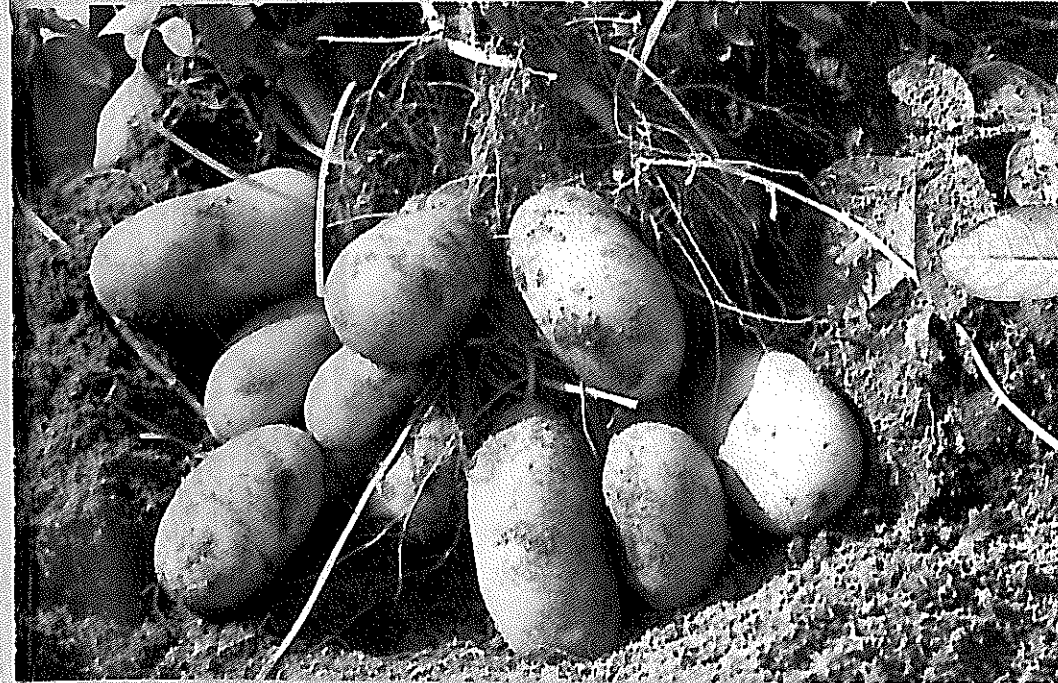


ISBN: 973-8416-05-1

CULTURA CARTOFULUI PENTRU CONSUM

IANOSI IOAN SIGISMUND

**IANOSI MARIA ELENA
PLĂMĂDEALĂ BORIS
POPESCU AURELIAN**



**CULTURA CARTOFULUI
PENTRU CONSUM**

PHOENIX 2002

Dr. ing. IANOSI IOAN SIGISMUND

Cercetător științific principal gradul I
Membru titular al Academiei Oamenilor de Știință din România

Ing. IANOSI MARIA ELENA

Cercetător științific principal

Dr. biolog PLĂMĂDEALĂ BORIS

Cercetător științific principal gradul I
Membru titular al Academiei Oamenilor de Știință din România

Conf. Dr. Ing. POPESCU AURELIAN

Cercetător științific principal gradul I
Universitatea „George Barițiu” Brașov

CULTURA CARTOFULUI PENTRU CONSUM

Editura **PHOENIX**
2002

La apariția acestei lucrări au contribuit prin sponsorizare:

S.C. PROD - AGRICO - M S.R.L. Tg. Secuieșe
S.C. COMIRFLADA S.R.L. Codlea
S.C. YURTA PROD. S.R.L. Săcele
AECTRA AGROCHEMICALS S.R.L. București
BASF S.R.L. București

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României
IANOSI, IOAN SIGISMUND,

Cultura cartofului pentru consum / Ianos I Ioan
Sigismund. - Brașov : Phoenix, 2002
p. ; cm.
Bibliogr.
ISBN: 973-8416-05-1

633.491

Corectura: Ing. IANOSI MARIA ELENA
Control științific: ing. IANOSI MARIA ELENA
© Copyright IANOSI IOAN SIGISMUND

Toate drepturile asupra acestei lucrări aparțin autorului

Ediții PHOENIX - Brașov
Str. T. Vladimirescu nr. 36 B
Tel/Fax: 068 - 42 89 94

CUPRINS

Introducere	13
1. AMPLASAREA CULTURII CARTOFULUI	15
(Dr. Ing. Ianos I Ioan Sigismund)	
1. 1. Criterii pentru amplasarea culturilor de cartof	15
1. 1. 1. Amplasarea culturii în funcție de textura și structura solului	16
1. 1. 2. Amplasarea culturii în funcție de regimul de apă al solului	19
1. 1. 3. Amplasarea culturii în funcție de fertilitatea solului	19
1. 1. 4. Amplasarea culturii în funcție de panta terenului	20
1. 1. 5. Amplasarea culturii după criteriile organizatorice	21
1. 2. Cerințe agrotehnice pentru amplasarea culturii cartofului	21
2. ASOLAMENTUL ȘI ROTAȚIA CULTURILOR	22
(Dr. Ing. Ianos I Ioan Sigismund)	
2. 1. Principii generale privind alcătuirea asolamentelor	22
2. 2. Principii privind alcătuirea asolamentelor	
la cultura cartofului pentru consum	25
2. 2. 1. Culturi premergătoare cartofului în asolament	27
2. 2. 2. Culturi postmergătoare cartofului în asolament	28
2. 2. 3. Modele de asolament și de rotație	
pentru cultura cartofului (exemple)	28
2. 3. Cerințe agrotehnice privind asolamentul pentru cartof	30
3. LUCRĂRILE SOLULUI LA CULTURA CARTOFULUI	31
(Dr. Ing. Ianos I Ioan Sigismund)	
3. 1. Principii generale privind lucrările solului la cultura cartofului	31
3. 2. Lucrările solului executate toamna	33
3. 2. 1. Dezmiriștitul	33
3. 2. 1. 1. Scopul și importanța lucrării	33
3. 2. 1. 2. Modul de executare a lucrării	34
3. 2. 1. 3. Momentul și perioada optimă de executare a lucrării	35
3. 2. 1. 4. Mașini și utilaje folosite la dezmiriștit	36
3. 2. 1. 5. Reglarea și întreținerea utilajelor	37

4.2.4.1. Sortimentul de îngrășăminte chimice complexe	89
4.2.4.2. Momentul de aplicare a îngrășămintelor complexe	90
4.2.5. Fertilizarea foliară a cartofului	90
4.2.5.1. Oportunitatea fertilizării foliare la cartof	91
4.2.5.2. Avantajele fertilizării foliare	92
4.2.5.3. Momentul și modul de aplicare a îngrășămintelor foliare	93
4.2.5.4. Îngrășăminte foliare pentru cartof	94
4.2.5.5. Păstrarea și depozitarea îngrășămintelor foliare	97
4.2.5.6. Administrarea și manipularea îngrășămintelor foliare	97
4.2.5.7. Măsuri de protecția muncii	97
4.2.6. Modul și momentul aplicării îngrășămintelor chimice	98
4.2.7. Mașini și utilaje folosite la aplicarea îngrășămintelor chimice	99
4.3. Fertilizarea organică a cartofului	100
4.3.1. Gunoiul de grajd	101
4.3.1.1. Rolul gunoiului de grajd în fertilizarea cartofului	101
4.3.1.2. Conținutul gunoiului de grajd în elemente fertilizante	102
4.3.1.3. Gradul de valorificare al gunoiului de grajd	103
4.3.1.4. Stabilirea cantităților de gunoi de grajd	104
4.3.1.5. Perioada și modul de aplicare al gunoiului de grajd	105
4.3.1.6. Mașini și utilaje pentru aplicarea gunoiului de grajd	107
4.3.1.7. Cerințe agrotehnice la fertilizarea cu gunoi de grajd	108
4.3.1.8. Date utile privind gunoiul de grajd	108
4.3.2. Îngrășăminte organice pe bază de resturi vegetale de la culturile premergătoare	109
4.4. Îngrășămintele verzi	110
5. PLANTAREA CARTOFULUI	112
(Dr. Ing. Ianosio Ioan Sigismund)	
5.1. Pregătirea materialului de plantat	112
5.1.1. Calitatea materialului de plantat	112
5.1.1.1. Influența categoriei biologice a materialului de plantat asupra producției	113
5.1.1.2. Influența vigorii tuberculilor asupra producției	115
5.1.1.3. Influența integrității și sănătății materialului de plantat asupra producției	117
5.1.1.4. Influența purității biologice și fizice a materialului de plantat asupra producției	117

5.1.1.5. Influența uniformității materialului de plantat asupra producției	118
5.1.2. Sortarea și calibrarea materialului de plantat	118
5.1.2.1. Pregătirea materialului de plantat pentru depozitare (toamna)	118
5.1.2.2. Pregătirea materialului de plantat primăvara (înainte de plantare)	119
5.1.2.3. Stabilirea greutateii medii a tuberculilor la materialul de plantat calibrat	123
5.1.2.4. Calcularea necesarului de material de plantat	124
5.1.2.5. Posibilități de executare a calibrării materialului de plantat	125
5.1.2.6. Transportul materialului de plantat în câmp	126
5.1.2.7. Cerințe agrotehnice privind pregătirea materialului de plantat	126
5.1.3. Încolțirea materialului de plantat	127
5.1.4. Secționarea materialului de plantat	128
5.1.5. Tratarea materialului de plantat	130
5.2. Plantarea cartofului pentru consum	132
5.2.1. Organizarea plantării cartofului	132
5.2.1.1. Mașini și utilaje pentru plantarea cartofului	136
5.2.2. Perioada optimă de plantare	137
5.2.2.1. Influența perioadei de plantare asupra producției	137
5.2.2.2. Perioada optimă de plantare	141
5.2.2.3. Durata perioadei optime de plantare	141
5.2.3. Adâncimea de plantare	142
5.2.4. Distanța între rânduri	144
5.2.5. Densitatea și norma de plantare	149
5.2.5.1. Importanța stabilirii corecte a densității de plantare	151
5.2.5.2. Criterii pentru stabilirea densității de plantare	151
5.2.5.3. Norma de plantare	155
5.2.5.4. Valorificarea tuberculilor sub 30 mm și peste 55 mm, ca material de plantat	61
5.2.5.5. Uniformitatea de plantare	162
5.2.6. Mărimea și calitatea bilonului la plantare	163
5.2.7. Cerințe agrotehnice privind plantarea cartofului	165

6. LUCRĂRILE DE ÎNTREȚINERE, ÎNAINTE ȘI DUPĂ RĂSĂRIREA CARTOFULUI	166
(Dr. Ing. Ianosî Ioan Sigismund)	
6.1. Lucrări executate înainte de răsărirea cartofului	167
6.1.1. Primul rebilonat și formarea bilonului final	167
6.1.1.1. Scopul și importanța lucrării	167
6.1.1.2. Momentul și perioada optimă de executare a bilonului final	168
6.1.1.3. Modul de executare a biloanelor	168
6.1.1.4. Mașini și utilaje folosite pentru rebilonat	169
6.1.2. Combaterea buruienilor înainte de răsărirea cartofului	169
6.1.2.1. Scopul și importanța aplicării preemergente a erbicidelor	170
6.1.2.2. Momentul și perioada optimă pentru aplicarea preemergentă a erbicidelor	170
6.1.2.3. Modul de executare a lucrării	172
6.1.2.4. Mașini și utilaje folosite pentru erbicidare	175
6.1.2.5. Reglarea și întreținerea utilajelor	175
6.1.2.6. Cerințe agrotehnice la aplicarea erbicidelor	176
6.1.3. Combaterea mecanică a buruienilor înainte de răsărirea cartofului	176
6.1.3.1. Scopul și importanța lucrării	176
6.1.3.2. Momentul și perioada optimă de executare a lucrării	177
6.1.3.3. Modul de executare a lucrării	177
6.1.3.4. Mașini și utilaje folosite pentru prășit și rebilonat	178
6.2. Lucrări de întreținere în cursul vegetației culturii cartofului	179
6.2.1. Lucrări mecanice de întreținere după răsărirea cartofului	179
6.2.1.1. Scopul și importanța lucrării	179
6.2.1.2. Momentul și perioada optimă de executare	179
6.2.1.3. Modul de executare a lucrării	179
6.2.1.4. Mașini și utilaje folosite pentru prășit și rebilonat	180
6.2.2. Lucrări manuale de întreținere, după răsărirea cartofului	180
6.2.2.1. Prășitul manual	180
6.2.2.2. Plivitul manual și îndepărtarea inflorescențelor buruienilor	181
6.2.3. Erbicidarea postemergentă în vegetația cartofului	181
6.2.3.1. Erbicidarea postemergentă de completare	181

6.2.3.2. Combaterea buruienilor monocotiledonate în timpul vegetației cartofului	182
6.3. Noțiuni privind erbicidele	182
6.3.1. Însușiri generale	182
6.3.1.1. Erbicidele de contact	183
6.3.1.2. Erbicidele sistemice	183
6.3.1.3. Erbicidele cu efect rezidual	183
6.3.1.4. Formularea erbicidelor folosite la cultura cartofului	184
6.3.2. Principalele substanțe active cu efect erbicid folosite la cultura cartofului	185
6.3.2.1. Erbicide pentru combaterea buruienilor dicotiledonate și unele monocotiledonate anuale; aplicabile preemergent	185
6.3.2.2. Erbicide pentru combaterea buruienilor monocotiledonate anuale și perene, aplicabile pre- și postemergent	187
6.4. Măsuri agrotehnice și de igienă culturală pentru controlul buruienilor	191
6.4.1. Alegerea culturilor și rotația lor în asolament	191
6.4.2. Lucrările solului	192
6.4.3. Plantarea în perioada optimă	193
6.4.4. Lucrările de întreținere a culturii	193
6.4.5. Recoltarea la timp	193
6.4.6. Reducerea surselor de îmburuienare	193
6.4.7. Combaterea unor specii de buruieni prin măsuri agrotehnice	194
6.4.7.1. Combaterea buruienilor parazite	194
6.4.7.2. Combaterea pirului și a costreii	195
6.4.7.3. Combaterea pălămidei	195
6.4.7.4. Combaterea susaiului	195
6.4.7.5. Combaterea volburei	196
6.4.7.6. Combaterea știrului sălbatic și a lobodei	196
6.4.7.7. Combaterea brădișorului sau coada calului	196
7. PROTECȚIA CULTURII CARTOFULUI	198
(Dr. biolog Plămădeală Boris)	
7.1. Importanța combaterii bolilor și dăunătorilor	198
7.2. Bolile foliare ale cartofului	198
7.2.1. Mana cartofului (<i>Phytophthora infestans</i>)	199

7.2.1.1. Modul de declanșare a epidemiei	201	8.2.2. Adâncimea de udare	237
7.2.1.2. Infectarea tuberculilor	202	8.2.3. Stabilirea normei de udare	237
7.2.1.3. Ciclul de viață al ciupercii	203	8.2.4. Intervalul dintre-udări și repartizarea udărilor	238
7.2.1.4. Înmulțirea sexuală a ciupercii	204	8.3. Metode de udare la cultura cartofului	239
7.2.1.5. Simptomele atacului manei pe planta de cartof	206	8.3.1. Irigarea prin aspersiune	239
7.2.1.6. Sursele de infecție	206	8.3.2. Irigarea prin brazde	242
7.2.1.7. Agresivitatea ciupercii	207	8.4. Echipamente de irigare	242
7.2.2. Alternarioza cartofului (<i>Alternaria solani</i>)	208	8.5. Organizarea irigației culturilor de cartof	242
7.3. Controlul integrat al bolilor foliare ale cartofului	208	9. RECOLTAREA ȘI CONDIȚIONAREA CARTOFULUI	243
7.3.1. Clasificarea fungicidelor	211	(Dr. Ing. Ianosî Ioan Sigismund)	
7.3.2. Alegerea celui mai potrivit fungicid	212	9.1. Scopul și importanța lucrării	243
7.3.3. Propunere pentru un plan de tratament	213	9.2. Evaluarea producției	243
7.3.4. Momentul de începere al tratamentelor contra manei	214	9.2.1. Scopul și importanța evaluării producției	243
7.3.5. Modul de executare a tratamentelor	215	9.2.2. Momentul evaluării producției	244
7.3.6. Fungicide pentru controlul bolilor foliare	216	9.2.3. Modul de realizare a lucrării	244
7.4. Boli ale cartofului produse de agenți patogeni din sol	217	9.3. Recoltarea cartofului	247
7.4.1. Boli care afectează valoarea comercială		9.3.1. Momentul recoltării	247
a tuberculilor de cartof	218	9.3.2. Distrugerea resturilor vegetale	249
7.4.1.1. Râia comună (<i>Streptomyces scabies</i>)	218	9.3.3. Irigarea pentru umectarea solului	250
7.4.1.2. Râia argintie (<i>Helminthosporium solani</i>)	219	9.3.4. Pregătirea solei pentru recoltare	250
7.4.1.3. Uscarea timpurie a cartofului (<i>Verticillium albo-atrum</i> ;		9.3.5. Mașini și utilaje folosite pentru recoltarea cartofului	250
<i>Verticillium dahliae</i>)	220	9.3.6. Organizarea transportului și recepția producției	253
7.4.1.4. Rizoctonioza cartofului (<i>Rhizoctonia solani</i>)	221	9.4. Condiționarea și valorificarea producției	254
7.4.1.5. Râia făinoasă (<i>Spongospora subteranea</i>)	222	9.4.1. Importanța lucrării	254
BIBLIOGRAFIE	223	9.4.2. Modul de realizare a lucrării	255
8. IRIGAREA CULTURILOR DE CARTOF		10. PĂSTRAREA CARTOFULUI PENTRU CONSUM	257
PENTRU CONSUM	225	(Dr. Ing. Ianosî Ioan Sigismund)	
(Dr. Ing. Ianosî Ioan Sigismund)		10.1. Scopul și importanța păstrării cartofului	257
8.1. Necesitatea irigației culturilor de cartof	225	10.2. Pierderi de producție în timpul păstrării	257
8.1.1. Consumul de apă al cartofului	226	10.2.1. Pierderi datorită vătămării tuberculilor	258
8.1.2. Cantitatea de apă asigurată din diferite surse	229	10.2.2. Pierderi prin respirația tuberculilor	259
8.1.3. Deficitul de apă la cultura cartofului	230	10.2.3. Pierderi prin deshidratarea tuberculilor	260
8.1.4. Productivitatea consumului de apă	231	10.2.4. Pierderi prin încolțirea tuberculilor	261
8.2. Regimul de irigare la cultura cartofului	233	10.2.5. Pierderi prin putrezirea tuberculilor	261
8.2.1. Stabilirea momentului udării	234	10.3. Aspecte ale păstrării cartofului	262

10. 4. Spații pentru depozitarea cartofului	263
10. 4. 1. Pregătirea spațiilor pentru depozitare	263
10. 4. 2. Depozitarea și păstrarea provizorie, pe durată scurtă	264
10. 4. 2. 1. Depozitarea provizorie în spații neprotejate	264
10. 4. 3. Păstrarea cartofului în depozite speciale	265
10. 4. 3. 1. Faza de zvântare	266
10. 4. 3. 2. Faza de vindecare și de îngroșare a suberului	266
10. 4. 3. 3. Faza de răcire a masei de tuberculi	266
10. 4. 3. 4. Faza de păstrare	266
10. 4. 3. 5. Faza de reîncălzire	267
10. 4. 4. Silozuri de pământ	268
10. 4. 4. 1. Silozuri de tip șanț	268
10. 4. 4. 2. Silozuri semi-adânci	268
10. 4. 5. Păstrarea în pivnițe	269
10. 5. Prevenirea încolțirii tuberculilor	270
11. PRINCIPII DE LUCRU ALE MAȘINILOR UTILIZATE	
ÎN CULTURA CARTOFULUI	272
(Conf. Dr. Ing. Popescu Aurelian)	
11. 1. Mașini pentru lucrările solului	272
11. 1. 1. Pluguri	273
11. 1. 2. Mașini pentru afânarea adâncă a solului	274
11. 1. 3. Grape	275
11. 1. 4. Cultivatoare pentru cultivație totală	282
11. 1. 5. Mașini pentru împrăștiat îngrășăminte organice	283
11. 1. 6. Mașini și echipamente pentru administrat îngrășăminte chimice și amendamente	286
11. 2. Mașini de plantat cartofi	288
11. 3. Cultivatoare pentru întreținerea culturilor	290
11. 4. Mașini pentru combaterea bolilor și dăunătorilor	291
11. 5. Mașini pentru distrugerea vrejilor	292
11. 6. Mașini pentru recoltarea cartofului	293
BIBLIOGRAFIE	295
12. BIBLIOGRAFIA CONSULTATĂ	297

INTRODUCERE

La cultura cartofului, pentru care producătorii au la dispoziție soiuri productive și mijloace moderne de producție, realizarea unor producții ridicate și de calitate este o cerință obligatorie.

În condițiile de piață în care se solicită cantități crescânde de alimente, iar consumatorii pretind produse de calitate, producția agricolă și din țara noastră trebuie să se alinieze țărilor dezvoltate. În această conjunctură, cartoful poate fi o cultură cu mari perspective.

Condițiile pedo-climatiche din țara noastră sunt suficient de prielnice pentru cultura cartofului, ca prin aplicarea unor tehnologii moderne, cu dotarea tehnică corespunzătoare și prin îmbunătățirea cunoștințelor profesionale ale cultivatorilor, să se realizeze producții la nivelul și calitatea impusă de o agricultură modernă și competitivă.

Producții ridicate și de calitate se pot realiza, numai dacă se valorifică judicios potențialul productiv al soiurilor, în condițiile ecologice favorabile din diferite zone, prin folosirea mijloacelor tehnice și de producție performante (sămânță, îngrășăminte, pesticide, mașini și echipamente, etc). Armonizarea și exploatarea rațională a factorilor de producție și a investițiilor ridicate se realizează prin tehnologii de cultivare avansate, care asigură rentabilitatea culturii.

În actuala conjunctură, orice cultivator de cartof cu posibilități materiale, poate cumpăra sămânță de calitate din soiuri productive, îngrășăminte, pesticide sau mașini și echipamente performante, dar pentru a le exploata rentabil, prin realizarea producțiilor corespunzătoare nivelului investițiilor făcute, trebuie să posede cunoștințele necesare și tehnologia adecvată.

Prin lucrarea de față, dorim să punem la dispoziția producătorilor de cartof pentru consum cunoștințe de bază, pentru înțelegerea principalelor elemente de cultivare, cu ajutorul cărora să elaboreze, să adapteze și să exploateze tehnologiile care corespund cel mai bine condițiilor concrete din fermă, prin care să asigure eficiența culturii.

Lucrarea *Cultura cartofului pentru consum* conține toate secvențele tehnologice în ordinea lor cronologică, în care se explică modul de executare a lucrărilor, conform cerințelor agro-fitotehnice. Cartea tratează aspectele pe care trebuie să cunoască un cultivator de cartof pentru a produce eficient. La fiecare lucrare tehnologică se prezintă importanța și scopul lucrării, perioada optimă și condițiile de executare, calitatea ce trebuie asigurată etc. Sunt prezentate informații și date tehnice utile.

Capitolele sunt subdivizate în așa fel, încât să permită căutarea rapidă și ușoară a diferitelor aspecte prezentate în carte.

Recomandăm această lucrare în primul rând cultivatorilor de cartof, dar și celor care doresc să afle tainele cultivării acestei plante pretențioase, mult lăudată și gata de mari performanțe.

Ianosi Ioan Sigismund

1. AMPLASAREA CULTURILOR DE CARTOF

(Dr. Ing. Ianosi Ioan Sigismund)

1. 1. Criterii pentru amplasarea culturilor de cartof

Cartoful, datorită particularităților sale biologice și a faptului că producția se formează subteran, este deosebit de pretențios față de sol, respectiv față de condițiile în care se amplasează cultura în câmp. Condițiile necorespunzătoare de sol pot deveni puternici factori limitativi ai producției, iar condițiile favorabile de sol pot compensa în mare măsură unele deficiențe climatice și chiar agrotehnice.

În condițiile unei agriculturi extensive tendința este folosirea tuturor categoriilor de sol pentru cultivarea plantelor, cum este și în cazul proprietăților mici din zonele tradiționale de cultură a cartofului (cu parcele fărâmițate și dispersate), unde producătorii de cartof adesea sunt nevoiți să amplaseze cultura în condiții necorespunzătoare de sol. În aceste situații, cu cât condițiile ecologice, mai ales condițiile de sol, sunt mai îndepărtate de cerințele cartofului, lucrările tehnologice devin mai costisitoare, necesitând intervenții suplimentare pentru corectarea lor.

Organizarea fermelor pe suprafețe optime, zonarea și microzonarea producției de cartof, permite realizarea unor asolamente raționale și a unei amplasări corecte, ceea ce contribuie în mare măsură la creșterea producțiilor. Amplasarea culturii de cartof în condiții favorabile permite totodată realizarea unor tehnologii mai ieftine cu economii însemnate de energie și de materiale.

În unele sole sau parcele pot exista condiții naturale cum sunt: panta terenului, expoziția, textura solului, grosimea stratului fertil, volumul edafic util etc. care nu corespund pretențiilor cartofului și care nu pot fi modificate, necesitând schimbarea amplasamentului. Alte condiții, ca nivelul freatic, excesul sau deficitul de apă, pH - ul solului, fertilitatea naturală, tasarea etc. pot fi corectate, dar cu mari eforturi, cheltuieli materiale și de energie, prin măsuri de îmbunătățiri funciare (desecări, drenări, amenajări pentru irigații), amendare, fertilizări suplimentare (organice și minerale), sau lucrări ale solului (subsolări și afânare adâncă). Toate aceste lucrări sau măsuri încarcă însă cheltuielile de producție.

Se recomandă amplasarea culturilor de cartof pe soluri cu textură ușoară sau mijlocie, cu conținutul de argilă sub 25 - 30 %, care nu se tasează și nu formează crustă; cu fertilitate naturală cât mai ridicată; cu strat arabil profund (peste 30 cm) și afânat; fără pietre; permeabil; ferit de inundații, stagnări de apă sau eroziune; cu grad cât mai redus de infestare cu buruieni și dăunători de sol; pe cât posibil plane sau cu o pantă redusă și uniformă.

În vederea amplasării corecte a culturilor, terenurile agricole din țara noastră au fost bonitate de la 1 la 100 de puncte, pentru principalele culturi agricole, în funcție de favorabilitatea acestora pentru cultura respectivă. Aceste note reprezintă potențialul mediu natural de producție al solului, în funcție de condițiile ecologice (climatică și agro-pedologice). Orientativ, se consideră ca în cazul cartofului pentru consumul de toamnă - iarnă, potențialul de producție pentru 1 punct de bonitate este de:

- 1 punct - 250 kg tuberculi, în condiții agrotehnice mediocre și fertilitate slabă;
- 10 puncte - 350 kg tuberculi în condiții medii de agrotehnică și fertilitate corespunzătoare;
- 100 puncte - 525 kg tuberculi pentru condiții agrotehnice bune, sol fertil și asigurarea irigațiilor.

Culturile de cartof trebuie amplasate numai pe terenuri cu nota de bonitate peste 30 - 40 de puncte, care au un potențial natural de producție de cel puțin 10 - 14 t/ha.

La alegerea celor mai favorabile soluri pentru amplasarea culturilor de cartof se vor avea în vedere o serie de însușiri fizice, hidro-fizice, agrochimice și orografice ale acestora, cât și unele aspecte organizatorice:

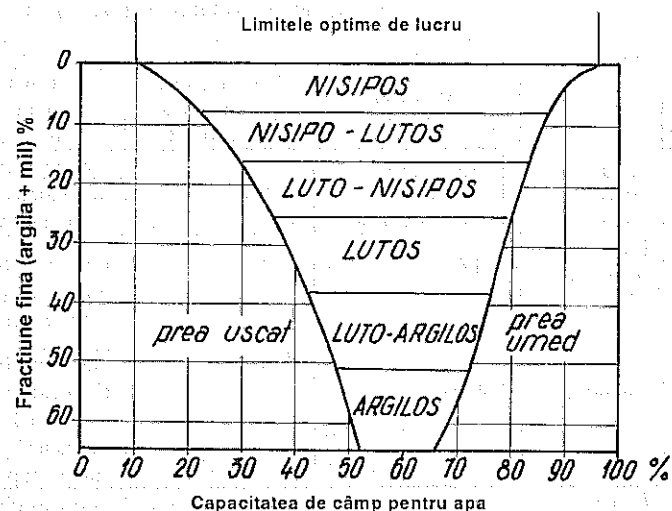
1. 1. 1. Amplasarea culturii în funcție de textură și structura solului

Textura favorabilă și structura bună a solului, pe lângă realizarea unor producții ridicate de cartof, asigură și următoarele avantaje:

- se evită tasarea solului și formarea bulgărilor datorită lucrărilor mecanizate, condiție esențială pentru recoltarea cu combina;
- se reduce procentul de vătămare a tuberculilor;
- consumurile de energie necesare lucrărilor mecanice sunt mult mai reduse; iar perioadele optime în care se poate lucra solul sunt mult mai lungi (Figura 1.1.1.).

Figura 1. 1. 1.

Perioada optimă pentru lucrări mecanice în funcție de textura solului



- crește calitatea comercială, deoarece tuberculii la recoltare sunt mai curați, fără pământ aderent, au forme caracteristice soiului și aspect comercial mai plăcut.

Solurile cu un conținut de argilă peste 30 - 35 % sunt acceptate pentru cultura cartofului, numai dacă au și un conținut ridicat de humus. S-a stabilit că pe solurile grele producția de cartof scade cu 40 % în anii umezi și cu 26 % în anii secetoși.

Pe aceste soluri, la recoltare, tuberculii pot fi deformați, cu mult pământ sau noroi, crește procentul de pierderi și de vătămare a tuberculilor; scade rezistența la păstrare; culoarea cojii devine mai deschisă, nespecifică soiului. Solurile grele și reci se încălzesc primăvara mai greu, astfel plantarea se poate face mai târziu și în condiții mai grele.

Aceste soluri se tasează ușor, formează bulgări în urma lucrărilor mecanice, iar după uscare, crustă și crăpături.

Pretabilitatea solurilor pentru cultura cartofului, în funcție de textură și comportare în stare umedă, se prezintă în Tabelul 1. 1. 1.

Tabelul 1. 1. 1.

Tipul de sol și pretabilitatea pentru cultura cartofului

Tipul de sol	Textura	Comportarea solului în stare umedă		
		Aspectul general	Pretabilitate ptr. cultura cartofului	Possibilități de modelare între degete
Ușor	Nisipoasă	Foarte aspru	Foarte bună	Nu se modelează
	Nisipo-lutoasă	Foarte aspru și murdărește ușor		Se modelează foarte puțin
Mijlociu	Luto-nisipoasă	Aspru	Bună	Formează bile Formează șnururi care se rup ușor
	Lutoasă	Făinos		Formează bile Formează șnururi care crapă ușor Formează greu inele care se rup ușor
Greu	Luto-argiloasă	Alunecos	Nu se recomandă	Formează bile și șnururi Formează inele care se crapă ușor
	Argiloasă	Alunecos- unsuros		Formează șnururi care se rup ușor Formează bile, șnururi și inele lucioase

Spre deosebire de textură, structura solului poate fi îmbunătățită. În stratul de la suprafață structura solului se poate ameliora prin îmbogățire în materie organică, aplicând cantități mai mari de gunoi de grajd sau prin cultivarea plantelor perene cum sunt: lucerna, trifoiul, ierburile perene etc.

Structura se poate deprecia, dacă se execută lucrări mecanice la o umiditate necorespunzătoare.

Solurile pe care se amplasează culturile de cartof nu trebuie să manifeste tendințe de compactare, trebuie să fie ușor de mobilizat și de lucrat.

Cele mai bune soluri pentru cultura cartofului sunt: aluviunile nisipoase, solurile nisipoase cu conținut ridicat de humus, cernoziomurile, solurile bălane de stepă.

1. 1. 2. Amplasarea culturii în funcție de regimul de apă al solului

Solurile profunde, cu un regim hidric, termic și de aer favorabil, asigură condițiile ideale pentru formarea și creșterea tuberculilor. Pentru cartof sunt indicate soluri pe care se valorifică bine rezerva de apă acumulată din precipitații. Solurile trebuie să aibe structura formată din agregate hidrostabile; primăvara să se încălzească ușor și să se zvinte repede; să aibe o capacitate bună de reținere și de cedare a apei, fără pericolul de exces de umiditate sau de a fi inundate.

Nivelul apei freatică trebuie să fie sub 1,5 - 2,0 m adâncime. Pe solurile cu apa freatică la mai mică adâncime, în condiții de irigare sau precipitații abundente, se crează ușor exces de umiditate, care poate compromite cultura. Pe solurile cu pericol de exces de umiditate, sau stagnări de apă, chiar de scurtă durată, drenajul este o măsură obligatorie. Aceste soluri fără a fi drenate, indiferent de alte calități pe care le posedă, nu se recomandă a fi cultivate cu cartof.

Datorită cerințelor foarte mari față de apă ale cartofului, această cultură în zona de stepă și silvostepă reușește numai în condiții de irigare. În aceste zone culturile de cartof trebuie amplasate numai pe terenuri pe care există sisteme de irigație amenajate, sau pe suprafețe mai mici, numai dacă există posibilități de irigare din sisteme locale.

Solurile nisipoase, cu capacitate mică de reținere și de înmagazinare a apei, necesită cantități mai mari de îngrășăminte organice și atenție sporită la irigare.

Pe aceste soluri se va iriga mai des, cu norme mici sau moderate, pentru a asigura permanent umiditatea necesară plantelor și pentru a evita levigarea substanțelor nutritive (a îngrășămintelor), precum și pierderile de apă.

1. 1. 3. Amplasarea culturii în funcție de fertilitatea solului

Fertilitatea naturală ridicată, mai ales conținutul ridicat în humus și chimismul favorabil, aprovizionarea bună cu substanțe nutritive și activitatea microbiană intensă a solului, contribuie în mare măsură la valorificarea îngrășămintelor organice și chimice administrate în vederea obținerii producțiilor ridicate.

Pentru cultura cartofului sunt contraindicate solurile erodate, cele cu prea mult material de schelet (pietre) și stratul fertil subțire, sau cele cu straturi impermeabile de sol în adâncime.

1. 1. 4. Amplasarea culturii în funcție de panta terenului

Panta terenului are importanță la orientarea rândurilor de cartof din punct de vedere al mecanizării lucrărilor, pentru asigurarea distribuției uniforme a apei din precipitații sau irigare și pentru evitarea fenomenelor de eroziune ale biloanelor. Se preferă terenuri plane sau cu pante cât mai reduse (sub 0,5 - 1%). În zonele de deal se admite amplasarea culturii până la o pantă de 5 - 7°, ca limită maximă pentru recoltarea cu combina și eventual 10°, pentru alte lucrări mecanice.

Pe terenurile în pantă, cu expoziție sudică, primăvara zăpada se topește mai repede, iar solul se zvântă și se încălzește mai devreme. Pe aceste terenuri se poate planta mai timpuriu, avantaj care trebuie valorificat. Pe terenurile cu expoziție nordică, unde zăpada va persista mai mult, condițiile bune pentru plantare se vor realiza cu câteva zile mai târziu.

Pentru a asigura scurgerea apei dintre biloane în cazul unor precipitații abundente, pe terenurile în pantă orientarea rândurilor se va face pe direcția curbelor de nivel, sau cu un unghi față de acestea.

Notă:

Panta sau înclinația terenului se poate exprima în grade (când se are în vedere unghiul format între linia pantei cu proiecția acesteia pe orizontală) sau în [%] (când se ia în considerare diferența de nivel dintre partea din amonte și cea din aval a pantei). Relația dintre exprimarea pantei în grade [°] sau în procente [%] se prezintă în Tabelul 1.1. 2.

Tabelul 1.1. 2.

Correspondența dintre exprimarea pantei terenului în grade sau [%]

Panta terenului în grade [°]	Panta corespunzătoare în [%]
0	0
1	2,2
2	4,4
4	8,9
6	13,3
8	17,8
10	22,2
15	33,3
45	100

1. 1. 5. Amplasarea culturii după criteriile organizatorice

Având în vedere numărul mare de lucrări mecanice și volumul mare de transport, este indicată amplasarea culturilor de cartof pe sole cât mai apropiate de centrul gospodăresc sau locul unde se află parcul de mașini, punctul de alimentare cu combustibil, depozitul, locurile de condiționare sau de expediere și valorificarea a producției etc, astfel se reduc mult deplasările în gol a agregatelor și timpii morți, neproductivi.

Pentru deplasările mai ușoare este bine ca drumurile de acces la parcelele cultivate cu cartof să fie în bună stare, întreținute permanent. Este indicat de asemenea ca amplasarea culturilor, sau a centrului de prelucrare-depozitare, pe cât posibil, să se facă cât mai aproape de șosele principale, gări de cale ferată, în cazul expedierii producției, sau de centrele de prelucrare, în cazul cartofului industrializat.

Pentru exploatarea eficientă a mașinilor și organizarea procesului de producție, este indicat ca parcelele cultivate cu cartof să aibe o formă regulată (dreptunghiulară sau pătrată), cu lungimi și lățimi suficient de mari, corelate cu capacitatea de încărcare a mașinilor (la fertilizare, plantare, combaterea bolilor și dăunătorilor etc), eventual cu lățimea de lucru a agregatelor (plantat, întreținere, combatere, recoltare etc).

1. 2. Cerințe agrotehnice pentru amplasarea culturii cartofului

- soluri profunde și fertile cu textură ușoară și medie,
- soluri fără mult schelet (pietre), cu drenaj bun,
- conținut de argilă sub 30 %,
- apa freatică sub 1,5 - 2,0 m adâncime,
- ferite de inundații, exces sau stagnări de apă,
- pe suprafața parcelei solul să fie uniform,
- panta terenului sub 10°, iar în cazul recoltării cu combina sub 5-7°,
- nota de bonitare peste 40 puncte,
- drumuri de acces corespunzătoare,
- cât mai aproape de centrul de sortare - condiționare, depozite, rampe CFR etc.

2. ASOLAMENTUL ȘI ROTAȚIA CULTURILOR

(Dr. Ing. Ianosî Ioan Sigismund)

Rotația culturilor, în practica agricolă, este cunoscută din cele mai vechi timpuri și a apărut ca o necesitate în dezvoltarea agriculturii. Respectând o rotație corespunzătoare a culturilor se pot obține fără alte eforturi financiare sau materiale sporuri însemnate de producție, mai ales pe soluri cu fertilitate mai redusă. Folosirea îngrășămintelor nu diminuează importanța rotației.

Conceperea și organizarea asolamentelor necesită, poate, cele mai extinse și profunde cunoștințe agronomice (agro-fitotehnice), ecologice, economice și de marketing din tot procesul tehnologic de cultivare a plantelor.

În cele ce urmează dorim să prezentăm orientativ câteva principii de bază necesare pentru conceperea și realizarea unor asolamente în fermele producătoare de cartof pentru consum. Fiecare fermier trebuie să-și alcătuiască asolamentul și să stabilească ordinea de rotație a culturilor pentru fiecare parcelă, în funcție de condițiile locale și interesul gospodăriei.

2. 1. Principii generale privind alcătuirea asolamentelor

Exploatarea rațională a solului, a condițiilor din zonă și a celor din gospodărie sau fermă (dotare, forță de muncă, posibilități materiale etc), precum și condițiile socio-economice, cerințele din gospodărie, ale pieții, posibilități de valorificare etc, impun ca pe suprafața de teren a fermei să se cultive mai multe specii de plante. Fiecare dintre aceste culturi va ocupa o anumită suprafață de teren, care anual se vor roti de la o parcelă la alta, constituind asolamentul. Cultivarea timp de mai mulți ani a unei culturi pe aceeași suprafață se numește monocultură. Practicarea monoculturii timp îndelungat poate avea efecte dăunătoare asupra solului (scade fertilitatea, crește gradul de infestare cu buruieni, boli și dăunători etc), ceea ce poate duce la scăderea producțiilor în timp și sărăcește gospodăria de anumite produse.

Alcătuirea unui asolament rațional ridică trei probleme principale:

- a. care să fie culturile care intră în asolament (structura asolamentului);
- b. din câte culturi să fie constituit asolamentul (durata asolamentului);
- c. care să fie ordinea de succesiune a culturilor pe o parcelă (ordinea rotației).

Structura asolamentului, trebuie să corespundă zonei, condițiilor de sol și de cultură, să necesite o dotare cât mai puțin diversificată. Este important ca vârfurile de muncă ale culturilor din asolament să nu se suprapună, mai precis unele culturi să nu aibă vârfuri prea mari de muncă, din cauza cărora, în perioada respectivă, să se neglijeze alte culturi. Acest fenomen să întâmplă frecvent în zona irigată, unde în timpul recoltării cerealelor se neglijează udările și lucrările de combatere la cultura cartofului.

În cazul în care ferma are o suprafață mică și se cultivă un număr redus de specii, cel mai simplu asolament este cel în care anual, fiecare parcelă este cultivată cu o specie de plantă, iar plantele cultivate în cadrul fermei se rotesc, în timp, pe fiecare parcelă. În cazul în care se cultivă și unele specii de plante cu pondere mai mică, pe o parcelă se pot amplasa și 2-3 specii cu cerințe cât mai apropiate, după care, în anul următor, trebuie să urmeze o singură cultură pe toată suprafața parcelei respective.

În asolamentele cu cartof pentru consum, în funcție de zonă și condițiile din fermă, se recomandă un număr de 2 - 5 culturi. În zonele mai reci și umede, unde se pot cultiva un număr mai redus de specii de plante, iar cartoful are ponderea cea mai mare dintre culturi, se recomandă asolamente de 2 - 3 ani. În fermele cultivatoare de cartof pentru consum din zonele mai calde, mai ales în condiții de irigare, unde paleta speciilor cultivate este mai mare și ponderea cartofului este mai redusă, se pot realiza asolamente de 4 - 5 ani, la care pot participa chiar mai mult de 4 - 5 culturi.

La nevoie, dar numai în cazul culturilor care se pretează la aceasta (cum sunt cerealele păioase ca: grâul, orzul), aceeași cultură se poate repeta și 2 (3) ani în cadrul asolamentului. De asemenea, în cazul plantelor perene (lucernă, trifoi, ierburi) cultura rămâne timp de 2 - 3 ani pe aceeași suprafață.

Importanța și eficiența rotației într-un asolament se manifestă dacă se au în vedere la alcătuirea lui câteva principii, ca:

- deosebirile dintre plante privind adâncimea de exploatare a solului, capacitatea diferită de asimilare a elementelor nutritive, precum și consumul diferit de apă și de elemente nutritive;
- capacitatea plantelor de a se autosuporta în succesiune mai mulți ani pe același loc;
- perioadele diferite de vegetație, de cerințe maxime față de apă și momentul udărilor;
- influența relațiilor sol - plantă - succesiune în combaterea buruienilor, a dăunătorilor și agenților fitopatogeni;

– lucrări agrotehnice diferite în raport cu însușirile biologice ale plantelor și condițiile de sol;

– organizarea optimă a lucrărilor și a procesului de producție, nivelarea vârfurilor de muncă, executarea unor lucrări comune, folosirea unor mașini și utilaje comune pentru reducerea investițiilor;

– asigurarea unei rentabilități globale cât mai mare pe fermă sau unitate;

– utilizarea și exploatarea cât mai eficientă a amenajărilor de hidroameliorație;

– menținerea și sporirea fertilității naturale a solului, evitarea poluării și a fenomenelor de remanență a produselor chimice (mai ales erbicide) în sol.

Un asolament bine conceput și organizat poate influența favorabil modificarea însușirilor fizice, chimice și biologice ale solului. Prin rotația culturilor se realizează și o stare de igienă a terenului, care este un mijloc eficient de luptă împotriva bolilor și dăunătorilor, care nu necesită cheltuieli suplimentare.

Alternarea plantelor în funcție de dezvoltarea sistemului radicular și adâncimea de pătrundere a acestuia în sol, conduce la creșterea gradului de utilizare a elementelor nutritive din rezerva solului și recuperarea parțială a îngrășămintelor neasimilate în primul an, care în timp se levigă pe profil cu apa.

Pentru utilizarea rațională și cu eficiență maximă a îngrășămintelor organice este necesar ca ele să se aplice cu prioritate la plantele care le folosesc mai bine în primul an, iar după ele să urmeze culturi care pot beneficia în mai mare măsură de efectul remanent. În consecință, prin rotație se poate spori eficiența valorificării îngrășămintelor chimice și organice și se pot reduce cantitățile necesare, dacă se cunoaște consumul și pretenția fiecărei culturi pe elemente nutritive.

După DORNEANU, A. (1976), consumul total de azot al cartofului, porumbului și a florii soarelui este de 2 ori, iar al sfeclei de zahăr de 2,5 ori mai mare decât cel al grâului de toamnă. Consumul de fosfor al cartofului este de 1,5 ori, al porumbului și al sfeclei de zahăr de 2 ori, iar al florii soarelui de aproape 2,5 ori mai mare decât al grâului. Consumul de potasiu al florii soarelui, al sfeclei de zahăr și al cartofului este considerabil mai mare (de 3 - 4 ori) decât al porumbului, grâului și al sojei.

Datorită rotației, după diferite culturi, rămân în sol însemnate cantități de materie organică (resturi vegetale), care sunt valorificate de culturile care urmează și care contribuie și la îmbunătățirea fertilității solului. După grâul de toamnă, orz, mazăre și porumb rămân cantități mai mari de resturi vegetale

decât după cartof, sfecă de zahăr sau floarea soarelui. Resturile vegetale după mazăre conțin de 2 ori mai mult azot și de 1,5 ori mai mult fosfor decât cele rămase după grâul de toamnă, la aceeași cantitate de resturi vegetale. S-a constatat că după cultura cartofului, a florii soarelui și a sfeclei de zahăr scade conținutul de humus din sol, ca urmare a unei cantități reduse de resturi vegetale pe care le lasă în urmă (DORNEANU, A. 1976).

Sporurile de producție realizate numai pe seama influenței pozitive a asolamentului (rotației culturilor) pot atinge valori de 5 - 15 %.

Întregul asolament dintr-o unitate sau fermă trebuie conceput ca un ecosistem unic, bine echilibrat, care global pe unitate, să producă următoarele efecte benefice:

– asigurarea unui beneficiu cât mai mare;

– înlesnirea bunei organizări a procesului de producție;

– crearea de condiții care să permită practicarea unor tehnologii moderne, mecanizate, cu minimum de cheltuieli, de consum de energie convențională și de investiții;

– valorificarea mai bună a energiilor neconvenționale și resurselor locale,

– menținerea și îmbunătățirea fertilității naturale a solului.

– evitarea poluării solului, a mediului înconjurător și a produselor agricole.

2. 2. Principii privind alcătuirea asolamentelor la cultura cartofului pentru consum

Asolamentul și rotația la cultura cartofului pentru consum se va alcătui respectând următoarele reguli:

– speciile de plante cu consum mare de apă și elemente nutritive să alterneze cu cele care au consumuri mai reduse;

– speciile de plante care contribuie la creșterea conținutului în azot al solului (leguminoasele anuale sau perene) să premerge cultura cartofului;

– culturile prășitoare să alterneze cu cele neprășitoare;

– speciile din aceeași familie să nu se succedă, pe cât posibil, între ele;

– speciile de plante atacate de boli și/ sau dăunători comuni să nu urmeze în succesiune una după alta, pe aceeași parcelă, la un interval mai redus de 2 - 3 ani între ele;

– plantele care nu se autosuportă să nu revină pe aceeași parcelă în perioada în care se manifestă fenomenul de oboseală;

– plantele care valorifică mai bine îngrășămintele organice să alterneze cu cele care valorifică mai eficient efectul remanent;

– plantele cu perioada scurtă de vegetație să alterneze cu cele care au o vegetație mai lungă;

– să alterneze între ele culturi la care se folosesc diferite grupe de erbicide, în vederea extinderii spectrului de combatere a buruienilor în timp, fără însă ca rezidiile de erbicide din sol să afecteze cultura postmergătoare prin fitotoxicitate;

– cartoful să urmeze după culturi care eliberează mai devreme terenul pentru a permite aplicarea îngrășămintelor și pregătirea corespunzătoare a solului toamna;

– în condiții de irigare cartoful, cu consum mare de apă, să fie în asolament cu specii care au cerințe mai reduse față de apă, sau la care perioada de irigare maximă nu se suprapune;

– cartoful să nu fie amplasat pe o antenă (sau sursă de apă) comună cu culturi care necesită irigații în aceeași perioadă.

În asolamente de 2 sau 3 ani nu se recomandă culturi ca: porumb, sfeclă de zahăr, in, cânepă, lucernă, trifoi etc.

Nu se recomandă cultivarea cartofului pentru consumul de toamnă-iarnă în asolament legumicol, deoarece sunt multe specii de legume din familia Solanaceae (tomate, vinete, ardei) sau din grupa rădăcinoaselor (morcov), care au boli și dăunători comuni.

Pe de altă parte, culturile de legume sunt cele mai puternic infestate cu buruieni, lasă solul foarte tasat (din cauza numărului mare de udări și lucrări mecanice) și părăsesc târziu terenul în cazul culturilor succesive.

Nu sunt bune plante premergătoare cartofului tutunul și lupinul pentru sămânță deoarece lasă terenul infestat cu *Fusarium sp.*, care se transmite la cartof prin sol.

Pe terenurile acide, care au fost amendate, nu se va cultiva cartof decât numai după 2 - 3 ani de la amendare pentru a nu crește atacul de râie comună pe tuberculi.

În cazul cultivării cartofului după lucernă infestată de cuscută, trebuie de știut că această buruienie parazitează și cartoful, astfel trebuiesc luate toate măsurile de combatere, la ambele culturi.

La cultura cartofului, o cultură premergătoare bună poate aduce un spor de producție de 15 - 30 %.

Se poate afirma că pregătirea unei culturi de cartof începe cu 1 - 2 ani înainte de plantarea propriuzisă.

2. 2. 1. Culturi premergătoare cartofului în asolament

Cartoful, în general, nu este pretențios față de cultura premergătoare. Pentru o perioadă mai scurtă suportă și monocultura, pe terenurile care nu sunt infestate de buruieni, boli și/ sau dăunători. Având în vedere însă o serie de avantaje pe care le pot oferi culturile premergătoare, sau efectul lor negativ asupra cartofului, ele trebuie alese cu mult discernământ.

Cerințele cartofului față de culturile premergătoare sunt următoarele:

– să părăsească cât mai devreme terenul pentru a lăsa timp suficient pentru executarea în condiții optime a lucrărilor de fertilizare și a celor de pregătire a solului toamna;

– să lase în sol o cantitate cât mai mare de materie organică;

– să lase solul cât mai afănat, mai ales în profunzime;

– să lase terenul cât mai curat de buruieni, boli și dăunători.

Pentru cultura de cartof, pe terenurile fertile sau îngrășate, cele mai bune culturi premergătoare sunt: cerealele păioase, leguminoasele (anuale sau perene), culturile furajere, porumbul și sfeclă de zahăr, în timp ce pe solurile mai sărace în elemente nutritive, numai leguminoasele și porumbul.

BERINDEI, M. și col. (1963) arată că producțiile de cartof au fost foarte bune după leguminoasele anuale sau perene, cerealele păioase, plantele textile, sfeclă de zahăr, sau lupin cultivat ca îngrășământ verde în miriștea unei cereale păioase. Unii fermieri din SUA consideră că cele mai bune plante premergătoare cartofului sunt: lucerna, plantele leguminoase și cerealele. Ei recomandă ca 50 % din teren să fie cultivat cu plante leguminoase.

Pentru culturile irigate de cartof, ca premergătoare, se recomandă:

– leguminoasele anuale sau perene (trifoi, lucernă, mazăre, fasole, soia), plante fixatoare de azot, cu sistem radicular bogat și profund, care suplinesc o mare cantitate de îngrășămintă minerale și organice, contribuind și la afânarea adâncă a solului. Cartoful cultivat după leguminoase își dezvoltă mai adânc rădăcinile decât după cereale păioase.

– cerealele de toamnă sau de primăvară (grâu, orz, orzoaică, triticale, seară), care părăsesc devreme terenul și lasă o cantitate mare de materie organică în sol, lasă terenul suficient de curat de buruieni;

– plantele de nutreț și de furaje (rapița de toamnă, borceag, ridiche furajeră, gramineele, etc), care se pot folosi și ca îngrășământ verde.

Cartoful poate urma și după desțelenirea unor culturi perene ca lucernă, trifoi, diferite ierburi etc. În acest caz trebuie asigurată o bună mărunțire a resturilor vegetale și încorporarea lor prin lucrări energice, profunde și repetate.

Trebuie făcută de asemenea și o erbicidare corespunzătoare pentru combaterea samulastrei și a buruienilor specifice. În terenurile deștelenite crește atacul dăunătorilor din sol. Pentru combaterea acestora se recomandă utilizarea insecticidelor granulate, care se încorporează în sol concomitent cu plantarea. Având în vedere toxicitatea ridicată a acestor insecticide, la culturile de cartof pentru consum nu se vor aplica dozele maxime recomandate.

Nu sunt bune premergătoare pentru cultura cartofului culturile care părăsesc târziu terenul și lasă în urmă resturi vegetale care se încorporează greu sau nu se descompun până la plantare (cum este porumbul pentru boabe recoltat târziu, floarea soarelui etc).

2. 2. 2. Culturi postmergătoare cartofului în asolament

Cartoful este o excelentă plantă premergătoare pentru aproape toate culturile agricole, mai ales pentru cerealele de toamnă. Este o cultură care părăsește devreme terenul, mai ales în cazul soiurilor timpurii și semitimpurii, permițând semănarea cerealelor de toamnă în perioada optimă. Dacă cultura de cartof a fost curată de buruieni, solul bine întreținut, iar după recoltare rămâne suficient de afânat și mărunțit, pregătirea patului germinativ pentru semănarea cerealelor se poate face fără arătură, numai prin discuire și/ sau grăpat, lucrare ce se realizează cu mare productivitate și consum redus de energie. Pe aceste considerente în multe ferme (gospodării) cartoful se cultivă într-un asolament de tipul: cereale - cartof - cereale.

Cartoful dacă a fost fertilizat cu gunoi de grajd și datorită dozelor mai ridicate de îngrășămintă chimice care se aplică, lasă în sol rezerve destul de mari de elemente nutritive, care pot fi valorificate de cultura care urmează, mai ales în cazul cerealelor.

2. 2. 3. Modele de asolament și de rotație pentru cultura cartofului (exemple)

Durata asolamentelor în care intră cartoful se recomandă a fi de 2 - 4 ani. În aceste cazuri două treimi sau trei sferturi din suprafața terenului trebuie cultivată cu plante care sunt bune premergătoare nu numai cartofului dar și între ele. Astfel, într-o fermă sau unitate, fie chiar specializată în cultura cartofului, asolamentul are menirea nu numai de a asigura o bună plantă premergătoare cartofului, ci și unei producții globale cât mai mari, eficiente și rentabile.

După SMITH, J. (1968), fermierii din SUA practică un asolament de 4 ani în care cartoful se cultivă 2 ani succesiv, după care urmează un an cereale păioase și un an o cultură furajeră.

Un tip de asolament de 5 ani, recomandat de SMITH, J. este: 3 ani lucernă - 1 an cartof - 1 an sfeclă de zahăr sau altă cultură prășitoare; iar un asolament de 3 ani poate fi: cartof - cereale - trifoi.

După MAKEPEACE, R. J. și HOLROYD, J. (citată de HARRIS, M. P. 1982) în Anglia și Scoția cele mai bune asolamente pentru cartof s-au dovedit a fi următoarele:

- cartof - grâu - grâu - orz;
- cartof - grâu - sfeclă de zahăr - grâu;
- cartof - grâu - orz - ierburi;
- cartof - grâu - orz - orz - mazăre sau fasole.

La noi în țară au dat rezultate bune următoarele tipuri de asolament (IANOSI, S. 1987):

a. asolamente de 4 ani:

- cartof - orzoaică - ierburi - ierburi;
- cartof - grâu de toamnă - plante furajere - orzoaică;
- cartof - porumb sau porumb siloz - orzoaică - trifoi;
- cartof - orzoaică - trifoi - trifoi;
- cartof - sfeclă de zahăr - orzoaică + trifoi - trifoi;
- cartof - sfeclă de zahăr - grâu - lolium;
- cartof - grâu + trifoi - trifoi - grâu;
- cartof - grâu - grâu - orz;
- cartof - grâu - sfeclă de zahăr - grâu;
- cartof - grâu - orz - lolium;
- cartof - grâu - orz - mazăre sau fasole;
- cartof - grâu (cereale de toamnă) - mazăre (soia, fasole) - grâu;
- cartof (+gunoi de grajd) - cereale de primăvară + trifoi - trifoi - cereale de toamnă;

b. asolamente de 3 ani:

- cartof - porumb - orzoaică;
- cartof - grâu de toamnă - orz de toamnă;
- cartof - orzoaică + trifoi - trifoi;
- cartof - rapiță - grâu;
- cartof - orzoaică - ierburi anuale;
- cartof - sfeclă de zahăr - orzoaică;

cartof - grâu - lolium;

cartof - borceag sau furaje leguminoase - grâu.

Cartoful suportă destul de bine și monocultura, dar această practică poate conduce la înmulțirea bolilor și dăunătorilor (mai ales a gândacului din Colorado) în solul respectiv. Din cauza samulastrei rămase în sol an de an, se produce un amestec de soiuri. BARADA, L. (1963) menționează că într-o monocultură de 14 ani de cartof rezultatele de producție au fost satisfăcătoare, în schimb procentul de plante atacate de *Verticillium spp.* a crescut an de an ajungând în final la 98 % plante bolnave, în timp ce într-o rotație de 3 ani procentul de plante bolnave a fost de numai 35 %. După MĂRGINEANU, T. (1969) cultivarea cartofului în monocultură duce la scăderea producției, fenomen ce se manifestă chiar din al doilea an.

2. 3. Cerințe agrotehnice privind asolamentul pentru cartof:

- durata 2 - 4 ani, sau mai mult;
- structura plantelor din: cereale, leguminoase anuale sau perene, culturi furajere;
- cultura premergătoare să părăsească terenul cât mai devreme, să lase solul netasat;
- să contribuie la controlul buruienilor, bolilor, dăunătorilor;
- să contribuie la îmbunătățirea fertilității solului;
- să asigure rentabilitatea fermei, gospodăriei.

3. LUCRĂRILE SOLULUI LA CULTURA CARTOFULUI

(Dr. Ing. Ianosi Ioan Sigismund)

3. 1. Principii generale privind lucrările solului la cultura cartofului

"Numai acela poate afirma că se pricepe la cultura cartofului, care poate aduce solul în cea mai bună stare impusă de cultură, cu un minim de lucrări."

Cartoful, datorită particularităților sale biologice de a forma producția subteran - rădăcinile, stolonii și tuberculii fiind organe cu pretenții ridicate față de aer, totodată necesitând și un regim termic și hidric echilibrat - manifestă o deosebită sensibilitate față de condițiile de sol. În mod natural, numai în foarte puține soluri sau situații există condiții corespunzătoare sau apropiate cerințelor impuse de cultura cartofului. Lucrările solului au menirea să creeze sau să îmbunătățească aceste condiții, creând un mediu favorabil pentru creșterea și dezvoltarea plantelor.

Prin lucrările solului se urmărește:

- realizarea unui strat afânat, bine mărunțit și aerat pe o adâncime cât mai mare;
 - modelarea suprafeței solului;
 - realizarea și menținerea unui regim optim de temperatură și de aer;
 - eliminarea excesului și înmagazinarea unor cantități cât mai mari de apă;
 - înlesnirea pătrunderii cât mai ușoară a rădăcinilor în adâncime;
 - punerea la dispoziția plantelor a elementelor nutritive din sol;
 - încorporarea îngrășămintelor organice și chimice, precum și a resturilor vegetale;
 - combaterea buruienilor și a dăunătorilor din sol;
 - crearea condițiilor prielnice pentru activitatea microbiană din sol etc.
- Cultura intensivă și mecanizată a cartofului mărește pretențiile față de lucrările solului impunând unele caracteristici acestor lucrări:
- să fie cât mai profunde și energice;
 - să nu producă tasare (compactare) în profunzime sau denivelarea suprafeței solului;

– să se facă cu un număr cât mai redus de treceri și consum minim de carburanți;

Cu tot îndemnul pentru creșterea gradului de mecanizare a lucrărilor solului în cultura cartofului, acestea nu trebuie exagerate, sau executate nerațional. Lucrările se vor executa numai în funcție de cerințele culturii și condițiile impuse de sol (profundime, grad de tasare, starea de umiditate etc.). Permanent trebuie avut în vedere reducerea numărului de lucrări și de treceri pentru a evita tasarea, înrăutățirea stării structurale, consumurile inutile de combustibil ș.a. Reducerea numărului de lucrări și de treceri nu este un scop în sine, ea trebuie să conducă la eliminarea lucrărilor inutile și evitarea celor necesare pentru corectarea lucrărilor executate greșit.

O lucrare greșită se poate corecta cel mult pe jumătate, dar de cele mai multe ori costă dublul decât dacă s-ar fi făcut corect de la început.

Prin lucrările solului, pe întregul flux tehnologic, începând cu dezmiriștitul și până la inclusiv recoltatul culturii, se dizlocă și se mobilizează un volum de cca. 15000 - 17000 mc de sol/ha, ceea ce necesită un consum imens de energie. Dacă se fac lucrări neraționale acest volum poate depăși chiar și 20000 mc/ha. Prin lucrările necorespunzătoare ale solului, pe lângă creșterea costurilor, producția poate să fie mai mică cu 15 - 25 %, față de lucrările executate corespunzător.

Dacă cultura se amplasează pe soluri ușoare, bine structurate, fertile, profunde și netasate, poate fi redus atât numărul de lucrări și de treceri, cât și adâncimea de lucru, economisind energie și costuri, contribuind astfel la realizarea de producții rentabile.

Lucrările solului pot avea efect maxim numai dacă se respectă următoarele principii:

- să fie executate numai cu mașinile și utilajele adecvate, care realizează parametrii impuși și cerințele agrotehnice prescrise;
- mașinile să fie corect reglate, echipate și întreținute corespunzător;
- lucrările să fie executate numai în perioada optimă, când efectul lor este maxim și când umiditatea solului permite efectuarea lor în condiții bune, asigurând calitatea cerută;
- se vor executa numai lucrările strict necesare, cu minim de treceri;
- toate lucrările se vor face de cea mai bună calitate pentru a nu fi necesară corectarea lor;

– unde este posibil să se folosească mașini de mare productivitate oombinate sau complexe, cu lățime mare de lucru);

Prin soi, sămânță și fertilizare se asigură numai bazele unor producții potențiale, iar prin lucrările solului, pregătirea terenului, se crează acele condiții concrete în care veștează și se dezvoltă plantele de cartof și se realizează producția de tuberculi.

2. Lucrările solului executate toamna

Lucrările solului executate toamna au ca scop tocarea și încorporarea uruienilor, a resturilor vegetale și a îngrășămintelor, afânarea solului. Prin aceste lucrări se crează condiții optime pentru desfășurarea proceselor de mineralizare a resturilor vegetale și a îngrășămintelor, se distrug buruienile și lăunătorii din sol, crește capacitatea solului pentru înmagazinarea apei în timpul iernii etc. Cartoful, plantat într-un sol lucrat și pregătit corespunzător, pornește mai repede și mai uniform în vegetație și poate învinge mai ușor unele deficiențe climatice sau tehnologice care apar pe parcurs.

Dacă toamna lucrările solului se execută corect, lucrările care urmează primăvara, pot fi mai reduse la număr, se vor executa mai ușor, cu mai puține treceri și vor avea o calitate mai bună, ceea ce se reflectă prin reducerea tasării. Acest principiu stă la baza concepției transferului de lucrări din primăvară în toamnă, ceea ce asigură însemnate avantaje tehnologice, organizatorice și economice.

Pregătirea terenului pentru cultura cartofului trebuie începută imediat după recoltarea culturii premergătoare, încă din luna august și terminată cel târziu până la jumătatea lunii noiembrie.

Lucrările solului executate toamna sunt: dezmiriștitul, arătura, afânarea adâncă, prelucrarea arăturii, executarea biloanelor din toamnă.

3. 2. 1. Dezmiriștitul

3. 2. 1. 1. Scopul și importanța lucrării

Această lucrare se execută imediat după recoltarea culturii premergătoare și eliberarea terenului de paie, resturi vegetale sau de alte produse rămase în urmă, care ar putea împiedica lucrările solului. Dezmiriștitul este

recomandat mai ales în cazul în care arătura nu poate fi efectuată în cca. 2 - 3 săptămâni de la eliberarea terenului în urma culturii premergătoare.

Prin dezmiriștit se realizează:

- distrugerea, tocarea și încorporarea în sol a resturilor vegetale, inclusiv a buruienilor, pentru a înlesni descompunerea și mineralizarea lor;

- reducerea pierderilor de apă prin evaporare și înlesnirea acumulării apei din precipitații;
- crearea condițiilor optime de temperatură, aer și umiditate pentru stimularea activității microbiene în scopul favorizării proceselor de mineralizare din sol;

- încorporarea semințelor de buruieni, a samulastrei și stimularea răsării lor până în toamnă, când pot fi îngropate prin arătură;

- fragmentarea organelor vegetative subterane prin care se înmulțesc unele specii perene de buruieni, în vederea epuizării lor.

- distrugerea unor dăunători din sol (rozătoare, insecte, larve etc);

- nivelarea solului și crearea unor condiții mai bune de lucru pentru utilajele care vor lucra în continuare.

Afânarea solului prin dezmiriștire crează condiții favorabile de aeratie, umiditate și temperatură, ce influențează pozitiv o serie de procese de mineralizare a materiei organice, fixarea azotului de către microorganismele nesimbiotice, nitrificarea și acumularea de fosfați solubili.

Pentru a înlesni și a stimula procesul de mineralizare a resturilor vegetale, rămase mai ales după cereale, se recomandă aplicarea pe miriște (înainte de dezmiriștit) a unei doze de 35 - 50 kg s.a. azot/ ha, care se încorporează în sol.

3. 2. 1. 2. Modul de executare a lucrării

Lucrarea, de fiecare dată, se execută în cel mult 2 - 3 treceri pe diagonalele solei. Este greșită și costisitoare practica de a se învârti în toate direcțiile pe suprafața solei cu agregatul de dezmiriștit, până se realizează o mărunțire perfectă a stratului superficial.

Pe terenurile denivelate lucrarea de dezmiriștit se va executa perpendicular pe direcția denivelărilor; în caz contrar, datorită cadrului rigid al grapei cu discuri, nu se asigură adâncimea de lucru corespunzătoare.

Îngrășămintele chimice cu fosfor și potasiu, cât și cele organice, pot fi aplicate și înainte de dezmiriștit și încorporate în sol, numai dacă sunt condiții favorabile pentru ca această lucrare să se realizeze suficient de adânc și uniform.

La cartof este foarte important ca îngrășămintele să fie plasate în zona cea mai activă a sistemului radicular, respectiv în viitorul bilon. În cazul în care îngrășămintele (minerale și organice) sunt încorporate în sol numai prin arătura de bază, acestea prin răsturnare pot ajunge în straturi mai adânci, de unde plantele în primele faze de vegetație beneficiază mai puțin de ele. Dacă încorporarea îngrășămintelor se face în două etape, prima dată prin dezmiriștit sau cu o arătură superficială de 15 - 20 cm (unde începe procesul de mineralizare), după care cu arătura adâncă de toamnă, prin dubla răsturnare, acestea se readuc în stratul superficial, mărindu-se efectul lor.

În cazul în care până la arătura de toamnă miriștea se înverzește din nou, iar îngrășămintele chimice și organice se dau după primul dezmiriștit, se recomandă încă o lucrare superficială care să distrugă buruienile și să încorporeze îngrășămintele.

Dacă după cultura de bază timpurie mai urmează și o cultură succesivă (de ex. plante de nutreț sau îngrășămintele verzi), aceasta se va semăna cât mai devreme posibil, imediat după dezmiriștit sau după o arătură superficială.

În anumite cazuri se obțin rezultate bune dacă primul dezmiriștit se înlocuiește cu o arătură superficială de vară de 15 - 20 cm adâncime, mai ales pe soluri mai grele, tasate sau uscate, cu multe resturi vegetale și de dimensiuni mai mari, pe terenuri înțelenite, sau în cazul în care s-au aplicat cantități mai mari de îngrășămintele organice. Următoarele lucrări, dacă este cazul, până la arătura adâncă de toamnă, se pot face cu discul.

3. 2. 1. 3. Momentul și perioada optimă de executare a lucrării

Perioada optimă de executare a dezmiriștitului se stabilește în funcție de zonă, cultura premergătoare, condițiile de sol, gradul de îmburuienare, speciile de buruieni, tehnologia adoptată și posibilitățile energetice existente. În general, dezmiriștitul se execută în perioada august - septembrie, imediat după recoltarea culturii premergătoare.

Dacă lucrarea se execută mai devreme, până la arătura de bază din toamnă, dezmiriștitul se poate repeta de 1 - 2 (3) ori, în funcție de condiții și necesități. Primul dezmiriștit se poate executa și la cca. 2 - 3 săptămâni după recoltarea culturii premergătoare, dacă aceasta a părăsit mai devreme terenul și condițiile de umiditate din sol sunt favorabile, pentru a lăsa timp necesar răsării primului val de buruieni și a samulastrei, care urmează să fie distruse prin lucrare.

Dezmiriștitul trebuie executat la o umiditate moderată a solului (40 - 60 % din capacitatea de câmp pentru apă), când acesta se poate prelucra bine. Dezmiriștitul executat pe sol foarte uscat și tasat nu își are rostul, deoarece organele active ale discului nu pătrund în sol mai mult de 2 - 5 cm, rezultând o lucrare foarte superficială și de slabă calitate. Dacă solul este prea umed, nu se realizează o mărunțire corespunzătoare. Fâșiile de sol dizlocate de discuri formează "curele" cu resturile vegetale lipite de ele, care după uscare sunt greu de mărunțit și de prelucrat. Pe solurile umede se încarcă și roțile mașinilor cu noroi, ne mai fiind posibilă realizarea adâncimilor reglate.

În unele situații, când terenul nu este infestat cu buruieni, solul are textură ușoară sau medie, resturile vegetale sunt puține și mai mărunte, lipsește combustibilul necesar sau lucrările sunt întârziate, se poate renunța la dezmiriștit. În acest caz, după ce se aplică îngrășămintele chimice și cele organice, se poate executa direct arătura de bază. În aceste condiții, pentru ca arătura să fie uniformă și de foarte bună calitate, se va executa cu pluguri echipate cu antetrușiță, sau arătura se va prelucra ulterior, încă din toamnă.

3. 2. 1. 4. Mașini și utilaje folosite la dezmiriștit

Dezmiriștitul trebuie făcut cu utilaje cât mai energice, dacă se poate dintr-o singură trecere. Obișnuit, lucrarea se execută cu grapele cu discuri GD-3,2; GD-4; GDU-3,4 în agregat cu tractorul U-650. Aceste discuri lucrează la adâncimea de 10 - 12 cm. Pentru lucrări mai energice se recomandă utilizarea discurilor grele (GD-6,4 sau GDG-4,2) în agregat cu tractoare puternice, care pot lucra până la adâncimea de 15 - 18 cm. Discurile grele au și o productivitate mai mare. Ele se recomandă pe toate tipurile de teren, dar mai ales pe solurile tasate și mai grele, după leguminoasele și ierburi perene, sau porumb. Pentru a mări adâncimea de lucru, pe grapele cu discuri, se pot pune greutatea suplimentare, roțile se ridică la maxim și se reglează unghiul de atac pentru o lucrare energetică.

Nu sunt recomandate pentru dezmiriștit cultivatoarele, combinatoarele sau grapele cu colți, deoarece nu pot realiza o lucrare corespunzătoare.

Pentru arăturile superficiale (de vară) se pot utiliza pluguri de toate tipurile (PP-3(4)x30; PRP-3; P-5 V; PSP-6 (8)-30; etc.). Sunt de preferat plugurile reversibile. Utilizarea plugului în locul grapelor cu discuri are dezavantajul consumului mai mare de combustibil, în schimb lucrarea este de o calitate mai bună.

În Tabelul 3. 2. 1. se prezintă, orientativ, câteva date de productivitate și de consum la principalele tipuri de utilaje cu care se execută dezmiriștitul.

Tabelul 3. 2. 1.
Date de productivitate și de consum la dezmiriștit
în funcție de tipul utilajului și adâncimea de lucru

Tipul utilajului	Productivitate ha/oră	Consum motorină l/ha	Coefficient ha. a. n.
Discuit la 10 - 15 cm adâncime			
GD-3,2	1,3 - 1,6	5,3 - 5,5	0,37
GD-4	1,5 - 1,7	5,2 - 5,5	-
GDU-3,4	1,3 - 1,6	5,3 - 5,5	0,37
GDG-4,2	1,4 - 2,4	8,5 - 9,0	0,47 - 0,60
GD-6,4	3,0	6,0	0,33
Arătură de vară la 15 - 20 cm			
PP-4(3)-30	0,3 - 0,4	13,7 - 21,5	0,79 - 1,14
PSP-6(8)-30	0,8 - 1,0	19,0 - 22,0	1,00 - 1,15
P-3V	0,5 - 0,7	15,5 - 20,5	0,93 - 1,20
P-5V	0,8 - 1,0	16,8 - 21,0	0,95 - 1,15

3. 2. 1. 5. Reglarea și întreținerea utilajelor

Reglarea adâncimii de lucru a grapei cu discuri se poate realiza prin modificarea unghiului de atac al bateriilor și prin variația apăsării pe disc.

Uniformitatea adâncimii de lucru se realizează prin reglarea pe verticală a înălțimii față de sol a punctelor de tracțiune a grapei.

Pentru evitarea depunerii solului pe discuri se va regla distanța dintre răzuitoarele și suprafața activă a discurilor.

În lipsa răzuitoarelor, solul depus pe discuri înrăutățește procesul de mărunțire, reduce adâncimea de lucru și determină dese opriri pentru curățire și desfundare.

În cazul grapei cu discuri GD-6,4, pentru distrugerea miriștei se vor folosi unghiuri de atac de 19 - 28°.

Folosirea unghiurilor mai mici duce la neacoperirea între urmele de lucru ale discurilor alăturate.

3. 2. 1. 6. Cerințe agrotehnice la lucrarea de dezmiriștit

- afânarea și mobilizarea solului pe adâncimea de 10 - 15 cm, dacă lucrarea se face cu discul, sau 15 - 20 cm în cazul arăturii de vară;
- tocarea resturilor vegetale în fragmente de 3 - 10 cm și încorporarea acestora în sol;
- gradul de mărunțire a solului să fie de 95 %, să nu rămână bulgări sau bolovani mai mari de 5 - 10 cm în diametru;
- toate buruienile și samulastra să fie distrusă;
- toată suprafața să fie prelucrată fără greșuri;
- terenul să rămână nivelat.

3. 2. 2. Combaterea buruienilor problemă, toamna pe miriște

3. 2. 2. 1. Combaterea chimică a buruienilor

Pe terenurile infestate cu pir (*Agropyron repens*), costrei (*Sorghum halepense*) sau alte buruieni perene cu înmulțire vegetativă prin organe subpământene, se impune luarea și a unor măsuri speciale de combatere. În acest scop, pe miriște, înainte sau după dezmiriștit, pentru combaterea buruienilor monocotiledonate anuale și perene, se pot utiliza erbicide sistemice, omologate pentru cultura cartofului, cum sunt: AGIL 100 EC; GALANT SUPER; FUSILADE SUPER; FURORE SUPER 75 EW; GRAMOXONE; NABU 120 CE; PANTERA 40 EC; SELECT 240 EC; SELECT SUPER; TARGA SUPER 5 EC; ROUNDUP; DOMINATOR.

Pentru o combatere mai radicală a unei game mai largi de buruieni (pir, costrei, pământidă, coada calului etc) există o serie de erbicide universale, neselective și cu acțiune totală, neomologate pentru cultura cartofului, care sunt recomandate pentru miriști, cum sunt: CONTROL 48 SL; COSMIC; DOMINATOR; GLIFODIN 360 CS; GLIFOSAT 360; GLYPHOGAN 480 SL; GLYFOROM RV; ROUNDUP; ROUNDUP 2000; SANGLIPHO; TOUCHDOWN; etc. Folosirea lor poate fi făcută numai pe bază de recomandări.

Aceste erbicide sunt sistemice și au un efect puternic de combatere pentru o gamă largă de buruieni perene și anuale (mono- și dicotiledonate). Se aplică pe miriște, pe foliajul buruienilor, când acestea au 4-5 frunze sau 10 - 30 cm înălțime și sunt în plină creștere. Eficacitatea erbicidelor se

reduce dacă se aplică în perioade de secetă sau la temperaturi reduse. Tratamentul nu se aplică dacă buruienile încep să se usuce. Aceste erbicide, după aplicare, pătrund în plante prin frunze de unde sunt translocate în rădăcini sau în organele prin care buruienile se înmulțesc vegetativ, pe care le distrug.

De la momentul erbicidării și până la dezmiriștit sau arătură, trebuie să treacă cel puțin 2 - 3 săptămâni pentru a se manifesta efectul erbicid.

Tratamentele cu erbicide se execută cu echipamentele EEP-600 sau MET-1200 în agregat cu tractorul L-445 sau U-650.

Înainte de utilizarea acestor erbicide citiți cu atenție prospectele produselor și recomandările firmei producătoare, sau cereți sfatul specialiștilor în combaterea buruienilor sau în protecția plantelor!

3. 2. 2. 2. Combaterea buruienilor perene prin metode agrotehnice

Dacă între recoltarea culturii premergătoare și arătura de bază rămâne o perioadă suficient de lungă, buruienile perene cu diferite organe de înmulțire vegetativă se pot distruge prin lucrări repetate de fragmentare și de strângere și îndepărtare de pe teren a acestora. Aceasta se realizează prin mai multe discuire, făcute după răsărirea valurilor de buruieni. După fiecare discuire, prin care se fragmentează rizomii, stoloni sau rădăcinile cu muguri ale buruienilor, se lasă cca. 2-3 săptămâni ca fragmentele să pornească în vegetație, după care urmează o nouă fragmentare, până la epuizarea totală și moartea plantelor.

După discuire, porțiunile fragmentate se pot aduna cu ajutorul cultivatoarelor pentru cultivație totală (CPGC-4), a combinatoarelor (fără grapă elicoidală), sau a grapelor cu colți. Resturile vegetale adunate în grămezi se îndepărtează de pe suprafața parcelei și se distrug prin ardere. Lucrarea se poate repeta de 2 - 3 ori până la arătura de toamnă. Atragem atenția că nerepetarea acestei lucrări de suficiente ori sau neîndepărtarea resturilor vegetale din parcelă, poate duce la înmulțirea și răspândirea și mai mare a acestor buruieni.

Pentru o mai mare eficacitate se recomandă măsuri de combatere integrată, prin măsuri chimice, mecanice și agrotehnice.

3. 2. 2. 3. Cerințe agrotehnice pentru combaterea buruienilor pe miriște

- aplicarea erbicidelor în momentul optim, când buruienile sunt într-o fază activă de vegetație,
- prelucrarea repetată a terenului prin discuire și distrugerea totală a buruienilor;
- adunarea și îndepărtarea organelor vegetative de înmulțire.
- aplicarea măsurilor de combatere integrată.

3. 2. 3. Arătura adâncă de toamnă

3. 2. 3. 1. Scopul și importanța lucrării

Arătura adâncă de toamnă este una din cele mai importante lucrări ale solului care constă din întoarcerea, mărunțirea și amestecarea unui strat mai gros din partea superioară a profilului de sol fertil. Prin această lucrare se realizează afânarea și aerarea puternică a solului pe adâncimea respectivă, ceea ce duce la îmbunătățirea stării fizice, hidro-fizice și de aeratie a acesteia, condiție necesară activității tuturor factorilor care mijlocesc transformarea materiei organice și anorganice din sol în forme accesibile plantelor. Totodată, prin arătură se crează condiții favorabile pentru executarea altor lucrări ale solului, de la pregătirea patului germinativ până inclusiv la recoltare.

Prin arătură se încorporează și se amestecă în sol resturile vegetale, îngrășămintele minerale și organice. Se mărește capacitatea de primire și de înmagazinare a apei, mai ales din precipitațiile din toamnă și iarnă. Crește și capacitatea de aerare a solului, condiție esențială pentru cultura cartofului. Datorită răsturnării brazdelor, prin arătură se distrug o mare parte din buruieni. Foarte multe semințe de buruieni sunt forțate să germineze mai repede, iar restul semințelor se introduc în straturile mai adânci, de unde nu mai pot germina. Din straturile mai adânci se aduc la suprafață o serie de larve dăunători, care sunt distruși la suprafața solului.

Prin întoarcerea stratului arat se aduce la suprafață o parte din săruri și substanțe coloidale transportate în adâncime de apa care se infiltrează. Este adus la suprafață sol cu structură mai bună, iar cel de la suprafață, cu structura mai degradată, este introdus în adâncime, unde acesta se reface.

În solul afânat pătrunde mai mult aer bogat în oxigen, iar schimbarea aerului încărcat cu bioxid de carbon (CO_2) și alte gaze provenite din descompunerea materiei organice se realizează cu o mai mare intensitate.

În stratul arat sistemul radicular se dezvoltă mai bine și pătrunde mai adânc.

Încorporarea resturilor vegetale, aerarea, îmbunătățirea regimului hidric și cel termic, determină o activitate mai intensă a tuturor categoriilor de microorganism, inclusiv a celor fixatoare de azot, pe întreaga adâncime a stratului arat. În stratul arat, comparativ cu solul nearat, datorită dezvoltării puternice a microorganismelor nitrificatoare (în condiții de aerare), în decurs de un an crește conținutul de azot nitric de 10 - 17 ori. Aceste creșteri sunt de două ori mai mari la arătura de vară, față de cea efectuată toamna. În solul arat, în urma proceselor de nitrificare intensă, se produc cantități mari de acid azotic și se formează nitrați, care sunt săruri ușor asimilabile. Datorită arăturii crește de asemenea și conținutul de CO_2 în sol, care trecând în acid carbonic amplifică procesele de alterare a mineralelor. Datorită condițiilor create de arătură, toate reacțiile petrecute în sol determină în final și sporirea conținutului de fosfor, de potasiu și de acizi humici sub forma sărurilor solubile, în cantități mult mai mari decât în solul nearat (DORNEANU, A. 1976).

Prin arătură greutatea volumetrică a solului se reduce până la valori de 0,8 - 1,0 kg/dm^3 . Solul își revine la densitatea inițială în stratul de 0 - 20 cm (în urma tasării), numai după cca. 3 - 9 luni de la arătură, în funcție de gradul de mecanizare, numărul de lucrări efectuate, condițiile de sol și de cele agrotehnice.

Calitatea arăturii depinde în primul rând de gradul de tasare și de umiditate al solului. Pe solurile tasate și umede rezultă o arătură de proastă calitate. Aratul în sol uscat, în zonele secetoase, este practica cea mai păgubitoare, deoarece cresc pierderile de apă, iar bulgării (bolovanii) formați se mărunțesc foarte greu până în primăvară. Dat fiind pretențiile culturii cartofului, o arătură necorespunzătoare nu se mai poate corecta ulterior prin alte lucrări. Dacă totuși se execută lucrări pentru corectarea arăturii, acestea duc la tasarea solului și măresc cheltuielile de producție. După o arătură de proastă calitate, superficială și bolovănoasă, pregătirea patului germinativ primăvara, va necesita mai multe lucrări cu discul sau alte unelte, în urma cărora solul, chiar dacă va fi mărunțit la suprafață, se tasează în profunzime. Ca urmare, plantarea va fi necorespunzătoare, deoarece nu se vor putea realiza biloane suficient de mari, ceea ce va face necesară executarea unui număr mai mare de prașile și rebilonări. Aceste lucrări însă tasează și mai accentuat solul, reduc producția și măresc cheltuielile.

Pe soluri ușoare sau mijlocii, bine structurat, dacă se execută o arătură de bună calitate și care se nivelează din toamnă, primăvara se poate planta direct, fără a mai fi nevoie de pregătirea patului germinativ. Asemenea situații sunt foarte avantajoase, deoarece solul se tasează mai puțin, se poate economisi timp, combustibil și bani, iar plantarea se poate face mai timpuriu, ceea ce este în avantajul producției.

3. 2. 3. 2. Modul de executare a arăturii

Arătura trebuie făcută după un plan pregătit din timp. Astfel, se poate crește mult productivitatea și se valorifică mai bine timpul de lucru. Organizarea lucrului are în vedere următoarele aspecte:

- alegerea corectă a direcției de deplasare;
- jalonarea postatelor;
- delimitarea zonelor de întoarcere, prin trasarea brazdelor de control;
- jalonarea primului parcurs;
- verificarea periodică în timpul lucrului a adâncimii reglate de lucru.

Pentru reducerea consumului de combustibil se va avea în vedere buna ascuțire a brăzdarelor, care se vor schimba sau reascuți când uzura lor depășește 1 mm (în caz contrar consumul de motorină crește cu 10 - 20 %).

În funcție de tipul de sol și de adâncimea arăturii propusă, plugurile se vor echipa cu 3 sau 4 trupițe. Se va evita însă, pe cât posibil, creșterea lățimii de lucru prin reducerea neîntemeiată a adâncimii arăturii.

Arătura, cu plugurile clasice, se poate executa după două metode: în lături (sau în părți) și la cormană. Pentru executarea arăturii în lături agregatul se deplasează de la marginile postatei (sau a parcelei, dacă aceasta are dimensiuni mai reduse) spre interior. La terminarea arăturii pe mijlocul postatei rămâne un șanț. Pentru executarea arăturii la cormană agregatul se deplasează de la mijlocul postatei spre margini. La terminarea arăturii pe mijlocul postatei rămâne o coamă, iar la cele două margini câte un șanț. Pe parcele mari, este recomandat să se execute arătura după metoda mixtă. În acest caz deplasarea agregatului se face după metodele la cormană și în lături, folosind sistemul de deplasare combinat pentru a reduce numărul de creste și șanțuri. În acest caz postata se împarte în 4 fâșii egale. Agregatul ară concomitent fâșiile 3 și 1 în lături, după care se ară fâșiile 2 și 4 la cormană. Este bine ca după arătură să se facă imediat (din toamnă) lucrările de nivelare prin care se distrug șanțurile și coamele.

Când se folosesc plugurile reversibile, se poate realiza o arătură într-o singură parte, prin care se evită formarea coamelor sau a șanțurilor dintre postate și se reduc deplasările în gol ale agregatului la întoarceri.

Arătura se execută perpendicular pe direcția pe care se va planta cartoful (direcția rândurilor de cartof) cu scopul asigurării adâncimii uniforme de plantare. Pe solele amenajate pentru irigare prin aspersiune, arătura se va executa paralel cu direcția antenei (pe linia hidranților) sau a canalului de irigare, deoarece plantarea cartofului trebuie făcută perpendicular pe direcția antenei.

Lungimea parcelei sau a solei, pe direcția pe care se execută arătura, influențează semnificativ productivitatea agregatului și consumul de motorină. În Tabelul 3. 2. 2. prezentăm orientativ aceste valori și în funcție de tipul solului.

Tabelul 3. 2. 2.
Productivitatea agregatului și consumul de motorină la arat,
în funcție de lungimea parcelei și condițiile de sol

Lungimea solei (m)	Productivitate (ha/ schimb)	Consum motorină (l/ ha)
Sol ușor		
sub 100	3,0	23,6
101 - 250	3,3	21,4
251 - 500	3,6	20,6
501 - 800	4,0	20,0
Sol mijlociu		
sub 100	2,5	29,5
101 - 250	2,8	26,8
251 - 500	3,0	25,8
501 - 800	3,4	25,0
Sol greu		
sub 100	2,0	36,6
101 - 250	2,2	33,2
251 - 500	2,4	32,0
501 - 800	2,7	31,0

Adâncimea arăturii depinde în primul rând de grosimea stratului de sol fertil, de textura solului și de gradul de tasare pe profil. Pe solurile profunde se ară la dâncimea de 30 - 35 cm, iar pe solurile cu stratul fertil subțire sau pe solurile ușoare și afânate la adâncimea de 20 - 25 cm. Pe solurile cu mult schelet (pietroase) adâncimea se reglează în așa fel, ca în urma plugului să nu

se aducă la suprafață acest material sau roca mamă. Pe majoritatea solurilor, dar mai ales pe cele tasate și impermeabile (dar profunde), s-a dovedit benefică executarea arăturii de bază cu subsolaj la adâncimea de 30 - 32 + 15 cm sau arătura + afânarea adâncă la 40 - 60 cm. Folosirea plugului cu subsolier se recomandă însă numai pe terenurile unde valoarea sporurilor de producție depășește cheltuielile cu această lucrare. Este cunoscut faptul, că prin folosirea subsolierelor se mărește considerabil rezistența la tracțiune și implicit și consumul de combustibil. Sporurile de producție care se pot obține în urma subsolajului pot ajunge la peste 19%. VERES, L. (1977), pe diferite soluri din jud. Covasna, prin subsolaj a obținut sporuri de producție de 15 - 48% (Tabelul 3. 2. 3.)

Tabelul 3. 2. 3.

Înfluența subsolajului asupra producției de cartof (t/ha)

în funcție de textura solului (după VERES, L. 1977)

Adâncimea arăturii (cm)	Localitatea și textura solului		
	Tg. Secuieșc (nisipo-lutos)	Ozun (lutos)	Alungeni (luto-argilos)
Arat 30 cm fără subsolaj	44,2	36,1	16,8
Arat 30 cm + 15 cm subsolaj	50,9	44,4	25,0

Adâncimea arăturii se va modifica de la an la an cu câțiva centimetrii pentru a nu se forma "hardpan". În cazul în care se formează hardpan-ul, sau sub nivelul arăturii există un strat mai tasat care este impermeabil (situație frecventă în condiții de irigare) se recomandă subsolajul la 10 - 15 cm sub talpa plugului. Pe solurile la care sub nivelul arăturii există un strat impermeabil și tasat mai gros, se va executa afânarea adâncă.

În condiții de irigare adâncimea arăturii trebuie să fie mai mare, pentru ca apa să se repartizeze mai uniform pe profil, iar rădăcinile plantelor să pătrundă mai ușor în profunzime.

Când miriștea este mare sau în cazul soarelui înierbate, lucerniere etc. se va folosi plugul cu antetrușiță (cu dubla răsturnare) pentru a realiza o mai bună încorporare și amestecare.

Gradul de mărunțire și de întoarcere a brazdei la arătură este condiționată de viteza de înaintare a plugului. La viteze sub 5 km/oră se realizează o bună întoarcere dar mărunțirea este mai slabă. La viteze între 5 - 7 km/oră (cele mai corespunzătoare) se realizează, atât o întoarcere bună, cât

și o mărunțire puternică, iar la viteze de peste 7 km/oră crește gradul de mărunțire, dar nu se realizează o întoarcere uniformă. În prezent există pluguri cu care se poate lucra și la viteze de 10 - 12 km/oră. Cu aceste pluguri, pe lângă mărunțirea corespunzătoare, se realizează bine și răsturnarea brazdelor, iar prin aceasta și încorporarea resturilor vegetale.

Datorită rotației, în care alternează cultura de cartof cu cerealele păioase, care necesită arături mai puțin adânci, se realizează și alternarea adâncimii arăturii de la un an la altul, măsură agrotehnică cu un efect foarte favorabil din toate punctele de vedere.

Este obligatoriu ca la arat în agregat cu plugul să lucreze și grapa stelată sau grapa cu colți (în cazul solurilor mai ușoare), cu care se asigură mărunțirea și nivelarea suprafeței arăturii. Dacă, totuși (din motive bine întemeiate), nu se lucrează în acest mod, suprafața arăturii trebuie nivelată cât mai repede, eventual după zvântarea arăturii, dar înainte ca brazdele să se usuce prea tare. Pentru aceasta se va folosi grapa cu discuri, grapa cu colți sau altă unealtă corespunzătoare. Nu se folosesc frezele.

Solurile care sunt prea grele, compacte sau prea umede în momentul executării aratului, motiv pentru care se renunță la grapa stelată, ori nu sunt propice culturii cartofului, ori nu este bine ales momentul aratului în relație cu umiditatea solului. Renunțarea la grapa stelată în agregat cu plugul pe motivul economisirii combustibilului este numai o iluzie, deoarece mărunțirea brazdelor primăvara costă considerabil mai mult. Arătura prelucrată toamna cu grapa stelată nu se tasează mai puternic peste iarnă și nu face nici crustă primăvara dacă se lucrează la timp. Are aceeași capacitate de reținere a apei, ca și cea neprelucrată, iar efectul gerului acționează mai bine peste iarnă, mărunțind mai ușor și mai uniform bulgării de sol, care sunt mai mici. Primăvara solul este mai nivelat, se zvântă mai repede, se usucă mai puțin și se lucrează mai bine și mai ușor, cu cheltuieli mai reduse.

Pe baza observațiilor îndelungate am constatat, că lăsarea arăturii toamna în stare de "brazde crude", pe motivul, că se acumulează mai multă apă în sol, sau că se manifestă mai bine efectul gerului, nu este o soluție bună. Această practică poate da rezultate (în vederea acumulării unor cantități mai mari de apă) eventual în zonele în care iarna zăpada este spulberată și viscolită, ducând la dezgolirea suprafețelor arate.

Pe solurile mai slab structurate, dacă arătura se tasează din cauza precipitațiilor, primăvara se recomandă prelucrarea ei cu cultivatorul CPGC-4 echipat cu cuțite daltă, reglat la adâncimea de 16 - 18 cm, sau cu discul greu GDG-4,2, în agregat cu un tractor puternic.

Pe terenurile în pantă, pentru a reduce pierderile mari de apă prin scurgere la suprafață și erodarea solului fertil, arătura trebuie făcută pe direcția curbelor de nivel, sau într-un unghi redus cu aceasta.

3. 2. 3. 3. Momentul și perioada optimă de executare a arăturii

Este foarte importantă alegerea timpului potrivit pentru executarea arăturii, deoarece lucrarea efectuată la un moment necorespunzător, pe lângă calitatea proastă a lucrării, poate distruge structura solului pe mai mulți ani.

În cazul în care arătura se face spre sfârșitul verii - începutul toamnei au loc procese intense de descompunere a resturilor vegetale, de nitrificare și oxidare a diversilor compuși minerali. Ca urmare se acumulează cantități însemnate de substanțe nutritive în forme ușor accesibile plantelor. Dacă arătura se face mai târziu (noiembrie - începutul lui decembrie) procesele de mineralizare a materiei organice și de nitrificare sunt mult mai reduse, ele continuându-se mai mult în primăvara anului următor.

Arătura adâncă de toamnă se execută în diferite perioade, în funcție de zona pedoclimatică. În zonele mai reci și mai umede (zona colinară) se execută în perioada septembrie - octombrie, cel târziu la începutul lunii noiembrie, iar în zonele mai calde și mai uscate în luna noiembrie, până la sfârșitul lunii. Arăturile trebuie executate cu cel puțin cu 2 - 3 săptămâni înainte de înghețarea solului și până la venirea perioadei ploioase sau căderea zăpezii. După arătura de toamnă condițiile termice din sol de peste 8 - 10°C, trebuie să mai permită încă cel puțin 2 - 3 săptămâni continuarea proceselor microbiene de mineralizare și de transformare a materiei organice și a îngrășămintelor încorporate, procese începute după dezmiriștit.

Pe solurile mai ușoare, bine structurate, care nu se tasează și în zonele cu mai puține precipitații, arăturile se execută mai timpuriu, de la începutul lunii septembrie până spre sfârșitul lunii. Pe solurile mai grele, cu tendințe de tasare și compactare, arăturile se execută în luna octombrie - începutul lunii noiembrie. Întârzierea arăturilor în noiembrie - decembrie, sau chiar mai târziu, când solul este prea umed sau înghețat, se face în detrimentul calității și a adâncimii acestora.

Din punct de vedere al umidității solului momentul optim de executare a arăturii este când brazda se revarsă bine și se poate mărunți cu grapa stelată. Umiditatea optimă din sol pentru executarea arăturii este de 50 - 60 % din capacitatea de câmp pentru apă a acestuia (15 - 20 % apă la 100 g sol uscat)

pentru solurile argiloase; 50 - 70 % din capacitatea de câmp (18 - 21% apă la 100 g sol uscat) pe solurile lutoase și 70 - 85 % din capacitatea de câmp (10 - 16 % apă la 100 g sol uscat) pe solurile nisipoase. Dacă umiditatea solului scade aproape de coeficientul de ofilire, arătura devine bolovănoasă, greu de mărunțit și de lucrat. Acești bolovani nu se desfac nici peste iarnă, deoarece apa nu pătrunde în ei și astfel efectul gerului nu se poate manifesta. Arătura executată la o umiditate ridicată a solului, aproape (sau peste) de valoarea capacității de câmp pentru apă, devine clisoasă, care după uscare formează de asemenea bolovani greu de sfărâmat. Lucrările pe un sol umed produc tasare puternică, iar din cauza patinărilor crește consumul de motorină.

Pentru cultura cartofului nu se recomandă arătura de primăvară și în nici un caz arăturile executate în timpul iernii. Dacă totuși (din nevoie) se ară primăvara, lucrarea se va executa numai la o umiditate optimă a solului și se va prelucra imediat, cu discul sau cultivatorul (pentru a nu se usca), pregătind totodată și patul germinativ.

Arătura de primăvară, la nevoie, se poate face pe solurile ușoare, nisipoase sau nisipuri.

3. 2. 3. 4. Mașini și utilaje folosite pentru arat

Pentru executarea arăturilor de bază, la cultura cartofului se pot folosi toate tipurile de pluguri clasice sau reversibile, indiferent de capacitatea lor, care realizează o adâncime de lucru de 30 - 35 cm și o arătură uniformă, bine nivelată și mărunțită.

Astfel de pluguri sunt: PP-3(4)x30+S; P-2V+S; P-3V; PSP-6(8)-30; P-5V. plugurile P-2V; P-3V și P-5V sunt pluguri cu lățime variabilă, prevăzute cu cormană suplimentară care asigură o răsturnare mai bună a brazdei și implicit o încorporare mai bună a resturilor vegetale și un grad superior de mărunțire.

Pentru nivelarea și prelucrarea arăturii sunt recomandate grapa stelată (GS-1,2) sau grapa cu colți (GCM-1,2), care să lucreze în agregat cu plugul. După arat, pentru prelucrarea suprafeței arăturii, se pot folosi toate tipurile de grape, cultivate, combinatoare sau alte utilaje (cu excepția frezelor), care pot realiza o suprafață potrivit de mărunțită și nivelată, respectiv spargerea bolovanilor mai mari și nivelarea brazdelor de arătură.

Orientativ, în Tabelul 3. 2. 4. se prezintă unele date de productivitate și de consum legate de arătură, în funcție de tipul utilajului folosit și condițiile de sol.

Tabelul 3. 2. 4.

Date de productivitate și de consum la arat
în funcție de tipul utilajului și condițiile de sol

Tipul de plug	Condiții de sol	Productivitate ha/schimb	Consum motorină (l/ha)	Coefficient Ha. a. n.
Arat la 25 cm în agregat cu grapa stelată				
PP-3-30 + GS-1,2	ușor - greu	4,5 - 3,0	16,5 - 26,5	0,93 - 1,40
PP-4-30 + GS-1,2	ușor - mediu	6,2 - 5,3	17,0 - 19,4	1,05 - 1,22
PSP-5-35 + 2GS-1,2	mediu - greu	6,7 - 6,2	22,0 - 28,0	1,49 - 1,61
PSP-8-30 + 2GS-1,2	mediu - greu	8,5 - 7,5	21,0 - 27,0	1,17 - 1,33
Arat la 30 cm în agregat cu grapa stelată				
PP-3-30 + GS-1,2	ușor	3,5	22,0	1,20 - 1,97
PP-4-30 + GS-1,2	ușor	5,7	19,0	1,14 - 1,54
PSP-5-35 + 2GS-1,2	mediu - greu	6,0 - 5,5	30,0 - 34,0	1,66 - 1,81
PSP-8-30 + 2GS-1,2	mediu - greu	7,3 - 6,3	28,5 - 33,5	1,36 - 1,58

3. 2. 3. 5. Reglarea și întreținerea utilajelor

Agregatul cu care se execută arătura de bază necesită unele reglaje obligatorii ca:

- reglarea ecartamentului tractorului la 1400 mm în cazul echipării plugului PP-3x30 cu 3 trupițe pentru ca roțile din dreapta ale tractorului să se deplaseze pe timpul lucrului în brazdă;
- reglarea orizontalității cadrului, executat prin modificarea lungimii tiranților de la mecanismul de suspendare;
- reglarea adâncimii de lucru, realizat prin ridicarea sau coborârea roții de sprijin;

- reglarea unghiului de pătrundere a brazdelor în sol, pentru fiecare trupiță, cu ajutorul tijeii filetate ce se află pe trupiță și prin sistemul de fixare;
- reglarea lățimii de lucru a primei trupițe prin deplasarea axului cotit al plugului spre câmpul nearat sau spre arătură;
- reglarea lățimii de lucru al plugului, prin rotirea axului cotit cu ajutorul mecanismului cu șurub (pentru micșorarea lățimii de lucru se va roti tija în sens orar);

- distanța dintre planul cuțitului disc și trupița se va regla la 20 - 30 cm.

Cu reglajele corect executate, gradul de acoperire cu sol a resturilor vegetale crește la peste 90%, iar gradul de mărunțire a solului depășește 75%.

3. 2. 3. 6. Cerințe agrotehnice pentru arătura adâncă de toamnă

- să se efectueze în perioada optimă pentru fiecare zonă pedoclimatică și tip de sol;

- adâncimea de lucru să fie de 20 - 35 cm, cu sau fără subsolaj, în funcție de condițiile de sol;

- se execută la umiditate optimă a solului, la temperaturi pozitive;
- gradul de mărunțire a solului să fie de 75%, nebolovănoasă;
- suprafața arăturii trebuie să fie uniformă, nivelată, să nu aibe coame sau șanțuri mari între postate, fără greșuri, capetele bine încheiate;
- să nu prezinte greșuri sau răzoare;
- brazdele să fie bine răsturnate, drepte și paralele, să nu fie bolovănoase sau clisoase;

- să încorporeze și să acopere prin răsturnarea brazdelor toate resturile vegetale și îngrășămintele aplicate (gradul de acoperire 90%);

- anual se va schimba sensul arăturii și metoda de arat, prevenind denivelarea solului;

- viteza de deplasare a agregatului va fi de 5 - 7 km/oră;
- lucrarea se execută cu brăzdare ascuțite, de 1 mm grosime;
- pe terenurile în pantă să se execute de-a lungul curbelor de nivel, sau cu o mică înclinație față de acesta, pentru a permite scurgerea apelor dintre rigole în cazul precipitațiilor abundente.

3. 2. 4. Afânarea adâncă

3. 2. 4. 1. Scopul și importanța lucrării

Solurile tasate și cu structura distrusă se compactează în așa măsură încât se reduce puternic porozitatea, aerul este aproape complet dislocat, încât devine insuficient pentru activitatea microorganismelor și nevoile sistemului radicular al cartofului. Dacă în această situație apare și exces de apă, plantele se îngălbenesc, se opresc în creștere și dezvoltare, iar producția nu se mai acumulează.

În condiții de irigare, afânarea adâncă are o serie de efecte favorabile asupra solului. Prin înlăturarea excesului temporar de apă, prin mărirea capacității de înmagazinare a apei în sol și prin creșterea gradului de aerație în urma reducerii tasării solului, crează condiții favorabile pentru pătrunderea rădăcinilor în straturile mai adânci, de unde plantele se pot aproviziona suplimentar cu apă și substanțe nutritive.

După NICOLAE, C. (1979), prin afânarea adâncă greutatea volumetrică în stratul tasat s-a redus de la 1,50 g/cm³ la 1,07 g/cm³, porozitatea totală a crescut cu 13 - 20 %, iar porozitatea de aerație a crescut de la 8 - 10 % la 15 - 16 %. Repartiția apei pe profil a devenit mai uniformă, iar capacitatea de reținere a apei în sol a crescut cu 400 - 500 m³/ha; aproape s-a dublat adâncimea de pătrundere a rădăcinilor.

Necesitatea lucrării de afânare adâncă, la cartof, apare acolo unde sub adâncimea obișnuită a arăturii (30 cm) solul prezintă un strat compact sau impermeabil (care însă nu depășește 50 - 70 cm în profunzime) și pe terenurile cu exces de umiditate, unde trebuie normalizat regimul hidric. Afânarea adâncă este o lucrare costisitoare, fapt pentru care se recomandă executarea ei numai, dacă este necesară și se justifică și din punct de vedere economic. La nevoie, lucrarea se repetă la intervale de 3 - 5 ani. Afânare adâncă nu poate fi executată pe pante mai mari de 12 %, pe terenuri afectate de alunecări, pe solurile cu apă freatică la adâncimi mai mici de 1,2 - 1,5 m, sau pe terenurile inundabile.

Afânarea adâncă și scarificarea sunt lucrări care au aceeași rol în ceea ce privește efectul pedo-ameliorativ. Denumirile lor diferite provin de la utilajele cu care se execută aceste lucrări. Scarificarea se execută cu utilaje ale căror piese active sunt rinde, deci nu au mișcare individuală în timpul lucrului, numite scarificatoare sau cizele. Afânarea adâncă se execută cu

utilaje ale căror organe active în timpul lucrului vibrează în plan vertical și care se numesc mașini pentru afânat solul.

Cartoful, în general, reacționează bine la lucrările adânci ale solului pe care le răsplătește prin sporuri de producție până la 10 - 15 %.

3. 2. 4. 2. Modul de executare a lucrării

Înainte de a executa lucrarea de afânare adâncă se analizează profilul de sol pe terenul respectiv, pentru a stabili unde și pe ce adâncime trebuie executată afânarea.

Afânarea adâncă trebuie să realizeze o străpungere și o afânare a straturilor tasate și impermeabile din zona radiculară a plantelor de cartof. După executarea lucrării, drenajul trebuie să fie asigurat și circulația apei și a aerului să fie restabilită. În urma afânării adânci solul sau arătura trebuie să rămână nivelată și netasată.

Până la 50 - 60 cm adâncime lucrarea de afânare a solului se execută cu mașina de afânat solul MAS-60, la distanța de 1,5 - 2,0 m între treceri. Cele mai bune rezultate s-au obținut când afânarea adâncă s-a executat la distanța de 1,4 m și la adâncimea de cel puțin 55 cm.

Pe solurile puternic compactate în profunzime, adâncimea maximă de lucru este de 55 - 60 cm. În urma lucrării de afânare adâncă, nivelul solului se ridică cu 15 - 20 cm, iar zona afânată va avea o lățime de 70 - 80 cm de fiecare parte a urmei cuțitului.

La adâncimi mai mari de 60 cm se practică scarificarea. Această lucrare se execută cu scarificatorul (cu două gheare) la distanța de 1 - 2 m, acționat de tractorul S-1300 sau S-1500.

3. 2. 4. 3. Momentul și perioada optimă de executare

Perioada optimă pentru executarea lucrării de afânare adâncă este vara - toamna. Afânarea adâncă se face pe miriște, înainte de arătura de toamnă. Poate fi executată și după arătură, dacă umiditatea solului pe adâncimea de lucru este de cca. 60% din capacitatea de câmp pentru apă, iar suprafața solului este zvântată, pentru a evita patinarea roților tractorului. Solul cu umiditate de peste 60 % din capacitatea de câmp pentru apă se afânează mai puțin, efectul lucrării fiind mai redus.

Dacă arătura se face după afânarea adâncă, solul se poate compacta din nou sub roțile tractorului.

3. 2. 4. 4. Mașini și utilaje folosite

Afânarea adâncă se face cu mașina MAS-60 (80) în agregat cu un tractor puternic de peste 100 CP, sau cu mașina de afânat și scormonit, sau cizel, în agregat cu tractorul S-1300+S sau S-1500.

În Tabelul 3. 2. 5. se prezintă orientativ unele date de productivitate și de consum pentru lucrările de subsolaj și afânare adâncă.

Tabelul 3. 2. 5

Date de productivitate și consum pentru lucrările de subsolaj și afânare adâncă

Utilajul	Productivitate ha/schimb	Consum motorină l/ha	Coefficient Ha.a.n.
Arat la 25 cm + subsolat la 5 - 15 cm			
PP-3-30-S + GS-1,2	2,1 - 3,6	21,5 - 30,0	1,20 - 1,92
PP-4-30-S + GS-1,2	4,0 - 5,0	21,0 - 26,0	1,30 - 1,63
Arat la 30 cm + subsolat la 5 - 15 cm			
PP-2-30-S + GS-1,2	1,7 - 2,2	34,0 - 40,0	1,87 - 2,47
PP-3-30-S + GS-1,2	2,3 - 3,0	31,0 - 39,5	1,68 - 2,60
PP-4-30-S + GS-1,2	3,4 - 3,8	32,7 - 33,0	1,71 - 1,92
Afânare adâncă la 60 cm			
MAS-60	2,5 - 2,8	25,0 - 29,0	1,50 - 1,68

3. 2. 4. 5. Reglarea și întreținerea utilajelor

Reglarea adâncimii de lucru la MAS-60 se realizează în trepte la 50, 55 și 60 cm, prin modificarea înălțimii punctelor de prindere a tiranților longitudinali ai ridicătorului hidraulic la barele cadrului, în trei poziții.

Adâncimea maximă se realizează când bolțul se găsește în orificiul superior al rampei cadru.

Reglarea unghiului de atac al cuțitului se realizează prin rotirea cadrului în jurul punctelor de cuplare a tiranților la rampa mașinii. Pentru realizarea unui unghi de atac maxim bolțul de legătură dintre cilindrul hidraulic și tirantul central se va monta în orificiul interior al urechii de prindere. Creșterea unghiului de atac duce la creșterea rezistenței la tracțiune și nemijlocit la creșterea consumului de combustibil.

După introducerea în brazdă se verifică paralelismul cadrului cu suprafața solului. În funcție de adâncimea de lucru se reglează înălțimea roților de limitare prin șurub.

3. 2. 4. 6. Cerințe agrotehnice la afânarea adâncă a solului

- să realizeze o străpungere și o afânare a straturilor tasate, compactate și impermeabile în zona de pătrundere a rădăcinilor;
- să asigure drenajul apei în exces;
- să îmbunătățească circulația apei și a aerului în zona sistemului radicular;
- după executarea afânării adânci suprafața solului sau a arăturii să rămână nivelată și netasată.

3. 2. 5. Prelucrarea arăturii toamna

3. 2. 5. 1. Scopul și importanța lucrării

Lucrarea se execută cu scopul de a transfera nivelarea arăturii din primăvară în perioada de toamnă când, din cauza umidității mai scăzute a solului, pericolul de tasare este mai redus. Toamna, datorită condițiilor mai favorabile de umiditate și pericolului mai redus de tasare a solului, lucrările transferate din primăvară se pot executa mai bine.

O tasare mai ușoară din toamnă se reafânează peste iarnă sub influența înghețului și dezghețului. Ca urmare, primăvara pregătirea patului germinativ se poate realiza cu mai puține lucrări, condițiile pentru împrăștierea uniformă a îngrășămintelor chimice vor fi mai bune, iar plantarea se poate începe mai devreme.

Prelucrarea și nivelarea arăturii din toamnă se recomandă, în primul rând, pe terenurile care nu se tasează în timpul toamnei și a iernii și în zonele în care, datorită primăverilor unede, patul germinativ se poate realiza în condiții mai grele și cu întârziere.

În cazul în care grapa stelată în urma plugului lasă un teren suficient de mărunt și nivelat, nu mai este nevoie de o altă prelucrare a arăturii. Se va face numai nivelarea coamelor și a șanțurilor dintre postate.

3. 2. 5. 2. Modul de executare a lucrării

În urma prelucrării arăturii toamna, suprafața terenului trebuie să fie relativ nivelată, cu solul moderat mărunțit, conținând bulgări de cca. 5 - 10 cm diametru. În acest caz, primăvara nu mai sunt necesare lucrări speciale de mărunțire și nivelare a brazdelor de arătură, pentru a se putea intra pe parcelă la executarea lucrărilor de administrare de îngrășăminte chimice și de pregătire a patului germinativ.

Lucrarea se realizează cu grapa cu discuri, prin 1 - 2 treceri perpendiculare pe direcția arăturii sau pe diagonala parcelei. Cu ocazia acestei lucrări, în zonele infestate cu pir, se pot aduna și îndepărta o parte din rizomi.

Prelucrarea arăturii toamna este necesară și dacă biloanele se execută tot în această perioadă.

Frecvent, pe solurile mai ușoare, nivelate, suficient de mărunțite și netasate în urma precipitațiilor de iarnă, primăvara se poate planta direct, fără a mai face alte lucrări de pregătire a patului germinativ.

3. 2. 5. 3. Momentul și perioada optimă de executare a lucrării

Lucrarea se execută imediat după terminarea aratului, sau în momentul când umiditatea solului permite o mărunțire și nivelare corespunzătoare.

3. 2. 5. 4. Mașini și utilaje folosite

Pentru nivelarea și mărunțirea suprafeței arăturii se pot utiliza discurile grele sau cele normale, care pot fi în agregat și cu diferite grape, eventual cu alte unelte corespunzătoare.

La prelucrarea arăturii toamna, în funcție de tipul discului utilizat, productivitatea este de 1,3 - 2,4 ha/oră, consumul de motorină este de 5,3 - 8,5 l/ha, iar coeficientul de transformare în Ha.a.n este de 0,33 - 0,47.

3. 2. 5. 5. Cerințe agrotehnice

- în urma prelucrării, suprafața arăturii trebuie să rămână moderat mărunțită cu bulgări de cca 5 - 10 cm în diametru;
- suprafața arăturii să fie nivelată și uniformă;
- să se niveleze șanțurile și coamele dintre postatele arăturii.

3. 2. 6. Pregătirea biloanelor din toamnă

3. 2. 6. 1. Scopul și importanța lucrării

În unele situații executarea biloanelor din toamnă este o lucrare foarte eficientă. Se recomandă în cazul terenurilor mai grele și mai umede, pe care primăvara de obicei se poate intra și planta mai târziu, dar care nu se tasează și nu formează crustă în timpul iernii. Biloanele se pot executa din toamnă și dacă se dorește o plantare mai timpurie.

Bilonarea din toamnă are avantajul că se evită tasarea și lucrările de pregătire a solului primăvara. Biloanele formate permit plantarea mai timpurie și asigură o mai bună mărunțire a solului în bilon. Primăvara, cu ocazia plantării, organele de despicăre și de refacere a bilonului de la mașina de plantat, realizează o mărunțire perfectă a solului în bilon.

Avantajele economice și tehnologice ale executării biloanelor din toamnă sunt:

- prin discuirea arăturii și schițarea biloanelor din toamnă se consumă mai puțin combustibil decât cu lucrarea de pregătire a patului germinativ primăvara;
- efectul gerului de mărunțire și afânare a solului este mai mare în biloane, datorită suprafeței mai mari de expunere;
- solul modelat (bilonat) reține mai bine zăpada și precipitațiile din timpul iernii;
- primăvara, solul se zvântă și se încălzește mai repede, ca urmare se poate planta mai devreme;
- primăvara nu mai sunt necesare alte lucrări de pregătire a patului germinativ și plantarea se poate realiza într-un timp mai scurt;
- scade consumul de motorină folosit la pregătirea terenului,
- roțile agregatului de plantare (tractor + mașină de plantat) calcă numai pe rigole, nu și în zona bilonului, astfel se reduce în mare măsură tasarea solului, mai ales în zona bilonului;
- solul din bilon se afânează și se mărunțește mult mai bine prin dubla prelucrare în timpul plantării.
- scade gradul și procentul de vătămare a tuberculilor la recoltare.

Cu toate că există o serie de elemente aparent comune, între brazdele arăturii neprelucrate și biloanele realizate toamna nu trebuie făcut analogie, deoarece în cazul bilonării din toamnă, primăvara terenul nu mai trebuie prelucrat.

În cazul biloanelor executate din toamnă, primăvara plantatul trebuie început cât mai devreme posibil, înainte ca solul din biloane să se usuce prea tare, iar pe suprafața biloanelor să se formeze crustă.

3. 2. 6. 2. Modul de executare a lucrării

Pentru ca lucrarea să se realizeze în bune condiții, arătura de toamnă trebuie să fie de bună calitate, uniformă, profundă și suficient de nivelată.

Înainte de bilonare arătura nu trebuie să fie perfect mărunțită, ca în cazul pregătirii patului germinativ primăvara. Se admit bulgări mult mai mari, deoarece acestea se dezagregă în timpul iernii și primăvara cu ocazia plantării. Biloanele nu trebuie să fie prea mari, ele pot fi doar trasate. Important este, ca ele să fie drepte, echidistante și cu intervalul dintre ele corespunzător mașinii de plantat. Numărul de biloane executate la o trecere se va corela obligatoriu cu numărul de rânduri care se vor planta la o trecere primăvara. Plantarea se va începe de la latura parcelei de unde s-a început și trasarea biloanelor.

Pentru trasarea biloanelor se utilizează cultivatorul sau un cadru de la mașina de plantat.

Dacă pentru trasarea biloanelor se folosește cultivatorul, numărul de rarițe montate va fi cu una în plus față de numărul de rânduri plantate primăvara la o trecere. Cu rarița suplimentară, la fiecare trecere, se va copia ultima rigolă de la trecerea anterioară.

3. 2. 6. 3. Momentul și perioada optimă de executare

Biloanele se realizează după ce arătura de toamnă a fost prelucrată. Toamna, perioada optimă pentru executarea biloanelor este de la începutul lunii octombrie, până la mijlocul lunii noiembrie, la cca. 2 - 3 săptămâni după executarea arăturii de bază, dar înainte de înghețarea solului.

3. 2. 6. 4. Mașini și utilaje folosite

Lucrarea se execută cu un cultivator de tipul CL-4,5M sau CPU-8, adaptat pentru bilonat, echipat cu 5 sau 7 rarițe de tipul RT-0, în funcție de numărul de rânduri plantate cu mașina primăvara (4 sau 6 rânduri). Se poate folosi și cadrul de la mașina de plantat, cu buncărul suplimentar demontat.

Câteva norme de productivitate și de consum pentru executarea biloanelor din toamnă se prezintă orientativ în Tabelul 3. 2. 6.

Tabelul 3. 2. 6. Norme de productivitate și consum la executarea biloanelor din toamnă

Cultivator	Productivitate (ha/schimb)	Consum motorină (l/ha)	Coefficient Ha.a.n.
CL-4,5+RT-0	5,4	5,5	0,55
CPU-8+RT-0	8,3 - 12,5	4,4 - 6,0	0,34 - 0,50

3. 2. 6. 5. Reglarea și întreținerea utilajelor

Adaptarea cultivatorului constă din înlocuirea roților de sprijin cu pneuri cu roți metalice care au pe mijloc o creastă (de tipul roților motrice de la mașinile de plantat 4(6)-SaBP-75), care să asigure o mai mare stabilitate a direcției în timpul lucrului.

3. 2. 6. 6. Cerințe agrotehnice la realizarea biloanelor din toamnă

– biloanele executate toamna nu trebuie să fie prea mari și nu trebuie să fie formate din sol prea mărunțit;

– biloanele trasate trebuie să fie drepte, echidistante și cu intervalul dintre ele corespunzător mașinii de plantat;

– numărul de biloane executate la o trecere se va corela cu numărul de rânduri ale mașinii de plantat;

– la executarea biloanelor arătura nu trebuie tasată.

3. 3. Lucrările solului executate primăvara

Primăvara arătura trebuie să fie afânată, nivelată și fără bulgări mari. Din cauza rezervei mari de apă din sol, acumulată în timpul toamnei și a iernii, orice greșeală făcută la lucrările solului în acest anotimp are efect negativ, asupra calității lucrărilor care se vor efectua în continuare, ceea ce se răsfrânge negativ asupra producției.

Primăvara trebuie să se execute cât mai puține lucrări mecanice, mai ales cât mai puține treceri. Se va intra pe teren numai când umiditatea solului este corespunzătoare, când acesta nu se tasează și nu se lipește de roțile agregatelor.

3. 3. 1. Nivelarea arăturii primăvara

3. 3. 1. 1. Scopul și importanța lucrării

Dacă primăvara arătura este denivelată, înainte de administrarea îngrășămintelor chimice (cu azot sau cele complexe) și/sau înainte de pregătirea patului germinativ, trebuie executată nivelarea terenului. Pe teren denivelat, mai ales pe brazdele arăturii, deplasarea agregatelor pentru fertilizare se face cu mare greutate, iar din cauza balansării mașinii de împrăștiat, îngrășămintele se vor repartiza neuniform pe teren. În cazul în care, se trece la pregătirea patului germinativ pe teren denivelat, adâncimea de prelucrare a solului va fi neuniformă.

3. 3. 1. 2. Modul de executare a lucrării

Lucrarea este necesară numai în cazul în care toamna arătura nu a fost nivelată, iar primăvara terenul prezintă denivelări mai mari, care împiedică administrarea uniformă a îngrășămintelor chimice. Se execută la fel ca și în cazul nivelării arăturii toamna.

Important este ca nivelarea brazdelor arăturii să se facă cât mai eficient, cu minimum necesar de treceri (cel mult 1-2). În acest scop, unghiul bateriilor de la grapele cu discuri se va regla pentru o mărunțire energetică și o nivelare corespunzătoare, având în vedere că la această lucrare nu adâncimea de lucru este important, deoarece este urmată de pregătirea patului germinativ.

Este bine dacă în agregat cu grapa cu discuri se folosește și o grapă cu colți sau alt organ de mărunțire și nivelare.

Lucrarea se face pe direcția unei diagonale a parcelei sau dacă sunt necesare două treceri, pe direcția celor două diagonale (în formă de X). Atragem atenția că această lucrare urmărește numai nivelarea superficială a arăturii, nu și mărunțirea solului.

Pe solurile mai ușoare, bine structurate, dacă toamna s-a făcut o arătură uniformă, la o umiditate optimă a solului și care s-a nivelat bine cu grapa nivelată, încât primăvara este suficient de neted, îngrășămintele chimice se pot administra direct, fără nivelare în prealabil.

3. 3. 1. 3. Momentul și perioada optimă de executare

Primăvara, nivelarea arăturii se face când solul s-a zvântat, în momentul când se poate intra pe teren fără pericolul tasării, când solul nu se lipește de roțile agregatelor. Pentru o nivelare mai bună și o sfărâmare mai ușoară a brazdelor arăturii, solul nu trebuie să fie prea uscat.

3. 3. 1. 4. Mașini și utilaje folosite

Se folosesc aceleași utilaje ca și în cazul nivelării arăturii toamna.

3. 3. 1. 5. Reglarea și întreținerea utilajelor

Utilajele vor fi reglate și echipate pentru o cât mai bună nivelare.

3. 3. 1. 6. Cerințe agrotehnice

- nivelarea coamelor și a șanțurilor dintre postate și a brazdelor de arătură;
- crearea condițiilor pentru o împrăștiere uniformă a îngrășămintelor chimice;
- crearea condițiilor pentru realizarea unui pat germinativ cu adâncime uniformă.

3. 3. 2. Pregătirea patului germinativ

3. 3. 2. 1. Scopul și importanța lucrării

Scopul este realizarea unui pat germinativ cu o profunzime de 15 - 20 cm, bine mărunțit, uniform și nivelat, în care plantarea să se facă în condiții optime, să permită realizarea biloanelor corespunzător de mari, din sol afânat și mărunțit, care să acopere bine tuberculii plantați pe rând.

Prin pregătirea patului germinativ se vor distruge buruienile apărute primăvara timpuriu și se vor încorpora uniform în sol îngrășămintele chimice administrate. Solul prelucrat pe grosimea patului germinativ trebuie să asigure condiții bune pentru creșterea rădăcinilor și a colților după plantare. Prin această lucrare se realizează și o nivelare a suprafeței solului, care să permită plantarea tuberculilor la adâncime uniformă.

3. 3. 2. Modul de executare a lucrării

Având în vedere că după pregătirea patului germinativ pot interveni perioade ploioase sau cu zăpadă care întârzie plantatul, timp în care solul se poate tasa sau forma crustă, plantarea trebuie executată în flux cu pregătirea patului germinativ.

Pe suprafețe mai mici se pregătește patul germinativ cu cel mult 1 - 2 zile înainte de plantare.

Lucrarea se realizează diferențiat de la o solă sau parcelă la alta, în funcție de starea de afânare a solului. Pe solurile ușoare, compactate superficial, se lucrează la adâncimea de 12 - 15 cm executând o singură trecere cu cultivatorul perpendicular sau în diagonală pe direcția arăturii. Pe cât posibil trebuie evitată folosirea grapei cu discuri, care lucrează superficial, nivelează mai puțin terenul, în schimb tasează puternic solul pe adâncime.

Pe solurile așezate, mai compacte, trebuie lucrat mai radical, energic și pe o adâncime de 16 - 18 sau chiar 20 cm, efectuând 1 sau 2 treceri de preferat pe direcția celor două diagonale ale parcelei.

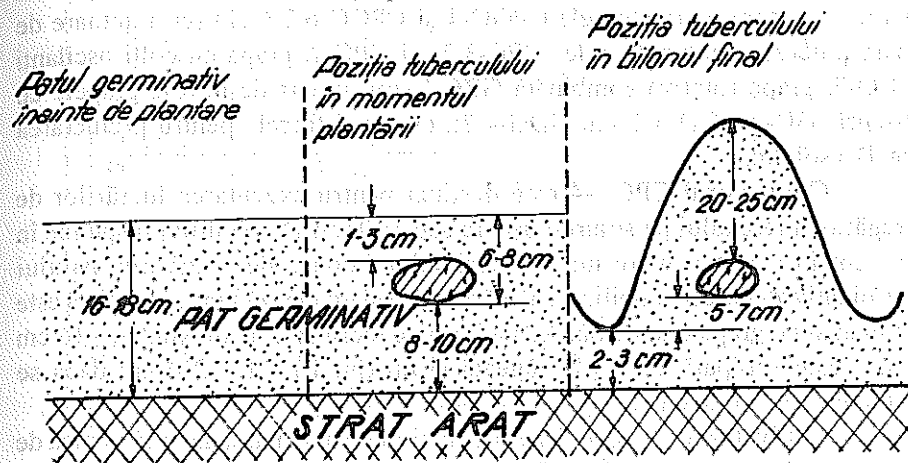
Este necesar, ca după primele treceri ale agregatului cu care se pregătește patul germinativ să se controleze adâncimea de lucru, pentru a regla corect cultivatorul și să nu ne lăsăm impresionați numai de "calitatea lucrării" văzută la suprafața solului. Adâncimea de lucru se va controla în continuare și pe parcursul lucrului.

În unele cazuri, care au fost deja prezentate, se poate planta direct și fără pregătirea patului germinativ. În aceste situații se pot realiza economii însemnate de combustibil, pe lângă o plantare mai timpurie.

Calitatea lucrărilor de întreținere (prășit și rebilonat) și de recoltat depind foarte mult de modul de pregătire a patului germinativ. Un pat germinativ bine pregătit trebuie să permită realizarea unor biloane mari din pământ bine mărunțit, iar sub nivelul cuibului să mai rămână încă un strat de 8 - 10 cm cu sol mărunțit, strat în care să pătrundă ușor rădăcinile și stolonii, în care la recoltare să pătrundă ușor organul activ de dizlocare (cuțitul) a mașinii de recoltat (Figura 3. 3. 1.).

Figura 3. 3. 1.

Pregătirea patului germinativ și poziționarea cuibului după plantare
(după IANOSI. S.)



În cazul asigurării reglajelor și a regimului optim de lucru (umiditatea solului și viteza de deplasare a agregatului de minim 5 km/oră) se obține un grad de mărunțire de 92 - 96 % și un grad de distrugere a buruienilor de 97 - 99 %.

3. 3. 2. 3. Momentul și perioada optimă de executare a patului germinativ

Pregătirea patului germinativ se începe primăvara cât mai devreme, dar numai dacă se întrunesc și condițiile pentru plantare, când solul este zvântat, nu se lipește de roțile agregatelor, nu se tasează și nu se formează bulgări. Calendaristic aceste condiții se întrunesc începând din luna martie sau aprilie. Lucrarea se poate începe mai devreme în zonele de stepă și silvostepă din sudul și vestul țării. De asemenea, pregătirea patului germinativ se poate face mai devreme pe terenurile ușoare (nisipoase), pe cele cu pante reduse și expoziție sudică, care se zvântă și se încălzesc mai ușor și mai repede. În zonele colinare și de munte, unde primăverile sunt mai reci și mai umede, această lucrare poate întârzia în unii ani chiar până spre sfârșitul lunii aprilie.

Este bine dacă pregătirea patului germinativ se face în flux cu plantarea, sau cel mult cu o zi mai devreme, pentru a evita uscarea solului, sau formarea crustei și tasarea suprafeței solului în perioadele ploioase.

3. 3. 2. 4. Mașini și utilaje folosite pentru pregătirea patului germinativ

Principalele utilaje care pot fi folosite primăvara la pregătirea patului germinativ sunt cultivatoarele CPGC-4 și CPGC 6,2 (6,7) (cu tractoare de mare putere), combinatoarele CPC-3,2 și CPC-2, grapa cu colți oscilanți GCO-3, grapa rotativă combinată GRC-2, sau în caz de nevoie grapele cu discuri GD-4; GD 3,2 sau GDG-4,2; eventual frezele pentru prelucrarea totală a solului.

Cultivatorul CPGC-4 este destinat pentru executarea lucrărilor de pregătire a terenului pe solurile ușoare sau mijlocii. Acest utilaj răspunde în prezent în cea mai mare măsură cerințelor impuse de pregătirea patului germinativ, deoarece mobilizează, mărunțește și nivelează bine solul dacă este echipat și cu grapa elicoidală. Adâncimea de lucru este de maxim 14 - 16 cm dacă este echipată cu cuțite săgeată și maxim 16 - 18 (20) cm dacă se echipează cu cuțite daltă.

Cultivatorul CPGC-6,7 are productivitate mai mare, dar adâncimea de lucru este de numai 10 - 16 cm. Lucrează bine pe solurile mai ușoare și foarte bine nivelate.

Cultivatorul, pentru pregătirea patului germinativ, trebuie să lucreze obligatoriu echipat cu grapa elicoidală, care asigură, pe lângă o mărunțire suplimentară și o nivelare a solului. Grapele cu colți oscilanți GCO-3 și alte tipuri de grape cu colți rotativi, sau combinatoare, sunt recomandate mai ales pe solurile ușoare, netasate.

Grapele cu discuri (GD-3,2; GDU-4; GDG-4,2 sau GD-6,2) deși nu corespund în totalitate cerințelor impuse de pregătirea patului germinativ pentru cartof, se utilizează destul de frecvent și mai ales în condițiile extreme, când solul este mai greu, mai tasat sau au rămas resturi vegetale care se adună și înfundă cultivatoarele.

În asemenea situații grapele cu discuri, mai ales cele grele, execută o lucrare mai profundă și mult mai energică de mărunțire, tocare, de amestecare și afânare.

Grapele cu discuri pot lucra în agregat cu grapa cu colți reglabil GCR-1,7, cu scopul de a realiza o mai bună nivelare, mai ales în condiții de umiditate corespunzătoare a solului. În cazul solurilor uscate și bolovănoase un astfel de agregat are eficacitate redusă și mărește consumul de combustibil.

În Tabelul 3. 3. 1. se prezintă orientativ câteva elemente de productivitate și de consum pentru agregatele utilizate la pregătirea patului germinativ.

Tabelul 3. 3. 1.

Elemente de productivitate și de consum pentru agregatele folosite la pregătirea patului germinativ

Utilajul	Productivitate ha/oră	Consum motorină l/ha	Coefficient Ha. a. n.
Cultivator și combinator			
CPGC-4	1,5 - 1,7	5,0 - 5,5	0,25 - 0,38
CPGC-6,7	2,8 - 3,0	5,5 - 6,0	0,33 - 0,36
CPC-3,2	1,3 - 1,5	5,6 - 6,0	-
CPC-2	0,8 - 1,0	6,0 - 6,5	-
GCO-3	1,4 - 1,5	4,0 - 4,4	-
Grape cu discuri			
GD-3,2	1,3 - 1,6	5,3 - 5,5	0,37
GD-4	1,5 - 1,7	5,2 - 5,5	0,33
GDG-4,2	1,4 - 2,4	8,5 - 9,0	-
Grapa rotativă și freza			
GRC-2	0,6 - 1,0	10,0 - 15,0	-
FPP-1,3	0,15 - 0,3	19,0 - 34,0	-

3. 3. 2. 5. Reglarea și întreținerea utilajelor

La cultivatoarele CPGC-4 sau CPGC-6,7 se pot face următoarele reglaje:

– stabilirea adâncimii de lucru se realizează cu ajutorul roților de sprijin (2 bucăți) prin reglarea lor în mod egal pe verticală cu ajutorul mânerului cu șurub;

– reglarea orizontalității se realizează prin tiranții de la ridicătorul hidraulic al tractorului;

– reglarea apăsării pe sol a grapelor elicoidale se realizează prin modificarea tensiunii arcurilor de la paralelogramele deformabile a câmpurilor de grape pe cadrul cultivatorului.

Lipsa răzuitorilor de la roți poate duce la modificarea adâncimii de lucru prin încărcarea roților cu pământ.

Grapele cu discuri necesită următoarele reglaje:

– reglarea orizontalității prin modificarea poziției barei de tracțiune, modificând punctele de cuplare la tractor;

– reglarea adâncimii de lucru prin modificarea unghiului de atac al discurilor și prin adăugarea de greutate suplimentare pe cadrul grapei (200 - 400 kg);

– unghiul de atac se poate regla în trepte de 12 - 15 - 17° (pentru realizarea unei mărunțiri mai bune se folosesc unghiuri de atac de 12 - 15°, iar în cazul terenurilor mai tasate unghiuri de 15 - 17°);

– răzuitorii se reglează la 2 - 5 mm de disc.

În scopul îmbunătățirii indicilor calitativi de lucru, în fața sau în spatele grapei, pot fi adaptate și echipamente de nivelare formate din bare sau lame. De asemenea se folosesc și câmpuri de grape cu colți reglabili.

3. 3. 2. 6. Cerințe agrotehnice la pregătirea patului germinativ

– afânarea și mărunțirea solului din stratul superficial al arăturii, pe o adâncime de 15 - 20 cm;

– suprafața solului să fie uniform nivelată;

– încorporarea uniformă a îngrășămintelor administrate primăvara;

– distrugerea buruienilor;

– evitarea tasării în adâncime, sub stratul afânat;

– asigurarea unei plantări uniforme ca adâncime;

– asigurarea formării unui bilon suficient de mare și afânat la plantare.

4. FERTILIZAREA CULTURII CARTOFULUI PENTRU CONSUM

(Ing. Ianosi Maria Elena)

4. 1. Aspecte generale ale fertilizării cartofului

Culturile rentabile de cartof, datorită producțiilor ridicate pe care trebuie să le realizeze, nu se pot concepe fără fertilizare chimică și/sau organică. Fertilizarea trebuie să asigure valorificarea cât mai bună a potențialului productiv al soiurilor intensive în condițiile ecologice ale zonei de cultură.

Pe lângă determinarea nivelului de producție, elementele nutritive influențează și rezistența la diferite boli ale plantelor, cât și calitatea producției. În general, plantele sunt sensibilizate la boli, mai ales, dacă dozele mari de îngrășămintele se aplică unilateral sau neechilibrat.

Dozele mari de azot, în lipsa potasiului și chiar a fosforului, sensibilizează simțitor plantele de cartof la bolile produse de ciuperci, necesitând un număr mai mare de tratamente și consum mai mare de fungicide.

Tubercunii proveniți din parcelele fertilizate unilateral cu azot au un grad mai redus de rezistență la vătămările mecanice și se strică mai ușor în timpul păstrării.

Fertilizarea unilaterală cu fosfor, pe majoritatea solurilor aprovizionate suficient cu acest element, nu influențează producția în mod semnificativ, în schimb grăbește maturizarea plantelor și le sensibilizează la *Alternaria*. Pe solurile fertilizate timp îndelungat și unilateral cu doze mari de fosfor producția de tuberculi poate să scadă considerabil. Fosforul are o influență pozitivă asupra calității amidonului.

Potasiul aplicat unilateral nu mărește producția, decât pe solurile aprovizionate slab sau foarte slab cu acest element. Aplicat în doze mari poate reduce procentul de amidon din tuberculi. Potasiul, împreună cu fosforul, poate crește eficacitatea azotului. Potasiul intrând în compoziția multor enzime din planta de cartof, are o influență mare asupra unor indici de calitate și mărește rezistența la boli, atât pe foliaj, cât și pe tuberculi și rezistența plantelor la secetă.

Planta de cartof, în prima perioadă după plantare, până când formează o suprafață foliară de cca. 200 cm², extrage elementele nutritive necesare

creșterii în proporție de 96 % din tuberculul mamă și numai 4 % din sol, prin sistemul radicular. Din acest motiv este foarte important ca tuberculul mamă la plantare să fie cât mai viguros și neepuizat. La început preluarea elementelor din sol este foarte redusă, proces care se intensifică repede, ajungând la maxim la începutul înfloritului, când acumularea de substanță uscată este cea mai intensă.

Tuberculii, după cca. 14 zile de la inițiere, devin din ce în ce mai mari consumatori de NPK, timp în care, dacă posibilitățile de nutriție din sol sunt limitate, tuberculii încep să concureze cu restul plantei pentru hrană. În aceste situații, planta dirijează elementele nutritive din tulpini și frunze spre tuberculii în creștere, grăbind astfel îmbătrânirea foliajului. Ca urmare pot apărea o serie de boli, ca *Alternaria sp.* și *Verticillium sp.* Din acest motiv fertilizarea trebuie să se facă încă de la plantare (LŐRINCZ, J. 1979).

Azotul, fosforul și potasiul sunt elemente care au influență hotărâtoare asupra evoluției plantei de cartof pe tot parcursul perioadei de vegetație. Aceste elemente sunt asimilate în faza de dezvoltare a foliajului, inclusiv înfloritul, mai mult, decât în faza de tuberizare. Fosforul și potasiul se asimilează de către planta de cartof în proporție de 70 - 80 %, iar azotul peste 60 % din totalul consumului necesar, până la sfârșitul înfloritului. În faza de acumulare a producției se mai consumă doar 25 - 30 % din aceste elemente.

Cea mai intensă preluare a elementelor nutritive din sol are loc în perioada înfloritului. Aceste elemente trebuie să fie prezente în sol, în forme accesibile și în cantități suficiente, încă din primele zile de la răsărirea plantelor (LŐRINCZ, J. 1979; COPONY, W. 1988).

Literatura de specialitate privind fertilizarea cartofului în diferite zone și condiții, evidențiază diferențe destul de mari și uneori contradictorii în ceea ce privește dozele și rapoartele de elemente nutritive necesare pentru realizarea anumitor nivele de producție.

Acest aspect denotă că efectul îngrășămintelor este foarte mult influențat de o serie de factori și condiții în care se cultivă cartoful, respectiv în care s-au desfășurat cercetările respective.

În Tabelul 4. 1. 1. prezentăm consumul specific (în kg) pentru principalele elemente nutritive, de care are nevoie planta de cartof pentru a produce 1 tonă de masă vegetativă (tuberculi+ tulpini+ frunze), în funcție de nivelul producției totale.

Tabelul 4. 1. 1.

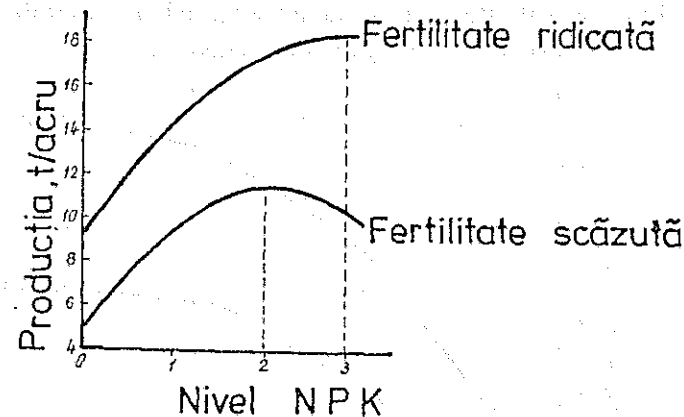
Consumul specific de elemente nutritive în kg/tonă masă vegetativă realizată

Elementul nutritiv [kg/t]	Masa vegetativă totală (tuberculi+frunze+tulpini) în t/ ha			
	15 - 20	20 - 30	30 - 40	40 - 50
N	5,2 - 5,1	5,1 - 5,0	5,1 - 5,0	5,0 - 4,9
P ₂ O ₅	2,9 - 2,8	2,8 - 2,7	2,7 - 2,6	2,6 - 2,5
K ₂ O	7,6 - 7,5	7,6 - 7,5	7,5 - 7,4	7,4 - 7,3
MgO	3,2 - 3,1	3,1 - 3,0	3,0 - 2,9	2,9 - 2,8
CaO	5,1 - 5,0	5,0 - 4,9	4,9 - 4,8	4,8 - 4,7

În general, pe solurile cu fertilitate mai ridicată se pot realiza producții mai mari de cartof, desigur utilizând cantități mai ridicate de îngrășăminte, față de solurile mai puțin fertile, la care producția maximă posibilă este mai redusă și se realizează cu un nivel NPK mai redus (Fig. 4. 1. 1.)

Fig. 4. 1. 1.

Reacția la fertilizare a cartofului pe soluri cu fertilitate diferită (după HOLLIDAY, 1963)



Fertilizarea rațională urmărește echilibrarea necesarului de substanțe nutritive cu ajutorul îngrășămintelor, luând în considerare aportul solului. Literatura olandeză indică pentru o cultură de cartof cu o producție de 30 t/ha un export mediu din sol în timpul vegetației de 150 kg N; 60 kg P₂O₅; 350 kg K₂O; 90 kg CaO și 30 kg MgO (BEUKEMA, H.P. și ZAAG van der D.E. 1990).

Dozele pe care le poate ceda solul într-un an, în funcție de gradul de aprovizionare cu elemente nutritive sunt de 0 - 130 kg/ha N; 0 - 75 kg/ha P₂O₅ și 0 - 220 kg/ha K₂O (COPONY, W. 1988).

La acestea se adaugă pierderile prin levigare, fixare etc., procese foarte complexe ale solului.

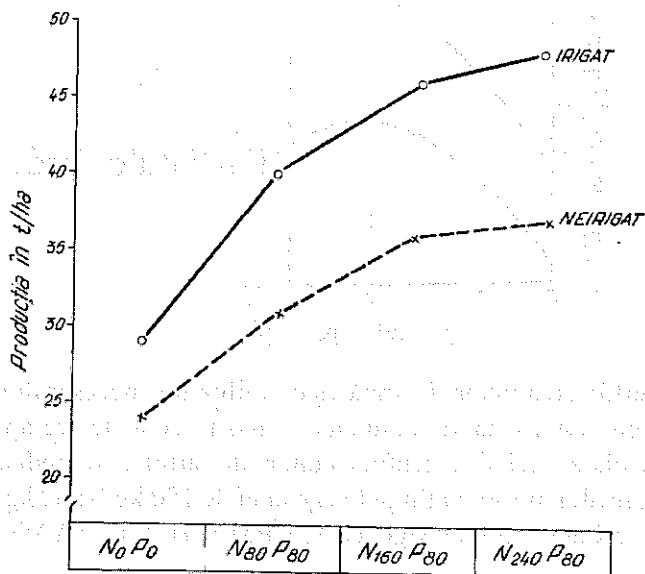
La stabilirea regimului de fertilizare este indicat să se pornească de la elementele controlabile prin analizele chimice. Cartarea agrochimică este un mijloc de neînlocuit al agriculturii moderne. Trebuie cunoscut de la început potențialul de fertilitate al solului și nivelele de producție care se pot realiza în condițiile tehnologice date. Astfel, se pot evita suprafertilizările, sau fertilizarea insuficientă.

Desigur, atât extragerea elementelor nutritive de către culturi, cât și cedarea acestora de către sol, sunt foarte puternic influențate de condițiile meteorologice, starea fizică a solului, soiul, sămânța și tehnologia aplicată.

Irigarea crește eficacitatea îngrășămintelor, acestea valorificându-se mai bine, datorită condițiilor favorabile de creștere și de dezvoltare a plantelor (Fig. 4. 1. 2.)

Fig. 4. 1. 2.

Eficiența valorificării îngrășămintelor la cultura cartofului în condiții de irigare (după IANOSI, S.)



Pe solurile ușoare și în condiții de irigare pot apărea pierderi prin levigare, mai ales de azot și în mai mică măsură de potasiu. Precipitațiile de peste 300 mm, căzute în perioada octombrie - martie, pot leviga în adâncime 30 - 40 kg N/ha. Normele mari de udare și de irigare din timpul vegetației au efecte asemănătoare.

Cu cât sistemul radicular pătrunde mai adânc, sau profilul de sol este mai profund și afânat, crește cantitatea de elemente valorificate, respectiv recuperate, de către plante din cele levigate.

Ca urmare, gradul de valorificare a îngrășămintelor crește. Îngrășămintele favorizează dezvoltarea sistemului radicular, mai ales cele organice și cele pe bază de fosfor.

Azotul și potasiul măresc capacitatea activă de absorbție a rădăcinilor (JOO, J. 1976; HARRIS, P.M. 1982).

În culturile intensive de cartof unde se folosesc cantități mari de îngrășămintele, orice greșală de fertilizare poate avea efecte nefavorabile asupra cantității și calității producției, etc.

Cele mai frecvente deficiențe la fertilizarea cartofului sunt:

- aplicarea unilaterală a unor doze mari dintr-un element, împreună cu doze prea mici din celelalte elemente;
- aplicarea numai a unui singur macroelement;
- aplicarea îngrășămintelor la un moment necorespunzător, când plantele nu le pot valorifica în mod corespunzător sau când pierderile sunt prea mari;
- neglijarea aplicării mezo- și microelementelor.

4. 2. Fertilizarea minerală la cultura cartofului

Fertilizarea culturilor intensive de cartof se bazează în mare măsură pe fertilizarea minerală.

Producții ridicate de cartof se pot obține, dacă îngrășămintele se aplică pe baza unui sistem de fertilizare, în care dozele și rapoartele dintre elementele nutritive au fost calculate adecvat condițiilor pedo-climatice și a nivelului tehnologic concret.

Pe soluri normale raportul de NPK favorabil culturii cartofului este în jur de 1 : 1 : 2.

Acesta variază în funcție de aprovizionarea solului cu diferite elemente nutritive, respectiv accesibilitatea acestora.

În Tabelul 4. 2. 1. sunt prezentate rapoartele optime de NPK în funcție de gradul de aprovizionare al solului în fosfor și potasiu (LÖRINCZ, J. 1976).

Tabelul 4. 2. 1.

Raportul optim între principalele elemente nutritive pentru cultura cartofului

Gradul de aprovizionare cu P și K în sol	Raport NPK recomandat		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Bună	1	0,5	1,4
Moderată	1	0,7	1,6
Slabă	1	0,9	1,8

Pe solurile ușoare, bogate în materie organică sunt recomandate doze mai scăzute de azot. Pe solurile care fixează puternic fosforul și potasiul, dozele acestor elemente vor fi mărite.

Dozele medii (orientative) de elemente nutritive necesare pentru realizarea diferitelor niveluri de producție la cartof, în funcție de scopul producției, sunt prezentate în Tabelul 4. 2. 2.

Tabelul 4. 2. 2.

Necesarul de elemente nutritive în funcție de scopul și nivelul producției la cartof (după BORLAN, Z. și col. 1997)

Scopul culturii	Producția [t/ha]	Doze recomandate în kg s.a./ha			
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
Cartof timpuriu	15 - 20	80 - 100	60 - 80	100 - 150	50 - 70
Cartof consum de toamnă	20 - 30	100 - 150	55 - 80	180 - 320	60 - 90
	30 - 40	150 - 180	80 - 110	220 - 300	60 - 90
Cartof pentru industrializare	20 - 30	100 - 150	55 - 80	140 - 170	60 - 90
	30 - 40	150 - 180	80 - 110	170 - 200	60 - 90

Evaluarea stării de nutriție minerală a plantelor de cartof și a stării de fertilizare prin diagnoza foliară (prin date de analiză chimică foliară și a tuberculilor) determinând conținutul total de nutrienți din plantă, la începutul (î) și sfârșitul (s) înfloritului, se prezintă în Tabelul 4. 2. 3.

Tabelul 4. 2. 3.

Evaluarea stării de nutriție minerală a plantelor de cartof și a stării de fertilizare prin date de analiză chimică, foliară și a tuberculilor (după BORLAN, Z. și col. 1997)

Elementul de nutriție	Moment determ.	Starea de nutriție minerală a plantelor				
		deficitar	redus	optim	ridicat	mare spre excesiv
		Conținutul de nutrienți [%]				
N	î	< 4,0	4,0 - 5,0	5,0 - 5,8	5,8 - 6,0	> 6,0
	s	< 2,5	2,5 - 4,0	4,0 - 4,5	4,5 - 5,0	> 5,0
P	î	< 0,25	0,25 - 0,35	0,35 - 0,4	0,4 - 0,45	> 0,45
	s	< 0,15	0,15 - 0,2	0,2 - 0,35	0,35 - 0,4	> 0,4
K	î	< 3,0	3,5 - 4,0	4,0 - 4,5	4,5 - 5,0	> 5,0
	s	< 2,5	2,5 - 3,0	3,0 - 3,5	3,5 - 4,0	> 4,0
Mg	î	< 0,2	0,2 - 0,25	0,25 - 0,3	0,3 - 0,35	> 0,35
	s	< 0,15	0,15 - 0,2	0,2 - 0,25	0,25 - 0,3	> 0,3

4. 2. 1. Fertilizarea cu azot

4. 2. 1. 1. Rolul azotului

Îngrășămintele cu azot determină pe majoritatea solurilor nivelul producției de cartof. În prima parte a perioadei de vegetație fertilizarea cu azot la cartof ajută la formarea frunzelor și realizarea rapidă a unei suprafețe foliare optime, iar în continuare stimulează formarea de noi frunze și prin aceasta asigură desfășurarea normală a procesului de asimilație. Azotul administrat, contribuie în mare măsură la prelungirea perioadei de vegetație, deoarece foliajul nu îmbătrânește înainte de termen.

Cartoful utilizează azotul pe toată durata perioadei de vegetație. Cel mai intens consum se realizează însă, când plantele au o înălțime de 15 - 20 cm, în faza de îmbobocit. Până la înflorit, cartoful asimilează cca. 60 - 70 % din necesarul total de azot. Datorită faptului că cel mai intens consum de azot are loc în perioada îmbobocitului, moment care coincide cu ultimele lucrări mecanice de prășit și/sau rebilonat, aplicarea fazială a azotului se poate realiza până la acest termen. S-a observat că 150 kg N/ha, față de martorul nefertilizat, a

prelungit perioada de vegetație cu 7 - 28 de zile, dar a scăzut rezistența tuberculilor la vătămarea mecanică. Indexul foliar a crescut de la 1,34 la 2,47. După HARRIS, P.M. (1982) tuberculii rezultați dintr-o cultură fertilizată cu 200 - 300 kg N/ha au avut un conținut de azot cu 0,5 - 0,6 % mai mare (1,6 %) față de cei rezultați din cultura nefertilizată. Tuberculii de sămânță, produși pe un agrofond mai bogat în azot, au fost mai viguroși, iar în anul următor au răsărit mai repede și au avut o dezvoltare mai rapidă.

4. 2. 1. 2. Azotul din sol

În sol azotul se găsește atât sub formă organică, cât și sub formă minerală. Aproape 90 % din azotul solului se găsește în humus. Solurile au în stratul arabil conținut diferit de humus. Nivelurile medii de humus pentru țara noastră, în funcție de tipul de sol, zonă și textura solului variază între 2,1 și 6,8 % (Tabelul 4. 2. 4.)

Tabelul 4. 2. 4.

Interpretarea datelor privind conținutul de humus (%) în stratul arat (după VINTILĂ IRINA, și colab. 1984)

Limite	Apreciere în funcție de textura solului	
	mijlocie și fină	grosieră
sub 1,0	foarte slab	slab
1,1 - 2,0	slab	mijlociu
2,1 - 3,0	mijlociu	ridicat
3,1 - 4,0		
4,1 - 5,0	ridicat	foarte ridicat
5,1 - 8,0		
peste 8,0	foarte ridicat	

Pentru diferite soluri este caracteristic raportul carbon/azot din humus. În medie, valoarea acestuia este de 10/1. Solurile cu fertilitate ridicată au un raport C/N mai favorabil azotului, ca urmare rezerva de azot este mai mare. Stratul arabil (0 - 20 cm) conține între 0,02 și 0,35 % N (LIXANDRU, GH. și col. 1990).

Rezerva medie de azot în stratul arat la principalele soluri variază între 3,3 și 4,7 t/ha. Din acesta, azotul mineralizabil reprezintă 1- 2 %, cantitatea medie de azot potențial mineralizabil fiind de 26 - 47 kg N/ha/ an (VINTILĂ, IRINA și col. 1984).

Există o corelație foarte strânsă între cantitatea de azot din sol și gradul de fertilitate al solului.

Cantitatea de azot provenită din materia organică din sol, eliberată prin procesele biologice de mineralizare din timpul perioadei de vegetație, în zona prelucrată a solului, depinde în mare măsură de conținutul de azot al materiei organice, de umiditatea, temperatura și gradul de aerare al solului. Pe solurile grele și tasate procesele de mineralizare sunt mai lente.

După ce plantele de cultură își termină ciclul și dacă condițiile de temperatură și umiditate permit, mineralizarea azotului din materia organică se continuă, eliberându-se noi cantități de azot care se acumulează în sol. Procesul continuă până aproape de sfârșitul lunii octombrie - începutul lui noiembrie.

Lucrările solului din toamnă (dezmiriștitul și arătura) au rolul de a ușura desfășurarea acestui proces.

Conținutul solului în azot este mai mare după culturi premergătoare care părăsesc devreme terenul decât după cele târzii.

În assolament, după diferite culturi rămân în sol însemnate cantități de materie organică care contribuie la îmbunătățirea fertilității solului și pot fi valorificate de către cultura de cartof, după cum se prezintă în Tabelul 4. 2. 5.

Tabelul 4. 2. 5.

Cantitatea de substanță uscată și de azot rămasă în sol după diferite culturi (după DORNEANU, A. 1976)

Cultura	Cantitatea de s.u. pe 0 - 20 cm în kg/ ha	Cantitatea de azot	
		%	kg/ ha
Grâu de toamnă	1180	1,32	15,3
Orzoaică	830	1,54	13,7
Porumb	2480	1,15	28,7
Mazăre	570	2,15	12,2
Lucernă (anul II)	7130	2,55	182,0
Iarba de Sudan	3270	1,20	39,2

Cantitățile de azot din sol se reduc datorită exportului prin recoltă și prin procesul de levigare. Pierderile de azot prin levigare, mai ales pe solurile irigate, pot fi de 4 - 5 %, iar în cazuri excepționale chiar și de 15 - 20 % (HERA, Cr. și col. 1984).

Pe lângă aceste procese de levigare trebuie avute în vedere și alte pierderi sau factori care reduc coeficientul de valorificare al azotului din îngrășăminte de către plante la aproximativ 50 - 60 %. Coeficientul de valorificare al azotului din îngrășăminte în funcție de textura solului, se prezintă în Tabelul 4. 2. 6.

Tabelul 4. 2. 6.

Coeficientul de valorificare al azotului din îngrășăminte, în funcție de textura solului (după DORNEANU, A. 1976)

Îngrășământul	Coeficientul de utilizare în % din s. a.		
	sol nisipos	sol lutos	sol argilos
Uree	35 - 40	40.00	40 - 55
Azotat de amoniu	30 - 35	40 - 45	40 - 50

Un factor cu implicații variate în dinamica azotului din sol îl constituie îngrășămintele.

După primul an de aplicare îngrășămintele chimice determină o scădere a azotului organic din sol și trecerea acestuia în forme minerale. După mai mulți ani de aplicare, odată cu reglarea funcțiilor biologice ale solului, nivelul azotului din sol se stabilizează sau chiar crește, depășind nivelul inițial (HERA, Cr. și colab. 1984).

4. 2. 1. 3. Calcularea dozelor necesare de azot

În cultura intensivă de cartof cantitatea de azot, care se exportă prin producția recoltată, în mare măsură trebuie asigurată prin fertilizare (chimică și organică), deoarece solul din surse proprii poate asigura acest element numai pentru realizarea unor producții foarte mici.

Pentru a obține diferite nivele de producție la cartof, fertilizarea cu îngrășăminte pe bază de azot se face în funcție de aportul solului în acest element, exprimat prin indicele de azot (IN), determinat cu ocazia cartărilor agrochimice (Tabelul 4. 2. 7.).

Tabelul 4. 2. 7.

Interpretarea datelor privind indicele azot din orizontul superior (după VINTILĂ IRINA, și col. 1984)

Interval de variație [IN %]	Asigurarea solului cu azot	Culoare de reprezentare pe cartograma agrochimică
sub 2,0	slabă	roșu
2,1 - 4,0	mijlocie	galben
4,1 - 6,0	bună	albastru-deschis
peste 6,0	foarte bună	albastru-închis

Dozele de azot recomandate a fi administrate pe baza indicelui de azot sunt stabilite în funcție de nivelul producției scontate. Dozele de azot recomandate pentru cartof de Oficiile Județene de Studii Pedologice și Agrochimice (OSPA) sunt prezentate în Tabelul 4. 2. 8.

Tabelul 4. 2. 8.

Dozele de azot (kg s.a./ha) recomandate de O.S.P.A., în funcție de nivelul producției scontate și indicele de azot al solului

Prod. [t/ha]	Kg N s.a./ ha în funcție de indice de azot al solului [IN %]								
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
20	197	176	157	141	127	116	107	101	97
25	221	200	181	165	151	140	131	125	121
30	239	217	199	182	169	157	149	142	139
40	266	245	226	210	196	185	176	170	166

Dozele de azot prezentate sunt cantități medii la care sunt necesare o serie de corecții. Dacă s-a administrat gunoi de grajd înainte de cultura cartofului sau la cultura premergătoare din rotație, în lipsa analizelor a gunoiului de grajd, dozele de azot calculate se micșorează cu următoarele valori, în funcție de anul aplicării gunoiului fermentat:

- aplicat la cultura antepmergătoare cu - 0,5 kg N/t gunoi;
- aplicat la cultura premergătoare cu - 1,0 kg N/t gunoi;
- aplicat la cultura actuală cu - 1,5 kg N/t gunoi (LIXANDRU, GH. și col. 1990).

Având în vedere cantitățile de azot provenite în sol prin mineralizarea substanțelor organice, dozele de azot aplicate prin îngrășăminte chimice se pot corecta și în funcție de resturile vegetale rămase după diferite culturi premergătoare. În Tabelul 4. 2. 9. se prezintă corecțiile care trebuie făcute,

în plus sau în minus, la dozele de azot calculate pentru diferite culturi, în funcție de cultura premergătoare.

Tabelul 4. 2. 9.

Corectarea dozelor de azot (în kg s.a./ha), în funcție de cultura premergătoare (după recomandările O.S.P.A.)

Planta cultivată	Cultura premergătoare			
	porumb	sfeclă de zahăr	cartof	leguminoase
grâu	0	+ 25	+ 25	- 20
porumb	+ 15	+ 30	+ 25	- 25
sfeclă de zahăr	+ 20	0	+ 30	- 30
cartof	+ 20	+ 30	0	- 30

La stabilirea dozelor de azot se ia în considerație și asigurarea apei din precipitații în anul de cultură și anul precedent celui de cultură (VINTILĂ IRINA., și col. 1984)

4. 2. 1. 4. Îngrășăminte chimice cu azot

Îngrășămintele cu azot folosite la cultura cartofului se prezintă sub formă solidă și lichidă. Din punct de vedere al formei chimice în care se găsește azotul, acestea se pot împărți în îngrășăminte cu: azot nitric (NO_3^-); cu azot amoniacal (NH_4^+); cu azot amidic (NH_2) sau cele care conțin atât ionul nitric, cât și cel amoniacal (NO_3^- și NH_4^+) sau (NO_3^- ; NH_4^+ și NH_2)

Sărurile nitrice și cele de amoniu sunt folosite direct de către plante în procesul nutriției. Ionul de amoniu are o stabilitate redusă în sol, fiind transformat rapid de către bacteriile nitrificatoare în forme nitrice. Folosirea de către plante a formelor amidice este condiționată de prealabila lor hidroliză, proces în cursul căreia sunt transformate în săruri de amoniu (HERA, Cr. și col. 1984).

Alegerea tipului de îngrășământ cu azot se face în funcție de reacția solului:

– Pe solurile acide (pH sub 6,3) se recomandă îngrășăminte cu reacție neutră sau alcalină, uree, nitrocalcar.

– Pe soluri cu reacție relativ neutră (pH 6,4 - 7,3) se poate aplica azotat de amoniu, uree, A 320, ș.a.

– **Azotatul de amoniu (NO_3NH_4):** Are un conținut în azot de 33,0 - 34,5 %, cel mai frecvent 33,5 %. Se prezintă sub forma unei sări cristalizate

sau granulate, de culoare albă, uneori roz-gălbuie, solubilă în apă și foarte higroscopică. Greutatea unui m^3 este de 810 kg, iar volumul unei tone de 1,2 m^3 . Se păstrează în depozite uscate, fără surse de încălzire directă, în absența materialelor carburante. Se poate aplica pe toate solurile, dar cu restricții pe cele cu reacție acidă. Prezintă pericol de explozie, motiv pentru care nu se fac stive înalte.

Azotatul de amoniu este un îngrășământ cu acțiune directă și indirectă prin faptul că 50 % din azot din acesta se găsește sub forma nitrică (NO_3^-) și 50 % sub formă amoniacală (NH_4^+). Plantele absorb ușor forma nitrică și mai puțin forma amoniacală, care în funcție de condițiile de sol și temperatura acestuia, sub influența microorganismelor nitrificatoare, în 15 - 30 de zile se transformă în nitrat.

Atât ionul NH_4^+ cât mai ales ionul NO_3^- , fiind foarte solubil în apă, este supus unui proces continuu de absorbție și de desorbție de către complexul absorbant al solului, astfel plantele pot prelua ușor acest element în tot timpul perioadei de vegetație.

Azotatul de amoniu are acțiune fiziologică acidă. Dacă se utilizează în cantități mari și pe o durată lungă de timp pe aceeași suprafață, poate duce la fenomenul de acidifierea și podzolirea secundară a solului.

Nitrocalcarul sau nitrocalcamoniu ($2\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{CaCO}_3$): Are un conținut în azot de 17,5 - 20,5 % sau 26 - 28 %. Se prezintă sub formă de granule neregulate, de culoare albă. Este higroscopic. Greutatea unui m^3 este de 1200 kg, iar volumul unei tone de 0,8 - 0,9 m^3 . Conținutul în calcar este suficient pentru a corecta parțial sau în totalitate carența acestuia din sol, determinat de prezența amoniului. Se recomandă mai ales pe solurile cu reacție acidă.

– **Ureea [$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$]:** Conține 46,0 - 46,6 % azot și biuret sub 1%. Se prezintă sub formă de cristale sau granule de culoare albă sau ușor roz. Este higroscopic. Greutatea unui m^3 este de 1300 kg, iar volumul unei tone de 0,6 m^3 . Nu trebuie să conțină biuret mai mult de 1,25 %. Se păstrează în depozite uscate, fără surse de încălzire directă, în absența materialelor carburante. Este un îngrășământ bun pentru cartof cu o serie de avantaje. Datorită conținutului ridicat în azot, dozele sunt mai mici la administrare. Se manipulează ușor fără pericol de explozie. Formularea în granule permite o administrare ușoară. Se poate aplica pe toate tipurile de sol cu un conținut de argilă de peste 12 %.

Acest îngrășământ este considerat ca o sursă de azot care se valorifică lent, deoarece este mai puțin solubil în apă și are nevoie de cel puțin două

trepte de transformare (una chimică și alta microbiană) până când ajunge într-o formă NO_3^- care poate fi ușor absorbită de plante. La temperaturi și umiditate optimă în sol hidroliza ureei se termină după 3 - 6 zile de la încorporare. Dacă aceste procese au loc la suprafața solului, sau la o adâncime prea mică, o parte din amoniacul eliberat se poate pierde prin volatilizare. Aceste pierderi pot ajunge la 20 % pe solurile cu conținut ridicat de materie organică și la 25 - 40 % pe cele nisipoase. Din acest motiv, după aplicare trebuie încorporat imediat.

În urma hidrolizei ureei în sol, în jurul îngrășământului se realizează o zonă alcalină, ce are efect inhibitor de încolțire, iar la plantele tinere de cartof poate produce fitotoxicitate.

Se va evita aplicarea unor doze mari de uree (cu biuret mai mare de 1,25 %) la pregătirea patului germinativ sau la plantat. Cartoful este sensibil la prezența biuretilor care, de asemenea, are efect inhibitor de încolțire și este fitotoxic, mai ales în timpul răsării. La o concentrație mare de biuret cartoful nu mai răsare.

Îngrășămintele lichide cu azot care conțin diferite combinații de azot amoniacal, azot nitric cu sau fără azot amidic.

- **A 320** [$\text{N-NH}_4 + \text{N-NO}_3 + \text{N-NH}_2$]: Conține 32 % azot. Este folosibil pe toate solurile, totuși este de preferat pe soluri neutre - slab acide. Necesită pentru aplicare aparatură și tehnologie adecvată.

Alte îngrășăminte cu conținut de azot, sunt îngrășămintele complexe binare, cu azot și fosfor și îngrășămintele complexe ternare, cu azot, fosfor și potasiu, adecvate tipului de sol pe care se cultivă cartoful.

4. 2. 1. 5. Momentul de aplicare a îngrășămintelor cu azot

În practica curentă, azotul pentru cultura cartofului se administrează pe toată suprafața parcelei, într-o singură repriză, primăvara, o dată cu pregătirea patului germinativ.

Din cauza solubilității ridicate a azotului de amoniu în apă, procesul de levigare în sol al azotului este ridicat, motiv pentru care azotatul de amoniu nu trebuie aplicat pentru cartof toamna sau în timpul iernii, numai primăvara înainte de plantat, la plantat, sau uneori și în primele faze ale vegetației.

Aplicarea localizată, o dată cu plantarea, pune o serie de probleme egate de mașinile existente. Acestea se referă la greutatea privind realizarea lozelor calculate, localizarea corectă a îngrășămintelor, uniformitatea de aplicare și nu pe ultimul plan o serie de probleme organizatorice.

Dozele de îngrășăminte cu azot care se aplică o dată pot fi mai mari pe solurile mijlocii spre grele, decât pe cele ușoare. Cu cât complexul absorbtiv al solului este mai bun, doza poate fi mai mare. Pe solurile nisipoase și în condiții de irigare poate fi indicată fracționarea dozelor de azot, în cel puțin două părți: aplicând fertilizarea de bază și în cursul vegetației încă 1 - 2 fracții.

În condiții de irigare o parte din azotul necesar poate fi administrat cu apa de irigare, unde există dozatoare de îngrășăminte și tehnologia adecvată.

COPONY, W. (1988), pe baza experiențelor proprii și a literaturii de specialitate, arată că azotatul de amoniu poate fi aplicat fără pierderi semnificative de levigare, în mai multe fracțiuni începând din primăvară. Această fracționare, în majoritatea cazurilor, nu influențează producția care practic este o funcție a dozei și în mai mică măsură a modului de fracționare. De multe ori, fracționarea dozelor de azot este totuși necesară din motive financiare, organizatorice, tehnice, etc., când îngrășămintele nu pot fi aplicate la timp (înainte de plantare) în dozele necesare. Posibilele variante de aplicare fracționată a îngrășămintelor cu azot, după COPONY, W. (1988), sunt prezentate în Tabelul 4. 2. 10. Mărimea fracțiunilor (a cantităților) de îngrășăminte aplicate cu ocazia diferitelor lucrări (după pregătirea patului germinativ) depinde mult și de capacitatea buncărelor de îngrășăminte (a fertilizatoarelor) montate pe mașinile cu care se complexează lucrarea (mașina de plantat, cultivator etc).

La aplicarea fracționată a îngrășămintelor cu azot condiția esențială este încorporarea lor în sol, concosmitent cu administrarea lor, sau imediat după administrare.

Tabelul 4. 2. 10.

Posibilitățile de fracționare a îngrășămintelor cu azot cu ocazia diferitelor lucrări la cultura cartofului (după COPONY, W. 1988)

Varianta	Fracțiuni din doza totală calculată de azot, aplicate cu lucrarea				
	la preg. pat germinativ	la plantare	la primul rebilonat	la prima prașilă	la a II-a prașilă
I.	1/1	-	-	-	-
II.	1/2	1/2	-	-	-
III.	1/3	1/3	1/3	-	-
IV.	1/4	1/4	1/4	1/4	-
V.	-	1/2	1/2	-	-
VI.	-	1/3	1/3	1/3	-
VII.	-	1/4	1/4	1/4	1/4

Dacă la pregătirea patului germinativ sau la plantare nu se aplică deloc îngrășăminte cu azot, numai după primul rebilonat sau prașilă, nu se mai recomandă aplicarea dozei întregi, deoarece cultura nu mai poate valorifica corespunzător toată cantitatea de îngrășămintele.

Dacă până la primul rebilonat, care se face înainte de răsărirea cartofului, nu s-a aplicat deloc azot, COPONY, W. (1988) recomandă reducerea dozelor conform Tabelului 4. 2. 11.

Tabelul 4. 2. 11.

Fracționarea și reducerea dozelor de azot dacă se aplică numai după plantare (după COPONY, W. 1988)

Varianta	Fracțiuni din doza totală calculată aplicată la lucrarea					Total din doza inițială
	preg. pat germinat.	plantare	primul rebilonat	prima prașilă	a II-a prașilă	
I.	-	-	1/3	1/3	-	2/3
II.	-	-	1/4	1/4	1/4	3/4
III.	-	-	-	1/3	-	1/3
IV.	-	-	-	1/4	1/4	2/4

4. 2. 2. Fertilizarea cartofului cu fosfor

4. 2. 2. 1. Rolul fosforului

Fertilizarea cu fosfor are un efect mai redus asupra creșterii producției decât azotul, în schimb are o serie de efecte secundare pozitive. Fosforul este elementul energetic cel mai important care condiționează fotosinteza și respirația, are un rol important în metabolismul hidraților de carbon și în acumularea amidonului.

La o asigurare bună cu fosfor crește intensitatea de dezvoltare a rădăcinilor și a tuberculilor, se formează un număr mai mare de tuberculi la cuiș și crește conținutul de amidon din tuberculi. Fosforul influențează pozitiv calitatea biologică și cea culinară a tuberculilor, mărește rezistența cojii la vătămări mecanice.

În primele faze de vegetație fosforul mărește suprafața foliară, dar spre sfârșitul perioadei de vegetație grăbește îmbătrânirea frunzelor și contribuie la reducerea suprafeței foliare în ultima perioadă (ZAAG van der D.E. 1973; COPONY, W. 1988).

Cartoful se numără printre plantele care necesită cantități moderate de fosfor.

Fosforul mărește efectul îngrășămintelor cu azot. La fertilizare optimă cu fosfor scade atacul de râie comună la tuberculi (LÖRINCZ, J. 1976).

În condiții de aprovizionare normală a solului cu fosfor planta de cartof consumă acest element pe întreaga durată a perioadei de vegetație. În tuberculi acumularea fosforului atinge valoarea maximă spre sfârșitul perioadei de vegetație. În acest moment scade conținutul rădăcinilor și a tulpinilor în fosfor, în avantajul tuberculilor.

4. 2. 2. 2. Fosforul în sol

Deși rezervele de fosfor ale solului sunt foarte mari, față de necesitățile plantelor cultivate, de multe ori se produc perturbații de nutriție, datorate lipsei de fosfor. Insuficiența fosforului se datorează accesibilității reduse. Din totalul fosforului din sol numai cca. 1 % este valorificat de către plante în perioada de vegetație.

Cele mai bune condiții pentru mobilizarea fosfaților și menținerea lor în faza lichidă se întâlnesc pe solurile cu reacție slab acidă (pH 5,8). Materia organică influențează pozitiv mobilitatea fosfaților din sol și protejează față de procesele de fixare a fosfaților solubili aplicați prin îngrășămintele. O bună structurare a solului are influență pozitivă asupra difuziei fosfaților și asupra dezvoltării sistemului radicular. Puterea de fixare a fosforului scade când calciul și magneziul sunt în cantitate normală.

Umiditatea din sol favorizează absorbția ionilor fosfat în plantă și procesul de difuziune. De aceea în anii cu precipitații abundente și în condiții de irigare, nutriția cu fosfor a plantelor este mai bună (LIXANDRU, GH. și col. 1990). Plantele răspund mai bine la aplicarea îngrășămintelor cu fosfor în anii răcoroși.

Optimizarea condițiilor de nutriție cu fosfor a culturilor se realizează prin creșterea conținutului de fosfor accesibil din sol, care se realizează prin aplicarea sistematică a îngrășămintelor cu fosfor.

Îngrășămintele cu fosfor se acumulează în sol pe termen lung, astfel se pot aplica doze mai mari, cu scopul de a crea rezerve. Pentru a ridica conținutul solului cu 1 mg P₂O₅/100 g sol sunt necesare cca. 100 kg superfosfat/ha.

Aprecierea gradului de aprovizionare a solului cu fosfor mobil (P-AI în ppm) se prezintă în Tabelul 4. 2. 12.

Tabelul 4. 2. 12.

Interpretarea conținutului de fosfor mobil din sol (P-AL în ppm)
(după VINTILĂ IRINA, și col. 1984)

Intervalul de variație (ppm)	Gradul de asigurare cu fosfor	Culoarea de reprezentare pe cartogramă
sub 8,0	foarte slabă	roșu-închis
8,1 - 18,0	slabă	roșu-deschis
18,1 - 36,0	mijlocie	galben
36,1 - 72,0	bună	albastru-deschis
peste 72,1	foarte bună	albastru-închis

4. 2. 2. 3. Calcularea dozelor necesare de fosfor

Calcularea cantităților raționale de îngrășăminte cu fosfor se face în funcție de gradul de aprovizionare al solului cu acest element, exprimat în fosfor mobil (P-AL în ppm) și nivelul producției scontate. Calcularea dozelor de fosfor se face după Tabelul 4. 2. 13.

Tabelul 4. 2. 13.

Dozele de P_2O_5 (kg s.a./ha) recomandate de OSPA, în funcție de nivelul producției și gradul de asigurare a solului cu fosfați mobili

Prod. t/ha	Cantitatea de fosfor (kg s.a./ha) recomandat în funcție de (P-AL în ppm)												
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
20	142	117	97	81	64	57	49	42	36	32	25	25	24
25	163	138	118	102	89	78	70	63	57	53	46	46	45
30	180	155	135	119	106	96	87	80	74	70	63	63	62
40	207	182	162	146	133	122	113	106	101	92	90	89	87

La dozele optime de îngrășăminte cu fosfor se fac corecții pentru:

a. Aportul de fosfor prin îngrășăminte organice;

b. Aplicarea de fosforite activate. Dacă se aplică fosforite activate, la care solubilitatea în apă a fosforului este numai parțială, dozele optime de P_2O_5 din fosforite trebuie să fie mai mari, decât partea înlocuită din superfosfat.

4. 2. 2. 4. Îngrășăminte cu fosfor

Tipurile de îngrășăminte cu fosfor se aleg în funcție de însușirile agrochimice ale solului.

– **Superfosfatul simplu** $[Ca(H_2PO_4)_2 + CaSO_4]$: Conține 16 - 22 % fosfor și este cel mai comun îngrășământ cu fosfor. Se prezintă sub formă de pulbere sau granulat, de culoare albă-gri. Nu este higroscopic. Greutatea unui m^3 este de 1020 - 1080 kg, iar volumul unei tone de 0,930 - 0,980 m^3 . Se poate păstra și în vrac. Se folosește pe toate tipurile de sol și la toate culturile. Este un îngrășământ cu acțiune rapidă. Datorită conținutului scăzut de P_2O_5 , importanța lui scade pe măsură ce apar îngrășăminte cu conținut mai ridicat de P_2O_5 . Avantajele folosirii superfosfatului simplu rezidă în costul mai redus, conținutul în sulf, magneziu și microelemente. Nu pe ultimul plan, datorită conținutului în gips, care contribuie la îmbunătățirea structurii solului.

– **Superfosfatul concentrat** $[Ca(H_2PO_4)_2]$: Are o concentrație de 38 - 54 % P_2O_5 asimilabil. Se prezintă sub formă de granule de 1 - 3 mm diametru, de culoare albă. Nu este higroscopic. Greutatea unui m^3 este de 1000 - 1100 kg, iar volumul unei tone de 0,880 - 1,120 m^3 . Se poate păstra și în vrac. Se folosește pe toate tipurile de sol. Alegerea diferitelor forme de superfosfat se face pe baza costurilor de utilizare care rezultă din însumarea costului îngrășământului cu cheltuielile de transport și manipulare, respectiv administrare.

– **Fosforite activate**: Au un conținut de 24,5 - 30,0 % P_2O_5 , se prezintă sub formă de praf sau granulat. Sunt îngrășăminte destinate solurilor acide și slab acide. Deoarece sunt higroscopice, se recomandă a fi păstrate în depozite uscate. Este necesară aplicarea lor în termen de cca. 3 luni de la livrare.

– **Alte îngrășăminte cu conținut de fosfor**: Sunt îngrășămintele complexe binare cu azot și fosfor sau îngrășăminte ternare cu azot, fosfor și potasiu.

4. 2. 2. 5. Momentul de aplicare a îngrășămintelor cu fosfor

Îngrășămintele cu fosfor, din cauza efectului lor acid, în contact cu colții cartofului pot inhiba creșterea acestora. Din acest motiv se vor aplica toamna și se încorporează în sol prin arătura adâncă. În condiții de irigare se pot aplica și primăvara, în cantitate totală, sau parțial. Adâncimea de încorporare se realizează prin arătura adâncă de toamnă.

Pentru administrarea în primăvară a îngrășămintelor cu fosfor, sunt indicate îngrășămintele complexe cu fosfor, care se aplică la cartof înainte de pregătirea patului germinativ.

4. 2. 3. Fertilizarea cartofului cu potasiu

4. 2. 3. 1. Rolul potasiului

Cartoful este una dintre plantele cele mai pretențioase la potasiu. În timpul perioadei de vegetație consumă mari cantități din acest element. Dintre elementele minerale, potasiul se găsește în cea mai mare cantitate în cenușa cartofului (75 - 85 și chiar 90 %).

Planta nouă preia toată cantitatea de potasiu din tuberculul mamă, iar în continuare acumulează acest element în partea vegetativă până la înflorit. După ce s-au format tuberculii noi începe transferul potasiului din partea vegetativă, aflată deasupra solului, spre tuberculi.

Potasiu are efect redus la începutul vegetației, dar mărește considerabil suprafața foliară în a doua parte a vegetației și întârzie îmbătrânirea foliajului, intensifică procesul fotosintezei.

Sub influența potasiului crește numărul și procentul de tuberculi mari, crește rezistența cojii la vătămări mecanice, se îmbunătățește calitatea culinară a tubercuilor și crește rezistența lor la păstrare. Tuberculii proveniți din soluri bine aprovizionate cu potasiu trec mai repede în repaus, au o formă mai plăcută, iar ochii sunt mai puțin adânci.

Efectul favorabil al potasiului asupra producției se manifestă în special în anii secetoși, sau în condiții de neirigare.

Consumul de apă pe unitatea de substanță uscată produsă se reduce, dacă aprovizionarea cu potasiu este bună.

Potasiul are un rol important și în creșterea rezistenței plantei față de boli.

O aprovizionare insuficientă cu potasiu și excesivă cu azot micșorează rezistența plantelor de cartof față de boli, în timp ce un raport favorabil K/N mărește această rezistență.

S-a constatat că dozele prea mari de potasiu reduc conținutul de substanță uscată din tuberculi, în schimb crește producția totală de substanță uscată la unitatea de suprafață, datorită producțiilor mai ridicate. Excesul de potasiu (mai ales din sare potasică) poate să ducă și la scăderea producției și a calității tubercuilor.

Tuberculii de cartof proveniți din culturi fertilizate excesiv cu potasiu, devin apoși și au un gust neplăcut, sau tuberculii cresc exagerat în dimensiuni, se deformează și crapă.

4. 2. 3. 2. Potasiul în sol

Potasiul în sol se află în cea mai mare parte în minerale. Mai este prezent sub forma de cationi absorbiți de humus sau solubilizati în soluția solului. Plantele absorb potasiul sub formă de ioni K^+ .

În soluția solului, ionul de K^+ ajunge prin desprinderea lui de pe suprafața mineralelor argiloase.

Ionul de K^+ în soluția solului există în totdeauna în concentrații mici (fiind cuprinsă între 6 și 45 kg K_2O/ha) și depinde de conținutul și de compoziția (alcătuirea) mineralelor argiloase.

De aici rădăcinile plantelor îl absorb continuu în perioada de vegetație. Pe măsură ce concentrația de K^+ în soluția solului scade, alte cantități se dizolvă și astfel se restabilește concentrația inițială.

La același conținut de potasiu schimbabil, concentrația potasiului în soluția solurilor ușoare, nisipoase este considerabil mai mare decât în solurile grele (luto-argiloase și argiloase). Concentrațiile ionului de K^+ depinde de capacitatea de schimb cationică a solului. Solurile mijlocii, lutoase sau luto-nisipoase, cu capacitate mijlocie de schimb cationic, cedează potasiul relativ ușor și sunt capabile să aprovizioneze ritmic plantele cu potasiu.

Solurile nisipoase, sărace în humus, cu capacitate de schimb cationică redusă, mai ales după aplicarea îngrășămintelor cu potasiu, au un conținut mai ridicat de potasiu în soluția solului. Pe aceste soluri asigurarea plantelor cu potasiu durează mai puțin.

Aprecierea gradului de asigurare cu potasiu mobil (K-Al în ppm) a solului se poate face după datele prezentate în Tabelul 4. 2. 14.

Tabelul 4. 2. 14.

Interpretarea conținutului de potasiu mobil din sol (K-Al în ppm)
(după VINTILĂ IRINA, și col. 1984)

Intervalul de valori	Starea de asigurare	Culoarea de reprezentare pe cartogramă
sub 66,0	slabă	roșu
66,1 - 132,0	mijlocie	galben
132,1 - 200,0	bună	albastru-deschis
peste 200,1	foarte bună	albastru-închis

4. 2. 3. 3. Calcularea dozelor necesare de potasiu

Calcularea dozelor necesare de potasiu se face de asemenea în funcție de starea de aprovizionare a solului cu acest element, sub formă de K mobil (exprimat prin K-AL în ppm) și nivelul producției planificate (Tabelul 4. 2. 15.).

Tabelul 4. 2. 15.

Dozele de K (kg s.a./ha) recomandate pentru cultura cartofului de OSPA, în funcție de nivelul producției și gradul de asigurare a solului în potasiu mobil

Prod. t/ha	kg s.a./ ha potasiu în funcție de gradul de aprovizionare a solului (K-AL ppm)											
	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260
20	114	88	67	50	36	25	8	0	0	0	0	0
25	138	113	92	74	60	49	40	32	32	21	21	15
30	158	132	111	94	80	69	60	52	52	41	41	35
40	187	161	140	123	109	98	89	81	75	70	68	64

La dozele de potasiu recomandate se aduc corecții pozitive sau negative în funcție de:

a. Aportul de potasiu adus prin îngrășăminte organice, care se calculează în funcție de conținutul acestora de potasiu (în medie 0,4 % din îngrășământul proaspăt) și de doza aplicată.

b. Prezența carbonaților din sol. Prezența carbonaților de calciu și magneziu mărește necesarul de îngrășăminte cu potasiu. La dozele stabilite se adaugă 30 - 40 kg/K₂O/ha pe solurile carbonatice din stratul arat și 20 - 30 kg K₂O/ha pe solurile carbonatice din stratul subarat.

c. Introducerea în sol de resturi vegetale celulozice. Dacă resturile vegetale au un conținut mai mare de potasiu, dozele de îngrășământ se diminuează cu 8 - 10 kg K₂O/tona de coceni sau paie și cu 10 - 15 kg K₂O/tona de tulpini de floarea soarelui.

4. 2. 3. 4. Îngrășăminte cu potasiu

Cele mai utilizate forme de îngrășăminte chimice pe bază de potasiu care se fabrică și se comercializează sunt: sarea potasică (KCl) și sulfatul de potasiu (K₂SO₄). Cartoful este o cultură sensibilă la clor și valorifică semnificativ mai bine potasiul (și magneziul) din îngrășămintele potasice pe bază de sulfați.

- **sarea potasică (KCl)**: Este îngrășământul pe bază de potasiu cel mai mult folosit. Este un amestec dintre clorura de potasiu cu săruri naturale

de potasiu măcinate. Are un conținut de 40 % în potasiu. Se prezintă sub formă de sare de culoare albă murdară cu cristale mici de culoare roză. Este higroscopică. Greutatea unui m³ este de 940 - 1180 kg, iar volumul unei tone este de 0,850 - 1,060 m³. Se va păstra în saci sau în vrac, la loc uscat.

Deoarece conține clor (Cl) care inhibă încolțirea tuberculilor, nu se recomandă aplicarea acestui îngrășământ la cartof primăvara, înainte de plantare. Se poate utiliza pe toate solurile. Cu aceeași denumire, dar cu concentrații diferite, sau cu denumiri diferite, există mai multe feluri de sare potasică, care sunt amestecuri în proporții diferite de clorură de potasiu cu săruri naturale de potasiu (silvinit, carnalit, cainit etc.). În funcție de aceste proporții au diferite proprietăți și recomandări de aplicare.

- **sulfatul de potasiu (K₂SO₄)**: Are un conținut în potasiu de 48 - 54 %. Se prezintă sub formă de cristale mici albe sau alb-gălbui. Nu este higroscopic. Greutatea unui m³ este de 1300 kg, iar volumul unei tone de 0,770 m³. Se poate păstra în vrac. Utilizarea acestui îngrășământ este recomandat în special la culturile sensibile la clor, cum este și cartoful. Se poate utiliza pe toate solurile.

- **azotatul de potasiu (exemplu Multi-K) (KNO₃)**: Îngrășământul este un azotat de potasiu cu un conținut de 13 % azot și 46 % potasiu (K₂O). Este complet solubil în apă și ușor accesibil plantelor. Are culoare albă. Se prezintă sub formă cristalină și granulată, ce permite administrarea atât mecanizat, cât și manual (în timpul vegetației). În condiții de irigare, cu echipament corespunzător, se poate administra și cu apa de udare. Forma cristalină se poate folosi și pentru tratamente foliare. Îngrășământul Multi-K poate fi aplicat și împreună cu tratamentele fitosanitare, deoarece are o compatibilitate foarte ridicată cu insecto-fungicidele utilizate în prezent. Este un îngrășământ cu potasiu aplicabil primăvara și în cursul perioadei de vegetație (fracționat) pe terenurile care nu au fost fertilizate toamna. Deoarece nu conține nici clor și nici sodiu, are avantajul că nu deteriorează structura solului. Se poate utiliza pe toate solurile.

- **alte îngrășăminte cu conținut de potasiu**: îngrășămintele complexe ternare cu azot, fosfor și potasiu adecvate tipului de sol.

4. 2. 3. 5. Momentul de aplicare a îngrășămintelor cu potasiu

Îngrășămintele cu potasiu, deoarece acest element are o solubilitate mai redusă și se leagă mai bine în sol, se administrează toamna și se încorporează

cu arătura. Deoarece este o plantă sensibilă la clor, în cultura cartofului sarea potasică se va aplica numai toamna și se încorporează în sol prin arătura de bază. Aplicarea sării potasice toamna, înainte de arătura de bază, permite o mai bună amestecare cu solul. Astfel, se asigură și levigarea clorului (fiind mult mai solubil) în timpul iernii, care până în primăvară ajunge sub stratul rădăcinilor active.

Nu se recomandă fertilizarea cu potasiu în timpul iernii pe solul înghețat, sau pe zăpadă, datorită pierderilor mari prin scurgere la topirea zăpezii. Sulfatul de potasiu poate fi aplicat în orice anotimp. Pentru fertilizarea cu potasiu, primăvara, se poate folosi sulfatul de potasiu, îngrășămintele complexe cu azot, fosfor și potasiu. Azotatul de potasiu se poate aplica atât la plantare, cât și în timpul vegetației cartofului.

4. 2. 4. Fertilizarea cartofului cu îngrășăminte complexe

Îngrășămintele complexe sunt compuși minerali care conțin două sau mai multe elemente nutritive (azot, fosfor, potasiu). Codul de identificare a acestor îngrășăminte se bazează convențional pe mărimea concentrațiilor individuale a elementelor componente.

Astfel, un îngrășământ complex care conține 20 % azot, 10 % fosfor și 10 % potasiu, se va codifica ca: C 20 - 10 - 10. Nu există o standardizare pe plan mondial în ceea ce privește raportul dintre elementele îngrășămintelor complexe.

Aceste îngrășăminte sunt produse pe baza unor reacții chimice (îngrășăminte complexe) sau pe baza unor amestecuri mecanice între îngrășăminte simple sau între îngrășăminte simple și cele complexe (îngrășăminte mixte).

Îngrășămintele complexe sunt o sursă importantă de elemente fertilizante pentru cartof. Rapoartele dintre N : P : K din îngrășămintele complexe uzuale rar coincid cu rapoartele dintre elementele nutritive recomandate pentru cultura cartofului.

Ca urmare prin fertilizare cu un singur fel de îngrășământ complex nu se realizează cu precizie doza NPK din rețetele de fertilizare. În general, la cartof producțiile cele mai ridicate la același nivel de azot se obțin prin fertilizare cu îngrășăminte complexe ternale care conțin azot, fosfor și potasiu la rapoarte favorabile azotului și potasiului.

Pentru a fertiliza pe baza recomandărilor, rețetele de fertilizare trebuie alcătuite în așa fel încât rapoartele indicate să fie asigurate din îngrășăminte complexe și îngrășăminte simple (Tabelul 4. 2. 16.). În toate cazurile criteriul economic este hotărâtor în alegerea îngrășămintelor.

Tabelul 4. 2. 16.

Exemple de variante de fertilizare de bază pentru realizarea rapoartelor NPK recomandate

Var.	TOAMNA sub arătura adâncă	PRIMĂVARA înainte de preg. terenului
I.	Gunoi de grajd	Complex 15:15:15
II.	Gunoi de grajd + superfosfat + sare potasică	Azotat de amoniu
III.	Sare potasică + superfosfat	Azotat de amoniu
IV.	Gunoi de grajd + sare potasică	Complex 23:23:0
		Complex 25:16:0
		Complex 22:22:0
		Complex 27:13,5:0
V.	-	Complex 15:15:15
		Complex 23:26:13 + Multi-K
VI.	Superfosfat	Azotat de amoniu + Multi-K
VII. *	Gunoi de grajd + Fosforite activate + sare potasică	Nitrocalcar
VIII. *	Gunoi de grajd	Complex 22:11:11
		Complex 16:16:16

Notă (*) se recomandă pe soluri acide

4. 2. 4. 1. Sortimentul de îngrășăminte chimice complexe

Îngrășămintele complexe din sortimentul actual pot fi folosite pentru fertilizarea cartofului ținând cont de recomandările sau de restricțiile acestora în funcție de unele caracteristici ale solului, de exemplu aciditatea solului, etc.

În ultima vreme au apărut și au fost omologate o serie de îngrășăminte complexe, în care raportul NPK este, în multe situații, favorabil cartofului. Aceasta se datorează în principal creșterii conținutului de potasiu și a rapoartelor diferite în care este prezent fosforul (Tabelul 4. 2. 17.)

Tabelul 4. 2. 17.

Îngrășăminte complexe cu rapoarte NPK favorabile
pentru cultura de cartof pentru consum

Îngrășământul	Conținutul mediu NPK în %	Raport N : P : K
Complex	15 : 15 : 15	1 : 1 : 1
Cropcare	10 : 10 : 10	1 : 1 : 1
Complex	8 : 8 : 8	1 : 1 : 1
Complex	21 : 11 : 11	1 : 0,5 : 0,5
Complex	10 : 5 : 10	1 : 0,5 : 1
Cropcare	13 : 5 : 15	1 : 0,4 : 1,2
Cropcare	10 : 7 : 15	1 : 0,7 : 1,4
Cropcare	10 : 5 : 20	1 : 0,5 : 2
Cropcare	10 : 10 : 20	1 : 1 : 2
Ferticare	10 : 5 : 26	1 : 0,5 : 2,6
Complex	5 : 15 : 15	1 : 3 : 3

4. 2. 4. 2. Momentul de aplicare a îngrășămintelor complexe

Îngrășămintele chimice complexe au o mai bună solubilitate, iar datorită formei granulare și lipsei higroscopicității se repartizează mai ușor și mai uniform pe teren. La cultura cartofului îngrășămintele complexe se administrează primăvara înainte de pregătirea patului germinativ, lucrare cu care se încorporează în sol.

Uneori, în cazul dozelor mai mari de îngrășăminte, aplicate mai târziu și superficial, în anii foarte secetoși, o parte dintre granule (în stare nedizolvată) se pot regăsi în sol toamna la recoltare.

4. 2. 5. Fertilizarea foliară a cartofului

Îngrășămintele foliare sunt poduse fertilizante complexe, care sunt recomandate pentru tratamente în timpul perioadei de vegetație, având o compoziție diversificată în funcție de culturi și fazele de vegetație a plantelor.

Aplicate corect, aceste îngrășăminte contribuie la creșterea masei vegetale, a sistemului radicular, cât și a celorlalte organe. Datorită structurii anatomice și particularităților de dezvoltare, planta de cartof preia foarte ușor și valorifică eficient elementele nutritive administrate pe frunze, răspunzând la acest tip de fertilizare prompt, prin sporuri de producție și cu calitatea tuberculilor îmbunătățită.

Aplicarea îngrășămintelor minerale sub formă de săruri solubile în apă pe foliajul plantelor, are avantajul unei acțiuni imediate și directe a elementelor nutritive, dat fiind faptul că asimilația prin frunze a macro- și microelementelor se face mult mai repede decât prin sistemul radicular.

Aplicarea foliară a fertilizanților nu înlocuiește fertilizarea la sol cu macroelemente. Pentru creșterea și dezvoltarea culturii de cartof este important ca azotul, fosforul și potasiul necesar nivelului de producție scontat, să fie prezent și accesibil în zona radiculară.

În tehnologiile moderne de cultivare a cartofului, fertilizarea foliară este o secvență care necesită o atenție deosebită. Prin fertilizare foliară se pot obține sporuri de producție de 10 - 20 %, însă aceste sporuri pot varia foarte mult, de la un an la altul, sau de la o zonă la alta, în funcție de condițiile de cultură. Eficiența fertilizării foliare este cu atât mai ridicată, cu cât condițiile ecologice și cele agrotehnice sunt mai favorabile pentru creșterea plantelor, deoarece preluarea și folosirea substanțelor nutritive prin frunze este puternic influențată de condițiile de creștere, mai ales de cele climatice.

Condițiile de secetă pot atenua sau chiar șterge efectele intervențiilor prin fertilizarea foliară, în timp ce în regim irigat se obțin sporuri mai sigure, constante și mai mari. Este evident că fertilizarea foliară la cartof este eficientă numai în condițiile unui foliaj sănătos și intact, asigurat prin controlul permanent al bolilor și dăunătorilor.

4. 2. 5. 1. Oportunitatea fertilizării foliare la cartof

La aplicarea fertilizării foliare în tehnologia culturii cartofului trebuie să se țină seama de complexitatea proceselor de creștere și dezvoltare a tufei de cartof, care se suprapune cu inițierea, formarea și creșterea tuberculilor. În toate fazele de dezvoltare plantele au nevoie de aprovizionare îndestulătoare cu nutrienți. Prin fertilizare foliară, la încheierea rândurilor, se poate interveni pentru dezvoltarea unui foliaj corespunzător de mare, pentru ca formarea tuberculilor să aibă loc la un raport optim dintre mărimea tufei și a părții subterane.

Pentru cartoful de consum, fertilizarea foliară este deosebit de importantă întrucât prin aceasta se poate prelungi durata de vegetație, măbind perioada de acumulare a producției.

Perioada activă fotosintetică a frunzei de cartof este de aproximativ 6 săptămâni. După această durată de activitate frunzele îmbătrânesc, iar aportul

lor la fotosinteză scade mult. Cartoful are însă posibilitatea ca pe parcursul vegetației să își reînnoiască foliajul prin formarea de noi etaje în partea superioară a tulpinii principale sau prin emiterea de noi lăstari laterali. Această completare a foliajului necesită însă cantități însemnate de materie organică (produse fotosintetice) care, în timpul tuberizării, se consumă în detrimentul producției. Procesul de formare de noi frunze poate fi stimulat prin tratamente foliare, iar consumul suplimentar de elemente nutritive poate fi compensat prin acest tratament, menținând astfel planta activă pe o perioadă mai lungă (VAN LOON, 1984; citat de COPONY, W. 1988).

Se consideră că un număr de 3 - 4 tratamente foliare pot prelungi perioada de vegetație a cartofului cu 7 - 12 zile, timp în care (la o rată medie zilnică de acumulare a producției de numai 300 - 400 kg/ha) la soiurile semitimpurii și semitardive se poate realiza un spor de 3 - 5 t/ha.

4. 2. 5. 2. Avantajele fertilizării foliare

Utilizarea îngrășămintelor foliare complexe și lichide prezintă următoarele avantaje:

- corectează rapid, prin fertilizări suplimentare, deficitul de elemente în nutriția plantei de cartof;
- se pot aplica elemente nutritive suplimentare în concordanță cu cerințele plantelor în diferite faze de vegetație;
- face posibilă aplicarea elementelor nutritive necesare plantei, atunci când condițiile de mediu și/ sau de sol împiedică sau îngreunează asimilarea acestora;
- permite corectarea carențelor nutritive datorate factorilor de stres climatic sau tehnologic;
- reduce poluarea chimică a solului;
- mărește gradul de utilizare a substanțelor nutritive din sol;
- se poate reduce necesarul de îngrășăminte chimice clasice aplicate la hectar;
- se reduc cheltuielile de aplicare deoarece se pot administra împreună cu tratamentele fitosanitare;
- îngrășămintele foliare nu sunt toxice, poluante sau corozive;
- nu necesită măsuri speciale de protecție a muncii la transportul, înmagazinarea, manipularea și aplicarea lor.

4. 2. 5. 3. Momentul și modul de aplicare a îngrășămintelor foliare

Fertilizarea foliară poate fi eficientă numai dacă plantele au o suprafață foliară suficient de mare, care să acopere bine solul. Cât timp plantele de cartof sunt mici se recomandă aplicarea îngrășămintelor solide (granulate) pe sol și încorporarea lor cu ocazia lucrărilor de prășit sau rebilonat (fertilizarea fazială). Când în cultură nu se mai poate intra (sau nu mai este nevoie) pentru lucrări mecanice de întreținere, se pot aplica tratamentele foliare.

Absorbția îngrășămintelor foliare depinde între altele de stadiul de dezvoltare și de starea frunzelor (turgescență, integritate, sănătate, etc). În perioada înfloritului viteza de pătrundere este maximă, dar și plantele au nevoie de cantități mari de elemente nutritive. În acest moment efectul fertilizării foliare este maxim.

În momentul tratamentului este important ca frunzele să fie turgescente, fapt ce înlesnește mult pătrunderea substanțelor nutritive în plantă.

Din acest motiv se recomandă aplicarea tratamentelor după ploaie sau după udare, pe timp noros, dimineața sau seara, când prin rouă se asigură un grad mai înalt de umiditate pe frunze, iar evaporarea apei din soluție este mai lentă.

Stropirile nu se fac în zilele cu umiditate redusă a aerului, în timpul prânzului, la temperaturi ridicate, când frunzele sunt ofilite și deshidratate (cu stomatele închise), sau în perioadele cu vânturi.

La cartoful pentru consum, în general, se recomandă 3 tratamente cu îngrășăminte foliare:

- primul tratament se aplică la încheierea rândurilor;
- al doilea tratament se recomandă în faza de îmbobocit - înainte de înflorit;
- al treilea tratament trebuie asigurat în perioada înfloritului.

După sesizarea primelor semne de maturizare a plantelor, tratamentele cu îngrășăminte foliare nu mai sunt eficiente.

Cantitățile de soluție de îngrășământ foliar recomandate la o stropire sunt de 300 - 400 l/ha.

Pentru a nu face tratamente separate, este indicat ca fertilizarea foliară să se execute concomitent cu tratamentele pentru combaterea bolilor și

dăunătorilor. Deoarece tratamentele fitosanitare se fac în funcție de evoluția bolilor și dăunătorilor, pentru complexarea acestora cu fertilizare foliară, trebuie găsite momentele de vegetație în care nutrienții au cele mai bune efecte asupra culturii.

La comercializarea îngrășămintelor foliare este indicată compatibilitatea acestora cu pesticidele curent folosite.

4. 2. 5. 4. Îngrășăminte foliare pentru cartof

La ora actuală există omologată un număr mare și variat de îngrășăminte foliare, care sunt recomandate și pentru cultura cartofului. Dintre acestea prezentăm următoarele:

- **BASFOLIAR 36 EXTRA**: Este un îngrășământ foliar cu N 27 % și cu microelemente total chelatzate EDTA (Mg 3 %; B 0,02 %; Cu 0,2 %, Fe 0,02 %; Mn 1 %; Mo 0,005 % și Zn 0,01%). Este indicat pentru completarea fertilizării de bază, în vederea acoperirii consumului de elemente nutritive în perioada de creștere intensă. Ajută plantele la parcurgerea perioadelor de stres și sporește efectul produselor fitosanitare. Pentru cultura cartofului se recomandă 2 - 4 l/ha, concentrația maximă a soluției fiind de 0,75 - 1 %. Se recomandă 2 - 3 tratamente. Cu câteva zile înainte de tratamente se recomandă ca să se facă test de compatibilitate Basfoliar 36 Extra + pesticid, apoi se va efectua test de fitotoxicitate al amestecului propus pe câteva plante din cultura care urmează a fi tratată.

- **BIODOR (2311)**: Îngrășământ foliar concentrat, conține: N 70 g/l; P₂O₅ 110 g/l; K₂O 35 g/l și microelementele (Fe, Zn, Cu, Mo, B, S), la cerere se pot adăuga (Co, Mg, Mn), extract de plante cu aminoacizi și substanțe cu efect stimulator de creștere. Îngrășământul este un lichid limpede de culoare verde. Doza de aplicare este de 2,5 - 5 l/ha, în concentrație de 0,5 - 1 %. Se recomandă 2 - 3 tratamente.

- **BIONAT**: Îngrășământ foliar concentrat, cu macro- și microelemente și cu extract natural din plante, conținând auxine cu rol de biostimulator. Îngrășământul se prezintă ca un lichid opalescent foarte concentrat. Are ca efect creșterea accelerată a plantelor, stimulează formarea unui număr mai mare de tuberculi, înlătură efectele carențelor de microelemente, mărește rezistența plantelor la boli și la secetă. La cartof se fac 3 tratamente la intervale de 10 - 12 zile în perioada de vegetație. În total se administrează o cantitate de 3 - 7,5 l/ha, într-o concentrație de 0,1 %. Se administrează în condiții de cer

senin, fără șansă de ploaie iminentă. Nu se administrează când plantele sunt umede, când bate vântul, sau pe temperaturi scăzute.

- **ECOFERT (101 și 212)**: Sunt îngrășăminte foliare complexe cu azot, fosfor, potasiu, microelemente și aminoacizi. Ecofert 101 conține: N 75 g/l; P₂O₅ 2 g/l; K₂O 60 g/l, iar Ecofert 212 conține: N 35 g/l; P₂O₅ 20 g/l; K₂O 45 g/l. Ambele conțin microelemente în proporții diferite: Ca, Mg, Zn, Cu, Fe, Mn, Bo, Mo, Co și substanțe proteice. Aplicarea foliară a acestui îngrășământ stimulează dezvoltarea vegetativă și sinteza hidraților de carbon. Se administrează 1,5 - 3 l/ha, în soluție de 0,3 - 0,5 % concentrație. Se recomandă 2 - 3 tratamente.

- **FOLAMIN (AF - 4)**: Are un conținut de: N 16 % (sub formă amidică); P₂O₅ 4 %; K₂O 4 % și microelemente la cerere. Se recomandă 2 - 3 tratamente, cu concentrația soluției de 1%. Temperatura de păstrare este între 15 - 40 °C. Manipularea, depozitarea și transportul produsului se face cu respectarea normelor tehnice privind produsele chimice toxice.

- **FOLIFAG**: Este un îngrășământ foliar cu macro- și microelemente. Se aplică 3 - 4 tratamente cu o soluție de 0,5 - 1,0 % concentrație.

- **FOLINSECT 100**: Îngrășământ foliar și insecticid. Conține N 18 %; P₂O₅ 4,5 %; K₂O 4,5 %, microelemente și Decis. Produsul asigură fertilizarea foliară și distrugerea insectelor dăunătoare (la cartof gândacul din Colorado). Sunt indicate 1 - 3 tratamente la interval de 10 zile. Tratamentele se fac dimineața pe răcoare. Produsul se agită înainte de utilizare. Produsul este toxic pentru om. La aplicarea tratamentelor sunt necesare măsuri de protecția muncii adecvate.

- **FOLPLANT (F-231)**: Îngrășământ foliar complex cu azot, fosfor, potasiu și microelemente. Lichid limpede colorat. Compoziția chimică variază în funcție de tipul îngrășământului. Folplant 231 este indicat pentru primele faze de creștere intensivă a plantelor, stimulează dezvoltarea vegetativă, întărește sistemul radicular. Îngrășământul conține N 80 g/l; P₂O₅ 130 g/l; K₂O 40 g/l și microelementele (Fe; Zn; Cu; Mo; B; S). Microelementele Co, Mg; Mn și Ni se introduc la cererea utilizatorului. Pentru cultura cartofului se recomandă 3 tratamente cu Folplant 231 în concentrație de 1%. **Acest produs nu este compatibil cu soluțiile cuprice și soluții alcaline!**

- **MULTI-K - Standard**: Este un azotat de potasiu care conține N 13 % (azot nitric) și K₂O 46 % (nu conține fosfor), este lipsit de ionul Cl- și alte elemente nocive plantelor. Îngrășământul total solubil în apă este compus în întregime din elemente nutritive accesibile 100 % pentru plante. Se prezintă

sub formă cristalină. Tratamentele foliare sunt indicate pentru prevenirea și tratarea deficiențelor de azot și potasiu. Fiind compatibil cu pesticide, se poate aplica împreună cu tratamentele contra bolilor și dăunătorilor. Concentrațiile recomandate pentru cultura cartofului sunt de 1 - 2 %.

– **NUTRI LEAF**: Este un fertilizant foliar în formă de praf, hidrosolubil, concentrat de înaltă calitate, rezultat al unui amestec echilibrat de macro- și microelemente. Conține N 20 %; P_2O_5 20 %; K_2O 20 % și microelemente (Mg, B, Mo, și Cu; Fe, Mn, Mo sub formă chelată). Se aplică prin stropire fină pe frunze, sau cu apa de irigare. Produsul este absorbit imediat și asimilat în țesutul frunzei. Are efect de stimulare a creșterilor vegetative și a masei radiculare, previne dezechilibrele în nutriție, crește rezistența plantelor față de boli, etc. Este compatibil cu majoritatea pesticidelor utilizate. Pentru cartof tratamentele se fac când plantele sunt tinere (în special între ziua 70 - 100 după plantare) și în perioada de formare a tuberculilor. Doza recomandată este de 4 - 8 kg/ha. Pentru aplicare cu vermorelul se va folosi doza de 6 g/litru de apă sau 4 lingurițe pline în 4 litri de apă.

– **PLANT-POWER 2003**: Este un îngrășământ foliar lichid universal cu conținut de macro- și microelemente. Îngrășământul stimulează dezvoltarea sistemului radicular, favorizează creșterea plantei, menține sănătatea culturii. La cartof se recomandă 2 - 3 stropiri, cu câte o doză de 0,5 l/ha. Prima stropire se face când plantele au 15 - 20 cm înălțime, a doua înainte de înflorit, iar a treia stropire în timpul maturizării plantelor. Se pot trata și tuberculii de cartof înainte de plantare prin scufundarea lor, timp de 2 - 3 secunde, într-o soluție de PLANT-POWER 2003 cu o concentrație de 1 %. **Produsul nu se amestecă cu pesticide!** Stropirea cu PLANT-POWER 2003 se face la un interval de cel puțin o săptămână după tratamentul cu pesticide.

– **POLIMET**: Este un îngrășământ foliar complex, concentrat, cu conținut de macroelemente N - P_2O_5 - K_2O 260 g/l și microelemente (Fe, Cu, B, Zn, Mn, Mo, Co, Mg) sub formă de compuși. Asigură creșterea producției, îmbunătățește calitatea tuberculilor, crește rezistența la boli. Pentru cartof se aplică prin stropire foliară, înainte și după înflorire, în doză de 1 litru/ha, sub formă de soluție cu 0,1 % concentrație. Este compatibil cu principalele pesticide. Nu este toxic pentru om și animale, nu este coroziv, nu este exploziv.

– **TURNU I**: Îngrășământ complex foliar cu macro- și microelemente de bază, mai conține substanțe tensioactive și stimulatori de creștere. Conține: N 8,5 %; P_2O_5 6,5 %; microelemente (Fe, Mg, Mn, B, Zn; Cu; Mo, Ni, V, Cr). Îngrășământul are efect asupra fotosintezei, mărește rezistența plantelor

la boli și îmbunătățește valoarea nutritivă a recoltei. Se aplică în perioada de creștere și dezvoltare a organelor vegetative ale plantelor, până înainte de înflorire.

La cartof se recomandă 2 tratamente, primul înainte de înflorit, iar al doilea după 10 zile. Doza pentru un tratament este de 5 litri produs/ha, într-o concentrație de 0,5 %. Se aplică prin pulverizare fină pe suprafața frunzelor, pe vreme fără soare. Tratamentele se vor face dimineața înainte de ora 9 și după amiază după ora 16. Asigură un spor de cca. 13 % producție.

4. 2. 5. 5. Păstrarea și depozitarea îngrășămintelor foliare

Îngrășămintele foliare lichide se ambalează și se păstrează în vase de material plastic, inox sau sticlă. Produsele se păstrează la temperaturi între 5 - 30 °C, în spații ferite de temperaturi ridicate sau de îngheț. În condiții adecvate de depozitare termenul de garanție este de minim 24 luni.

Ambalajele goale nu se folosesc în alte scopuri.

4. 2. 5. 6. Administrarea și manipularea îngrășămintelor foliare

– pentru suprafețele mari se folosesc mașinile și echipamentele de aplicare a pesticidelor, iar pentru suprafețe mici se pot folosi și pompele de spate.

– amestecarea îngrășământului foliar cu apa se poate face în rezervoare separate sau direct în instalația de stropire, adăugând inițial fertilizantul și apoi apa;

– după golirea îngrășământului foliar, ambalajul se clătește cu apă, iar conținutul se deversează în vasul aparatului de stropit;

– după utilizare, echipamentul de stropire se spală cu apă și se scurge.

4. 2. 5. 7. Măsuri de protecția muncii

Îngrășămintele foliare nu impun măsuri speciale de protecția muncii, în afara măsurilor specifice folosirii îngrășămintelor chimice clasice.

În timpul lucrului se va evita contactul soluției cu ochii sau inhalarea stropilor fini de soluție. După terminarea lucrului se spală mâinile și zonele de piele venite în contact cu soluția, folosind apă și săpun.

Se iau măsuri speciale de protecția muncii când îngrășămintele foliare sunt toxice sau se aplică împreună cu pesticide, acestea fiind cele specifice produsului toxic utilizat.

4. 2. 6. Modul și momentul aplicării îngrășămintelor chimice

Eficacitatea îngrășămintelor este puternic determinată de corectitudinea realizării dozelor și uniformitatea administrării acestora. Defecțiunile în administrare duc la supradozarea sau subdozarea îngrășămintelor față de dozele necesare și economice, pe anumite porțiuni ale parcelei, ceea ce se manifestă prin dezvoltarea neuniformă a plantelor.

Producția realizată în zonele cu îngrășămintă supradozate, în general, nu compensează producția zonelor subdozate, ca urmare producțiile realizate vor fi mai mici.

Din cauza excesului de îngrășămintă, mai ales de azot, în zonele supradozate, vegetația cartofului devine luxuriantă, cu toate neajunsurile care derivă din aceasta. Datorită levigării pot apărea și fenomene de poluare în sol și apa freatică. În zonele subdozate plantele rămân debile, devin mai puțin rezistente la boli și la diferite stresuri, se îngălbenesc și mor prematur, fenomene prin care se reduce considerabil producția.

Efectul negativ al subdozării este mai mare pe solurile cu fertilitate slabă. Din cauza neuniformității plantelor se formează și tuberculi de vârste diferite, care se păstrează mai greu.

Uniformitatea de împrăștiere a îngrășămintelor se poate realiza numai cu ajutorul mașinilor corect reglate, cu parcursuri jalonate și cu respectarea vitezei de lucru.

Calitatea fizică a îngrășămintelor, mai ales granularea uniformă, contribuie în mare măsură la creșterea uniformității de distribuție. Cu mașinile de administrat îngrășămintă chimice vechi, care mai sunt în folosință (MA-3,5) și forma fizică de multe ori necorespunzătoare a îngrășămintelor (praf, amestec de praf cu granule sau produse higroscopice care se umectează și se pietrifică) greu se poate asigura o împrăștiere uniformă.

La cultura cartofului pentru consum, aplicarea îngrășămintelor minerale cu fosfor și potasiu se execută de regulă toamna sub arătura adâncă, iar cele cu azot și îngrășămintele complexe se administrează primăvara și se încorporează în sol odată cu pregătirea patului germinativ. Aceste termene însă nu sunt fixe din punct de vedere tehnologic. În funcție de disponibilitatea

îngrășămintelor, termenul de aplicare poate fi deplasat, iar dozele necesare pot fi aplicate în 2 sau mai multe fracțiuni, mai ales în cazul azotului. Și fosforul se poate aplica din toamnă până la rebilonat, chiar fracționat. Potasiul sub formă de sare potasică nu se recomandă primăvara din cauza efectelor nefavorabile ale clorului.

Principalele metode de administrare a îngrășămintelor chimice sunt:

- prin împrăștiere la suprafața solului și încorporarea lor cu ocazia arăturii sau cu diferite lucrări de pregătire a terenului;
- administrare localizată pe rând la plantare;
- administrare fracționată o dată cu lucrările de întreținere;
- administrat prin stropiri foliare;
- administrarea cu apa de irigație.

Pentru cartof, metoda cea mai folosită pentru aplicarea îngrășămintelor chimice este împrăștierea pe toată suprafața și încorporarea în sol, în stratul în care se găsesc majoritatea rădăcinilor. Aplicarea îngrășămintelor chimice o dată cu apa de irigație permite o aprovizionare ritmică cu elemente nutritive și reduce pierderile prin levigare.

4. 2. 7. Mașini și utilaje folosite la aplicarea îngrășămintelor chimice

Toamna, administrarea îngrășămintelor chimice se poate face cu MA-3,5 sau MIC-1. Mașinile MA-3,5 trebuie să asigure administrarea unor norme de 100 - 1500 kg/ha îngrășământ brut, cu posibilitatea de reglare din 50 în 50 kg/ha.

Abaterea admisă de la norma reglată este de + sau - 10 %, gradul de neuniformitate admis este de 20 %, iar instabilitatea normei de distribuție de 10 %.

Pentru verificarea normei de distribuție și a uniformității de împrăștiere mașina se încearcă înainte de lucrul efectiv, la locul de depozitare și în câmp (2 - 3 ture).

Parcela care urmează să fie fertilizată se jalonează și se marchează fâșiile în funcție de lățimea de lucru (de împrăștiere a mașinii).

La prima golire a buncărului de îngrășămintă se verifică din nou doza administrată prin raportarea cantității de îngrășământ consumat la suprafața total fertilizată.

Orientativ, în Tabelul 4. 2. 18. se prezintă câteva date tehnice și de consum la aplicarea îngrășămintelor chimice.

Tabelul 4. 2. 18.
Date tehnice și de consum la fertilizarea chimică,
în funcție de lățimea de lucru.

Mașina	Lățimea de împrăștiere [m]	Productivitate [ha/schimb]	Consum [l/ha]	Coefficient [Ha.a.n]
MA-3,5	6,0	20,0 - 24,0	1,5 - 1,9	0,17 - 0,21
	8,0	22,0 - 28,0	1,5 - 1,7	0,15 - 0,19
	12,0	16,0 - 35,0	2,0 - 1,0	0,26 - 0,12
MIC-1	13 - 17	30,0	1,0	-

Pentru administrarea îngrășămintelor concomitent cu alte lucrări sunt necesare utilaje complexe ca: GDG-4,2 + fertilizator; CPGC-4 + fertilizator; SAD-75 + fertilizator; CPU-8 + fertilizator etc. Aceste mașini, cu excepția cultivatorului, nu se fabrică cu echipamentul de fertilizare. Adaptarea lor se face pe plan local.

La aceste adaptări problema principală este corelarea productivității mașinii cu capacitatea buncărului de fertilizare, cât și realizarea dozelor necesare pentru a fi aplicate.

Organizarea muncii trebuie să permită o alimentare ușoară, fără a reduce productivitatea mașinilor.

4. 3. Fertilizarea organică a cartofului

Cartoful valorifică bine îngrășămintele organice, mai ales dacă se asigură un sistem de fertilizare complex organo - mineral, care permite plantelor o aprovizionare uniformă cu elemente nutritive asimilabile în tot cursul perioadei de vegetație.

Îngrășămintele organice constituie o sursă importantă de azot, conținând acest element sub formă de combinații organice mai mult sau mai puțin mineralizate, în funcție de proveniență, structură și gradul de fermentație. Sunt considerate ca surse care cedează lent azotul, în timp, în funcție de temperatura, umiditatea și aerația solului. În tehnologiile convenționale de cultivare a cartofului elementele nutritive din îngrășămintele organice sunt insuficiente pentru realizarea producțiilor scontate. Cu toate că folosirea lor implică costuri ridicate, efectele favorabile asupra structurii solului, a conținutului în humus și asupra activității microbiene din sol, determină oportunitatea folosirii îngrășămintelor organice în rotațiile cu cartof.

4. 3. 1. Gunoiul de grajd

4. 3. 1. 1. Rolul gunoiului de grajd în fertilizarea cartofului

Prin introducerea îngrășămintelor organice la fertilizarea cartofului, pe lângă aportul de elemente nutritive se ameliorează însușirile fizice și hidrofizice ale solului, activitatea microorganismelor, etc. Pe solurile grele, cu tendință de compactare, îngrășămintele organice măresc gradul de aerare al solului. Gunoiul de grajd mărește capacitatea de adsorbție a solului, îmbunătățește pH-ul și capacitatea de tamponare.

În urma aplicării gunoiului de grajd, pe solurile nisipoase a crescut cu cca. 20 % capacitatea de reținere a apei, iar pe solurile argiloase a crescut cu 30 - 40 % permeabilitatea pentru apă și aer. Pe lângă aceste efecte favorabile, se pot reduce cantitățile de îngrășămintă chimice care, pe lângă costul lor ridicat, pot produce și fenomene de poluare.

Efectul favorabil al gunoiului de grajd crește mai ales pe terenurile irigate, unde pe lângă creșterea gradului de valorificare a îngrășămintelor contribuie mult la îmbunătățirea și menținerea însușirilor hidrofizice ale solului.

S-a constatat că uneori pe solurile cu un conținut ridicat de humus (peste 5 %) prin aplicarea gunoiului de grajd s-a redus producția.

Efectul gunoiului asupra producției depinde mult de cantitatea, calitatea, gradul de fermentare, momentul de aplicare și modul de încorporare în sol, de condițiile climatice și inclusiv de cantitatea de îngrășămintă chimice care se aplică suplimentar.

La cultura cartofului se preferă gunoiul de grajd descompus (fermentat) celui proaspăt, incomplet descompus, care va deveni activ prea târziu în perioada de vegetație și poate avea o serie de efecte nedorite asupra tuberculilor de cartof, ca: reducerea conținutului de substanță uscată, eventual imprimarea unui miros și gust neplăcut. Întârzierea posibilă a maturizării tuberculilor cauzează scăderea rezistenței acestora la vătămare și o serie de probleme de păstrare. Gunoiul proaspăt poate cauza uscarea bilonului după plantare.

Se pot identifica o serie de avantaje și unele probleme legate de utilizarea gunoiului de grajd, ca îngrășământ, la cultura cartofului.

Avantajele folosirii gunoiului de grajd:

- constituie un produs natural lipsit de aport energetic industrial;
- în doze raționale nu poluează mediul înconjurător și nici produsele agricole;

- are un însemnat aport de macro- și microelemente;
- conține o serie de bacterii și hormoni, absolut necesare microfaunei și microflorei solului;
- îmbunătățește structura solului și însușirile fizice ale acestuia în relație cu apa, aerul și temperatură;
- reduce efectul de tasare și de compactare a solului;
- amplifică efectul îngrășămintelor chimice; etc.

Probleme legate de folosirea gunoiului de grajd:

- constituie un volum mare care este costisitor de manipulat, transportat și administrat;
- necesită multe manipulări și transporturi până ajunge de la locul de formare la locul de fermentare și de administrare;
- în general, sectorul zootehnic este departe de la locul de administrare a gunoiului și este legat frecvent cu drumuri de slabă calitate, ceea ce mărește cheltuielile de transport;
- depozitarea gunoiului, până în momentul utilizării, ocupă suprafețe destul de mari de teren și cere amenajări speciale;
- nu întotdeauna se găsește în cantități suficiente, solicitată de cultura cartofului;
- trebuie administrat toamna în perioade cu vârfuri mari de muncă (recoltat, semănat, arat, transporturi, etc), când și mijloacele de transport sunt solicitate la maxim;
- până la administrare se pierde cantități însemnate de azot;
- nu se poate aplica fațial;
- dacă nu este bine fermentat constituie o sursă însemnată și periculoasă de infestare a terenului cu semințe de buruieni, etc. (DORNEANU, A. 1976)

4. 3. 1. 2. Conținutul gunoiului de grajd în elemente fertilizante

Folosirea gunoiului de grajd la cartof este indicată numai după fermentarea corespunzătoare pe platformă.

Gunoiul bine fermentat este omogen, nu se disting componentele, nu are miros înțepător, nu emană amoniac cu efect de ardere, iar elementele nutritive sunt accesibile plantelor.

În Tabelul 4. 3. 1. este redat conținutul în elemente nutritive și materie organică a gunoiului de grajd, în funcție de calitatea acestuia.

Tabelul 4. 3. 1.

Conținutul în elemente nutritive și materie organică a gunoiului de grajd, în funcție de calitatea acestuia (după DEBRECENI, B. 1979)

Elemente	Conținutul în kg s.a. la 10 tone gunoi de grajd		
	calitate bună	calitate medie	calitate slabă
N	50 - 80	40 - 50	30 - 40
P ₂ O ₅	25 - 50	20 - 25	15 - 20
K ₂ O	60 - 80	50 - 60	30 - 50
Materie organică	180 - 200	150 - 180	100 - 150
Raport C/ N	15 - 20/ 1	20 - 25/ 1	25 - 30/ 1

Conținutul gunoiului de grajd în elemente nutritive este în funcție de proveniența, modul și calitatea furajării animalelor, gradul de fermentație și de o serie de alți factori. Din acest motiv, datele prezentate de diferiți autori sunt foarte variate.

Conținutul în elemente nutritive al gunoiului variază foarte mult și în funcție de specia de animale de la care provine. Aceste valori, tot în sinteză, se prezintă în Tabelul 4. 3. 2.

Tabelul 4. 3. 2.

Conținutul în elemente nutritive al gunoiului de grajd, de diferite proveniențe (valori medii)

Sursa de gunoi	Conținut în %						
	S. u.	Mat. Org.	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
Bovine	15 - 25	20	0,4 - 0,5	0,1 - 0,4	0,5 - 1,0	0,3 - 0,4	0,06
Cabaline	15 - 25	25	0,5 - 0,6	0,1 - 0,5	0,4 - 1,1	0,2 - 0,4	0,08
Ovine	25 - 35	31	0,8 - 0,9	0,1 - 0,3	0,6 - 1,5	0,2 - 0,4	0,1
Porcine	20 - 30	25	0,4 - 0,5	0,1 - 0,2	0,5 - 0,8	0,1 - 0,4	0,05
Păsări	20 - 30	40	1,5 - 1,7	1,4 - 1,5	0,8 - 0,9	2,3 - 2,4	-

4. 3. 1. 3. Gradul de valorificare al gunoiului de grajd

Efectele gunoiului de grajd asupra structurii solului și efectele fertilizante ale acestuia se manifestă de-a lungul mai multor ani. Descompunerea gunoiului în sol depinde de proveniența gunoiului, de textura solului și de condițiile climatice (Tabelul 4. 3. 3.).

Tabelul 4. 3. 3
Valorificarea în timp a gunoiului de grajd (după SZALAY. A. 1998)

Textura solului	Gradul de valorificare în anul [%]			
	I	II	III	IV
Grea	40	30	20	10
Mijlocie	50	30	15	5
Ușoară	60	30	10	-

Mineralizarea gunoiului de grajd pe solurile mai grele are loc mai lent și efectul se manifestă pe o durată mai lungă, în timp ce pe solurile ușoare se mineralizează mai repede, efectul însă este mai scurt.

Efectul gunoiului de grajd este considerat pe o durată de 4 - 5 ani pe solurile mijlocii și de 3 ani pe cele ușoare. Frecvent, în condiții de rotație și asolament rațional, s-a constatat efecte chiar după 6 - 8 ani.

În cazul fertilizării și cu gunoi de grajd, dozele de îngrășăminte chimice pot fi reduse, corespunzător cu aportul de elemente nutritive din gunoi. Corecturile se fac conform recomandărilor din Tabelul 4. 3. 4.

Tabelul 4. 3. 4

Corectarea dozelor de NPK în funcție de fertilizarea cu gunoi de grajd (după recomandări OSPa)

Element nutritiv	Anul aplicării gunoiului de grajd [*]		
	I.	II.	III.
N	1,6	1,2	0,8
P ₂ O ₅	1,0	0,7	0,4
K ₂ O	3,3	1,8	1,2

Notă: (*) se scade cantitatea de kg s.a./ha pentru fiecare 1 tonă de gunoi administrat.

4. 3. 1. 4. Stabilirea cantităților de gunoi de grajd

În practică este frecventă aplicarea gunoiului de grajd, fără a lua în considerare conținutul în elemente nutritive ale acestuia. În general, pe solurile mai grele se folosesc cantități de 25 - 35 t/ha, iar pe solurile ușoare 20 - 30 t/ha. Literatura olandeză indică pentru cartof cantități de 15 - 20 t/ha (în Olanda, majoritatea solurilor fiind ușoare, nisipoase).

Stabilirea dozelor de gunoi de grajd pe criteriul asigurării necesarului de elemente nutritive, de obicei consideră azotul ca principalul element nutritiv. Bazat pe acest principiu, cantitățile de gunoi de grajd se stabilesc pe baza indicelui de azot, a conținutului de argilă, luând în considerare planta de cultură și efectul remanent al gunoiului.

În Tabelul 4. 3. 5. prezentăm cantitățile de gunoi de grajd recomandate (în t/ha) pentru cultura de cartof, în funcție de conținutul solului în argilă (%) și indicele de azot.

Tabelul 4. 3. 5.

Norme de aplicare a gunoiului de grajd semifermentat (t/ha) la cultura cartofului (după BORLAN, Z. și col. 1982)

Conținut argilă [%]	Gunoi de grajd [t/ha], în funcție de Indice de azot (IN) în %								
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
10	36	25	19	17	15	14	13	12	12
15	53	37	29	25	22	21	19	18	18
20	62	43	33	28	26	24	22	21	21
25	67	46	36	31	28	26	24	23	22
30	70	49	38	32	29	27	26	24	23
35	73	50	39	34	30	28	27	25	24
40	75	52	40	34	31	29	27	26	25

4. 3. 1. 5. Perioada și modul de aplicare al gunoiului de grajd

Gunoiul de grajd în forma în care se aplică, indiferent de gradul de fermentație, nu constituie un îngrășământ eficient, decât după ce parcurge un lung proces de mineralizare și de transformare în condiții favorabile de temperatură, umiditate și aerație în sol, în prezența microorganismelor. Din acest motiv fertilizarea cu îngrășăminte organice trebuie făcută numai toamna, cât mai devreme, cu mult înaintea venirii înghețurilor, astfel încât procesele de mineralizare să se desfășoare în condiții corespunzătoare. Altfel, elementele nutritive conținute de îngrășământ nu se valorifică în anul de cultură, dar mai ales de la începutul perioadei de vegetație, așa cum cere cartoful. Sunt situații, de exemplu în zonele cu precipitații abundente, gunoiul slab fermentat, aplicat și încorporat vara după recoltarea cerealelor, se constată efecte favorabile.

Dacă gunoiul de grajd se administrează toamna prea târziu, în timpul iernii sau primăvara și nu are timp să se mineralizeze până la plantat, aceste procese se vor desfășura în perioada de vegetație, cu consumarea unor cantități

de nitrați din sol, producând carență de azot la începutul vegetației, ce poate întârzia dezvoltarea cartofului. Nu se recomandă aplicarea gunoiului de grajd primăvara, când, față de administrarea din toamnă sub arătura adâncă, pierderile de producție pot fi de 18 - 20 %.

Aplicarea gunoiului iarna pe zăpadă sau pe teren înghețat (după arat), fără incorporare, tasează arătura și cauzează pierderi de elemente nutritive prin evaporare și/sau levigare. Este de asemenea contraindicată depozitarea în grămezi mici pe parcelă a gunoiului în timpul iernii.

Împrăștierea gunoiului de grajd pe teren se face cu 1 - 2 zile înainte de arătura de toamnă. Astfel, momentul fertilizării cu gunoi se asociază cu executarea arăturilor. Este foarte important ca după împrăștiere, gunoiul să nu rămână mai mult timp la suprafața solului neîncorporat, în ploaie sau la soare, deoarece în acest caz se pierd cantități importante de elemente nutritive. BARADA, L. (1963) arată că pierderile din gunoiul de grajd neîncorporat sunt de 5 % după 24 ore și 10 % după 3 zile.

Același autor citează alte surse, după care, întârzierea încorporării gunoiului cu 3 zile a micșorat producția cu 22 %, întârzierea de 9 zile cu 30 %, iar în cazul în care gunoiul a rămas peste iarnă neîncorporat, producția a scăzut cu 54 %.

Când gunoiul de grajd se folosește sub formă lichidă (gulle) aceasta se aplică toamna cât mai devreme, de preferat pe miriștea culturii premergătoare.

În cazul în care se utilizează urina, aceasta se administrează pe miriște, înainte de dezmiriștit și se încorporează cu grapa cu discuri.

În cadrul asolamentului se recomandă ca gunoiul de grajd să se administreze la cartof, numai dacă se poate aplica la timp și este fermentat corespunzător (1-2 ani). În cazul în care cultura premergătoare cartofului este o plantă furajeră a cărei producție rămâne în gospodărie, gunoiul se poate da la această cultură. Astfel, crește producția de furaj în avantajul sectorului zootehnic, iar cartoful va beneficia în anul următor de masa mai mare de rădăcini (materie organică) în sol și de efectul remanent al gunoiului.

Adâncimea de încorporare a gunoiului de grajd nu trebuie să fie prea mare, pentru ca, temperatura și lipsa de aer să nu frâneze procesele de descompunere și mineralizare. În zonele mai umede și mai reci gunoiul de grajd se va încorpora la adâncimi mai mici (20 - 25 cm), iar în cele uscate și calde, mai ales pe solurile irigate, la adâncimi mai mari (25 - 30 cm sau mai mult). Este indicat ca pe solurile nisipoase, luto-nisipoase, nisipo-lutoase și chiar lutoase, încorporarea să se facă mai adânc decât pe solurile argiloase.

4. 3. 1. 6: Mașini și utilaje pentru aplicarea gunoiului de grajd

Gunoiul de grajd se administrează mecanizat cu mașina MIG-5 sau MIG-6. Mașina împrăște gunoiul de grajd cu o productivitate între 10 și 60 t/ha, cu posibilități de reglare din 5 în 5 tone, având lățimea de lucru (de împrăștiere) de 3,25 m. Mașinile MIG-5 (6) pot fi folosite pentru transportul și împrăștierea gunoiului de grajd proaspăt sau fermentat pe terenuri cu o pantă de până la 6° (13 %).

Mașina MIG-5 poate fi folosită eficient în următoarele condiții:

– platforma de gunoi să fie amplasată la maxim 2 km de parcela care se fertilizează;

– platforma să fie amplasată pe un teren suficient de tasat și cu scurgere asigurată, pentru a permite deplasarea și lucrul în bune condiții a utilajului de încărcare și a mașinii MIG-5 (6);

– gunoiul de grajd nu trebuie să conțină corpuri străine (pietre, bucăți de lemn, sârmă sau sfoară, etc), care pot deforma organele de lucru sau să se înfășoare pe organele rotative;

– încărcarea gunoiului se face uniform pe toată suprafața benei, fără a depăși cantitatea de 5 (6) tone, sau fără a supraînălța gunoiul în benă, cu mult peste marginea oblonului și fără a-l așeza pe tobă;

– viteza de deplasare în lucru și în transport să nu depășească 10 km/oră,

– la capetele parcelei și la platforma de gunoi întoarcerea agregatului și manevrele se vor face cu priza de putere decuplată și cu o rază de întoarcere cât mai mare pentru a nu deforma axul cardanic și a evita ruperea axelor și a genților de la roțile de transport;

Gunoiul de grajd se poate administra manual cu furca. Aceasta poate fi făcută din mers (din căruță sau din platforma remorcii) sau din grămezi uniform repartizate pe parcelă.

Împrăștierea manuală are productivitate redusă și necesită multă forță de muncă. Se recomandă în cazul suprafețelor reduse.

Cu foarte bune rezultate privind uniformitatea împrăștierei, experimental s-a încercat și împrăștierea gunoiului prin explozie.

Încărcarea gunoiului din platformă în remorcă sau MIG-5 se poate face manual, cu furca sau cu mijloace mecanice de tip IFRON sau GRAIFER.

Unele date tehnice și de consum la administrarea și încărcarea gunoiului de grajd cu mijloace mecanice se prezintă în Tabelul 4. 3. 6.

Tabelul 4. 3. 6.

Date tehnice și de consum la administrarea mecanizată a gunoiului de grajd, în funcție de distanța de transport și cantitatea administrată.

Mașina	Cantitatea [t]	Productivitate [ha/schimb]	Consum motorină [l/ha]	Coefficient [Ha. a. n.]
MIG-5 încărcat mecanizat D > 0,5 - 1,5 km	20	3,6 - 5,9	8,7 - 7,0	1,16 - 0,72
	40	3,0 - 4,3	11,6 - 11,0	1,40 - 0,97
	60	1,8 - 2,3	18,0 - 16,0	2,30 - 1,83
MIG-5 încărcat mecanizat D sub 500 m	20	4,1	7,7	1,02
	20 - 40	3,5	10,0	1,20
	peste 40	2,8	13,0	1,50
MIG-5 încărcat manual, D sub 500 m	20	1,7	8,5	2,47
	20 - 40	1,0	12,0	4,20
	peste 40	0,7	15,0	6,00
Încărcat gunoi cu IFRON	-	240 tone	0,19	0,02
Încărcat gunoi cu GRAIFER	-	170 tone	0,12	0,02

4. 3. 1. 7. Cerințele agrotehnice la fertilizarea cu gunoi de grajd

- abaterea admisă la norma reglată este de + sau - 15 %;
- gradul de neuniformitate admis pe lățimea de lucru este de maxim 25 %;
- particulele cu dimensiunile de 60 mm trebuie să reprezinte minim 70 %;
- nu se admit particule cu dimensiuni de peste 150 mm.

4. 3. 1. 8. Date utile privind gunoiul de grajd

a. Cantitatea medie de gunoi obținută în 6 luni de la un animal adult:

- 4 - 5 t la vite;
- 3 - 5 t la cai;
- 0,8 - 1 t la porci;
- 0,4 - 0,5 t la porci.

b. Cantitatea de gunoi obținut de la o vacă cu lapte este echivalentă celei obținute de la:

1,5 cai; 2 juninci; 4 - 5 porci la îngrășat sau 10 oi.

c. Transformarea cantității (în greutate) de gunoi proaspăt se face prin înmulțire cu:

- 0,75 pentru gunoiul semidescompus (semifermentat);
- 0,5 pentru gunoiul bine descompus (fermentat);
- 0,25 pentru mranită.

d. Prin fermentație volumul gunoiului de grajd se reduce în medie cu 30 - 50 %.

e. Greutatea a 1 m³ este aproximativ de:

- 300 - 400 kg la gunoiul proaspăt și afânat;
- 680 - 700 kg la gunoiul proaspăt și îndesat (nefermentat);
- 800 kg la gunoiul semidescompus;
- 900 - 1120 kg la gunoiul bine descompus.

4. 3. 2. Îngrășăminte organice pe bază de resturi vegetale de la culturile premergătoare

Resturile vegetale uscate reprezintă substanțe energetice suplimentare pentru microorganismele fixatoare de azot, care îmbogățesc solul în azot și favorizează procesele de imobilizare ale acestuia, protejându-l împotriva pierderilor prin levigare sau altor mecanisme (HERA, Cr. și col. 1984).

După diferite culturi rămân în sol cantități însemnate de resturi vegetale, care după mineralizare, pot contribui la îmbogățirea solului cu elemente fertilizante.

Conținutul în azot ale unor materiale care se pot folosi ca îngrășăminte organice se prezintă în Tabelul 4. 3. 7.

Tabelul 4. 3. 7.

Conținutul în azot a unor surse neconvenționale

Sursa	Conținutul în kg N s.a./t de produs brut
Paie de cereale	4,0 - 5,0
Tulpini de porumb	6,0 - 7,5
Îngrășăminte verzi (leguminoase)	10,0 - 14,0
Mranită	20,0 - 25,0

4. 4. Îngrășămintele verzi

Utilizarea îngrășămintelor verzi la cultura cartofului este o practică eficientă în multe țări. Poate suplini cu succes fertilizarea organică cu gunoi de grajd, mai ales pe terenurile sărace în humus, pe solurile ușoare, nisipoase, sau pe solurile grele și îndepărtate, unde transportul gunoiului de grajd este dificil și costisitor.

Cantitatea de masă vegetativă care se poate obține din cultivarea diferitelor specii de plante în miriște sau culturi ascunse, în vederea folosirii lor ca îngrășământ verde se prezintă în Tabelul 4. 4. 1.

Tabelul 4. 4. 1.

Cantitatea de masă vegetativă obținută ca îngrășământ verde după diferite culturi (după DORNEANU, A. 1976)

Cultura	Cantitatea de masă verde obținută în t/ha		
	Zona forestieră și de silvostepă		Zona de stepă irigat
	neirigat	irigat	
Porumb	15 - 25	20 - 40	30 - 50
Floarea soarelui	15 - 35	30 - 50	35 - 60
Mazăre	7 - 8	10 - 12	10 - 15
Măzăriche	8 - 9	10 - 12	10 - 15
Sulfina	6 - 8	13 - 15	13 - 15
Lupin	10 - 15	20 - 25	25 - 30
Muștar	8 - 10	10 - 12	10 - 15
Trifoi roșu	10 - 15	20 - 25	-

În momentul încorporării în sol a îngrășămintelor verzi trebuie să se aplice și îngrășămintele cu azot pentru accelerarea proceselor de descompunere și mineralizare, având în vedere perioada scurtă cu temperaturi pozitive toamna, până la îngheț. Doza de azot va fi cu atât mai mare cu cât timpul este mai înaintat toamna, iar condițiile de temperatură mai puțin prielnice.

Culturile care se pot folosi ca îngrășământ verde sunt: rapița, muștarul alb, ridichea oleiferă, mazărea, lupinul alb, lolium, floarea soarelui, etc.

În general sunt indicate plante cu perioada de vegetație scurtă, care formează o masă vegetativă mare și care au un sistem radicular bine dezvoltat. Acestea trebuie să fie rezistente la secetă și mai puțin pretențioase la fertilizare.

În zonele fără posibilități de irigare, unde sfârșitul verii (august, septembrie) este secetos, frecvent nu se asigură răsărirea corespunzătoare a culturilor pentru îngrășământ verde. Din acest motiv, aceste culturi, de multe ori, nu reușesc sau până în momentul încorporării nu-și dezvoltă o masă vegetativă suficient de mare.

Cultura îngrășămintelor verzi în condiții de irigare, după culturi de cereale, este posibilă, deoarece se poate asigura răsărirea și dezvoltarea corespunzătoare a plantelor până la încorporarea acestora în sol.

5. PLANTAREA CARTOFULUI

(Dr. Ing. Ianosi Ioan Sigismund)

5. 1. Pregătirea materialului de plantat

Pregătirea materialului de plantat începe deja de la recoltarea tuberculilor pentru sămânță. Pe tot parcursul manipulării tuberculilor, de la recoltare și până la plantarea lor în anul următor, trebuie evitată vătămarea tuberculilor și amestecarea soiurilor, a categoriilor biologice, sau a loturilor cu diferite proveniențe. De asemenea, trebuie evitată degradarea materialului de plantat prin expunere la soare, la condiții de umiditate și intemperii, sau păstrarea temporară în grămezi neaerisite și neprotejate. Aceeași grijă este necesară, pe parcursul depozitării, până la plantare, prin respectarea parametrilor optimi de temperatură, umiditate și ventilație, pentru reducerea la minim a pierderilor de păstrare și menținerea capacității de producție a materialului de plantat.

5. 1. 1. Calitatea materialului de plantat

Calitatea materialului de plantat la cartof este deosebit de important în realizarea producțiilor ridicate, constante și eficiente. Importanța acestuia este amplificată de volumul și valoarea ridicată al materialului de plantat necesar pentru un hectar. Datorită înmulțirii vegetative, prin tuberculii de sămânță se transmit toate deficiențele "acumulate" în timpul producerii și a păstrării (degenerare, boli etc), care se resfrâng asupra culturii următoare, conducând la scăderea cantității și calității producției. Ca urmare, utilizarea unui material de plantat de slabă calitate poate avea consecințe economice mult mai grave decât la alte specii, care se înmulțesc pe cale generativă.

Calitatea materialului de plantat la cartof este determinată de următoarele însușiri:

- a. categoria biologică, respectiv gradul de infecție cu viroze;
- b. vigoarea tuberculilor;
- c. integritatea și gradul de sănătate a tuberculilor (infecția lor cu boli sau dăunători);
- d. puritatea soiului;
- e. uniformitatea materialului de plantat, ca mărime (dimensiunea tuberculilor).

Calitatea materialului de plantat, pe lângă condițiile pedoclimatice și cele agro-fitotehnice, asigură realizarea potențialului de producție al soiului cultivat. Acești trei factori acționează asupra producției după "legea minimului" și anume, dacă unul dintre aceștia este deficitar, anulează sau reduce și efectul celorlalți.

O compensare, dar numai parțială, a factorului deficitar se poate realiza numai cu însemnate eforturi tehnologice, energetice și materiale:

Relația dintre calitatea materialului de plantat și condițiile tehnologice poate fi judecată din următoarele puncte de vedere:

– dacă calitatea materialului de plantat este slabă, scade mult capacitatea lui de producție, caz în care pentru realizarea unor producții mulțumitoare trebuiesc create condiții tehnologice mai bune, ceea ce necesită cheltuieli suplimentare, ridicând costurile de producție;

– dacă calitatea materialului de plantat este bună sau foarte bună, se asigură producții ridicate și în condițiile unor tehnologii normale, cu cheltuieli mai reduse.

Cu toate că materialul de plantat de calitate bună este mai costisitor, totuși cheltuielile suplimentare, legate de asigurarea acestuia, rămân mult mai mici, decât valoarea sporului de producție care se poate obține și a economiilor posibile la diferite verigi tehnologice (cantitate mai mică de sămânță, de îngrășăminte, de pesticide, mai puține lucrări, etc).

În concluzie, calitatea materialului de plantat este un factor atât de important pentru rentabilizarea culturii de cartof, încât nu suportă nici o "economie" sau "concesie". Această afirmație nu înseamnă, însă, că în condiții ecologice mai puțin favorabile și în condiții tehnologice precare trebuie să se folosească material de plantat scump, de cea mai bună calitate, din categorii biologice superioare.

5. 1. 1. 1. Influența categoriei biologice a materialului de plantat asupra producției

Numeroase cercetări au dovedit că valoarea biologică a materialului de plantat are o contribuție de până la 50 % în obținerea de producții ridicate. ZAAG van der D.E. (1973) arată că țările care obțin an de an producții ridicate de cartof, reînnoiesc anual sau cel mult la doi ani materialul de plantat, utilizând categoria biologică de sămânță Certificată clasa A (I 1) sau cel mult sămânță Certificată clasa B (I 2), cu un grad de infecție virotică sub 10 %.

Gradul de infecție cu viroze determină în mare măsură capacitatea de producție a materialului de plantat (Tabelul 5. 1. 1).

Tabelul 5. 1. 1.

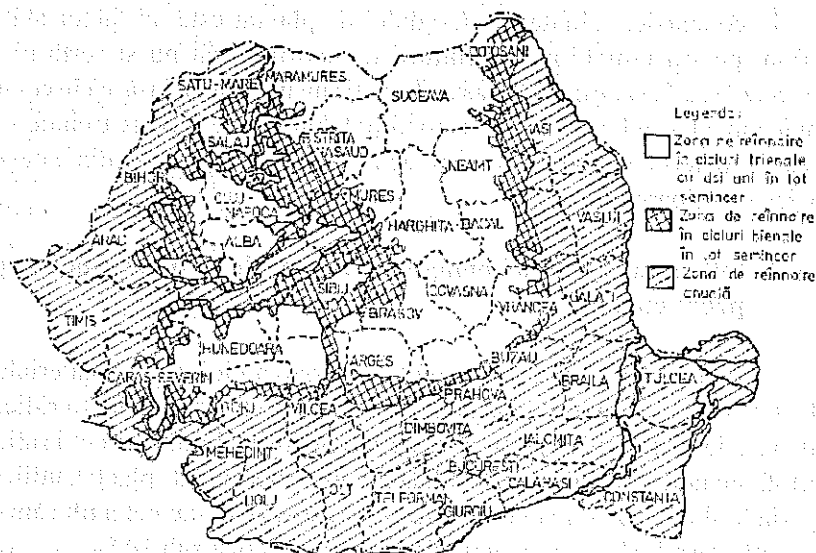
Capacitatea de producție a materialului de plantat în funcție de gradul de infecție cu viroze grave

Producția	Gradul de infecție cu viroze grave (%)						
	0	10	20	40	60	80	100
Prod. relativă (%)	100	96	91	78	60	43	33
Prod. reală (t/ha)	40	38	36	31	24	17	13

Pentru evitarea infectării progresive a materialului de plantat cu viroze și a scăderii capacității sale de producție, periodic acesta trebuie schimbat, reînnoit. La noi în țară, după CATELLY, T. (1975), reînnoirea materialului de plantat trebuie făcută la 1 - 3 ani, în funcție de zonă (Fig. 5. 1. 1.). În cazul culturilor de cartof pentru consum, reînnoirea (schimbarea) materialului de plantat se va face anual în zonele de câmpie, la doi ani în zona colinară și la trei ani în zona de munte.

Fig. 5. 1. 1.

Zonele de reînnoire a materialului de plantat la cartoful pentru consum (după CATELLY, T. 1975)



Scăderea capacității de producție a materialului de plantat în urma reutilizării sale timp de mai mulți ani în cadrul gospodăriei sau fermei, datorită creșterii gradului de infecție cu viroze, se prezintă în Tabelul 5. 1. 2.

Tabelul 5. 1. 2.

Săderea capacității de producție a materialului de plantat reutilizat mai mulți ani (date orientative)

Durata reutilizării	Gradul de infecție virotică [%]	Capacitatea de producție [%]	Producția realizată [t/ha]
Sămânță certificată	10	100	40
După 1 an de reutilizare	39	71	28
După 2 ani de reutilizare	72	38	15
După 3 ani de reutilizare	88	24	10
După 4 ani de reutilizare	95	17	6

BARADA, L. (1980) urmărind producția medie realizată la mai multe soiuri, în urma folosirii materialului de plantat din diferite categorii biologice, a găsit că după 3 ani de reînnoire, la categoria Certificat clasa B (I 2) față de E (Elită), producția poate să scadă în funcție de soi cu 10 - 54 %. (Tabelul 5. 1. 3.).

Tabelul 5. 1. 3.

Producții medii realizate în funcție de categoria biologică a materialului de plantat (după BARADA, L. 1980)

Soiul	Producția medie în funcție de categoria biologică [t/ha]		
	Elită	Cert. cl. A	Cert. cl. B
Adretta	33,5	28,1	25,4
Alka	35,3	20,5	18,6
Astila	26,5	17,6	16,6
Desiree	26,8	19,0	16,1
Cardinal	23,9	14,5	10,9

5. 1. 1. 2. Influența vigorii tuberculilor asupra producției

Folosind un material de plantat viguros, cu energie de încolțire ridicată, cultura va răsări mai repede, mai uniform și va forma un număr mai mare de tulpini principale la cuiub, respectiv de tuberculi. Deoarece după plantare timp

de aproximativ 30 - 50 de zile noua plantă se dezvoltă aproape în totalitate pe seama substanțelor de rezervă din tuberculul mamă, cu cât aceste rezerve sunt mai mari și vigoarea colților este mai pronunțată, planta va crește și se va dezvolta mai repede.

Tuberculii stresați în timpul formării lor sau în timpul recoltării și depozitării sunt puternic afectați în privința vigoriei și a capacității lor de producție. Acești tuberculi, supuși unui proces fiziologic de îmbătrânire, ies mai repede din repaus, iar colții cresc repede în timpul depozitării, ceea ce impune (ca o măsură generală) ruperea lor înainte de plantare. Adesea această rupere și îndepărtare a colților se repetă de mai multe ori până la plantare. Deoarece, la încolțire apa și cea mai mare parte dintre substanțele de rezervă, hormoni, enzime și o serie de alte substanțe bioactive, din tuberculul mamă trec în colți, o dată cu ruperea și îndepărtarea acestora se reduce vigoarea și capacitatea de producție în continuare a materialului de plantat. Prin ruperea colților, tuberculul de sămânță poate pierde 20 - 80 % din substanțele de rezervă acumulate, necesare pentru a forma o nouă plantă. Prin urmare, răsărirea va fi anevoioasă, întârziată, plantele răsărite vor fi debile sau nu mai răsar deloc, rezultând goluri în cultură.

Apa din tuberculul mamă are rol de dizolvare și transport al substanțelor nutritive, contribuind la menținerea turgescenței celulelor și a concentrației sucului celular. Pierderea apei din tuberculi înainte de încolțire va reduce mult intensitatea acestor procese.

Dacă epuizarea tuberculilor se asociază și cu o îmbătrânire fiziologică accentuată, în urma unor ani secetoși și cu temperaturi ridicate, în anul următor procentul de răsărire poate fi redus chiar cu 30 - 80 %.

Ruperea repetată a colților în timpul depozitării poate reduce producția cu 20 - 30 % (Tabelul 5. 1. 4.)

Tabelul 5. 1. 4.

Pierderile de producție datorate ruperii repetate a colților în timpul păstrării materialului de plantat (după IANOSI, S. 1985)

Calitatea tuberculilor	Pierderi relative de producție [%]
Tuberculi la care nu s-au rupt colții	0
Colții rupți o singură dată	6 - 8
Colții rupți de două ori	15 - 20
Colții rupți de trei ori	30 - 35

Vigoarea tuberculilor de sămânță se apreciază după: valoarea internă, fertilitatea tuberculului, energia de încolțire și puterea de străbateră a stratului de sol la răsărire.

a. valoarea internă este dată de cantitatea și calitatea substanțelor de rezervă acumulate (organice, minerale și bioactive), în timpul formării tuberculului, respectiv cantitatea în care aceste substanțe sunt prezente în tubercul la momentul plantării;

b. fertilitatea tuberculului este reprezentată de numărul de ochi și colți viabili pe tubercul, care pot forma tulpini principale;

c. energia de încolțire exprimă viteza și uniformitatea cu care colții răsar după plantare și formează tulpini viguroase (tuberculii din categoriile biologice superioare, sănătoși și de dimensiuni mai mari, au o energie de creștere mai ridicată);

d. puterea de străbateră reprezintă durata în care colții străbat stratul de sol acoperitor și răsar, formând tulpini principale (la colții filoși, sau bolnavi, această putere este foarte redusă, plantele răsărind târziu sau nu mai răsar deloc).

5. 1. 1. 3. Influența integrității și sănătății materialului de plantat asupra producției

La tuberculii folosiți ca material de plantat, vătămările mecanice, bolile și dăunătorii pot reduce mult integritatea și capacitatea lor de producție. Acești tuberculi frecvent încolțesc înainte sau imediat după recoltare, proces ce se continuă și în timpul păstrării. Primăvara din acești tuberculi rezultă plante debile, cu capacitate redusă de producție, care devin surse de infecție în cultură.

La sortare, toamna sau primăvara, acești tuberculi adesea nu se pot deosebi de cei sănătoși pentru a putea fi eliminați.

5. 1. 1. 4. Influența purității biologice și fizice a materialului de plantat asupra producției

Uniformitatea lanului de cartof este o cerință de bază. Folosirea materialului de plantat certificat este singura garanție pentru puritatea soiului, a categoriei biologice, a stării de sănătate, etc.

Din păcate, uneori se mai folosește materialul de plantat necertificat, provenit din culturi necorespunzătoare cu origine necunoscută, sau acesta este

un amestec fizic, care conține mai multe categorii biologice, sau chiar soiuri diferite cu însușiri foarte variate.

Materialul de plantat depozitat și păstrat necorespunzător, dacă primăvara înainte de plantare nu este sortat, poate conține o serie de impurități fizice (paie, pietre, pământ, colți, tuberculi bolnavi etc), care în timpul plantării vătămă și infectează tuberculi sănătoși. Alteori perturbă desfășurarea normală a plantării și funcționarea mașinilor de plantat. Ca urmare se reduce viteza de plantare, uniformitatea plantării și crește procentul de goluri în cultură.

5. 1. 1. 5. Influența uniformității materialului de plantat asupra producției

Prin folosirea unui material de plantat uniform ca mărime se asigură o răsărire și dezvoltare uniformă a cuiburilor de cartof. Plantarea tubercuilor de aceeași categorie de mărime contribuie la repartizarea spațială mai bună a plantelor, în vederea folosirii optime a suprafeței de nutriție.

Calibrarea materialului de plantat asigură mărimea și uniformitatea tubercuilor care se introduc în mașina de plantat, după care se fac reglajele mașinii în vederea asigurării unei plantări uniforme. Dacă materialul de plantat este neuniform ca mărime, se pot crea următoarele situații nedorite:

- mașina de plantat nu poate fi reglată corespunzător;
- apar neuniformități de plantare pe rând (goluri sau dubluri);
- crește sau nu se realizează norma de plantare propusă;
- răsărirea plantelor este eșalonată, neuniformă.

5. 1. 2. Sortarea și calibrarea materialului de plantat

5. 1. 2. 1. Pregătirea materialului de plantat pentru depozitare (toamna)

Dacă materialul de plantat provine din unitate, din producția proprie, toamna, întreaga producție de tuberculi se sortează atent, se calibrează și se depozitează cât mai repede. Cu această ocazie se separă fracțiile cu destinații diferite (substas, consum, sămânță). Lucrarea se execută pe soiuri, categorii biologice și proveniențe. Pentru a nu fragmenta prea mult loturile și spațiile de depozitare, toamna, calibrarea materialului de plantat se face numai pe o singură fracție (30 - 55 mm diametru), urmând ca separarea pe două sau mai multe fracții să se facă numai primăvara, înainte de plantat. Dacă există numai un singur soi și categorie biologică, toamna, după sortare producția

poate fi depozitată și necalibrat, urmând ca această lucrare să se execute în timpul iernii, pe măsura valorificării producției pentru consum. Această soluție se recomandă numai pentru loturi mai mici.

Unitățile care achiziționează materialul de plantat din alte zone, trebuie să se asigure ca, după o sortare atentă, acest material să fie depozitat cât mai repede la locul definitiv, fără "preînsilozare" sau "depozitare provizorie". Trebuie de avut în vedere că acești tuberculi au fost recoltați cu mai mult timp înainte și au parcurs deja un lung drum de pregătire și transport până la locul destinației. În acest timp puteau fi expuși unor condiții nefavorabile, vătămărilor și pierderilor etc.

Pentru depozitarea materialului de plantat sunt preferate depozitele speciale sau diferite alte spații care pot fi ventilate sau aerisite, în care se pot dirija condițiile de temperatură și umiditate a aerului, în care se poate controla și supraveghea materialul, sau în caz de nevoie se poate interveni prin resortare etc. Aceste spații vor fi pregătite din timp, curățate, văruite și dezinfectate, sau săpate în cazul silozurilor de pământ.

5. 1. 2. 2. Pregătirea materialului de plantat primăvara (înainte de plantare)

Primăvara cartoful pentru sămânță trebuie pregătit pentru plantare, indiferent de lucrările de condiționare efectuate toamna sau în timpul depozitării. Înainte de începerea lucrărilor de condiționare se va ridica treptat temperatura masei de tuberculi din spațiile de depozitare la valori de 10 - 12 °C, pentru a reduce vătămările mecanice.

Pregătirea materialului de plantat și plantatul se începe cu soiurile care s-au păstrat mai greu și tuberculi sunt mai încolțiți. O dată declanșat procesul de creștere a colților primăvara, este de preferat ca acesta să se continue în sol, fără ruperea lor.

Dacă întregul material de plantat s-a păstrat bine, iar în unitate se cultivă soiuri cu diferite precocități, pregătirea materialului și plantarea trebuie începută cu soiurile care au o perioadă de vegetație mai lungă.

Sortarea și calibrarea sunt două lucrări care se fac obligatoriu la scoaterea materialului de plantat din depozit. Lucrarea se începe cu 4 - 5 zile înainte de plantare, sau în ziua plantării, în funcție de cantitatea de sămânță și capacitatea de lucru. Calibrarea este bine să se facă mecanizat, pentru a asigura o uniformitate mai bună, printr-o precizie mai mare cu productivitate ridicată,

iar sortarea trebuie făcută manual, deoarece această lucrare cere o atenție și conștiinciozitate deosebită. Ambele operațiuni se pot face și numai manual, în cazul unor cantități mai mici de material de plantat.

De obicei, scoaterea și pregătirea materialului de plantat se face în paralel cu plantarea. Din cauza volumului mare de muncă, lucrarea trebuie organizată în așa fel, încât să se asigure în câmp cantitatea de material de plantat corelată cu capacitatea de lucru a mașinilor de plantat. În caz contrar acestea vor staționa, ceea ce reduce productivitatea și prelungește timpul de plantare în afara perioadei optime.

Dacă păstrarea s-a făcut în depozite, beciuri etc, unde mai există spațiu liber, sortarea și calibrarea se poate începe cu câteva zile înainte de plantare. Dacă păstrarea s-a făcut în silozuri de pământ, deschiderea acestora și pregătirea materialului se poate face numai dacă condițiile meteorologice sunt favorabile (temperaturi de peste 10°C, lipsa precipitațiilor), moment în care se declanșează și plantarea. Aceste lucrări trebuie organizate și executate în flux, solicitând mai multă forță manuală și mecanică.

a. sortarea materialului de plantat

Sortarea materialului de plantat primăvara este obligatorie, deoarece în timpul păstrării, timp de peste 6 - 7 luni, mulți tuberculi se îmbolnăvesc și se strică, care înainte de plantare trebuie eliminați. Eliminarea tuberculilor bolnavi reprezintă calea pentru reducerea infecțiilor și a golurilor din cultură.

În procesul de sortare tuberculii se vor manipula cât mai puțin pentru evitarea vătămarilor mecanice, dar mai ales a infectării tuberculilor sănătoși de la cei bolnavi. Din loturile infectate, tuberculii cu putregai (umed sau uscat) se scot imediat la începutul liniei de condiționare. Toate utilajele cu care se lucrează se vor spăla și dezinfecta cel puțin o dată pe zi, la sfârșitul lucrului, pentru a diminua transmiterea infecțiilor.

Materialul de plantat scos umed de la locul de depozitare (depozit sau siloz) trebuie zvântat înainte de începerea lucrului.

Cu ocazia sortării se rup și colții mai mari de 3 - 4 cm și se elimină corpurile străine (pietre, paie, vreji, bulgări de pământ, etc), care mai există în masa de tuberculi și pot cauza neplăceri în timpul plantării.

Sortarea, la ora actuală se poate face numai manual. Este un proces costisitor, cu un consum mare de forță de muncă, care cere un grad înalt de conștiinciozitate din partea muncitorilor. Deoarece productivitatea muncii manuale la sortare nu se corelează bine cu productivitatea calibrării

mecanizate, procesul de sortare - calibrare trebuie foarte bine și atent organizat, împreună cu locul de muncă și instruirea muncitorilor.

b. calibrarea materialului de plantat

Concomitent cu sortarea materialului de plantat trebuie făcută și calibrarea. Scopul calibrării este realizarea unui material de plantat uniform ca mărime (dimensiuni, greutate), care să permită stabilirea corectă a densității de plantare, reducerea normei de plantare, reglarea corectă a mașinilor de plantat, în vederea asigurării unei plantări și a unei răsăriri uniforme.

Operațiunea de calibrare constă în separarea tuberculilor pe loturi uniforme ca mărime (fracții de plantare). Standardele noastre pentru cartoful de sămânță prevăd două fracții de mărime: 30 - 45 mm (fracția mică) și 45 - 55 mm în diametru (fracția mare). Pe lângă aceste calibre se pot stabili și altele, neconvenționale, pentru a diferenția mai mult densitățile și normele de plantare, în vederea creșterii rentabilității culturii.

Densitatea culturii se va stabili diferențiat, în funcție de mărimea materialului de plantat, ambele determinând mărimea normei de plantare. Dimensiunea și greutatea medie a tuberculilor, în funcție de mărimea lor (ca valori orientative) se prezintă în Tabelul 5. 1. 5.

Tabelul 5. 1. 5

Dimensiunea și greutatea medie a tuberculilor de sămânță, în funcție de mărime (după IANOSI, S. 1999)

Fracția, mărime	Dimensiunea [mm]	Limite de greutate [g] *	Greutate medie [g] *
STAS	30 - 45	30 - 70	40 - 50
	45 - 55	70 - 120	80 - 95
substas (cât o muncă)	sub 30	15 - 30	25 - 30
cât un ou mic	30 - 40	30 - 50	40 - 45
cât un ou mare	40 - 50	50 - 80	65 - 70
cât un măr normal	50 - 55	80 - 120	95 - 100
tuberculi mari	peste 55 (60)	120 - 160	140 - 145

Notă: * în funcție de forma tuberculilor (valorile minime la tuberculi cu formă mai rotundă, valorile maxime la tuberculi cu formă ovală).

Avantajele și necesitatea calibrării tuberculilor constau în:

a. Posibilitatea reglării normei de plantare. Greutatea tuberculilor variază foarte mult în funcție de mărimea lor, astfel la aceeași densitate de plantare, de exemplu 53.300 cuib/ha (75 x 25 cm), dacă se plantează tuberculi STAS din fracția mică (30 - 45 mm) norma medie de plantare va fi de cca.

2.300 - 2.700 kg/ha, iar în cazul tuberculilor din fracția mare (45 - 55 mm) va fi de cca. 4 300 - 5.100 kg/ha.

b. Reglarea mai precisă a mașinilor de plantat. La mașinile de plantat se fac o serie de reglaje ca: densitatea, adâncimea de plantare, volumul tuberculilor din camera de distribuție, deschiderea camelor, toate numai în funcție de mărimea materialului de plantat. Dacă tuberculii sunt neuniformi ca mărime, este greu de stabilit care dintre reglajele posibile ar fi cel mai indicat.

Plantarea unui amestec de tuberculi, necalibrat (30 - 55 mm), este o practică greșită, ceea ce duce la neuniformitatea culturii (ca densitate, distribuție pe rând și moment de răsărire), creșterea golurilor în cultură, creșterea normei de plantare și a cheltuielilor. La plantarea mecanizată a materialului necalibrat, dacă deschiderea camei (a degetelor care prind tuberculii de discul de plantare) este reglată pentru fracția mare, degetele se deschid prea tare, iar tuberculii mici scapă dintre degete, formându-se goluri, sau se prind câte 2 - 3, realizând plantări duble sau triple. Dacă deschiderea camei este pe poziția pentru fracția mică, degetele se deschid prea puțin, astfel tuberculii mai mari nu pot fi prinși sau scapă, realizând goluri de plantare. Prin aceste dezavantaje pierderile sunt mult mai mari decât costul calibrării (IANOSI, S. 1999).

Pentru a demonstra dezavantajele plantării unui material necalibrat, față de cel calibrat, reflectat prin mărimea normei de plantare la diferite densități, prezentăm datele din Tabelul 5. 1. 6.

Tabelul 5. 1. 6.

Mărimea normelor de plantare în funcție de calibrarea materialului de plantat și densitatea de plantare (după IANOSI, S. 1999)

Frația de sămânță [mm]	Norma de plantare [kg/ha] în funcție de distanța de plantare [cm] și densitatea culturii [cuib/ha]					
	21x75 (63500)	23x75 (58300)	25x75 (53300)	27x75 (49400)	30x75 (44400)	35x75 (38100)
30 - 45	2 860	2 600	2 400	2 220	2 000	1 700
45 - 55	5 400	4 930	4 530	4 200	3 800	3 240
sub 30	1 270	1 160	1 070	990,00	890,00	765,00
peste 55	9 850	9 000	8 260	7 660	6 880	5 900
Amestec (30-55) *	4 760	4 350	4 000	3 710	3 330	2 860

Notă: * la amestec (material necalibrat 30-55 mm) se consideră 10 % tuberculi peste 55 mm (150 g), 60 % tuberculi de 45-55 mm (80 g) și 30 % tuberculi 30-45 mm (40 g).

Din datele prezentate rezultă că, în cazul în care se plantează material necalibrat (30 - 55 mm) la densitatea de 63 500 cuib/ha (21 x 75 cm) se va consuma 4 760 kg sămânță/ha, în timp ce în cazul materialului calibrat, fracția 30 - 45 mm, această normă este de numai 2 860 kg/ha, iar dacă se plantează fracția mare (45 - 55 mm) la o densitate mai mică, de 49.400 sau 44.400 (cum este și recomandat), norma de plantare va fi de numai 4 200 sau 3 800 kg/ha, în acest caz, rezultă că prin calibrare și diferențierea densității de plantare se pot face economii de 560 - 1 900 kg sămânță/ha.

După unii cercetători calibrarea materialului de plantat este bine să se facă după greutate. Astfel fracțiile se pot separa mult mai corect, iar normele de plantare se pot stabili mai exact. După această clasificare se consideră:

- tuberculi mici, cei de 25 - 30 g;
- tuberculi mijlocii, cei de 50 - 80 g;
- tuberculi mari, cei de 80 - 100 g;
- tuberculi foarte mari, cei de 101 - 120 g.

La ora actuală cea mai extinsă și ușoară metodă de calibrare mecanică este cea după dimensiune, respectiv după diametrul mic al tuberculilor.

5. 1. 2. 3. Stabilirea greutății medii a tuberculilor la material de plantatul calibrat

După terminarea calibrării materialului de plantat în vederea stabilirii normelor de plantare, în funcție de densitatea cu care se vor planta, sau reglarea densității în funcție de mărimea materialului de plantat, se recomandă să se determine greutatea medie a tuberculilor, separat pentru fiecare lot.

Determinarea greutății medii a tuberculilor se poate face prin două metode:

a. prin cântărirea unui număr fix de tuberculi calibrați (100 - 500), de exemplu: dacă 200 de tuberculi cântăresc 13 kg (13.000 g), atunci greutatea medie a unui tubercul va fi de $13000 : 200 = 65$ g

b. prin cântărirea unui sac și numărarea tuberculilor pe care îl conține, de exemplu: 1 sac de tuberculi calibrați cântărește 25 kg (25.000 g) și conține 384 de tuberculi, atunci greutatea medie a unui tubercul va fi de $25.000 : 385 = 65$ g

Pentru a obține o greutate medie cât mai apropiată de realitate, pentru fiecare lot de sămânță, aceste determinări trebuie făcute în cel puțin 3 - 5 repetiții (în funcție de mărimea lotului), după care se calculează media repetițiilor.

De exemplu:

proba I - greutatea medie a tuberculilor	65 g
proba II - greutatea medie a tuberculilor	58 g
proba III - greutatea medie a tuberculilor	72 g
proba IV - greutatea medie a tuberculilor	69 g
MEDIA DE GREUTATE	66 g

Prin înmulțirea greutății medii a tuberculilor din lot cu densitatea cuiburilor la hectar se obține greutatea normei de plantare. Prin împărțirea greutății lotului de sămânță cu norma de plantare se obține suprafața de teren care se poate planta din lotul respectiv.

De exemplu:

- dacă greutatea totală a lotului de sămânță este de 26,3 tone (26 300 kg), iar norma de plantare este de 3 200 kg/ha, atunci cu sămânța din lotul respectiv se pot planta $26\ 300 : 3\ 200 = 8,2$ ha

Aceste calcule par foarte simple și fără prea multă importanță, în realitate însă au o utilitate deosebită pentru o bună organizare a procesului de plantare și planificarea suprafețelor. Până în prezent, la noi în țară, relativ puțini gospodari sau fermieri fac aceste calcule. Din această cauză, nu sunt rare situațiile, în care nu se pregătește sau nu se prevede din timp pentru plantare o suprafață suficient de mare, sau când nu mai ajunge materialul de plantat spre sfârșitul plantării, eventual rămâne o cantitate destul de mare de sămânță, care, după terminarea plantării este mai greu de valorificată.

5. 1. 2. 4. Calcularea necesarului de material de plantat

Acest calcul este foarte asemănător cu cel precedent și este deosebit de util, de aceea merită să i-se acorde importanța cuvenită. Pornind de la norma de plantare, stabilită în funcție de greutatea medie a tuberculului de sămânță, fracția de calibru, densitatea de plantare și suprafața de teren pe care dorește să cultive cu cartof (pe soiuri, categorii biologice, destinație etc), un bun gospodar trebuie să știe cu o precizie destul de mare, încă din toamnă, care este cantitatea de sămânță de care are nevoie, pe care să o cumpere sau să o rețină din producția proprie. În funcție de această cantitate de sămânță trebuie să-și organizeze și spațiile de depozitare, forța de muncă etc.

De exemplu, dacă: norma de plantare este de 3 200 kg/ha,

- suprafața care urmează să fie plantată este de 5,8 ha,
- greutatea unui sac cu sămânță este de 25 kg,
- a. necesarul de sămânță va fi de: $3\ 200 \times 5,8 = 18.560$ kg,
- b. necesarul de saci cu sămânță de procurat va fi $18\ 560 : 25 = 743$ de saci.

Am constatat că fermierii, toamna sau primăvara, fac aceste calcule, dar numai cu o foarte mare aproximație, mai mult apreciază "după experiența anilor precedenți" de câtă sămânță o să aibe nevoie. În Anglia, am văzut că un specialist, care asigura consultanța agricolă, avea un program special pe calculator cu ajutorul căruia calcula fermierului nu numai cantitatea exactă de sămânță, dar și câți saci cu sămânță să cumpere din fiecare soi, categorie etc. Aceste probleme, aparent minore, au o impotantă economică foarte mare, deoarece nici un fermier nu-și poate permite să cheltuiască fără rost nici un cent. La noi aceste aspecte sunt trecute cu vedere "la pierderi", sau nici nu se iau în considerare.

Trebuie de reținut că: cel mai mare secret al realizării culturilor rentabile este, în primul rând, eliminarea micilor risipe și a cheltuielilor inutile.

5. 1. 2. 5. Posibilități de executare a calibrării materialului de plantat

Pentru cantități mai mici, calibrarea se poate face și manual. Acest procedeu este însă foarte subiectiv, iar diferențele între dimensiunile tuberculilor dintr-un lot pot fi destul de mari. Pe lângă imprecizie, operațiunea este costisitoare, necesitând multă forță de muncă deoarece productivitatea este redusă.

Calibrarea mecanizată se poate executa cu diverse mașini care au diferite capacități de lucru (5 - 15 sau 15 - 25 t/oră). Dintre tipurile de mașini de sortat și calibrat pot fi folosite cele cu role profilate (KSP-15, cu o capacitate de 5 - 7,5 t/oră; KSP-25; RKS-10; ISC-4, etc) sau mașini de sortat și calibrat cu site oscilante (ISCO, cu o capacitate de lucru de 7,0 - 7,8 t/oră, MCC-45/55, K-750 Ascobloc, etc). Aceste mașini au productivitate și precizie ridicată, permițând concomitent și sortarea manuală.

În timpul funcționării mașinilor de calibrat, periodic se vor curăța orificiile de calibrare, pentru a evita decalibrarea materialului.

Folosirea rațională a mașinilor de calibrat și a forței de muncă se poate realiza, dacă benzile transportoare sunt prevăzute cu dispozitive de încărcare

în saci și a sacilor în remorcă, sau dispozitive de încărcare a materialului condiționat în remorci, în vrac.

5. 1. 2. 6. Transportul materialului de plantat în câmp

În cazul suprafețelor mai mari de cartof, este recomandat ca pregătirea materialului de plantat, transportul acestuia în câmp și alimentarea mașinilor de plantat să se organizeze în flux, corelat cu productivitatea acestora. Se pot organiza stocuri tampon de material de plantat pregătit, pentru a asigura o aprovizionare fluentă a mașinilor de plantat în câmp.

Deoarece sortarea și calibrarea se face la locul de păstrare, numărul și capacitatea mijloacelor de transport trebuie stabilit după volumul ce trebuie transportat, ritmul de alimentare a mașinilor de plantat și distanța până la locul de plantare.

Materialul de plantat pregătit, se transportă în câmp în vrac sau în saci. În cazul transportului în vrac, mijloacele de transport trebuie să aibe posibilitatea de basculare pe spate sau lateral, în funcție de tipul mașinilor de plantat. În cazul transportului în saci, nu se vor utiliza saci de plastic de la îngrășăminte. În astfel de saci, din lipsa aerisirii, tuberculii transpiră, se udă și se încing la soare, declanșându-se focare de boli, care vor acționa mai ales după plantarea tubercuilor. Cei mai buni saci sunt cei de tip plasă, în care tuberculii se pot aerisi.

Materialul de plantat transportat în câmp nu se ține la soare sau în ploaie. Cel mai bine este dacă protejarea se face cu rogojini.

5. 1. 2. 7. Cerințe agrotehnice privind pregătirea materialului de plantat

– calibrare mecanică pe două fracții STAS de mărime, după diametrul mic al tubercuilor (30 - 45 și 45 - 55 mm);

– precizia de calibrare 90 %;

– eliminarea tubercuilor bolnavi, cu încolțire filoașă, a impurităților solide și vegetale;

– reducerea vătămarilor mecanice la minim;

– sortarea și calibrarea se execută la temperaturi de peste 10 - 12°C;

– lucrarea se organizează în flux cu plantarea;

– ambalare în saci tip "plasă" sau în vrac, în remorci cu basculare pe spate sau lateral;

– se plantează numai material uscat;

– materialul de plantat transportat în câmp nu se expune la soare sau în ploaie.

5. 1. 3. Încolțirea materialului de plantat

În cazul cartofului pentru consumul de vară sau toamnă - iarnă încolțirea materialului de plantat diferă față de încolțirea materialului pentru culturile extratimpurii sau timpurii. În acest caz, scopul principal este, nu atât timpurietatea producției, cât mai ales asigurarea răsării mai rapide și uniforme, accelerarea procesului de creștere și dezvoltare după plantare și lungirea perioadei de acumulare a producției. Pentru aceasta, colții realizați nu trebuie să fie atât de mari, dezvoltati și viguroși, ca pentru culturile timpurii, ci numai niște "minicolți", abia porniți, mult mai mici ca dimensiuni, care să permită plantarea mecanizată, fără pericolul de rupere sau vătămare. Prin acest procedeu se stimulează și pornirea a mai multor colți și formarea a mai multor tulpini principale la cuib, în comparație cu procesul normal de încolțire în cuib, la care de multe ori apare fenomenul de dominanță apicală.

Acest proces de încolțire se poate realiza în condiții industriale, prin reglarea regimului termic și de lumină în ultima fază a păstrării materialului de plantat.

Tuberculii păstrați în condiții bune, la temperaturi de 2 - 4°C, în mod normal nu încolțesc până la plantare. Dacă spre sfârșitul depozitării, cu 12 - 16 zile înainte de plantare, timp de 5 - 6 zile temperatura se ridică treptat la 16 - 18°C, după care pe o durată de încă 4 - 6 zile se reduce din nou la 8 - 10°C și se asigură pe toată această durată o lumină difuză, se stimulează procesul de încolțire și de pornire a unui număr mai mare de colți de pe tuberculi. După încă cca. 3 - 4 zile de păstrare, pe tuberculi apar o serie de colți mici (scurți) între 2 - 3 și 5 - 10 mm lungime, de culoare albă, așa numiții "minicolți". Astfel de tuberculi arată ca niște "arici". Dacă procesul de încolțire durează ceva mai mult, în condiții de temperaturi mai reduse (8 - 10°C) și la lumină mai intensă, la unele soiuri, colții (mugurii) se pot colora în verde.

Minicolții se pot obține și dacă în depozit se asigură timp de 12 - 15 zile, înainte de plantare, o temperatură constantă de 8 - 10°C și lumină difuză. Cel mai important la acest tip de încolțire este ca, prin reglarea duratei, a temperaturii și a intensității luminii, colții să nu se alungească, iar numărul lor pe tuberculi să fie cât mai mare.

Procedeeul se poate aplica și în următoarea variantă: primăvara înainte de plantare, cu numărul de zilele necesare, materialul de plantat după ce se sortează și se calibrează, se încarcă în containere sau în saci tip "plasă" și se așază în spații special amenajate pentru încolțire. Aici, în regimul de temperatură și de lumină menționat, are loc încolțirea. După terminarea procesului de încolțire, materialul se transportă direct în câmp la mașina de plantat.

Un material astfel încolțit nu mai poate fi trecut prin instalații mecanice de calibrare (deoarece colții se rup), dar poate fi sortat (resortat) manual și plantat cu mașina. Din acest motiv, tuberculii trebuie calibrați din toamnă sau imediat după prima fază de încălzire, când temperatura lor a trecut de 10 - 12°C.

Pentru a asigura plante viguroase este foarte important ca procesul de încolțire - creșterea colților - răsărire să fie continuă, fără stagnări. Dacă și după plantare în sol se asigură temperaturi de minim 6 - 8°C, tuberculii încolțiți vor avea o creștere și dezvoltare rapidă și uniformă. În comparație cu aceștia, tuberculii care nu au fost încolțiți, mai ales în cazul ruperii colților, pot avea după plantare o perioadă de stagnare de 10 - 15 zile, timp în care se pot îmbolnăvi sau putrezi.

Un alt avantaj al încolțirii constă în faptul că în momentul sortării se pot identifica și elimina mai ușor tuberculii bolnavi, cei cu încolțire filoașă, tuberculii neîncolțiți, sau cu diferite alte defecte.

Datorită încolțirii tuberculilor înainte de plantare, prin acest procedeu, se pot obține sporuri de 15 - 20%, iar producțiile devin mai constante.

5. 1. 4. Secționarea materialului de plantat

De multe ori, pentru a face economie de material de plantat, sau pentru utilizarea tuberculilor mai mari (mai ales când se dorește recuperarea materialului biologic superior, care este eliminat la calibrare, din cauza mărimii), se procedează la secționare tuberculilor de sămânță și plantarea numai a fracțiunilor. Prin secționarea tuberculilor mai mari, pe lângă reducerea normei de plantare, se reduce fenomenul de dominanță apicală și se stimulează pornirea a mai multor ochi de pe toată suprafața tuberculului. Plantând bucăți de tuberculi se pot realiza același număr de tulpini principale la unitatea de suprafață și de tuberculi la cuib, ca și cu tuberculi întregi, dar care, în general, au greutate mai mare.

LÖRINCZ, J. (1976) menționează că LEACK și HUDSON (1975), în urma cercetărilor pe mai mulți ani, au găsit că în cazul în care s-au plantat bucăți de tuberculi producția obținută a fost identică cu cea realizată din tuberculi întregi, dacă secționarea și plantarea s-a făcut în condiții tehnice adecvate. În alte experiențe efectuate cu tuberculi secționați, în comparație cu tuberculi întregi, s-a constatat că, în timp ce producția nu a scăzut cu mai mult de 10%, norma de plantare s-a putut reduce cu 30 - 50%.

Dacă tuberculii sunt prea mari, desimea de ochiuri la unitatea de suprafață este mai redusă și astfel, într-o anumită măsură, crește nejustificat norma de plantare. Desigur, având o rezervă mai mare de substanțe în tubercul, plantele vor fi mai viguroase. Dacă însă bucățile de tuberculi sunt prea mici, apare pericolul ca multe bucăți să nu conțină ochi și/sau să nu formeze colți.

În cazul cantităților mai mici de material de plantat secționarea se poate face manual. În cazul secționării manuale și la tuberculii nu prea mari (de 80 - 100 g) se recomandă secționarea în două bucăți pe lungimea tuberculului. Tuberculii mari (peste 150 - 200 g) se pot secționa în 4 sau mai multe bucăți, având grijă însă ca fiecare bucată să aibă cel puțin un ochi viabil. Pentru cantități mai mari există și utilaje mecanice de secționare, de mare capacitate și productivitate (6,8 t/oră).

Un inconvenient al secționării tuberculilor de sămânță este că prin acest proces se pot transmite o serie de boli, mai ales virozele. Pericolul de transmitere al virozelor este cu atât mai mare cu cât materialul secționat este mai infectat și nu se asigură dezinfectarea uneltelor de secționare. Dezinfectarea uneltelor de secționare se poate realiza cu formol sau clorură de mercur (care este însă o otrăvă puternică).

În condiții de sol greu, umed și rece, după plantare, crește procentul de putrezire a bucăților de tuberculi, iar în condiții de secetă bucățile se deshidratează, crescând astfel golurile din cultură. Ca urmare, plantarea tuberculilor secționați nu se recomandă în zonele reci și umede sau în cele prea calde și secetoase, fără condiții de irigare.

Dacă sunt tratați în mod corespunzător, bucățile de tuberculi obținuți în urma secționării pot fi depozitați și păstrați mai mult timp. În acest caz, pentru suberificarea suprafețelor tăiate, este necesară o temperatură de 15 - 18°C, umiditate ridicată a aerului și o ventilație bună a încăperii. Aceste bucăți se pot planta și cu mașina, iar procentul de nerăsărire în urma putrezirii lor în pământ este mai redus. Bucățile proaspăt secționate se plantează dificil cu mașina, deoarece se lipesc între ele, se lipesc de disc, sau scapă dintre degetele

de prindere, etc. Din acest motiv secționarea trebuie făcută cu câteva zile înainte de plantarea mecanizată, lăsând timp suficient pentru zvântarea și suberificarea secțiunii de tăiere, care trebuie protejată și tratată (dezinfectată) cu diferite substanțe.

Tuberculi secționați se pot planta foarte bine semimecanizat. În acest caz se deschid rigolele (nu prea adânci) cu cultivatorul, se distribuie pe rând bucățile de tuberculi manual, iar în final se face acoperirea lor cu rarița.

Plantarea tubercuilor secționați se face numai în terenuri mai ușoare, bine lucrate și mărunțite. Nu se plantează prea adânc și nu se formează bilon mare imediat după plantare.

Dezinfectarea și tratarea suprafețelor secționate se face prin prăfuire cu praf de cretă, cenușă, etc. în care se amestecă fungicide și bactericide ca: Maneb, Zineb, Dithane M-45, etc (1 %, sau 2 - 3 kg/t tuberculi), sau produsul TECTO în cantitate de 60 ml + 3 litri apă/t tuberculi. Pentru tratarea secțiunilor este necesară o cantitate de 4,8 - 6,0 kg praf (amestec)/t de bucăți tuberculi.

După secționare și tratare, bucățile de tuberculi se vor lăsa timp de cel puțin 2 - 3 zile să se zvinte și să se suberifice în încăperi bine aerisite, cu umiditatea relativă a aerului ridicată și temperaturi de 12 - 15 °C, ferite de razele solare. Grămezile se pot acoperi cu rogojini sau prelate, dar în nici un caz cu folie de polietilenă, sau nu se vor păstra în saci de plastic.

5. 1. 5. Tratarea materialului de plantat

Foarte multe boli din cultura de cartof au ca sursă de infecție tuberculii bolnavi neeliminați înainte de plantare. Dacă boala respectivă nu se manifestă destul de vizibil pe tubercul sau sortarea se face mai superficial, procentul de eliminare al tubercuilor bolnavi rămâne destul de redus. Din aceste motive se recomandă ca materialul de plantat să fie tratat înainte de plantare.

Pentru tratarea în primăvară a materialului de plantat se recomandă fungicidele speciale RIZOLEX 10 D și MAXIM 100 FS, cât și insecto-fungicidul PRESTIGE 290 FS.

RIZOLEX 10 D (produs al firmei SUMITOMO - Japonia), este un fungicid destinat combaterii unui număr însemnat de agenți patogeni care se transmit prin sol. Este recomandat cu precădere combaterii rizoctoniozei la cartof, dar combate și o serie de alte boli cauzate de ciuperci. Infecția cu Rhizoctonia, este transmisă prin tuberculii de sămânță. Boala poate apărea imediat după plantare și poate duce la importante pagube datorită leziunilor

care apar pe întreaga plantă. Boala distruge colții înainte de răsărire, ca urmare densitatea culturii poate fi redusă și cu 20 - 40 %.

Rizolex 10 D este condiționat sub formă de praf și se folosește în doză de 1,250 kg/tona de tuberculi. Tratamentul materialului de plantat se face prin prăfuire, manual sau mecanizat. Fungicidul face parte din grupa a IV-a de toxicitate.

Utilizarea fungicidului RIZOLEX 10 D duce la creșterea considerabilă a producției și obținerea unor tuberculi liberi de rizoctonioză. Produsul prezintă următoarele caracteristici importante: are efect atât preventiv, cât și curativ; distruge miceliile și scleroții ciupercilor patogene; are o perioadă lungă de acțiune; nu este toxic la dozele recomandate.

MAXIM 100 FS (produs al firmei NOVARTIS - Elveția), este un fungicid recomandat pentru tratarea materialului de plantat împotriva bolilor din timpul depozitării și înainte de plantare. Se prezintă sub formă lichidă (suspensie concentrată de culoare roșie). Este un fungicid de contact cu spectrul larg și cu activitate reziduală. Pentru tratarea tubercuilor se recomandă doza de 5 ml/100 kg tuberculi, dacă tratamentul se face toamna împotriva bolilor din timpul depozitării, sau 100 ml/tona de tuberculi, dacă se aplică împotriva rizoctoniozei, primăvara înainte de plantare. Se aplică prin stropire pe materialul de plantat, la scoaterea lui din depozit.

Doza recomandată poate fi diluată în apă, dar nu mai mult de 2 (maxim 3) litri/tonă tuberculi, pentru a nu umezii prea mult tuberculii. În cazul diluării cu apă, soluția trebuie amestecată continuu, altfel sedimentarea produsului poate conduce la o performanță biologică slabă. Produsul diluat trebuie utilizat în aceeași zi.

MAXIM 100 FS poate fi aplicat cu orice utilaj de tratare a tubercuilor în flux continuu. Cel mai bun tratament se obține dacă tuberculii sunt rulați pe mesele de sortare cu role în timpul stropirii lor. Tuberculii trebuie să facă cel puțin o rotație completă în timpul tratamentului pentru a se realiza o acoperire uniformă pe toată suprafața lor cu produs.

PRESTIGE 290 FS (produs al firmei BAYER - Elveția), este un insecto-fungicid avizat a fi folosit pentru tratarea materialului de plantat împotriva gândacului din Colorado, a afidelor și a rizoctoniozei. Este condiționată sub formă lichidă. Se recomandă folosirea unei doze de 1,0 litru/ tona de tuberculi. Aplicarea se face ca și în cazul fungicidului MAXIM 100 FS.

Pentru tratarea materialului de plantat se mai poate folosi și produsul TECTO în doză de 60 ml/ tona de tuberculi, diluat în 2 - 3 litri apă.

Cea mai bună performanță a acestor produse se obține când tuberculii sunt curați de pământ. Pentru bolile de depozit tratamentul se face toamna, cât mai repede după recoltare. Se va acorda atenție deosebită curățirii echipamentelor utilizate pentru efectuarea tratamentelor.

Pentru executarea tratamentelor prin stropire cu soluții fungicide a materialului de plantat se poate folosi mașina de dezinfectat în sere și solarii PROTECTOR-300, echipat cu un dispozitiv pentru cartof, care este adaptată în fluxul tehnologic al mașinilor de sortat și calibrat. Duzele se fixează deasupra meselor de sortare cu role ale mașinilor de sortat sau la capătul benzilor transportoare. Pentru pregătirea soluției se pune în rezervorul mașinii jumătate din cantitatea totală de lichid, se adaugă fungicidul, în doza prescrisă, după care se completează cu restul de apă. Se lasă pompa în funcțiune câteva minute pentru omogenizarea soluției, apoi se trece la aplicarea tratamentului (POPESCU, A. și IANOSI, S. 1999)

Cantitatea de soluție ce urmează a se administra se calculează în funcție de productivitatea mașinii (de sortat sau a transportorului) folosite. Dacă se folosește fungicidul MAXIM 100 FS, în doză de 100 ml/3 litri apă/tona de cartof și dacă se lucrează cu sortatorul KSP-15 a cărui productivitate este de cca. 8 t/oră, cantitatea de soluție va fi de 24 l/oră. Aceasta înseamnă că debitul duzei trebuie să fie de 0,4 l/minut, iar cantitatea totală de soluție va ajunge pentru cca. 8 ore de lucru și pentru 64 t de cartof. În cazul folosirii instalațiilor de sortat și calibrat cu productivitate mare (de ex. 30 t/oră) este necesar să se utilizeze minimum două duze, iar cantitatea de lichid pentru o oră de funcționare va fi de 90 litri (POPESCU, A. și IANOSI, S. 1999).

5. 2. Plantarea cartofului pentru consum

5. 2. 1. Organizarea plantării cartofului

Plantarea este lucrarea care necesită un număr mare de utilaje și forță de muncă manuală. Din acest motiv, în cazul unei dotări insuficiente, lipsa fondurilor sau deficiențe în organizare, lucrarea se poate prelungii foarte mult, sau datorită grabei se execută necorespunzător, cu multe greșeli, ceea ce va avea consecințe grave pentru următoarele secvențe tehnologice, ducând în final la pierderi însemnate de producție.

Plantatul trebuie organizat în așa fel încât lucrarea să se termine într-un timp cât mai scurt, în maximum 8 - 10 zile bune de lucru în cazul suprafețelor

mai mari și în 1 - 2 zile pe suprafețe mici, încadrându-se în perioada optimă pentru zona respectivă, din punct de vedere calendaristic și climatic. De multe ori însă, din cauza condițiilor climatice nefavorabile, lucrarea poate dura și 2 - 3 săptămâni de la momentul declanșării.

Dacă perioada de plantare se prelungeste prea mult pot apare o serie de aspecte neplăcute ca: depreciere a materialului de plantat, care încolțește prea puternic și se deshidratează; uscarea și tasarea solului, formarea crustei; deplasarea perioadei de vegetației, tuberizarea și creșterea tuberculilor având loc în perioade secetoase etc.

De multe ori, lucrarea se execută în perioade necorespunzătoare, când solul este prea umed sau prea uscat, rezultând o lucrare bolovănoasă, de proastă calitate.

Plantarea cartofului trebuie organizată din timp, pe baza unui plan bine pus la punct, prin: pregătirea terenului (deschiderea frontului corespunzător de lucru), pregătirea utilajelor (mașini de plantat, mijloace de transport etc.), a echipelor de muncitori, stabilirea punctelor de alimentare, pregătirea materialului de plantat în ritmul și cantitățile necesare, ambalaje, spații de depozitare etc. Toate lucrările trebuie să se desfășoare în flux, fără timpi morți și neconcordanțe între productivitatea diferitelor agregate. Pentru organizarea plantatului se pornește de la suprafața de teren care trebuie plantată, dotarea cu mașini și utilaje și productivitatea diferitelor agregate, perioada optimă în care trebuie terminată lucrarea.

O altă problemă importantă în timpul plantării este protejarea maximă a materialului de plantat și evitarea prea multor manipulări. Materialul de plantat se va transporta în câmp și se va planta separat pe soiuri, categorii biologice, fracții de mărime (calibru). Ordinea de expediere în câmp a materialului și plantarea se stabilește în funcție de suprafață și condițiile concrete de lucru. La plantarea fiecărui calibru se face reglarea corespunzătoare a mașinii. Pe o parcelă se va planta, de preferat, un singur soi, același calibru și categorie biologică.

Plantarea se începe cu soiurile tardive și se termină cu cele timpurii, de asemenea, prima dată se plantează tuberculii din fracția mai mică și la sfârșit cei din fracțiile mari.

Pentru o bună organizare a plantării și asigurarea unei productivități maxime, se vor avea în vedere următoarele:

— corelarea pregătirii materialului de plantat (sortare, calibrare, ambalare și transport în câmp) cu productivitatea mașinilor de plantat;

– asigurarea mijloacelor de transport corespunzătoare (ca număr, tip, capacitate etc) și stabilirea traseelor în așa fel ca alimentarea mașinilor de plantat să se facă fără timp morți;

– stabilirea corectă a punctelor de alimentare a mașinilor de plantat, în funcție de lungimea parcelei (de preferință numai la un singur capăt al parcelei);

– alimentarea mașinilor de plantat prin basculare din remorcă (pe lateral sau pe spate, în funcție de tipul mașinii și capacitatea buncărului), pentru a evita stagnările lungi și numărul mare de muncitori în cazul încărcării manuale din saci.

Pe suprafețele mari, plantarea se organizează în două schimburi de câte 7 ore. Schimburile prelungite nu sunt indicate, deoarece este o lucrare grea, care solicită mult atenția mecanizatorului.

Distanța dintre punctele de alimentare se poate calcula cu relația:

$$D = 10\ 000 \times Q / B \times N$$

în care: **D** - este distanța dintre două puncte de alimentare (în m)

Q - este capacitatea de încărcare a buncărului (în kg), capacitatea buncărului se consideră mai mică cu cca. 15 - 20 % pentru a se evita golirea completă a acestuia pe parcurs;

B - este lățimea de lucru a mașinii de plantat (în m);

N - este norma de plantare (în kg/ha), care depinde de greutatea medie a tuberculilor de sămânță și densitatea de plantare.

Exemplu:

Dacă se lucrează cu mașina 4 SA-75, plantând fracția mică din soiul DESIREE, cu densitatea de 63 500 cuib/ha, cu greutatea medie a tuberculilor de 60 g, norma de plantare va fi de 3 810 kg/ha.

Lățimea de lucru a mașinii este de 3 m, iar capacitatea buncărului de 1800 kg, distanța dintre punctele de alimentare va fi de:

$$D = 10.000 \times 1.800 / 3 \times 3\ 810 = 1575 \text{ m,}$$

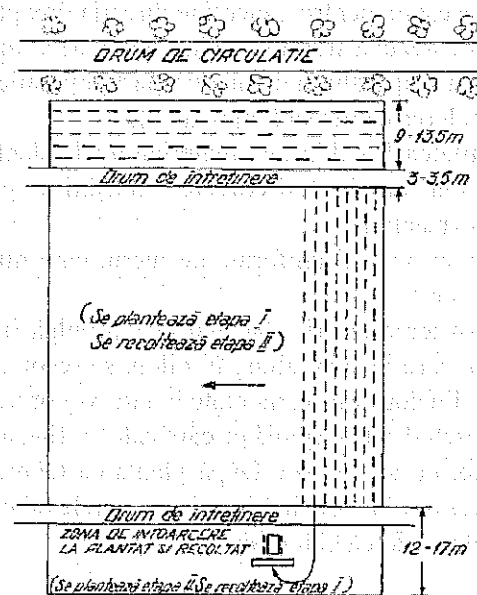
cu o încărcătură se va planta suprafața de aproximativ 0,45 ha, având în vedere că în buncăr mai trebuie păstrat cca. 15 - 20 % din material de plantat, pentru a nu se goli complet.

În cazul în care la un capăt al parcelei, sau la ambele capete, există un obstacol (șanț, lizieră de pomi, canal de irigare, clădiri etc.) ce nu permite

plantarea până la limita parcelei și întoarcerea ușoară a agregatului, mecanizatorii trebuie să facă o serie de manevre suplimentare. În urma acestor manevre: crește considerabil consumul de motorină; se pierde mult timp și scade productivitatea agregatului; se tasează mai puternic solul; se calcă rândurile deja plantate; rămâne un spațiu destul de mare, unde rândurile trebuiesc completate manual, iar bilonul executat cu sapa; crește consumul de forță de muncă. În final, pe aceste zone, se pierde practic producția, deoarece cu ocazia lucrărilor de întreținere se calcă și se dizlocă plantele; lucrările de erbicidare și de combatere nu se pot face corect, astfel zona va fi invadată de buruieni, iar multe plante vor fi distruse de boli și dăunători. Pe lângă toate acestea marginea parcelei va avea și un aspect dezolant. O soluție, în astfel de situații, poate fi schema de plantare recomandată după schița din Fig. 5. 2. 1.

Fig. 5. 2. 1.

Schema de organizare a plantării și recoltării cartofului în condiții de mecanizare (după IANOSI, S.)



Adaptând schema de plantare recomandată, de la începutul plantării, în capătul parcelei cu obstacol se lasă o zonă de 12 - 17 m neplantată din care spre interior se marchează un drum de 3,0 - 3,5 m lățime, atât cât este necesar

pentru întoarcerea agregatelor cu care se execută lucrările de întreținere. Prima dată se plantează interiorul parcelei, agregatul de plantare întorcându-se în zona lăsată liber la capătul parcelei. Circulația mijloacelor de transport cu materialul de plantat și alimentarea mașinii se face numai pe drumul marcat în interior. După ce se termină plantarea din interiorul parcelei, se prelucrează zona de 9,0 - 13,5 m lățime din capăt, care se va planta ulterior cu rândurile orientate perpendicular pe cele din restul parcelei. În acest fel plantarea și lucrările de întreținere se pot face cu maximum de productivitate. Toamna, mai întâi, se va recolta banda din capăt (mecanizat), după care rămâne o zonă liberă, suficient de lată, necesară întoarcerii agregatului de recoltat și a agregatelor pentru transportul producției.

La plantare, din punct de vedere organizatoric, se vor respecta și următoarele reguli:

- pe parcele care nu au o formă dreptunghiulară, plantarea se începe de la latura cea mai dreaptă și mai lungă;
- se va face jalonarea primului parcurs, iar operațiunea se va repeta ori de câte ori este necesară, pentru a menține direcția dreaptă a rândurilor;
- reglarea corectă a șiferului de la camera de alimentare și a camei în funcție de mărimea materialului de plantat (la fracția mică șiferul se închide mai mult și deschiderea camei va fi mai mică);
- uniformitatea de calibrare a materialului de plantat;
- verificarea funcționării corecte a mașinilor și a uniformității de distribuire în timpul plantării;
- respectarea vitezei uniforme de lucru, care nu trebuie să fie mai mare de 4 - 6 km/ oră;

Pentru reducerea tasării, dar mai ales a bulgărilor formați pe urma roților tractorului, care în final ajung în bilon, se recomandă utilizarea unui dispozitiv format din două rarițe, montate în fața roților tractorului. Prin acest sistem, rarițele deschid câte o rigolă pe care calcă roțile, astfel solul mărunțit, fiind dat deoparte, nu se tasează. După plantarea tuberculilor, organele de bilonare așează acest sol la loc, în bilon. La capetele parcelei, când agregatul se întoarce, rarițele se ridică hidraulic.

5. 2. 1. 1. Mașini și utilaje folosite pentru plantarea cartofului

La ora actuală sunt foarte multe tipuri de mașini de plantat, care pot fi folosite cu bune rezultate. În funcție de principiul de lucru, se disting mai multe

tipuri de aparate de plantat: cu lanț sau bandă cu cupe, cu degete montate pe disc, cu cupe montate pe disc, cu ace ș.a. Ca organe de acoperire și de formare a bilonului, mașinile de plantat pot fi echipate cu discuri sau rarițe. Recomandăm ca mașinile de plantat să fie echipate cu discuri, pentru a forma un bilon inițial mai mic (ca dimensiuni) și a realiza o mai bună mărunțire a solului în timpul formării bilonului.

Dintre cele care se găsesc mai frecvent în exploatare se pot aminti mașinile 4 SA-75 sau 6 SAD-75 (mașini tractate), sau cele de tipul MCP-2 Solana, 4 SaBP-75 (70) (mașini purtate).

Unele valori orientative ale câtorva date tehnice și de consum la mașinile de plantat cartof se prezintă în Tabelul 5. 2. 1.

Tabelul 5. 2. 1.

Date tehnice și de consum la mașinile de plantat cartof

Mașina de plantat	Productivitate [ha/oră]	Consum motorină [l/ha]	Coefficient Ha.a.n.
MPC-2 Solana	0,30 - 0,33	9,0 - 9,3	-
4SaBP-75/ 10	0,5 - 0,7	9,5	-
4 SA- 75	0,5 - 0,8	9,6 - 11,1	0,88 - 1,00
6 SAD-75	1,0 - 1,5	9,0	0,52 - 0,89
Mondial 4	0,5 - 0,6	6,5	-

5. 2. 2. Perioada optimă de plantare

5. 2. 2. 1. Influența perioadei de plantare asupra producției

Plantarea cartofului în perioada optimă are un rol determinant asupra producției. Acest moment depinde de temperatura și umiditatea solului, dar este corelat și cu condițiile climatice din zonă. Cercetările au demonstrat că la cultura cartofului orice zi de întârziere după perioada optimă de plantare duce la pierderi irecuperabile de producție.

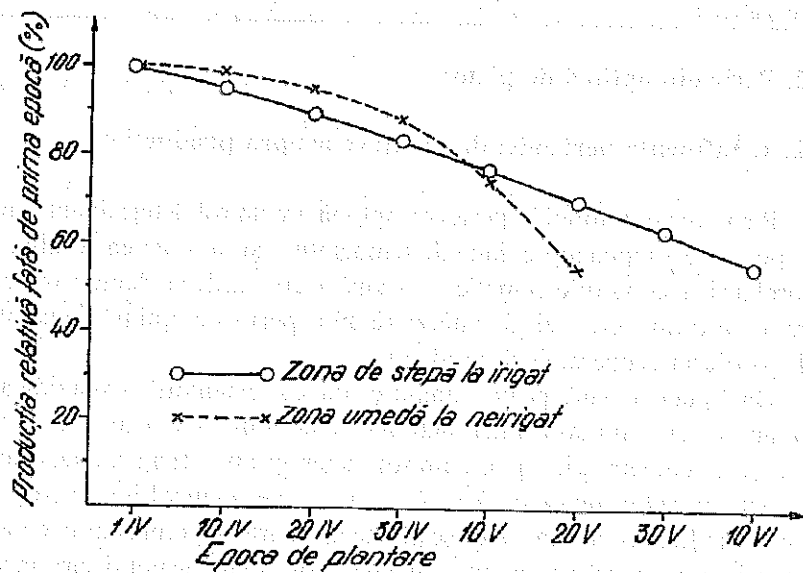
Dacă plantarea începe prea timpuriu, din cauza umidității mai ridicate a solului apare pericolul tasării mai puternice a acestuia. Din cauza umidității ridicate și a temperaturilor joase din sol, tuberculii pot fi atacați de diferite boli de putrezire (*Rhizoctonia*, *Erwinia*), care afectează încolțirea și creșterea colților, iar în final răsărirea. Dacă se plantează foarte devreme dar în condiții optime, asigurând o răsărire timpurie, în unele zone plantele pot fi surprinse de

brumele târzii. În cazul plantării târzii tuberizarea poate fi deplasată într-o perioadă de zi lungă, cu temperaturi ridicate și secetă mai accentuată, ceea ce scurtează perioada de vegetație și reduce producția.

Prin întârzierea plantării se riscă epuizarea tuberculilor în depozit, datorită încolțirii și a îmbătrânirii fiziologice, uscarea solului și pierderea rezervei de apă. RADLEI (1963) a stabilit că în cazul plantării după săptămâna a doua sau a treia a lunii aprilie, producția scade cu o rată de 750 kg/ha/săptămână, până în mijlocul lunii mai, după care rata pierderilor se mărește. HAJDU, M. (1985) a observat că plantând după a doua jumătate a lunii aprilie producția se reduce cu 100 - 200 kg/ha pentru fiecare zi de întârziere. După cercetările lui BERINDEI, M. și col. (1968) și IANOSI, S. și col. (1984) a rezultat că în zona de stepă, dacă se plantează după data de 1 aprilie, producția prezintă o tendință uniformă de scădere odată cu întârzierea perioadei de plantare, în timp ce, în zona colinară și în zona umedă rata de scădere este mai redusă la început, după care crește brusc. Dacă se plantează între 1 - 20 aprilie pierderile de producție sunt de numai 1 - 5 %, iar după această dată producția scade cu 7 - 20 % pentru fiecare decadă de întârziere. (Fig. 5. 2. 2.)

Fig. 5. 2. 2.

Înfluența perioadei de plantare asupra producției de cartof



De multe ori, după plantare poate urma o perioadă cu temperaturi sub 0°C și zăpadă. Dacă temperaturile negative, până la - 5 °C, apar după plantarea cartofului (cu cca 1 - 2 săptămâni înainte de răsărire) și nu durează mult, tuberculii nu îngheață, nici în cazul unui bilon mic. Nici zăpada căzută după plantare și înainte de răsărire nu afectează direct. Efectul acestor situații se poate manifesta însă indirect, prin condițiile nefavorabile de creștere care se crează.

Efectul lor negativ se manifestă numai pe terenuri grele cu exces de umiditate și în cazul tuberculilor bolnavi (Erwinia, mană), când aceștia pot putrezi.

Umiditatea ridicată și temperaturile de 4 - 5 °C sunt favorabile pentru dezvoltarea ciupercii *Rhizoctonia sp.* care atacă tuberculii și îndeosebi colții. În urma atacului vigoarea colților scade considerabil. În unele situații colții pot fi distruși aproape în totalitate, cauzând o răsărire anevoioasă sau creșterea procentului de goluri în cultură.

Temperatura solului după plantare, influențează mult asupra numărului de zile până la răsărirea culturii și începerea procesului de tuberizare. După datele prezentate în Tabelul 5. 2. 2. rezultă că la o plantare timpurie, chiar dacă răsărirea durează mai mult, tuberizarea începe mai devreme, când condițiile de temperatură, umiditate și lungimea zilei sunt favorabile acestui proces. În asemenea condiții se formează un număr mai mare de tuberculi la cuib și se prelungește perioada de acumulare.

Tabelul 5. 2. 2.

Influența datei de plantare și a temperaturii solului asupra momentului răsăririi și începutului tuberizării la cartof (date orientative după IANOSI, S. 1985)

Data plantării	Temp. medie în sol [°C]	Nr. de zile plantat - răsărit	Data răsărit	Data început. tuberizare
20 III	4 - 6	40 - 45	1 - 5 V	20 - 25 V
10 IV	8 - 12	30 - 35	10 - 15 V	1 - 3 VI
20 IV	14 - 15	25 - 30	15 - 20 V	5 - 10 VI
30 IV	16 - 18	23 - 25	23 - 25 V	10 - 15 VI

Avantajele plantării timpurii pot fi următoarele:

– materialul de plantat nu încolțește în depozit și nu se epuizează prin ruperea colților;

– colții cresc în sol, asigurând o dezvoltare continuă, neîntreruptă a plantelor;

– plantele răsar mai devreme, tuberizarea începe mai timpuriu și are loc în condiții mai bune de umiditate, temperatură și de lumină, ce stimulează formarea unui număr mai mare de tuberculi;

– plantele beneficiază de o rezervă mai mare de apă în sol;

– se obține o producție mai timpurie;

– soiurile semitârzii sau târzii au la dispoziție o perioadă mai lungă de acumulare;

– toamna recoltatul se poate începe mai devreme și rămâne timp suficient pentru pregătirea și eventual înființarea culturii care urmează în rotație;

– în condiții de irigare, se pot economisi 1-2 udări.

Riscurile plantării prea timpurii pot fi următoarele:

– umiditatea solului fiind mai ridicată, se produce tasare puternică și se formează mai mulți bulgări în bilon;

– temperatura solului mai redusă și umiditatea mai ridicată, stagnează creșterea colților, tuberculii și colții pot fi atacați de boli de putrezire;

– răsărirea se face întârziat și neuniform, crește procentul de goluri în cultură;

– din cauza solului tasat și bolovănos nu se poate forma un bilon corespunzător de mare și de calitate;

– lucrările de întreținere se vor face în condiții mai grele;

– crește consumul de motorină;

– după răsărire plantele pot fi afectate de înghețuri sau brume târzii;

Riscurile plantării prea întârziate pot fi următoarele:

– materialul de plantat se epuizează, scade vigoarea tuberculilor de sămânță;

– va crește numărul de plante debile și de goluri în cultură;

– pregătirea terenului și plantarea pe sol prea uscat care reduce calitatea lucrărilor;

– vor fi necesare mai multe lucrări de pregătire a terenului și de întreținere;

– crește consumul de combustibil;

– tuberizarea și acumularea producției are loc în condiții mai puțin favorabile;

– se realizează producții mai mici.

5. 2. 2. 2. Perioada optimă de plantare

Perioada optimă de plantare se stabilește în așa fel încât plantarea să aibă loc cât mai devreme posibil, condițiile termice și de umiditate a solului să permită o răsărire cât mai rapidă, iar perioada de vegetație să se încadreze în perioade cu condiții climatice favorabile creșterii și dezvoltării plantei, respectiv formării producției.

Plantarea trebuie începută cât mai devreme posibil, dar numai când temperatura solului pe adâncimea de 10 - 15 cm ajunge la 6 - 8 °C (după unii autori 7 - 9 °C), când temperatura aerului se menține timp mai îndelungat peste 10 °C. Plantarea se execută când solul este zvântat la suprafață și nu se lipește de roțile tractorului sau a mașinilor, nu se tasează vizibil, iar la pregătirea patului germinativ și plantare nu se formează bulgări mai mari de 3 cm diametru. În urma mașinii de plantat trebuie să rezulte biloane afânate și formate din sol bine mărunțit.

Pe solurile ușoare și afânate, care se zvântă mai repede și în zonele de câmpie unde pericolul brumelor tâzii este mai redus, plantarea se poate începe la o temperatură a solului de 5 - 6 °C. Pe solurile grele, mai umede și cu expoziție nordică este recomandabil ca plantarea să înceapă după realizarea temperaturii de 9 - 10 °C în sol.

Calendaristic, perioada optimă de plantare în zona de stepă este între 20 martie - 10 aprilie, în zona de silvostepă între 1 - 20 aprilie, în zona colinară 10 - 20 aprilie, iar în zona de munte 20 aprilie - 10 mai.

5. 2. 2. 3. Durata perioadei optime de plantare

Perioada optimă de plantare este mult influențată de condițiile anului, de precipitațiile și temperatura solului. În ani excepționali (mai calzi și secetoși, sau mai reci și ploioși) începutul și sfârșitul perioadei optime poate fi decalat cu aproximativ 7 - 10 zile. Pe solurile ușoare, în pantă și cu expoziție sudică, care se zvântă și se încălzesc mai repede se poate planta cu 5 - 10 zile mai devreme, decât pe solurile mai grele, indiferent de zonă.

În cadrul perioadei optime, durata plantării nu trebuie să depășească 8 - 10 zile bune de lucru. Dar aceasta, de multe ori, din cauza condițiilor climatice nefavorabile se poate prelungi chiar la 20 - 25 de zile. Sunt cazuri în care suprafața cultivată cu cartof este prea mare, pentru dotarea insuficientă, eventual mai sunt și deficiențe de organizare, ca urmare plantarea întregii

suprafețe nu se poate termina în perioada optimă, decât pe cca. 60 - 80 % din suprafață (uneori și mai puțin). În aceste situații, frecvent, o parte mai mică din suprafață se plantează mai devreme de perioada optimă, iar una mai mare ceva mai târziu decât aceasta. În asemenea situații se recomandă ca plantarea să se înceapă cu cel mai viguros material de plantat, care răsare mai ușor, formează mai mulți colți și suportă mai bine eventualele intemperii. În perioada optimă se va planta cel mai valoros material (soi, categ. biologică etc). Dacă plantarea se lungeste pe o durată mai lungă, poate fi o greșeală dacă la început se plantează cel mai slab material, deoarece până la urmă se depreciază și cel bun, iar în final ambele vor da o producție slabă.

5. 2. 3. Adâncimea de plantare

Adâncimea de plantare se consideră adâncimea la care se așează tuberculul de sămânță cu partea inferioară pe fundul rigolei trasată de brăzdarul mașinii de plantat, față de nivelul orizontal al solului, realizat după pregătirea patului germinativ.

Plantarea se face deci la adâncimea la care stratul de sol poate proteja tuberculul mamă și tuberculii noi formați, care permite o răsărire ușoară a plantelor (străpungerea colților) și există suficientă umiditate, aer și temperatură pentru creșterea organelor subterane.

Adâncimea de plantare este determinată de:

- textura, umiditatea și temperatura solului;
- gradul de tasare și adâncimea de pregătire a patului germinativ;
- perioada de plantare și condițiile climatice din zonă;
- mărimea și vigoarea tuberculilor de sămânță;
- posibilitatea de recoltare mecanizată.

Recoltarea mecanizată se poate face cu minim de pierderi și vătămări, numai dacă cuiburile de cartof sunt amplasate relativ superficial și la adâncime uniformă, iar sub cuib mai există un strat de sol afânat și mărunțit, de cel puțin 8 - 12 cm.

În condiții de mecanizare, adâncimea de pregătire a patului germinativ și adâncimea de plantare determină adâncimea și poziția de formare a cuibului și posibilitatea realizării unui bilon de formă și mărime potrivită.

După IRITANI, (1967); NORTH și PROCTOR, (1972); GRAY (1972), citați de DRAICA, C. (1982), la distanțe mai mici dintre rândurile de cartof (70 sau 75 cm) adâncimea de plantare trebuie să fie ceva mai mare, decât în cazul

distanțelor mari dintre rânduri (90 - 100 cm). În cazul plantării la o adâncime mică, nu se poate realiza un bilon suficient de mare deasupra tuberculului plantat. Dacă plantarea este însă prea adâncă, se ridică probleme la recoltare, deoarece crește procentul de bulgări, de pierderi și vătămări. Aceste fenomene sunt mai evidente pe solurile mai grele și tasate. Fiecare centimetru la adâncimea de plantare reprezintă cca. 100 - 150 tone pământ/ ha, preluat și trecut prin organele mașinilor de recoltat. Tot atunci însă, plantarea mai adâncă, sau realizarea unui bilon mai mare (strat mai gros de pământ deasupra cuibului), asigură formarea unui număr mai mare de tuberculi la cuib, reduce procentul de tuberculi înverziți și deformați, sau infectați de mană.

Adâncimea de plantare variază între 0 și 12 cm. Între 0 și 6 cm este considerată adâncime mică de plantare, iar între 8 și 12 cm adâncime mare. Adâncimea optimă de plantare variază între 4 - 8 cm. Regula generală este ca adâncimea de plantare să fie egală cu diametrul mic al tuberculului de sămânță. Dacă adâncimea de plantare depășește 10 - 12 cm, producția începe să scadă și se măresc pierderile la recoltare.

Plantarea la adâncime mică (0 - 6 cm) se recomandă în cazul în care:

- tuberculii sunt mai mici (fracția mică de 30 - 45 mm diametru);
- solul este mai greu, tasat și patul germinativ s-a pregătit mai superficial;
- solul este mai umed și rece;
- se plantează mai timpuriu;
- tuberculii sunt mai puțin viguroși și/ sau mai infectați de boli (mană,

Erwinia, Rhizoctonia);

- se dorește o răsărire mai timpurie;
- recoltarea se face mecanizat.

Prin plantarea la adâncime mai mică dar uniformă, încolțirea și răsăriră este mai rapidă și mai uniformă, scade pericolul de îmbolnăvire a tuberculului mamă, sistemul radicular se dezvoltă mai bine și pătrunde mai adânc, stolonii apar mai devreme și vor fi mai viguroși, regimul termic și de aerare în bilon este mai favorabil.

Plantarea la adâncime mai mare (8 - 12 cm) se recomandă în cazul în care:

- se plantează tuberculi mai mari (din fracția 45 - 55 mm diametru);
- se plantează mai târziu și solul este mai uscat, temperaturile mai ridicate;
- solul este mai ușor și nisipos, bine drenat;

- patul germinativ s-a pregătit mai profund, este afânat și bine mărunțit;
- există pericolul de erodare a bilonului (mai ales pe soluri nisipoase cu pericol de deflație, sau în condiții de irigare);

Uniformitatea adâncimii de plantare este un alt aspect foarte important. Dacă adâncimea de plantare variază de-a lungul rândului, influențează negativ în primul rând răsărirea, iar în final recoltarea. Mașina de recoltat se reglează de la început pentru a anumită adâncime de dizlocare, dacă pe parcurs variază adâncimea cuiburilor, o serie de tuberculi vor fi tăiați sau alții rămân nedizlocați. Acest fenomen apare și în cazul terenurilor denivelate, când din cauza lățimii mai mari a mașinii de plantat adâncimea de plantare diferă de la un rând la altul. Pentru realizarea unei adâncimi cât mai uniforme de plantare, o condiție esențială este terenul nivelat, adâncimea uniformă de pregătire a patului germinativ și reglarea corectă a secțiilor de la mașina de plantat.

5. 2. 4. Distanța între rânduri

Stabilirea corectă a distanței între rândurile de cartof este importantă, pe lângă efectul pozitiv asupra producției, mai ales, pentru crearea condițiilor optime de mecanizare. Distanța practică între rândurile de cartof reflectă foarte bine gradul de mecanizare al culturii și nivelul tehnologic care se aplică. Datorită introducerii și generalizării mecanizării, folosirea unor tractoare mai puternice (și cu pneuri mai late), cât și a unor mașini cu lățimi de lucru din ce în ce mai mari, tasarea biloanelor a devenit un fenomen general, făcând necesar mărirea distanței între rânduri de la 50 - 62,5 cm, la 70 cm, după care la 75 cm. În unele țări din Europa de vest și în SUA distanța între rânduri a ajuns până la 90 - 96 cm, sau chiar mai mult. Se practică și distanțe de 101 - 106 cm, sau 132 cm.

Cercetările efectuate cu privire la distanța dintre rânduri au evidențiat că plantele de cartof au capacitatea de a se adapta la forma spațiului de nutriție. Producția nu scade dacă se menține aceeași densitate de plantare la hectar. Producția la cuib este determinată, în primul rând, nu de distanța dintre rânduri, ci mai ales de mărimea suprafeței (spațiului) de nutriție. Totuși, forma spațiului de nutriție nu poate fi modificată oricum. Pentru a menține aceeași densitate de plante, în cazul în care se mărește distanța între rânduri, trebuie redusă distanța între plante pe rând. În această situație însă, trebuie asigurată o mai bună uniformitate de plantare, o fertilizare mai bogată și o mai bună aprovizionare cu apă.

Distanța între rânduri a fost mărită de la 50 cm la 62,5 cm în anii 1930, când s-a trecut la folosirea tractoarelor pe scară largă. La noi în țară, până la al doilea război mondial distanța între rânduri a fost de 50 cm. În perioada 1949 - 1960 s-a impus distanța egală cu jumătatea ecartamentului tractorului, respectiv 62,5 cm.

Această distanță s-a menținut pe plan mondial în multe țări până în anii 1968 - 1970, când s-a trecut la tractoare mai mari și agregate complexe, cu putere sporită și lățime mare de lucru, dar mai grele și cu efect de tasare mai mare.

Aceste condiții au impus mărirea distanței la 70 cm la noi în țară; la 75 cm în Germania, Olanda și Cehoslovacia; la 76 - 91 cm în Anglia și peste 80 cm în SUA.

După 1975 - 1980 și la noi în țară s-a generalizat distanța de 75 cm între rânduri (BERINDEI, M. 1981).

ZAAG, van der D.E. (1973) menționează că în Olanda, prin trecerea de la 70 cm la distanța de 75 cm dintre rânduri, producția a sporit cu 1 - 2 t/ha, datorită înlăturării tasării flancurilor biloanelor. În urma acestei tasări, în timpul lucrărilor de întreținere, a fost distrusă și o mare parte dintre rădăcini, stoloni, tuberculi și foliaj.

O serie de cercetări au dovedit că la distanța de 90 cm între rânduri se poate realiza un bilon mare cu sol afânat, pe lângă reducerea adâncimii de plantare și a pregătirii patului germinativ.

La această distanță, față de 75 cm între rânduri, tasarea se reduce de 2,5 ori, scade procentul de tuberculi depreciați și vătămați, cât și a celor infectați cu mană și Alternaria, solul se scutură mai bine la recoltare, crește gradul de cernere.

La aceeași densitate de plantare, în cazul distanței de 90 cm între rânduri, față de 75 cm, nu s-a înregistrat scădere de producție (uneori chiar a crescut cu 5 - 25 %), în schimb productivitatea agregatelor a crescut cu 20 - 25 % la plantare și întreținere și cu 17 - 20 % la recoltare. A crescut și viteza de lucru a agregatelor, care, astfel au fost mai bine utilizate și exploatate. În prezent distanța de 90 cm între rânduri se practică în Anglia, SUA, Canada, Israel, Noua Zeelandă.

Pentru stabilirea distanței optime dintre rânduri, în condițiile țării noastre au fost făcute de asemenea numeroase cercetări, pe o perioadă lungă de ani. Rezultatele obținute au fost sintetizate de BERINDEI, M. (1981) și sunt prezentate în Tabelul 5. 2. 3.

Tabelul 5. 2. 3.

Înfluența distanței între rânduri asupra producției de cartof, la neirigat (valori medii pe 10 localități după BERINDEI, M. 1981)

Zona climatică	Distanța între rânduri [cm]	Producția de tuberculi [t/ha]	
		agrofond slab	agrofond mediu
Zona umedă	60	36,6	41,8
	70	35,6	40,4
	75	36,3	41,2
	80	36,2	40,6
	90	34,4	39,9
Zona subumedă	60	35,1	39,6
	70	34,7	39,2
	75	33,4	38,7
	80	33,2	38,4
	90	32,4	37,5

DL 5 % = 1,9 t/ha

Aceste date de producție, foarte apropiate ca valoare, obținute la diferite distanțe între rânduri, dar la densități identice de plantare, în condiții variate de cultură, demonstrează că sunt posibilități mari în ceea ce privește mărirea distanței între rânduri.

Un alt rezultat al acestor cercetări a fost că la densități de plantare între 45 000 și 65 000 cuiburi/ha, plantele de cartof ajung la un echilibru compensativ (nutritiv și de asimilație), astfel că nu se justifică mărirea densității de plantare odată cu creșterea distanței între rânduri de la 70 cm la 90 cm.

Cercetările privind distanța între rânduri, în condiții de irigare, au fost efectuate în 6 localități. În Tabelul 5. 2. 4. se prezintă aceste rezultate și în funcție de textura solului.

Datele obținute arată că pe solurile ușoare (luto-nisipoase) producția s-a menținut între limitele erorilor experimentale până la distanța de 80 cm inclusiv. Pe solurile mai grele (luto-argiloase) producția a crescut foarte semnificativ până la distanța de 90 cm. Rezultă, că în condiții de irigare creșterea distanței între rânduri este nu numai o cerință impusă de mecanizare, dar și de creștere a producției.

Tabelul 5. 2. 4.

Înfluența texturii solului asupra producției la diferite distanțe între rânduri, în cultură irigată (valori medii pe 6 localități, după BERINDEI, M. 1981)

Textura solului	Distanța între rânduri [cm]	Producția de tuberculi	
		t/ha	%
luto-nisipos	70	47,1	100
	75	49,0	104
	80	47,4	101
	90	45,3	96
luto-argilos	70	55,5	100
	75	57,4	103
	80	58,3	105
	90	58,9	106

DL 5 % = 1,5 t/ha.

Distanța între rânduri, pe lângă aspectul tehnologic, este un factor esențial și din punct de vedere economic și de productivitate. Crescând distanța între rânduri se reduce lungimea rândurilor de parcurs la unitatea de suprafață, ceea ce înseamnă reducerea numărului de parcurși la un hectar pentru executarea diferitelor lucrări (plantare, întreținere, combatere, recoltare). Aceste elemente se prezintă în Tabelul 5. 2. 5.

Tabelul 5. 2. 5.

Lungimea rândurilor de cartof pe unitatea de suprafață, în funcție de distanța de plantare între rânduri (după IANOSI, S.)

Distanța dintre rânduri [cm]	Lungimea rândurilor [m]		Lungimea relativă a rândurilor [%]
	pe 1 m ²	pe 1 ha	
50	2,00	20 000	100,0
60	1,66	16 670	83,0
70	1,43	14 290	71,5
75	1,33	13 330	66,7
80	1,25	12 500	62,5
90	1,11	11 110	55,6
100	1,00	10 000	50,0

S-a constatat că prin mărirea distanței între rânduri se reduce consumul de energie, crește productivitatea muncii cu 30 % la plantare și întreținere și cu 20 % la recoltare, se îmbunătățește calitatea tuberculilor. Prin mărirea distanței între rânduri cu 10 cm, lungimea totală a rândurilor la 1 ha se reduce cu 10 %, astfel crește și productivitatea agregatelor.

HAJDU, M. (1971 și 1985), citând o serie de autori din diferite țări, prezintă avantajele și dezavantajele măririi distanței dintre rânduri la cultura cartofului. Dintre avantaje menționează:

- crește mai rapid suprafața foliară în primele faze și se formează o suprafață foliară mai mare în final;
- încheierea rândurilor se face mai târziu, astfel se poate intra o perioadă mai lungă de timp în cultură pentru executarea lucrărilor de întreținere și de combatere, fără a vătăma plantele;
- combaterea mecanică a buruienilor dintre rânduri se poate face mai sigur și mai eficient;
- rădăcinile, stolonii și tuberculii cresc mai bine lateral și se vatămă mai puțin cu ocazia lucrărilor (vătămarea se reduce de 2,7 ori);
- cultura este mai aerisită și cu un microclimat mai favorabil, ceea ce reduce pericolul de infecție cu mană;
- se poate realiza un bilon mai mare, ce protejează mai bine tuberculii;
- în unele cazuri producția este mai ridicată;
- scade cantitatea de pământ din masa de tuberculi la recoltarea cu combina;
- se reduce consumul de energie, crește viteza de lucru;
- crește productivitatea mașinilor (la plantat de 1,5 ori, la întreținere de 1,4 ori, la recoltat de 1,3 ori);
- toate lucrările se pot executa cu același tip de tractor, de putere mai mare;
- crește productivitatea muncii cu 20 - 30 %, iar prețul de cost se reduce cu 19 - 28 %;

HAJDU, M. (1971) recomandă ca, în funcție de distanța între rânduri, plantarea să se facă după cum urmează: 90×22-23 cm; 80 × 25-26 cm; 75×27-30 cm, realizând o densitate de cca. 50.000 cuiburi/ha. În cazul distanțelor mai mari între rânduri trebuie asigurat un agrofond mai bogat și o bună aprovizionare cu apă.

Considerăm că distanța de plantare dintre rânduri constituie una dintre cele mai importante probleme ale culturii cartofului. Din acest motiv, în cele prezentate la acest subcapitol, s-a insistat foarte mult asupra diferitelor aspecte de producție, tehnice și economice ale distanței dintre rânduri, bazate pe numeroase rezultate experimentale, obținute în diferite țări și la noi în țară. Scopul acestei insistențe este de a convinge cultivatorii de cartof despre importanța și avantajele măririi distanței dintre rânduri. Din păcate, mai există

mulți care acceptă greu aceste realități și sunt convinși că una dintre principalele căi de creștere a producției este îndesirea rândurilor și mărirea densității de plantare.

Desigur, în condiții de mecanizare, cultivatorii nu pot schimba după voie aceste distanțe, fiind nevoiți să accepte pe cele impuse de sistemul de mașini existentă în exploatare. Este bine totuși ca fermierii să fie convinși de avantajele distanțelor mai mari și să accepte măcar ca idee, deoarece la ora actuală există posibilitatea de a procura diferite mașini de proveniență străină, care pot lucra și la distanțe mai mari între rânduri.

În prezent distanța de plantare între rânduri, generalizată la noi în țară, este de 75 cm. În cele mai multe țări din Europa mașinile de plantat sunt construite pentru această distanță. Se mai găsesc însă, în exploatare la noi în țară și mașini cu care se poate planta la 70 cm sau chiar 62,5 cm între rânduri. Aceste mașini sunt de construcție foarte veche sau modificate local. Nu recomandăm utilizarea lor, decât în cazuri excepționale și cu adaptarea corespunzătoare a tehnologiei.

5. 2. 5. Densitatea și norma de plantare

5. 2. 5. 1. Importanța stabilirii corecte a densității de plantare

Trecerea la distanțe mai mari între rânduri a necesitat preocupări intense privind stabilirea densității optime de plantare. Este greu de precizat densitatea optimă, deoarece cartoful este planta care se adaptează ușor la diferite spații de nutriție și de asimilație. Se poate afirma chiar, că nu există o densitate optimă de plantare general valabilă. Fiecare fermier trebuie să-și stabilească densitatea de plantare proprie, convenabilă, în funcție de aspectele economice și tehnice care primează în condițiile date.

Densitatea de plantare la cartof trebuie aleasă în primul rând, pentru rentabilitatea culturii și calitatea producției și mai puțin pentru nivelul producției. Trebuie precizat de la început că: **mărirea densității nu este o măsură economică de creștere a producției la cartof.**

Densitatea de plantare și mărimea (greutatea) materialului de plantat determină norma de plantare, respectiv cantitatea de sămânță necesară pentru plantarea unei unități de suprafață, pentru care costul materialului de plantat are ponderea cea mai mare (20 - 40 %) dintre cheltuielile directe de producție. Astfel, investirea în materialul de plantat, în raport cu beneficiile realizate, trebuie să fie unul dintre principalii indicatori la stabilirea densității de plantare.

Densitatea de plantare, mărimea tuberculilor de sămânță și norma de plantare sunt trei elemente care se influențează reciproc.

Creșterea nejustificată a normei de plantare, pe lângă mărirea cheltuielilor directe de producție, are și o serie de alte aspecte economice cum ar fi: necesitatea extinderii spațiilor de depozitare, creșterea volumului de transporturi și a volumului ce trebuie manipulat, condiționat etc.; crește necesarul de forță de muncă și de energie.

Din punct de vedere agro-fitotehnic, dintre aspectele negative ale densităților prea mari de plantare, se pot enumera:

- tulpinile principale se alungesc mult și cad mai repede la sol, fiind călcate și vătămate în proporție mai mare de roțile agregatelor;
- lucrările de întreținere și de combatere se fac mai greu;
- crește atacul de boli în cultură;
- frunzele se umbresc reciproc și scade suprafața activă de asimilație;
- se reduce producția și numărul de tuberculi la cuib, tuberculii rămân mai mici, scade calitatea producției.

Densitatea de plantare rămâne totuși un factor important de influențare a producției, deoarece capacitatea de producție a unui cuib este determinată, în primul rând, de suprafața spațiului de nutriție (de cantitatea de elemente nutritive și de apă asigurată); de cantitatea de lumină și de radiație interceptată. Densitatea optimă și norma de plantare, pentru fiecare scop de cultură, trebuie stabilit în funcție de: soi, mărimea materialului de plantat, condiții de cultură și nivelul agrotehnic, posibilitățile financiare ale cultivatorului. La cartoful pentru consum, densitatea culturii trebuie în așa fel stabilită, încât producția la cuib și procentul de tuberculi comerciali să fie cât mai mare, iar norma de plantare cât mai redusă.

Pentru a realiza producții rentabile, la densități și norme de plantare mai reduse, trebuie exploatate la maximum o serie de factori relativ mai ieftini, cum ar fi:

- fertilitatea naturală a solului;
- calitatea materialului de plantat (sănătate, categorie biologică, uniformitate, vigoare etc);
- pregătirea corespunzătoare a solului (afânare, mărunțire, biloane mari etc);
- perioada optimă de plantare;
- menținerea în stare activă a foliajului pe o perioadă cât mai lungă;
- reducerea la minim a pierderilor de producție, etc.

5. 2. 5. 2. Criterii pentru stabilirea densității de plantare

Suprafața optimă de nutriție pentru un cuib de cartof, în cazul culturilor pentru consum, este de cca. 0,20 - 0,30 m² (2000 - 3000 cm²), ceea ce se realizează la o densitate de cca. 35000 - 50000 cuiburi/ha, dar variază în funcție de soi, calitatea materialului de plantat și condițiile de cultură.

La soiurile timpurii, care au o suprafață foliară mai redusă, în general, densitatea de plantare va fi mai mică decât la soiurile târzii. După alte recomandări, cu cât perioada de vegetație a soiului este mai lungă, densitatea trebuie să fie mai redusă. Soiurile care formează un număr mai mare de tulpini principale și de tuberculi la cuib se vor planta la o densitate mai redusă decât soiurile care formează un număr mai mic de tuberculi la cuib (Tabel 5. 2. 6.).

Tabel 5. 2. 6

Densități de plantare (mii cuib/ha) recomandate în diferite condiții (valori orientative, după IANOSI, S.)

Frația de sămânță [mm]	Soiuri cu mulți tuberculi la cuib		Soiuri cu puțini tuberculi la cuib	
	tehnol. bună	tehnol. slabă	tehnol. bună	tehnol. slabă
30 - 45	55 - 58	50 - 55	58 - 63	55 - 58
45 - 55	45 - 50	40 - 45	50 - 55	45 - 50

Dacă se urmărește obținerea de producții mai timpurii și tuberculi mai mari (de calitate comercială), densitatea redusă este mai avantajoasă.

Condițiile de cultură influențează de asemenea în mare măsură densitatea de plantare. În culturile de cartof pentru consum, unde nivelul producției care se realizează este de numai 20 - 30 t/ha, se va asigura o densitate mai redusă (40.000 - 50.000 cuiburi/ha) și un consum mai redus de material de plantat, din motive economice. În culturile intensive, cu un agrofond bogat și la care se asigură o protecție bună, pentru realizarea producțiilor de 40 - 50 t/ha, densitatea de plantare va fi mai ridicată (55000 - 65000 cuiburi/ha), deoarece veniturile ridicate permit și costuri de producție mai ridicate.

În condiții de irigare, densitatea de plantare poate fi cu 10 - 20 % mai ridicată, decât în condiții neirigate.

În zonele cu radiație solară mai intensă se pot realiza densități mai mari decât în zonele cu radiație mai redusă și mai reci. În cele din urmă zone trebuie asigurată o suprafață mai mare de foliaj, care să fie expus luminii.

Pe solurile cu fertilitate slabă, unde trebuie asigurat un spațiu nutritiv mai mare, se va planta cu o densitate mai redusă decât pe solurile fertile. Dar, în condiții de aprovizionare optimă cu elemente nutritive și cu apă, se poate planta și cu o densitate mai redusă, pe considerentul economisirii materialului de plantat, deoarece se cheltuiește mai mult cu îngrășăminte și apă. Pe solurile fertile și bine aprovizionate cu apă din surse naturale, densitatea se poate mări, pe considerentul de a exploata mai bine aceste avantaje naturale. Pe solurile mai puțin fertile, dar care se fertilizează suplimentar și se pot asigura condiții agrotehnice superioare (în limita rentabilității), considerăm că nu trebuie cheltuit suplimentar cu creșterea densității, pentru a compensa într-o oarecare măsură celelalte cheltuieli tehnologice.

Dacă se utilizează material de plantat din fracțiile mai mari, densitatea se reduce pentru a nu crește exagerat norma de plantare. Un material de plantat din fracțiile mici (30 - 45 mm, subștas sau bucăți de tuberculi) se plantează la o densitate mai mare, pentru a realiza numărul de tulpini necesare/ha.

Din cele prezentate se poate observa că stabilirea densității optime de plantare este destul de subiectivă și relativă. Criteriul cel mai important la stabilirea densității de plantare, cum s-a mai subliniat, trebuie să fie cel economic. La cartoful pentru consum densitatea de plantare, totuși, nu trebuie să fie sub 35.000 cuiburi/ha, dar nici mai mare de 65.000 cuiburi/ha. Astfel, norma de plantare se poate încadra între limitele de 2.500 și 4.200 kg/ha.

Este foarte important ca între densitatea teoretică, cea care se reglează la mașinile de plantat, și densitatea culturii după răsărire, să nu fie o diferență mai mare de maximum 5 - 10 %. Trebuie de știut că, în cazul fracției mici de sămânță, mașinile de plantat actuale realizează o densitate de 98 - 110 % față de cea teoretică la care au fost reglate, iar în cazul fracției mari de sămânță, o densitate de 80 - 85 %.

Abaterile depind de uniformitatea materialului de plantat și de corectitudinea reglării și funcționării mașinilor de plantat. La mașinile de plantat care, datorită întreținerii proaste, plantează cu multe goluri, această deficiență nu se poate compensa prin mărirea densității și nici nu se recomandă.

La plantare, densitatea culturii se reglează prin distanța dintre cuiburi pe rând. Densitatea recomandată de plantare, la sămânța din fracția mică (30 - 45 mm) este între 63.500 cuib/ha (75×21 cm) și 53.300 cuib/ha (75×25 cm), iar la sămânța din fracția mare (45 - 55 mm) este între 53.300 cuib/ha și 44.400 cuib/ha (75×30 cm).

În cadrul fiecărei fracții de sămânță se plantează la densități spre limita superioară în condițiile unui sol foarte fertil și condiții agrotehnice bune, în zonele cu multă lumină și unde umiditatea solului este asigurată la nivel optim din precipitații sau irigare.

Se plantează la densitatea spre limita inferioară în cazul soiurilor foarte productive, pe terenuri mai puțin fertile și condiții agrotehnice slabe, în zonele mai secetoase unde apa este în deficit, când fermierul nu poate cumpăra o cantitate suficientă de sămânță. În anumite situații densitatea de plantare poate fi redusă sub limitele inferioare menționate mai sus, dar nici o dată nu se recomandă creșterea acesteia peste limita superioară menționată.

După LÖRINCZ, J. (1976), pentru culturile de consum, densitatea recomandată este cuprinsă între 42000 și 50000 cuiburi/ha.

Din cele arătate se poate concluziona că stabilirea densității optime, pentru o anumită situație dată, trebuie făcută pe baza unei judecări complexe, atât economice, cât și tehnice și necesită serioase cunoștințe teoretice și practice din partea fermierului.

Pe baza rezultatelor de cercetare, obținute în țară pe o durată mai lungă de ani, în Tabelul 5. 2. 7. prezentăm câteva date orientative, privind densitatea și norma de plantare în funcție de soi, fracția de sămânță și condiții de cultură.

Tabelul 5. 2. 7.

Densități și norme economice de plantare în funcție de soi, fracția de sămânță și condiții de cultură (după IANOSI, S.)

Soiul	Grent. tub. [g]	CULTURĂ NEIRIGATĂ			CULTURĂ IRIGATĂ		
		Dist. plant. [cm]	Densit. cuib/ha	Normă plant. [kg/ha]	Dist. plant. [cm]	Densit. cuib/ha	Normă plant. [kg/ha]
Fracția de sămânță 30 - 45 mm							
Ostara	44	21 x 75	63 500	2 790	23 x 75	58 000	2 550
Desiree	51	27 x 75	49 400	2 520	30 x 75	44 400	2 260
Sante	40	27 x 75	49 400	1 980	30 x 75	44 400	1 780
Concord	48	25 x 75	53 300	2 560	27 x 75	49 400	2 370
Fracția de sămânță 45 - 55 mm							
Ostara	100	30 x 75	44 400	4 440	33 x 75	40 400	4 040
Desiree	106	36 x 75	37 000	3 920	40 x 75	33 000	3 500
Sante	95	36 x 75	37 000	3 520	40 x 75	33 000	3 140
Concord	97	33 x 75	40 400	3 920	36 x 75	37 000	3 590

S-a observat că tuberculii rezultați din culturi cu densitate mare de plante au tendința de a produce un număr mai redus de tulpini principale și de tuberculi, în anul următor, decât cei rezultați din culturi cu densitate mică.

Producția finală este determinată în primul rând de numărul de tulpini principale formate la unitatea de suprafață și mai puțin de numărul de tuberculi (cuiburi) plantați.

În prezent, la culturile pentru consum, este unanim acceptată ideea realizării unui număr de 180.000 - 250.000 tulpini principale/ha, respectiv a unui index foliar de 2,5 - 3,5.

Numărul de tulpini principale la unitate de suprafață se poate mări prin creșterea densității de plantare și/sau prin mărirea dimensiunii tuberculilor plantați, acestea însă duc la creșterea normei de plantare. Măsura economică rămâne deci, stimularea formării unui număr mai mare de tulpini principale, prin: calitatea seminței, condiții de producere și de păstrare a materialului de plantat, cât și alte metode agro-fitotehnice.

Tuberculul de cartof este plin de zone în care pot apare muguri de creștere (colți), mai ales cei de mărime mijlocie.

Este de neînțeles de ce nu s-au făcut până în prezent eforturi pentru a stimula creșterea numărului de colți care să pornească de pe un tubercul și să formeze tulpini principale, în loc să se acționeze numai prin creșterea densității de plantare și a mărimii tuberculului de sămânță pentru realizarea acestui deziderat.

În Tabelul 5. 2. 8. se prezintă date orientative privind numărul de tulpini principale și de tuberculi, formați la cuib, în funcție de soi și mărimea materialului de plantat, iar în Tabelul 5. 2. 9. numărul mediu de tuberculi la cuib, în funcție de densitatea culturii și greutatea tuberculului de sămânță.

Tabelul 5. 2. 8.

Numărul mediu de tulpini principale și de tuberculi formați la cuib, în funcție de soi și mărimea materialului de plantat (după IANOSI, S.)

Soiul	Nr. tulpini principale/cuib		Nr. tuberculi/cuib	
	30 - 45 mm	45 - 55 mm	30 - 45 mm	45 - 55 mm
OSTARA	3 - 4	4 - 5	7 - 8	9 - 10
SANTE	4 - 5	6 - 7	14 - 15	16 - 18
DESIREE	4 - 5	5 - 6	8 - 10	11 - 12

Tabelul 5. 2. 9.

Numărul mediu de tuberculi la cuib, în funcție de densitatea culturii și greutatea tuberculului plantat (Brașov, soiul Desiree, după IANOSI, S., 1986)

Densitate [cuib/ha]	Număr de tuberculi/cuib, în funcție de greutatea seminței					
	40 g	60 g	80 g	100 g	120 g	140 g
37 500	8,7	9,3	10,1	10,2	10,8	10,6
45 000	7,0	7,8	8,4	8,7	9,0	9,7
52 500	5,7	6,7	7,2	7,5	7,8	9,6
60 000	4,8	6,0	6,4	6,5	7,1	7,6
67 500	4,3	5,6	5,9	5,7	6,6	6,7
75 000	4,0	5,2	5,4	5,1	6,3	6,1

La stabilirea densității de plantare trebuie avut în vedere și mărimea normei de plantare, care în general nu trebuie să depășească cantitatea de 4200 - 4500 kg sămânță/ha.

5. 2. 5. 3. Norma de plantare

Un criteriu important după care se stabilește densitatea de plantare, așa cum s-a mai menționat, este mărimea tuberculului de sămânță, deoarece densitatea și greutatea medie a materialului de plantat determină norma de plantare. Cantitatea de sămânță, care trebuie cumpărată și plătită, este de fapt elementul economic ce influențează concret costurile de producție. Fermierul cumpără sămânța la greutate și nu la bucată, după densitatea culturii.

Mărimea tuberculilor de sămânță are următoarele efecte asupra producției totale și a producției comerciale.

- producția crește odată cu creșterea în mărime a tuberculului de sămânță, până la o limită, după care începe să scadă, în timp ce producția comercială scade de la început, mai ales la densități mari de plantare;

- producția comercială este invers proporțională cu mărimea tuberculului plantat și cu densitatea de plantare;

- din sămânță mică se formează un număr mai redus de tuberculi la cuib, care ajung însă la mărime mai mare. Din sămânța mai mare se formează un număr mai mare de tuberculi la cuib, care însă rămân mai mici (mai ales pe un agrofond sărc și în condiții cu deficit de apă). Cu cât sunt mai mulți tuberculi la cuib, crește competiția dintre ei pentru hrană și apă, astfel ei rămân mai mici. Primii tuberculii formați, în general, au o creștere continuă și

mai intensă, ajungând în final la o greutate mai mare. Astfel, soiurile care formează mai mulți tuberculi la cuib, sau pe tulpina principală, pretind o densitate mai redusă de plantare;

– creșterea densității de plantare reduce spațiul nutritiv, ducând la scăderea numărului de tuberculi la cuib, care însă rămân mai mici;

– dacă desimea de tulpini principale crește prin mărirea tuberculului de sămânță, crește numărul de tuberculi la cuib, cu toate că se reduce numărul mediu de tuberculi formați pe o singură tulpină

Mărirea tuberculilor de sămânță influențează capacitatea de producție, prin faptul că plantele rezultate din tuberculi mai mari sunt mai viguroase, formează un sistem radicular mai bine dezvoltat, care asigură o creștere rapidă de la începutul perioadei de vegetație și o acumulare mai intensă, pe o perioadă mai lungă. Din cauza creșterii normei de plantare însă, utilizarea tuberculilor mari ca material de plantat nu este rentabilă (ZAAG van der D. E.). Pe multe considerente economice și energetice, se preferă în unanimitate un material de plantat cu dimensiuni mai mici. Cantitatea și valoarea materialului de plantat trebuie să fie în concordanță cu nivelul producției scontate și previzibil de realizat. Producția nu crește proporțional cu densitatea de plantare, iar densitatea și norma optimă de plantare, din punct de vedere economic, este mai redusă decât cea la care se realizează producția maximă. După HARRIS, P.M. (1982), există o relație între norma de plantare și producția de tuberculi cu diametrul mai mare de 25 mm, care este descrisă de următoarea formulă:

$$Y = 9,88 + 17,3 X - 2,57 X^2$$

în care:

X – reprezintă norma de plantare (în t/ha);

Y – reprezintă producția de tuberculi cu diametrul de peste 25 mm (în t/ha).

Rezultatele de producție după această relație, care sunt prezentate în Tabelul 5. 2. 10., arată că producția crește până la o normă de plantare de 3,4 - 3,5 t/ha (când atinge valoarea maximă), după care începe să scadă. Producția de tuberculi mai mari de 25 mm nu diferă foarte mult la norme de plantare între 2,6 - 4,2 t/ha. Sub și peste aceste norme de plantare producția scade brusc.

Pe baza acestei relații, pentru a realiza o normă de plantare de 3,4 - 3,5 t/ha, fracția mică (cu greutatea medie a tuberculilor de 50 - 60 g) trebuie plantată la densitatea de aproximativ 58000 - 63000 cuiburi/ha, iar fracția mare (tuberculi de 80 - 100 g) la densitatea de aproximativ 35000 - 45000 cuiburi/ha.

Tabelul 5. 2. 10.

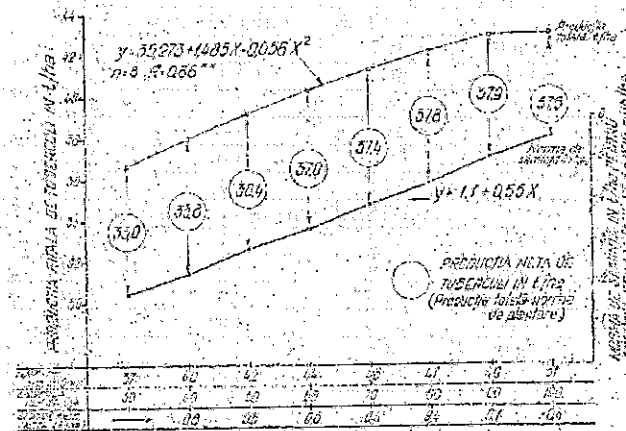
Producția de tuberculi (> 25 mm) în funcție de mărimea normei de plantare (după HARRIS, P.M. 1982)

Norma de plantare [t/ha]	Producția realizată [t/ha]
1,0	24,6
1,5	30,1
2,0	34,2
2,5	37,1
3,0	38,7
3,5	39,0
4,0	38,0
4,5	35,7
5,0	32,1
5,0	27,3

La o densitate de plantare constantă, o dată cu mărirea dimensiunii materialului de plantat folosit, va crește norma de plantare și se vor obține sporuri de producție. În timp ce norma de plantare are o creștere lineară, producția crește numai până la realizarea unui maxim, după care nu se mai înregistrează sporuri. Ca urmare, producția netă (adică diferența dintre producția totală și norma de plantare) rămâne aproape constantă până la realizarea producției maxime, în timp ce costurile cu materialul de plantat cresc permanent, reducând rentabilitatea culturii. Practic aceeași producție netă se va obține cu un consum tot mai mare de material de plantat (Fig. 5. 2. 3.)

Fig. 5. 2. 3.

Evoluția producției nete în funcție de creșterea normei de plantare (după IANOSI, S.)



Relația dintre mărimea materialului de plantat, densitate, norma de plantare și producția netă, respectiv randamentul de valorificare a materialului de plantat la diferite densități ale culturii, se prezintă în Tabelul 5. 2. 11, Tabelul 5. 2. 12. și Tabelul 5. 2. 13. Indiferent de mărimea tuberculilor de sămânță, la aceeași normă de plantare nu se constată diferențe semnificative de producție (Tabelul 5. 2. 14). Pentru cartoful de consum, la norme de plantare identice se preferă tuberculii mai mici, față de cei mari, deoarece la unitatea de suprafață formează un număr mai mare de tulpini principale.

Pe baza rezultatelor experimentale și a observațiilor din producție, ca norme economice de plantare, se pot recomanda:

- pentru fracția mică de sămânță (30 - 45 mm), 2.200 - 2.500 kg/ha;
- pentru fracția mare de sămânță (45 - 55 mm), 2.500 - 4.000 kg/ha.

Fermierul trebuie să tindă către o normă de plantare cât mai redusă, măsură prin care se pot reduce considerabil costurile de producție. Prin reducerea densității de plantare scăderile de producție sunt mult mai mici decât valoarea materialului de plantat consumat în plus pentru realizarea densității mai ridicate, în schimb crește calitatea producției (procentul de tuberculi mari).

În Tabelul 5. 2. 15. și Tabelul 5. 2. 16. se prezintă normele de plantare, ca valori medii orientative, în funcție de greutatea materialului de plantat și densitatea teoretică de plantare, respectiv dimensiunile materialului de plantat și densitatea teoretică de plantare, iar în Tabelul 5. 2. 17. normele de plantare la soiurile cele mai mult cultivate, în funcție de densitatea de plantare.

Tabelul 5. 2. 11.

Producția netă și randamentul de valorificare a materialului de plantat, în funcție de soi și densitate, la diferite fracții de sămânță, la neirigat (după IANOSI, S.)

Fracția sām.	Densit. [cuib/ha]	Prod. tot. [t/ha]	Norma plant. [t/ha]	Prod. net. [t/ha]	kg prod./kg sām.
Soiul OSTARĂ (neirigat, Brașov)					
30 - 45 (58 g)	44000	34,8	2,6	32,2	13,4
	53300	36,9	3,1	33,8	11,9
	63500	36,2	3,7	32,5	9,8
45 - 60 (112 g)	44400	35,1	5,0	30,1	7,0
	53300	39,0	6,0	33,0	6,5
	63500	38,8	7,1	31,7	5,5
Soiul DESIREE (neirigat, Brașov)					
30 - 45 (61 g)	44400	33,2	2,7	30,5	12,3
	53300	33,4	3,3	30,1	10,1
	63500	34,3	3,9	30,4	8,8
45 - 60 (109)	44400	33,8	4,8	29,0	7,0
	53300	34,5	5,8	28,7	5,9
	63500	35,8	6,9	28,9	5,2

Tabelul 5. 2. 12.

Producția netă și randamentul de valorificare a materialului de plantat, în funcție de soi și densitate, la diferite fracții de sămânță, la irigat (după IANOSI, S. și col.)

Densit [cuib/ha]	Fracția sămânță 30 - 45 mm			Fracția sămânță 45 - 60 mm		
	Prod. tot. [t/ha]	Prod. net. [t/ha]	kg prod./kg sām.	Prod. tot. [t/ha]	Prod. net. [t/ha]	kg prod./kg sām.
Soiul DESIREE (irigat, Tulcea)						
40000	49,4	47,4	24,7	52,4	48,0	11,9
50000	50,7	48,2	20,3	52,6	47,1	9,6
60000	52,7	49,9	17,6	54,3	47,7	8,2
70000	56,0	52,5	16,0	57,7	50,0	7,5
80000	60,0	56,0	15,0	62,7	53,9	7,1
Soiul SUPER (irigat, Brăila)						
40000	50,7	48,7	25,4	56,2	52,5	14,8
50000	63,0	61,3	25,5	66,1	61,3	13,8
60000	71,3	68,3	23,8	70,8	65,1	12,4
70000	73,2	69,7	20,8	70,1	63,4	10,5
80000	69,6	65,6	17,4	64,2	56,6	8,4

Tabelul 5. 2. 13.

Relația dintre mărimea materialului de plantat, norma de plantare și producție (soiul DESIREE, Brașov, după IANOSI, S.)

Material de plantat		Norma plant. [t/ha]	Nr. tub. la cuib	Prod. medie [t/ha]	
[g]	[mm]			Totală	Netă
30	37	1,65	5,5	31,1	29,4
40	40	2,20	6,2	33,3	31,1
50	42	2,75	6,8	35,2	32,4
60	44	3,30	7,4	36,7	33,4
70	46	3,85	7,8	37,9	34,0
80	47	4,40	8,1	38,9	34,5
90	49	4,95	8,3	39,5	34,5
100	51	5,50	8,4	39,9	34,4
120	54	6,60	8,4	39,6	33,0

Notă: Densitatea de plantare a fost de 55 000 cuiburi/ha.

Tabelul 5. 2. 14.

Producția de tuberculi obținută cu normă fixă de plantare (3 700 kg/ ha), modificând densitatea de plantare în funcție de greutatea medie a tubercuilor de sămânță. (după IANOSI, S. și IANOSI MARIA 1991)

Greut. tuberc. sămânță [g]	Densitate [cuib/ha]	Producția de tuberculi [t/ha]		
		OSTARA	DESIREE	EBA
40	93 200	23,7	30,8	36,1
60	62 300	24,1	35,4	34,4
80	46 000	26,8	34,0	36,5
100	37 000	27,1	34,6	35,3
120	31 000	26,7	33,8	32,9
140	26 700	26,7	34,3	-

DL 5 % = 3,4 t/ha

Tabelul 5. 2. 15.

Norma de plantare (kg/ ha), în funcție de greutatea tubercuilor de sămânță și densitatea teoretică de plantare (valori medii orientative, după IANOSI, S.)

Greut. Tub. [g]	Norma de plantare [kg/ha] în funcție de densitatea teoretică de plantare								
	18 x 75	21 x 75	23 x 75	25 x 75	27 x 75	30 x 75	33 x 75	36 x 75	40 x 75
20	1 480	1 270	1 160	1 070	990	890	810	740	670
30	2 220	1 910	1 740	1 600	1 480	1 330	1 210	1 110	1 000
40	2 960	2 540	2 320	2 130	1 980	1 780	1 620	1 480	1 330
50	3 710	3 180	2 900	2 670	2 470	2 220	2 020	1 850	1 665
60	4 450	3 810	3 480	3 200	2 960	2 660	2 420	2 220	2 000
70	5 190	4 450	4 060	3 730	3 460	3 110	2 830	2 590	2 330
80	5 930	5 080	4 640	4 260	3 950	3 550	3 230	2 960	2 660
90	6 670	5 720	5 220	4 800	4 450	4 000	3 640	3 330	3 000
100	7 410	6 350	5 800	5 330	4 940	4 440	4 040	3 700	3 330
110	8 150	6 990	6 380	5 860	5 430	4 880	4 440	4 070	3 660
120	8 890	7 620	6 960	6 400	5 930	5 330	4 850	4 440	4 000

Notă: În zona hașurată sunt trecute limitele normelor de plantare recomandate

Tabelul 5. 2. 16.

Normele de plantare (kg/ ha) în funcție de mărimea materialului de plantat și densitatea culturii (valori medii orientative, după IANOSI, S.)

Diam [mm]	Greut [g]	Norma de plantare [kg/ha] în funcție de densitatea teoretică de plantare							
		21 x 75	23 x 75	25 x 75	27 x 75	30 x 75	33 x 75	36 x 75	40 x 75
25 - 30	20	1 270	1 160	1 070	990	890	810	740	670
30 - 35	27	1 710	1 570	1 440	1 330	1 200	1 090	1 000	900
35 - 40	37	2 350	2 150	1 970	1 830	1 640	1 490	1 370	1 230
40 - 45	52	3 300	3 020	2 770	2 570	2 310	2 100	1 920	1 730
45 - 50	71	4 510	4 120	3 780	3 510	3 150	2 870	2 630	2 360
50 - 55	95	6 030	5 510	5 060	4 690	4 220	3 840	3 520	3 160
55 - 60	123	7 810	7 130	6 560	6 080	5 460	4 970	4 550	4 100

Tabelul 5. 2. 17.

Norma de plantare (kg/ha) în funcție de soi, fracția de sămânță și densitatea de plantare (valori orientative, după IANOSI, S.)

Soiul medie	Greut. săm [g]	Norma de plantare (kg/ha) în funcție de densitatea de plantare						
		63500 (21x75)	58000 (23x75)	53300 (25x75)	49400 (27x75)	44400 (30x75)	40400 (33x75)	37000 (36x75)
Fracția de sămânță 30 - 45 mm								
Ostara	45	2 860	2 610	2 400	2 225	2 000	1 820	1 670
Desiree	55	3 490	3 190	2 930	2 720	2 440	2 220	2 035
Saute	40	2 540	2 320	2 130	1 980	1 780	1 620	1 480
Fracția de sămânță 45 - 55 mm								
Ostara	91	5 780	5 280	4 850	4 500	4 050	3 680	3 370
Desiree	90	5 720	5 220	4 800	4 450	4 000	3 640	3 330
Saute	85	5 400	4 930	4 530	4 200	3 780	3 450	3 150

5. 2. 5. 4. Valorificarea tubercuilor cu dimensiuni sub 30 mm (substas) și peste 55 mm, ca material de plantat

Între mărimea materialului de plantat și numărul de tuberculi și de tulpini principale care se formează la cuib există o relație pozitivă. După această relație, dacă se plantează tuberculi mici, la cuib se formează un număr mai redus de tulpini principale și de tuberculi, în schimb crește procentul de tuberculi comerciali (cu dimensiuni mai mari), ceea ce este avantajos în cazul culturilor de cartof pentru consum. Pe de altă parte, prin utilizarea unui material de plantat cu greutate mai mică, se reduce considerabil și norma de plantare, respectiv costul seminței. După aceste criterii, se pot utiliza cu succes

și tuberculi cu dimensiuni mai mici decât standardul de sămânță (întregi sau bucăți din tuberculii mari, în urma secționării).

În cazul culturilor de cartof pentru consum pot fi folosiți cu succes, ca material de plantat, tuberculi sub 30 mm și cei peste 55 mm în diametru, rezultați din culturile de cartof pentru sămânță din verigile biologice superioare, care este un material sănătos, dar se valorifică la un preț mult mai redus decât sămânță stas. Tuberculi cu dimensiuni mai mici, proveniți de la categorii biologice inferioare nu pot fi folosiți ca material de plantat. Aceștia, de obicei, provin de la plantele virozate, bolnave sau sunt tuberculi din generația a doua sau a treia, formați în urma stresului hidro-termic și au capacitate de producție redusă.

S-a constatat că utilizând material de plantat cu dimensiuni reduse producția a scăzut cu cca. 10 - 15 %, în schimb norma de plantare s-a redus cu 30 - 50 % și a crescut considerabil procentul de tuberculi comerciali.

În cazul utilizării la plantat a tubercuilor de dimensiuni reduse (întregi sau bucăți) trebuie asigurate și condiții tehnologice adecvate, respectiv: amplasarea culturii pe terenuri mai ușoare, bine drenate; o mai bună pregătire a terenului, grad mai mare de mărunțire al solului; plantare nu prea adâncă; combaterea buruienilor și asigurarea umidității în sol.

5. 2. 5. 5. Uniformitatea de plantare

Repartizarea plantelor de cartof în spațiu, respectiv forma și mărimea spațiului de nutriție, la o densitate dată de plantare, poate influența performanța lor de producție.

Folosirea unor mașini de plantat nereglate, a unui material de plantat necalibrat sau nesortat, poate cauza o răsărire neuniformă, care se manifestă prin inegalitatea distanțelor între plante pe rând. Dacă distanța între plante pe rând are o abatere mai mare de 40 - 60 % față de cea teoretică, corespunzătoare densității de plantare stabilite, producția scade semnificativ. Golurile din cultură, datorită plantelor nerăsărite sau greșelilor de plantare, influențează și ele puternic producția.

Coeфициentul de variație a distanței dintre cuiburi pe rând, în funcție de tipul organului de plantat, poate să ajungă la 15 - 20 %, în cazul mașinilor cu cupe, la 20 - 30 % în cazul mașinilor cu degete și 40 - 60 % la cele cu bandă (JARVIS și colab. 1976). Calibrarea precisă a materialului de plantat mărește mult uniformitatea de plantare. În general, mașinile de plantat lucrează cu o precizie destul de mare, totuși golurile pot atinge 10 - 15 %, uneori chiar 20 %.

Pierderile de producție nu sunt proporționale cu procentul de goluri sau cu numărul de cuiburi lipsă, deoarece plantele vecine, din lipsă de competiție, compensează într-o anumită măsură producția plantei inexistentă. Astfel, dacă golul este cauzat de lipsa unui singur cuib, producția celor două plante vecine golului poate să crească cu 5 - 25 %, compensând până la cca. 50 % producția plantei lipsă.

Într-o experiență în care s-au creat în mod artificial goluri de la 0 la 24 %, s-a constatat că producția a scăzut în medie cu 0,3 % pentru fiecare procent de plante lipsă. Gradul de compensare a plantelor vecine golului a fost de 70 %. Scăderi de producție semnificative s-au înregistrat numai la un procent de peste 15 % goluri.

REESTMAN (1970) arată că, la o densitate ridicată de plantare efectul negativ al golurilor asupra producției este mai redus. În cazul densităților mici de plantare golurile pot fi compensate mai greu și producția scade pe măsura ce procentul de goluri crește.

Dacă golurile sunt formate prin lipsa a mai multor plante consecutiv, efectul de compensare a cuiburilor de la marginile golului devin ne semnificative, iar scăderile de producție vor fi mult mai mari.

Efectul golurilor asupra producției este cu atât mai mare cu cât restul de plante din cultură sunt mai debile, bolnave sau stresate, mai ales în cazul fertilizării slabe sau în perioadele de secetă.

În locul golurilor, unde terenul rămâne neacoperit de vegetație, apar buruienile care se dezvoltă nestingherit, sau solul se usucă, formează crustă și crapă.

5. 2. 6. Mărimea și calitatea bilonului la plantare

Forma, mărimea și calitatea bilonului realizat la plantare are o deosebită importanță, deoarece influențează mult răsărirea, combaterea buruienilor înainte de erbicidare și posibilitatea realizării bilonului final.

La plantare este indicată realizarea unui bilon mic, format cu organe de acoperire de tip disc de la mașina de plantat. Acest tip de bilon prezintă avantajul că, datorită discurilor cu care se realizează, este format din pământ mai bine mărunțit. Fiind mai mic se încălzește mai ușor și astfel tuberculii încolțesc mai repede. Discurile au acțiune mai energică de combatere a buruienilor în această fază. Între biloane rămâne o rezervă de sol afânat, care este necesară la rebilonare, pentru a realiza un bilon final, mare și afânat, format din sol bine mărunțit.

Înainte de răsărire, cu ocazia primului rebilonat, se formează un bilon mare, cu ajutorul rarițelor, ocazie cu care se realizează prima combatere a buruienilor abia răsărite, prin dizlocarea și acoperirea lor cu pământ.

La bilonul mic, realizat cu plantarea, grosimea stratului de pământ între partea superioară a tuberculului plantat și vârful bilonului nu trebuie să fie mai mare de 10 - 15 cm.

Secțiunea bilonului va fi de cca. 250 - 350 cm². După primul rebilonat acest strat de sol se mărește până la 25 - 30 cm. Bilonul trebuie să fie cât mai mare, cu o secțiune de cel puțin 900 cm².

Bilonul, după plantare, trebuie să acopere în totalitate tuberculii, iar în secțiune transversală trebuie să aibă o formă trapezoidală sau cu coama rotunjită, eventual triunghiulară. Baza biloanelor de la cele două rânduri vecine nu trebuie să se atingă, între ele trebuie să rămână o zonă plană de 15 - 20 cm lățime, formată din sol bine mărunțit și profund lucrat, netasat. Această zonă constituie rezerva de sol din care se realizează bilonul mare, cu ocazia primei rebilonări.

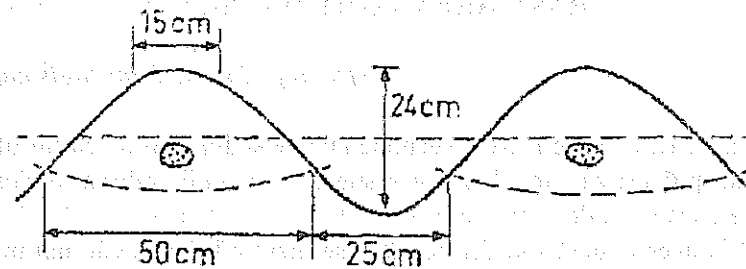
În cazul în care mașinile de plantat sunt echipate cu rarițe, se formează un bilon mare încă de la plantare. Dacă solul este mai umed sau dacă patul germinativ nu este suficient de adânc și prelucrat corespunzător, bilonul va fi bolovănos, iar combaterea buruienilor devine anevoioasă. În cazul formării unui bilon mare de la plantare, în solurile reci și umede, tuberculii și colții se pot asfixia și putrezi, reducându-se procentul de răsărire.

Nu se recomandă formarea biloanelor mari la plantare pe solurile grele, dacă se plantează timpuriu sau dacă primăvara este rece și umedă și pe solurile puternic infestate cu buruieni. În zonele secetoase și în condiții de irigare, pe soluri ușoare și când se plantează mai târziu, sau în cazurile în care se presupune că din anumite motive (perioadă ploioasă, lipsa utilajelor, etc) nu se va putea rebilona înainte de răsărirăa cartofului, se pot face biloane mari încă de la plantat.

După realizarea biloanelor adâncimea de plantare devine relativă, deoarece poziția tuberculului plantat se determină față de fundul rigolei și vârful bilonului.

Astfel, poziția tuberculului va fi cu câțiva centimetrii deasupra fundului rigolei, iar deasupra lui va avea cca. 10 - 15 cm de sol din bilon (vezi Fig. 3. 2. 1. de la cap. 3 și Fig. 5. 2. 4.). Recoltarea mecanizată impune ca poziția cuibului să fie cu puțin deasupra fundului rigolei, la nivelul căruia acționează practic organul de dizlocare al mașinii de recoltat.

Poziția tuberculului în bilon după plantare



Bilonul trebuie să fie format din sol bine mărunțit, fără bulgări mai mari de 2 - 3 cm în diametru. Sub tuberculul plantat în bilon, mai trebuie să rămână un strat de sol bine mărunțit și afânat (din cel prelucrat pentru patul germinativ) de cel puțin 8 - 12 cm grosime.

5. 2. 7. Cerințe agrotehnice privind plantarea cartofului

- reglarea corectă a marcatoarelor, pentru ca rândurile de încheiere să fie echidistante, abaterea admisă fiind de max. 2 - 3 cm;
- distanța între rânduri 75 cm,
- la încheierea plantării toate rândurile trebuie să fie drepte, paralele și echidistante;
- vârful bilonului trebuie să fie exact deasupra rândului de tuberculi plantați, abatere +/- 2 cm;
- distanță egală între tuberculi pe rând, în funcție de densitatea de plantare;
- uniformitatea de distribuire a tuberculilor pe rând nu trebuie să aibe o abatere mai mare de 10 - 20 %;
- norma de plantare 1 800 - 4 500 kg/ha;
- adâncimea de plantare 3 - 8 cm +/- 20 %;
- sub tuberculul plantat să rămână un strat de sol afânat și mărunțit de 8 - 12 cm;
- bilon mic de 10 - 15 cm înălțime format cu discuri, sau 20 - 25 cm format cu rarițe;
- golurile după răsărire să nu depășească 10 - 15 %;
- gradul de vătămare a tuberculilor să fie sub 3 %;
- tasarea și călcarea (mai ales la capetele de întoarcere) să fie minimă.

6. LUCRĂRILE DE ÎNTREȚINERE, ÎNAINTE ȘI DUPĂ RĂSĂRIREA CARTOFULUI

(Dr. Ing. Ianosi Ioan Sigismund)

Lucrările de întreținere, executate înainte și după răsărarea cartofului, se fac cu scopul de a asigura plantelor, respectiv tuberculilor de cartof condiții optime de creștere și de dezvoltare.

Prin aceste lucrări se formează și se mențin biloane cât mai mari și afânate, realizate din sol reavăn și bine mărunțit. Pe de altă parte se realizează afânarea suprafeței solului și combaterea crustei, în vederea menținerii unui regim optim de aerare, termic și de umiditate în sol.

Un scop deosebit de important este combaterea buruienilor care se realizează pe cale mecanică și/sau chimică, la nevoie completate cu lucrări manuale.

În cazul culturilor, amplasate pe soluri favorabile cartofului, la care lucrările solului până la plantare s-au executat corect, unde la primul rebilonat s-a realizat un bilon mare și afânat, iar erbicidarea preemergentă a fost reușită, în general, nu mai sunt necesare alte lucrări până la recoltare, decât de cele pentru controlul bolilor și dăunătorilor și de irigare.

În unele situații, pe terenurile infestate cu buruieni monocotiledonate anuale și perene, care apar mai târziu, după răsărarea culturii cartofului, se mai recomandă o erbicidare postemergentă (cu erbicide selective cartofului) și eventual 1-2 pliviri.

Cu cât condițiile de sol sunt mai puțin favorabile, lucrările acestuia și erbicidarea se execută în condiții mai precare sau deficitare, vor fi necesare mai multe lucrări manuale și mecanice de întreținere și de corectare.

Aceste lucrări măresc costurile, duc la tasarea solului, iar în final, la reducerea producției și a rentabilității culturii. În unele situații, numărul mare a lucrărilor de întreținere, dintre care multe executate nejustificat pot fi fără efect, sau pot avea chiar efecte nefavorabile, care se constată mai ales la recoltare.

De reținut este că, lucrările mecanice sau manuale de întreținere se vor executa numai la nevoie, când condițiile sunt favorabile și mai ales numai la o umiditate corespunzătoare a solului.

6. 1. Lucrări executate înainte de răsărarea cartofului

6. 1. 1. Primul rebilonat și formarea bilonului final

6. 1. 1. 1. Scopul și importanța lucrării

Realizarea unui bilon mare și afânat, înainte de răsărarea cartofului, este una dintre principalele lucrări de întreținere. Bilonul mare asigură condiții prielnice pentru formarea unui număr mai mare de stoloni, respectiv de tuberculi, pe fiecare tulpină principală.

Stolonii de pe tulpina principală se formează numai în zona acoperită cu sol. Astfel, cu cât bilonul este mai mare și mai afânat, sunt șanse să se formeze mai mulți stoloni și tuberculi. Tot acest bilon mare și cu o formă corespunzătoare poate asigura și recoltarea în cele mai avantajoase condiții.

Rolul unui bilon mare și de calitate este:

- stimularea formării unui număr mai mare de stoloni și de tuberculi la cuib;
- protejarea organelor subterane, dar mai ales al tuberculilor (de temperaturi extreme, secetă, vătămări, înverzire, infecție cu mană, etc);
- susținerea tulpinilor principale, permitând o mai bună aerisire a culturii;
- înlesnirea circulației agregatelor la lucrările de întreținere și de combatere.

Efectul mărimii bilonului asupra numărului de tuberculi la cuib și asupra producției se prezintă în Tabelul 6. 1. 1. și Tabelul 6. 1. 2.

Tabelul 6. 1. 1

Efectul mărimii bilonului asupra numărului de tuberculi la cuib și a producției la neirigat (Brașov, soiul Desiree, după IANOSI, S.)

Mărimea bilonului	Suprafața secțiunii [cm ²]	Nr. de tuberculi la cuib	Producția totală [t/ha]	Producția comercială [%]
Mic	200 - 300	7,9	25,6	73,4
Mijlociu	400 - 500	10,5	30,5	78,1
Mare	800 - 900	13,0	35,3	83,8

Tabelul 6. 1. 2.
Efectul mărimii bilonului asupra producției de cartof în condiții de irigare
(Tulcea, după IANOSI, S. și DINU ANA, 1993)

Varianta	Soiul KORETTA		Soiul SUPER	
	Producția [t/ha]	Diferența față Mt.	Producția [t/ha]	Diferența față Mt.
Fără bilon	35,3	- 1,7	52,4	- 1,5
Bilon mic (Mt) 20 cm înalt	37,0	-	53,5	-
Bilon mare 30 cm înalt	42,7	+5,7	64,1	+ 10,6

6. 1. 1. 2. Momentul și perioada optimă de executare a bilonului final

Bilonul final se execută cu 3 - 4 zile înainte de răsărirea cartofului, când colții ajung aproape la 2 - 3 cm de suprafața solului. Ritmul de rebilonare trebuie să fie mai mare decât cel de plantare, pentru a se încadra în perioada optimă.

Nu se rebilonează în timp ce cartoful este în curs de răsărire pentru a nu acoperi frunzele cu pământ. În această perioadă plantele sunt foarte sensibile, ele nu trebuie deranjate. Lucrarea se face cu mare atenție, deoarece, unde rândurile nu sunt echidistante, sau dacă rarițele nu sunt bine reglate, pe suprafețe mari plantele pot fi dizlocate și scoase la suprafața solului.

Lucrarea se execută la o umiditate a solului când nu se formează bulgări și care permite realizarea biloanelor corespunzătoare ca mărime, cât mai afânate și formate din sol reavăn, bine mărunțit.

6. 1. 1. 3. Modul de executare a biloanelor

Bilonul final trebuie să fie cât mai mare, cu înălțimea măsurată de la bază de 25 - 35 cm, respectiv, cu o suprafață în secțiune transversală de peste 900 - 1000 cm². Forma ideală a bilonului este de cea trapezoidală sau trapezoidală cu coama rotunjită, având lățimea la bază de 50 - 55 cm. (vezi Fig. 5. 2. 4.). Soiurile intensive și cele care formează mai mulți stoloni și tuberculi necesită un bilon mai mare.

În mod normal, dacă la plantare, biloanele mici s-au format cu discuri, iar la rebilonat se folosesc rarițe, solul disponibil este suficient pentru realizarea biloanelor suficient de mari. Pe terenurile tasate între biloane, unde rarițele nu

reușesc să antreneze suficient pământ pentru formarea bilonului, este necesară folosirea unor cuțite tip săgeată, montate pe fiecare secție a cultivatorului, înaintea rariței. Cuțitele se reglează pentru a lucra la adâncimea de maximum 2 - 3 cm. În cazul în care se lucrează mai adânc, se dizlocă bulgări mari care se vor menține până la recoltare.

6. 1. 1. 4. Mașini și utilaje folosite pentru rebilonat

Lucrarea de rebilonat se poate executa cu cultivatorul CL-4,5 M; CL-2,8 M; sau CPU-8, echipat cu rarițe RT-0. Acest tip de rariță poate realiza un bilon mare și afânat, cu înălțimea de 25 - 30 cm.

Pregătirea cultivatoarelor pentru lucru constă în reglarea distanței între secții pe cadru, reglarea orizontalității mașinii, a adâncimii de lucru, iar la rarițe reglarea deschiderii aripilor și a unghiului de pătrundere în sol. Poziția cuțitelor este corectă dacă tăișul se sprijină în toate punctele pe suprafața solului.

Date tehnice și de consum pentru lucrarea de rebilonat se prezintă în Tabelul 6. 1. 3.

Tabelul 6. 1. 3.
Date tehnice și de consum la lucrarea de rebilonat (valori orientative)

Dist. între rând [cm]	Utilajul	Productivitate [ha/oră]	Consum motorină [l/ha]	Coefficient Ha. a. n.
4 rânduri la 70 cm	CPU-8+RT-0	0,6 - 1,0	4,6 - 4,8	0,37 - 0,42
4 rânduri la 75 cm	CPU-8+RT-0	0,8 - 1,2	4,4 - 6,0	0,34 - 0,50

6. 1. 2. Combaterea buruienilor înainte de răsărirea cartofului

Cartoful are o putere mică de concurență cu buruienile, fiind o cultură unde buruienile pot produce cele mai mari pagube. Buruienile influențează în mare măsură, pe toate secvențele tehnologice, atât cantitatea și calitatea producției, cât și costurile, determinând direct și indirect tehnologia și rentabilitatea culturii.

HAJDU, M. (1985), pe baza observațiilor făcute, apreciază că pragul economic de dăunare a buruienilor la cartof este de 10 %, respectiv până la un grad de acoperire de 10 % a solului cu buruieni nu se înregistrează scăderi semnificative de producție. Acest grad de acoperire a solului este admis numai

în cazul unor buruieni cu talia mai mică decât a plantelor de cartof. Nici în acest caz, nu este exclus însă, pericolul creșterii rezervei de semințe de buruieni în sol.

Buruienile care apar foarte timpuriu primăvara, în general, nu constituie o problemă, deoarece acestea se combat prin lucrările de pregătire a patului germinativ, cu ocazia plantării și a primului rebilonat. După plantarea cartofului începe să apară un al-doilea val de buruieni care, dacă nu sunt combătute în totalitate, se dezvoltă puternic și invadează cultura. Concurează puternic plantele de cartof, influențând negativ producția. Îmburuienarea târzie, care apare după căderea vrejilor, nu produce o micșorare directă a producției, dar prin faptul că îngreunează recoltarea, contribuie la creșterea pierderilor și a vătămărilor, ceea ce duce implicit la scăderea recoltei.

Caracteristicile specifice ale buruienilor (marea diversitate de specii, capacitate mare și variată de înmulțire, rezistență, apariție eșalonată, etc) îngreunează mult controlul lor. Se impune ca această luptă să se facă integrat, utilizând metode mecanice, chimice, agrotehnice și de igienă culturală.

6. 1. 2. 1. Scopul și importanța aplicării preemergente a erbicidelor

Perioada cea mai importantă pentru controlul buruienilor din culturile de cartof începe înaintea răsăritului și durează până la încheierea rândurilor. În această perioadă apar în masă buruienile anuale cu germinația de primăvară timpurie, iar umiditatea din sol și temperatura în creștere stimulează și pornirea în vegetație a speciilor perene.

Erbicidarea preemergentă (înainte de răsărirea cartofului) are ca scop menținerea curată a culturii de cartof în prima parte a perioadei de vegetație prin combaterea buruienilor care constituie îmburuienarea de bază.

6. 1. 2. 2. Momentul și perioada optimă pentru aplicarea preemergentă a erbicidelor

Cu câteva zile înainte de răsărirea cartofului, peste bilonul mic, realizat la plantare, se face primul rebilonat, prin care se realizează mărimea și forma finală a bilonului. Cu această ocazie se distrug, prin dislocare sau acoperire cu pământ, o mare parte din buruienile răsărite după plantarea cartofului. La câteva zile după rebilonat, sau concomitent cu această lucrare, se execută ierbicidarea preemergentă. Dacă erbicidarea se face cu câteva zile după rebilonat (5 - 7

zile), mai aproape de răsăritul cartofului, când colții au ajuns deja la 2 - 3 cm de suprafața solului (în bilonul mare), avantajul este, că în acest interval germinează și răsar o serie de buruieni, asupra cărora erbicidele acționează mai eficient. Totodată, se deplasează favorabil perioada de acțiune a erbicidului. Dezavantajele acestei variante pot apare dacă între rebilonat și erbicidat este o perioadă secetoasă, în care suprafața bilonului se usucă sau se formează crustă, ceea ce reduce efectul erbicidului.

De asemenea este dezavantajos, dacă după rebilonat urmează o perioadă ploioasă, care împiedică intrarea pe teren, timp în care cartoful poate să răsară și cultura riscă să rămână neierbicidată.

Erbicidele se pot aplica și concomitent cu rebilonatul, dacă există echipament de erbicidat montat pe cultivator, sau imediat după rebilonat, când se face o trecere separată cu mașina de erbicidat. În acest caz erbicidarea se execută sigur și în condiții optime.

Avantajul este că soluția de erbicid este pulverizată pe o suprafața de sol proaspăt mărunțită și reavănă, ceea ce mărește eficacitatea erbicidului, în schimb acesta poate acționa, mai mult, sau numai asupra semințelor care urmează să germineze.

Datorită faptului că prin rebilonat se mărește stratul de sol deasupra colților, un alt avantaj al acestei metode, poate fi utilizarea unor recomandări de erbicidare cu acțiune mai puternică, fără a periclita colții în curs de răsărire. Deoarece durata de acționare a erbicidului este limitată la cca. 3 - 4 (4 - 8) săptămâni, dezavantajul acestei metode este că după încetarea efectului ierbicid și până la încheierea rândurilor, pot apare o serie de buruieni, care rămân necombătute.

Pentru aprecierea momentului aplicării erbicidului și stabilirea corectă a dozei este foarte importantă faza de vegetație a buruienilor, care urmează a fi combătute. Pe de altă parte, în funcție de faza de vegetație a buruienilor, se poate alege și erbicidul cel mai potrivit, care să asigure eficacitatea maximă de combatere.

La erbicidarea preemergentă a cartofului, dacă se folosesc erbicide reziduale, momentul optim al tratamentului este atunci când un număr cât mai mare de buruieni sunt în stadiul de răsărire - fază cotiledonară, acestea fiind cele mai sensibile la acțiunea erbicidelor.

Efectul maxim al erbicidelor se realizează în prezența unor precipitații de cca. 10 mm. Nu se recomandă irigarea imediat după erbicidare, pentru a nu leviga erbicidul în adâncime, la nivelul colților.

6. 1. 2. 3. Modul de executare a lucrării

Eficacitatea combaterii chimice a buruienilor depinde de:

- cunoașterea compoziției floristice a îmburuienării de pe teren (a speciilor de buruieni) și a momentului de apariție a acestora;
- utilizarea unui sortiment de erbicide și doze de aplicare, adecvat condițiilor pedo-climatice și caracteristice îmburuienării;
- respectarea momentului optim și a tehnologiei de aplicare a erbicidelor;
- utilizarea unui echipament tehnic corespunzător.

La erbicidarea preemergentă, pentru combaterea buruienilor dicotiledonate anuale și a unor monocotiledonate anuale, se pot utiliza erbicide, cu substanță activă, pe bază de:

- **metribuzin**, ca: SENCOR 70 WP în doză de 0,7 - 1,2 (2,0) kg/ha (cu aceeași substanță activă sunt: METRIPAZ 70 WP; METRIPHAR 70 WP, DANCOR 70 WG și LEXONE 75 DF);

- **prometrin**, ca: GESAGARD 50 WP în doză de 2,0 - 5,0 kg/ha (cu aceeași substanță activă sunt: EFPROMET 50 WP, PROMEDON 50 PU, PROMETREX 50 SC, PROMETREX 50 WP);

- **linuron**, ca: AFALON în doză de 2,0 - 8,0 kg/ha, (cu aceeași substanță activă sunt: AFALON 50 SC, LINUREX 50 SC, LINUREX 50 WP);

- **flourocloridon**, ca: RACER 25 EC în doză de 3,0 - 4,0 kg/ha;

- **pendimetalin**, ca: STOMP 330 EC (CE) în doză de 5,0 l/ha; sau altele.

Pe solele infestate predominant cu specii monocotiledonate anuale, produsele menționate mai sus se pot aplica împreună cu un erbicid graminicid, cu substanță activă pe bază de:

- **metolaclor**, ca: DUAL 500 CE în doză de 1,0 - 5,0 l/ha (cu aceeași substanță activă ca: DUAL GOLD 960 EC);

- **alaclor**, ca: LASSO în doză de 4,0 l/ha;

- **acetoclor**, ca: HARNESS 900 CE în doză de 1,75 - 2,5 l/ha (cu aceeași substanță activă ca: ACENIT 50 EC; RELAY);

- **proprisoclor**, ca: PROPONIT în doză de 1,5 - 2,0 l/ha.

Pentru a mării spectrul de combatere, erbicidele se pot amesteca. Acest amestec poate fi realizat uzinal (rezultând un produs nou, cu denumire proprie) sau poate fi făcut în unitate, din erbicide simple. Deseori asocierea se realizează în timp, unul din erbicide aplicându-se preemergent, iar al doilea postemergent. De către cultivatorii de cartof, amestecul sau combinarea de erbicide se face numai pe bază de recomanbare scrisă de specialiști.

Nu se recomandă utilizarea unor erbicide unilateral, timp mai îndelungat, deoarece modifică compoziția florei pe suprafața respectivă. În urma acestei aplicări speciile combătute dispar și se înmulțesc speciile de buruieni necombătute, care devin dominante și pot crea probleme mult mai grave. Se recomandă alternarea și combinarea erbicidelor. În cadrul asolamentului, culturile și erbicidele se aleg în așa fel, ca spectrul lor de combatere în timp să fie cât mai larg.

Soluția de erbicid se aplică prin stropire pe toată suprafața solului. Dacă există echipamente speciale, se pot aplica și numai pe benzi. În cazul aplicării pe benzi, suprafața tratată reprezintă 1/2 - 1/3 din suprafață (în zona bilonului, respectiv a rândului de plante), iar pe restul de 1/2 - 2/3 din suprafață (reprezentând intervalul dintre biloane sau rânduri) buruienile se combat prin prașile mecanice. Astfel se poate face economie de erbicid și se reduce și gradul de poluare al solului.

Pentru a asigura efectul scontat al erbicidului, o condiție esențială este aplicarea sa pe un teren bine mărunțit și reavăn, ce asigură o distribuire uniformă a peliculei de erbicid pe suprafața solului.

Diferențierea dozei de erbicid se face în funcție de natura solului și condițiile climatice. Pe solurile cu un conținut mai ridicat de argilă și mai bogate în humus, dozele de erbicid recomandate vor fi mai mari, în timp ce pe solurile ușoare și sărace în materie organică se recomandă doze mai reduse. Utilizarea erbicidelor pe soluri cu un conținut de humus sub 1 %, nu se recomandă.

Viteza de acțiune a erbicidelor depinde mult și de temperatură. Cu cât procesul de metabolism este mai intens, efectul de combatere crește ca intensitate și se reduce ca durată. Metabolismul buruienilor este direct influențat de temperatură, lumină și umiditatea solului. Temperatura optimă a solului pentru administrarea erbicidelor este de 16 - 20°C, iar umiditatea optimă de 60 - 80 % din capacitatea de câmp pentru apă.

În condiții de irigare, udarea se face după cca. 5 zile de la erbicidare, pentru a nu leviga erbicidul la nivelul colților de cartof. Norma de udare nu va depăși 200 - 250 m³/ha.

O regulă deosebit de importantă este că: după erbicidarea cu produse reziduale, timp de cel puțin 4 - 6 săptămâni nu se face nici o lucrare a solului (prășit sau rebilonat) pentru a nu distrugă pelicula de erbicid de la suprafața solului. De altfel, plantele de cartof în această perioadă sunt foarte sensibile la orice deranjare, mai ales la dizlocare, ruperea rădăcinilor sau acoperirea lor cu pământ, vătămări care se produc frecvent la lucrările mecanice de prășit și

rebilonat. În acest timp plantele cresc și ajung la 30 - 50 cm înălțime și încep să acopere solul. La nevoie, în această perioadă, buruienile necombătute se pot plivi.

La observarea eficacității erbicidărilor trebuie ținut cont de faptul că buruienile mor după cca. 8 - 14 zile de la venirea lor în contact cu erbicidul. Dacă erbicidul a fost preluat de buruieni prin rădăcini, primele simptome de fitotoxicitate apar pe vârful frunzelor, de unde se extinde spre marginea acestora, până ce frunzele se decolorează de tot și mor. Dacă erbicidul este preluat în cursul germinării semințelor de buruieni, plântuțele răsărite par a fi sănătoase dar, mai târziu, când formează frunzele adevărate mor subit. Dacă erbicidul s-a aplicat pe buruienile deja răsărite, după câteva zile, frunzele încep să moară, îngălbenirea și uscarea frunzelor începe de la marginea acestora. Buruienile mor chiar dacă erbicidul a atins numai unele frunze, cu condiția să nu fie într-o fază vegetativă prea avansată. Făcând aceste observații se evită repetarea erbicidării sau executarea unei prașile, ambele fiind greșeli costisitoare.

Pentru a realiza efectul maxim de combatere și a evita poluarea, cu ocazia erbicidării se vor respecta următoarele reguli:

– erbicidarea se face la momentul optim, în funcție de faza de vegetație a buruienilor și a culturii de cartof;

– se respectă erbicidele și doza de erbicid recomandată, în funcție de condițiile pedo-climaticе și de îmburuienare concretă;

– prepararea soluției se va face numai în locurile special amenajate, de echipe bine instruite, respectând toate măsurile tehnice de securitate și de protecția muncii;

– se face obligatoriu marcarea (jalonarea) corectă a parcursurilor, în funcție de lățimea de lucru a mașinii, pentru a evita supradozările prin treceri suprapuse sau greșurile neerbicidate;

– la întoarcerea mașinii de erbicidat de la capătul parcelei și la orice staționare, stropitul se va opri;

– se va utiliza echipament tehnic corespunzător, în perfectă stare de funcționare și reglat corect;

– se va respecta presiunea și viteza de lucru stabilită la proba echipamentului de erbicidat;

– duzele de pulverizare vor fi echipate cu dispozitive antipicurătoare;

– nu se erbicidează când vântul bate cu o viteză mai mare de 1,5 m/s.

Pentru tratamente se folosește numai apă curată. Filtrarea soluției cu erbicid este obligatorie la introducerea ei în rezervorul mașinii.

6. 1. 2. 4. Mașini și utilaje folosite pentru erbicidare

Pentru erbicidat se pot folosi mașinile de tipul EEP-600 (900) și MET-1200 (2500), sau alte tipuri de mașini mai moderne, performante și cu lățime mai mare de lucru, care să fie echipate cu duze corespunzătoare.

Erbicidul se poate dizolva și administra în diferite cantități de apă, 200 - 600 l apă/ha, în funcție de aparatura utilizată. Importantă este însă cantitatea (doza) precisă de erbicid, care se administrează la unitatea de suprafață și uniformitatea de distribuire (stropire) a acesteia.

Câteva date de productivitate și de consum ale mașinilor de erbicidat, folosite în mod curent, se prezintă în Tabelul 6. 1. 4.

Tabelul 6. 1. 4.

Date tehnice și de consum privind erbicidarea (valori orientative)

Mașina	Productivitate [ha/schimb]	Consum motoriuă [l/ha]	Coefficient Ha. a. u.
EEP- 600 (900)	1,6 - 1,9	1,2 - 1,4	0,16 - 0,18
MET-1200	2,3 - 3,0	0,9 - 1,3	0,08 - 0,14
MET-2500	4,5 - 5,0	0,75 - 0,80	0,07 - 0,09

6. 1. 2. 5. Reglarea și întreținerea utilajelor

Pentru a nu depăși sau a nu micșora la aplicare dozele recomandate de erbicid, înainte de tratament, toate mașinile se reglează și se verifică funcționarea lor. Respectarea dozelor prescrise și uniformitatea distribuției erbicidelor, sunt condiții obligatorii. Subdozarea are ca rezultat reducerea sau anularea efectului de combatere a buruienilor, iar prin supradozare există riscul producerii fenomenelor de fitotoxicitate, sau chiar distrugerea culturii. Pe porțiunile de teren cu supradozare de erbicid (mai ales la capete de parcelă sau la staționări unde stropirea nu este oprită), datorită efectului remanent al erbicidului, vegetația poate fi distrusă pe mai mulți ani.

La terminarea tratamentelor sau schimbarea erbicidului, mașinile se spală bine cu apă curată, sau cu o soluție de sodă calcinată (în concentrație de 3 %), după care se clătește cu apă curată.

Reglarea mașinii de erbicidat constă în:

– reglarea înălțimii de stropit, care la mașinile purtate (tip EEP-600 (900) se face cu ajutorul ridicătorului hidraulic al tractorului, sau la alte tipuri tractate prin reglarea rampei de stropit cu ajutorul unui sistem hidraulic comandat de la tractor;

- reglarea duzelor;
- reglarea debitului de lichid;
- înainte de folosirea mașinii, se verifică debitul fiecărei duze în parte, deoarece datorită uzurii acestea se pot decalibra.

Debitul de lichid necesar (Q) în l/ha, se calculează cu formula:

$$Q = 1/600 \times N \times L \times V$$

în care:

Q - reprezintă debitul necesar de lichid, în l/minut;

N - reprezintă norma de lichid, în l/ha;

L - reprezintă lățimea de lucru a mașinii, în metri;

V - reprezintă viteza de deplasare a agregatului, în km/oră

6. 1. 2. 6. Cerințe agrotehnice la aplicarea erbicidelor

- erbicidele se vor aplica pe un sol bine pregătit, cu grad de mărunțire de minim 75 % și cu dimensiunea bulgărilor mai mici de 2 cm în diametru;
- erbicidarea să se execute în faza cu sensibilitate maximă a buruienilor;
- viteza vântului în timpul erbicidării să nu depășească 1,5 m/s;
- mașina să fie corect reglată;
- abaterea maximă față de debitul mediu al duzelor trebuie să fie sub +/- 5 %;
- uniformitatea de debit pe lățimea de lucru trebuie să fie de cel puțin 85 %.

6. 1. 3. Combaterea mecanică a buruienilor înainte de răsărirea cartofului

6. 1. 3. 1. Scopul și importanța lucrării

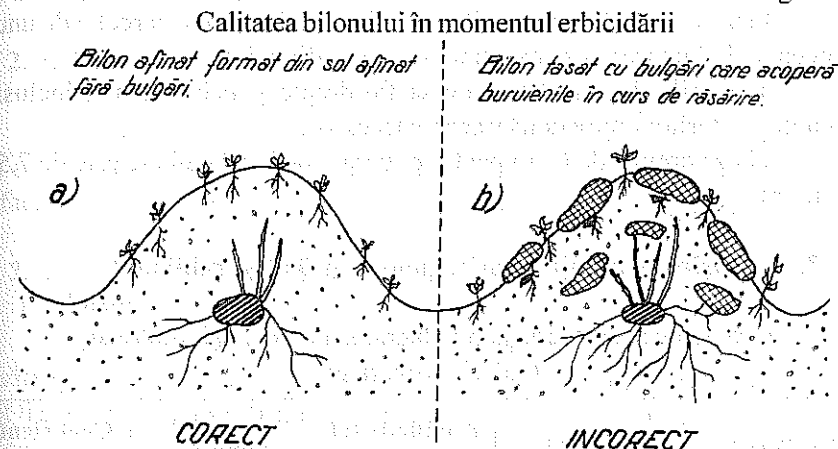
Importanța agrotehnică a prașitului constă în distrugerea buruienilor; afânarea solului și spargerea crustei formate după ploii sau udări. Prin aceste lucrări crește gradul de aerare al solului, se reduc pierderile de apă și crește capacitatea de reținere a apei în sol. Prașitul stimulează activitatea microorganismelor, în special a celor nitrificatoare. O dată cu aceste lucrări se distrug o serie de insecte, larve, sau nimfe din sol.

Plantele neprășite, mai ales în cazul culturilor neerbicidate, pot fi stânjenite în creștere și înăbușite de buruieni.

6. 1. 3. 2. Momentul și perioada optimă de executare a lucrării

Dacă lucrarea se execută pe un sol mai umed, se pot forma bulgări mari, care ajung pe bilon și se usucă (se întăresc), sau în bilon, menținându-se până la recoltare. Bulgării mai mari de pe bilon reduc mult eficacitatea tratamentului cu erbicide. Executarea lucrării pe un sol prea uscat sau tasat, poate rămâne fără efect de afânare și de combatere a buruienilor (Fig. 6. 1. 1.).

Fig. 6. 1. 1.



Perioada optimă de executare a prașitului mecanic este înainte de răsărirea cartofului, când buruienile nu sunt prea mari și ele pot fi ușor dizlocate sau tăiate de organele active (cuțitele) ale echipamentului de prașit, iar solul este suficient de umed pentru a fi mobilizat și mărunțit, fără a se forma bulgări mari.

6. 1. 3. 3. Modul de executare a lucrării

Prașitul este totuși o lucrare care poate dăuna plantelor de cartof, dacă se execută în condiții necorespunzătoare. Deoarece cea mai mare parte a rădăcinilor este situată în bilon, cu ocazia prașitelor se distrug multe dintre ele, împreună cu stolonii. La executarea lucrărilor mecanice după plantarea cartofului se pot produce pierderi destul de serioase prin dizlocarea cuiburilor (a rândurilor) de cartof, vătămarea rădăcinilor sau a stolonilor în formare, pe lângă tasarea solului și formarea de bulgări la suprafața și în interiorul bilonului. Dacă secțiile

și organele active ale cultivatorului nu sunt corect reglate și/sau plantarea s-a executat greșit cu rânduri strâmbe și neechidistante între treceri, prin lucrările mecanice ulterioare se dizlocă cuiburile și rândurile de cartof, sau se calcă unele biloane cu roțile agregatelor.

Pentru ca lucrările de întreținere să se execute în condiții bune sunt necesare o serie de măsuri tehnico-organizatoare, dintre care menționăm:

- plantarea să se facă numai cu mașini de plantat;
- numărul rândurilor care se prășesc sau se rebilonează la o trecere trebuie să fie egală cu numărul de rânduri care s-au plantat la o trecere;
- lucrarea de prășit sau rebilonat se începe din partea parcelei de unde s-a început și plantarea și se execută în aceeași direcție;
- rândurile de cartof trebuie să fie drepte și echidistante, inclusiv distanțele rândurilor dintre două treceri succesive;
- viteza optimă de lucru pentru o lucrare de bună calitate este de 7,5 - 8,5 km/oră.

6. 1. 3. 4. Mașini și utilaje folosite pentru prășit și rebilonat

Tabelul 6. 1. 5.

Date tehnice și de consum la lucrarea de prășit și rebilonat
(valori orientative)

Lucrarea	Utilajul	Productivitate [ha/oră]	Consum motorină [l/ha]	Coefficient Ha. a. n
Prășit 4 R la 70 cm	CPPT-4	1,0	2,0	0,27
Prășit 4 R la 75 cm	CL-4,5	1,1	4,0	0,35
Prășit 6 R la 70 cm	CPU-8	1,3 - 1,4	2,6 - 3,2	0,23 - 0,30
Prășit 6 R la 75 cm	CPU-8	1,5	3,3	0,27
Prășit+rebilonat 4 rând la 70 cm	CPPT-4+RT-0	0,6	6,0	0,46
Prășit+rebilonat 4 rând la 75 cm	CL-4,5+RT-0	0,7	5,6	0,60
Prășit+rebilonat 6 rând la 70 cm	CPU-8+RT-0	0,8	5,6	0,47
Prășit+rebilonat 6 rând la 75 cm	CPU-8+RT-0	0,9	5,2	0,43

6. 2. Lucrări de întreținere în cursul vegetației culturii de cartof

6. 2. 1. Lucrări mecanice de întreținere după răsărirea cartofului

Dacă cultura de cartof a fost erbicidată preemergent, primul rebilonat după răsărirea cartofului se va executa numai după ce efectul erbicidului a trecut și încep să răsără din nou buruienile. La culturile neerbicidate preemergent se repetă rebilonatul, numai, după ce toată cultura a răsărit și plantele de cartof au înălțimea de peste 15 - 20 cm.

6. 2. 1. 1. Scopul și importanța lucrării

Lucrările mecanice de întreținere, executate după răsărirea cartofului, au scopul de a distruge buruienile cu germinație târzie, distrugerea crustei, refacerea și menținerea unui bilon mare și afânat.

6. 2. 1. 2. Momentul și perioada optimă de executare

Prășitul și rebilonarea se execută când buruienile anuale sunt în curs de răsărire, sau cel mult au ajuns în faza de 2 - 4 frunze adevărate, când acestea pot fi dizlocate și distruse ușor. În funcție de umiditate, lucrarea se poate executa în cele mai bune condiții, când solul nu este nici prea umed și nici prea uscat, când nu aderă de roțile agregatelor și nu se formează bulgări.

În cazul în care prășitul și rebilonatul nu se pot executa concomitent, cele două lucrări se vor face succesiv.

6. 2. 1. 3. Modul de executate a lucrării

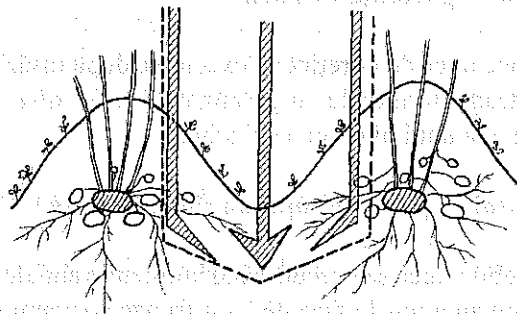
Cu cât solul este mai bine pregătit și are un grad mai redus de tasare, iar erbicidarea preemergentă este mai reușită, cu atât vor fi necesare mai puține lucrări de prășit și rebilonat după răsărirea cartofului. Dacă erbicidarea preemergentă nu a reușit, sau nu s-a executat, pentru combaterea buruienilor se pot executa 1 - 2 prașile mecanice, până la încheierea rândurilor de cartof.

Reglarea adâncimii de lucru a organelor active se face în funcție de umiditatea solului, pentru a nu forma bulgări. Dacă nu se urmărește un scop anume prin prașilă (de exemplu combaterea anumitor buruieni), adâncimea de lucru nu trebuie să fie mai mare de 3 - 6 cm.

Reglarea lăţimii de lucru a organelor active (cuţitele) ale cultivatorului se face în funcţie de dezvoltarea plantelor de cartof, în așa fel, ca distrugerea organelor subterane ale acestora să fie minimă. Prăşitul este o lucrare care poate dăuna plantelor de cartof, mai ales dacă se face în condiţii necorespunzătoare şi cu utilaje nereglate corect. După cum se prezintă în Fig. 6. 2. 1., în funcţie de felul în care sunt montate cuţitele cultivatorului (poziţia lor faţă de cuib), acestea pot vătăma mai mult sau mai puţin părţile subterane.

Fig. 6. 2. 1.

Vătămarea organelor subterane ale cartofului cu ocazia prăşilei mecanice



La culturile irigate, unde, biloanele se erodează mai puternic şi se formează mai uşor crustă, în funcţie de situaţie, sunt necesare 2 -3 prăşile mecanice urmate de rebilonări, pentru afânarea solului, refacerea biloanelor şi evitarea dezgolirii tuberculilor.

6. 2. 1. 4. Maşini şi utilaje folosite pentru prăşit şi rebilonat

Vezi subcapitolul 6. 1.

6. 2. 2. Lucrări manuale de întreţinere după răsărirea cartofului

6. 2. 2. 1. Prăşitul manual

Prăşilele manuale nu sunt indicate la cultura de cartof. Deoarece la prăşitul manual nu se poate menţine o zonă de protecţie corespunzătoare şi o adâncime constantă de tăiere, plantele, mai ales organele subterane se pot vătăma uşor, ceea ce duce la scăderea producţiei chiar cu 20 - 30 %. Prăşilele

manuale, în general, se fac numai pe vetrele de buruieni, ferind plantele şi cuibul de cartof.

6. 2. 2. 2. Plivitul manual şi îndepărtarea inflorescenţelor buruienilor

La un grad mai redus de îmburuienare, pentru a evita efectele negative ale prăşitului mecanic, se poate interveni şi cu lucrări manuale. Lucrarea se face numai pe suprafeţe mai mici.

O parte dintre buruieni, rămase necombătute până la încheierea rândurilor (cele rezistente sau cele rămase în zonele cu greşuri de erbicidare), se pot alungi deasupra foliajului cartofului, pot ajunge la maturitate. Speciile de buruieni necombătute şi ajunse la maturitate, după ce diseminează, contribuie la mărirea rezervei de seminţe de buruieni din sol. Ele reprezintă surse de îmburuienare pentru culturile postmergătoare sau chiar pentru cultura de cartof din anul respectiv. Buruienile scăpate de sub control, puternic dezvoltate şi adânc înrădăcinate, nu mai pot fi combătute decât prin prăşile manuale sau prin plivit, eventual ruperea (tăierea) inflorescenţelor, pentru oprirea formării şi maturizării seminţelor.

Plivitul se repetă de 2 - 3 ori, după starea de îmburuienare a câmpului. Buruienile plivite nu trebuie lăsate pe rând sau pe rigole, unde se pot înrădăcina din nou dacă solul este suficient de umed.

6. 2. 3. Erbicidarea postemergentă în vegetaţia cartofului

6. 2. 3. 1. Erbicidarea postemergentă de completare

În cazul în care prima erbicidare nu a avut efect, sau până la răsărirea cartofului s-au făcut doar lucrări mecanice de combatere a buruienilor şi dacă cartoful a început să răsără şi nu s-a putut face erbicidarea preemergentă, se poate executa o erbicidare postemergentă cu produse pe bază de metribuzin (SENCOR 70 WP sau LEXONE 75 DF), în doză de 0,3 - 0,4 kg/ ha, în amestec cu un erbicid graminicid (TITUS 25 WG 30 g/ ha). Lucrarea se poate executa însă numai până ce plantele de cartof nu depăşesc înălţimea de 5 - 10 (15) cm. Pentru combaterea buruienilor dicotiledonate anuale şi a zârnei (*Solanum nigrum*), se poate utiliza erbicidul BASAGRAN, în doză de 2 - 3 l/ ha. Tratamentul se aplică când buruienile sunt în faza de 3 - 4 frunze adevărate (vezi recomandările din prospecte).

6. 2. 3. 2. Combaterea buruienilor monocotiledonate în timpul vegetației cartofului

Pentru combaterea buruienilor monocotiledonate anuale și perene se pot folosi o serie de erbicide selective pentru cartof, aplicate postemergent, când cartoful este în vegetație. Pentru aceste tratamente se pot folosi erbicide cu substanța activă pe bază de:

– **fluazifop-p-butil**, ca: FUSILADE SUPER CE în doză de 1,5 - 3,0 l/ha (cu aceeași substanță activă este FUSILADE FORTE). Efectul de combatere este maxim dacă se erbicidează în momentul înfrățirii buruienilor răsărite din semințe, sau când plantele de pir sau costrei, din rizomi, au o înălțime de 15 - 20 cm;

– **propaquizafop**, ca: AGIL 100 EC, în doză de 0,7 - 1,0 l/ha pentru buruienile răsărite din semințe și 1,5 l/ha în cazul buruienilor din rizomi;

– **fenoxaprop-etil**, ca: FURORE SUPER 75 EW în doză de 1,0 - 2,5 l/ha;

– **haloxifop-R-metil**, ca: GALANT SUPER în doză de 0,5 - 1,5 l/ha;

– **quizalofop-etil**, ca: TARGA SUPER 5 EC (cu aceeași substanță activă sunt produsele PANTERA 40 EC sau LEOPARD 5 C);

– **clethodim**, ca: SELECT SUPER (cu aceeași substanță activă este SELECT 240 EC (CE));

– **paraquat**, ca: GRAMOXONE;

– **rimsulfuron metil**, ca: TITUS 25 DF, în doză de 40 - 50 g/ha etc.

Stabilirea corectă a dozelor și a modului de aplicare a acestor erbicide se face pe baza prospectelor produselor respective și a recomandărilor făcute de specialiști.

6. 3. Noțiuni privind erbicidele

6. 3. 1. Înșușiri generale

Acțiunea erbicidă este în mare măsură specifică compoziției categoriei de substanțe chimice din care fac parte, însă, în același timp, fiecare erbicid din cadrul grupei posedă și însușiri care îl deosebesc de celelalte, condiționându-i o arie mai largă sau mai restrânsă de aplicare.

Înșușirea cea mai importantă a erbicidelor o constituie *selectivitatea* sau *specificitatea*, prin care se înțelege capacitatea erbicidului de a produce

deregări funcționale, metabolice, numai la o parte din plante, dintr-o asociație ce cuprinde diferite specii, respectiv într-o cultură.

Erbicidele pot pătrunde în plantă pe toată suprafața lor supraterestră și subterană. În funcție însă de numeroase însușiri care le diferențiază, o parte din erbicide pot fi absorbite mai mult prin frunze, iar altele prin rădăcini.

După modul lor de acțiune, erbicidele pot fi clasificate în trei grupe: **de contact, sistemice și reziduale**.

6. 3. 1. 1. Erbicidele de contact

Aceste erbicide acționează prin distrugerea celulelor și a țesuturilor vii numai pe locul contactat (frunze, tulpini, flori). Acțiunea este rapidă, iar efectele sunt vizibile în decurs de 10 - 20 de ore de la aplicare. Acest tip de erbicid își manifestă acțiunea cu deosebire asupra buruienilor dicotiledonate anuale. Se aplică prin stropiri pe frunze. Efectul lor nu este condiționată nici de condițiile meteorologice și nici de natura solului, ci numai de faptul ca buruienile să fie răsărite.

6. 3. 1. 2. Erbicidele sistemice

Sunt asimilate foliar, prin cuticulă și mai puțin prin stomate, sau asimilate atât prin frunze, cât și prin rădăcini. Acționează după pătrunderea în seva plantelor, modificând numeroase reacții biochimice ce au ca rezultat inhibarea sau dereglarea procesului de fotosinteză, dereglarea proceselor de diviziune celulară, blocarea respirației, sau reducerea absorbției unor elemente nutritive.

Aceste erbicide se aplică prin stropire pe plante, în concentrații bine stabilite. Influența lor este condiționată de concentrație, starea de vegetație a buruienilor și de condițiile meteorologice. Nu este condiționată de natura solului, decât în cazurile în care anumite erbicide din această categorie sunt asimilate și prin rădăcini.

6. 3. 1. 3. Erbicidele cu efect rezidual

Sunt absorbite prin rădăcini odată cu apa, sau prin rădăcini și frunze și acționează după ce pătrund în seva plantelor. Acțiunea erbicidă a acestor produse reziduale este asemănătoare cu a celor sistemice asimilate foliar. Aplicarea lor se face în sol, fiind încorporate superficial înainte de sămănat sau plantat, sau

se stropesc pe suprafața solului după plantat, ca și în cazul culturii cartofului. Eficacitatea lor depinde mult de condițiile meteorologice și de natura solului. Spre deosebire de celelalte categorii de erbicide, au efect de durată mai lungă, manifestându-se pe măsura germinării semințelor de buruieni.

Sunt erbicide prin care se pot combate speciile de buruieni care se înmulțesc prin sămânță și o parte din cele care se înmulțesc prin stoloni și rizomi. Eficacitatea de combatere, și la aceste erbicide, crește în funcție de doza aplicată.

6. 3. 1. 4. Formularea erbicidelor folosite la cultura cartofului

Diferitele formulări ale aceleași substanțe active, conferă erbicidelor o serie de însușiri de care trebuie ținut seama la alegerea și folosirea lor. Formulările erbicidelor înlesnesc amestecarea sau dispersarea erbicidului cu volumul de apă necesar împrăștierii uniforme.

Anumite formulări sporesc fitotoxicitatea erbicidelor. Sunt formulări făcute cu scopul de a ușura manipularea lor în procesul aplicării. Formularea diferită a erbicidelor poate fi făcută și pentru a sporii rezistența erbicidelor la condițiile de păstrare.

Soluția concentrată (S.C.) - Majoritatea erbicidelor solubile în apă se produc sub formă de soluție concentrată.

Concentrat emulsionabil (C.E. sau E.C.) - Sunt erbicide dizolvate în ulei, care amestecate cu apă formează emulsie.

Pudră umectabilă sau muiabilă sau dispersabilă (P.U. sau W.P.) - Sunt amestecuri solide dintre erbicide mărunțite fin, un diluant și alte substanțe ajutătoare. Când aceste erbicide se amestecă cu apa se formează o suspensie. Pentru a evita depunerea particolelor solide, în timpul aplicării este nevoie de agitare continuă.

Pasta - Concentrat în suspensie (C.S. sau F.W.) - Sunt erbicide solide sau lichide suspendate (diluante) într-un lichid, de regulă apă. Au aspect vâcos. Deoarece pe timpul păstrării erbicidul se poate separa de substanța în care a fost diluat, înainte de aplicare conținutul ambalajului trebuie amestecat bine.

Granule dispersabile (D.F.) - Erbicidele se prezintă sub formă de granule mici, care se dispersează imediat în apă. Aceste erbicide se pot introduce direct în rezervorul mașinii de stropit. Fiind sub formă uscată, nu îngheață, se păstrează și se manipulează ușor.

6. 3. 2. Principalele substanțe active cu efect erbicid folosite la cultura cartofului

6. 3. 2. 1. Erbicide pentru combaterea buruienilor dicotiledonate și unele monocotiledonate anuale, aplicabile preemergent

Metribuzin

Este o substanță selectivă pentru cartof, cu spectrul larg de combatere a buruienilor dicotiledonate și unele monocotiledonate anuale. Erbicidele pe bază de metribuzin se aplică preemergent. Unele formulări pot fi aplicate și postemergent, dar numai până la o înălțime de 10 - 15 cm a cartofului și în doze mai reduse. Poate fi aplicat și fracționat (preemergent + postemergent), pentru combaterea mai eficientă a buruienilor cu germinație întârziată. Se poate aplica în combinație și cu alte erbicide graminoide.

Principalul mod de acțiune al metribuzinului este cel rezidual, de aceea trebuie aplicat când buruienile sunt în curs de răsărire. Peste buruienile deja răsărite acționează numai secundar, prin frunze, dacă acestea sunt în faza cotiledonară. Buruienile care au depășit această fază sunt numai stagnate temporar în creștere, fără să fie distruse. Efectul de combatere durează 10 - 12 săptămâni.

Dozele optime se stabilesc în funcție de textura solului și conținutul în humus.

La aplicarea dozelor mai mari sau într-o fază mai avansată de vegetație a cartofului, semnele de fitotoxicitate pe frunzele de cartof se manifestă prin clorozări, îngălbenirea foliolelor frunzelor de la margine spre interiorul limbului. În cazul de fitotoxicitate slabă, producția nu scade semnificativ. La doze prea mari, peste cele recomandate, fenomenele de fitotoxicitate sunt mai puternice, manifestate prin necrozarea marginilor foliolelor, frunzele cele mai afectate pot fi distruse complet, ducând la depresiuni de creștere.

Substanța activă este biodegradabilă, se descompune în sol. Dacă dozele recomandate au fost respectate, în anul următor nu mai este fitotoxic pentru culturile postmergătoare.

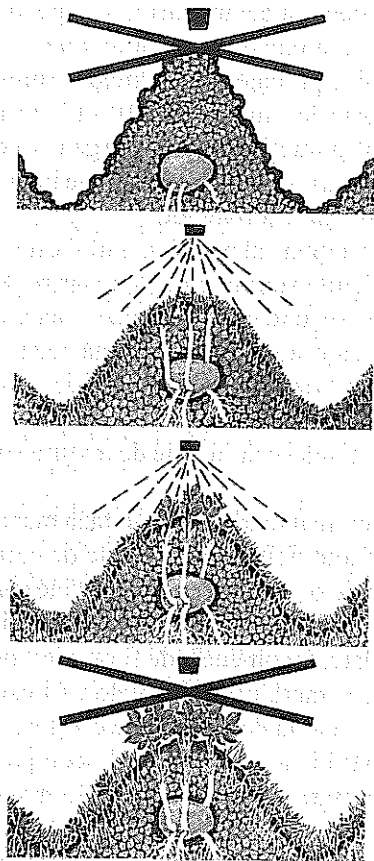
Culturile sensibile la metribuzin sunt: grâul de toamnă, orzul de toamnă, rapița, porumbul, fasolea, lupinul și morcovul. După tratamentul cu metribuzin, la 4 luni se poate semăna grâu, orz, orzoaică, lucernă; la 8 luni mazăre, fasole, iar după 18 luni sfeclă, ceapă, rădăcinoase.

Nu se fac tratamente cu metribuzin pe soluri cu un conținut de materie organică sub 1 %.

Produse erbicide pe bază de metribuzin sunt: SENCOR 70 WP; METRIPHAR 70 WG; METRIPAZ 70 WP; DANCOR 70 WG și LEXONE 75 DF; PLATEEN 41,5 WG (s.a. metribuzin 17,5 % + flufenacet 24 %).

Schema de aplicare corectă a erbicidului SENCOR 70 WP la cartof se prezintă în Fig. 6. 3. 1.

Schema de aplicare a erbicidului SENCOR 70 WP



Prometrin

Erbicidele cu substanța activă prometrin au acțiune reziduală. Se recomandă pentru combaterea buruienilor dicotiledonate anuale. Acționează asupra buruienilor în faza de încolțire - răsărire. Se aplică cu 2 - 5 zile înainte de răsărirea cartofului.

Fig. 6. 3. 1.

Dozele se stabilesc în funcție de textura și conținutul în humus al solului. În culturile infestate puternic cu graminee anuale se recomandă aplicarea combinată cu un erbicid cu acțiune graminicidă.

Erbicide omologate la cartof, pe bază de prometrin sunt: GESAGARD 50 WP; EFPROMET 50 WP; PROMEDON 50 PU; PROMETREX 50 SC și PROMETREX 50 WP.

Linuron

Erbicidele pe bază de linuron sunt produse cu acțiune reziduală, utilizate în combaterea buruienilor dicotiledonate, cu germinație superficială. Produsul acționează, în principal, asupra rădăcinilor, din care cauză moartea plantelor se poate observa adesea numai după 8 - 14 zile. Datorită duratei de acțiune mai lungi distruge nu numai buruienile existente în momentul tratamentului, dar și pe acelea care răsar în decursul a câtorva săptămâni după tratament.

Erbicidele pe bază de linuron se aplică preemergent. Nu are remanență în sol pentru culturile postmergătoare, fiind descompus până toamna.

Erbicide omologate la cartof, pe bază de linuron sunt: AFALON; AFALON 50 SC; LINUREX 50 WP; LINUREX 50 SC și SOLAREX (s.a. linuron 45 % + terbacil 7,5 %)

6. 3. 2. 2. Erbicide pentru combaterea buruienilor monocotiledonate anuale și perene, aplicabile pre - și postemergent

Acetoclor

Erbicidele cu substanța activă acetoclor sunt folosite pentru combaterea buruienilor monocotiledonate anuale și unele buruieni dicotiledonate perene. Se aplică preemergent și acționează asupra buruienilor în curs de germinare. Se degradează în perioada de vegetație, fără efect remanent la culturile postmergătoare. Dozele recomandate se stabilesc în funcție de textura și conținutul în humus al solului. Se poate amesteca cu alte principii active.

Erbicide omologate la cartof pe bază de acetoclor sunt: ACENIT 50 EC; HARNESS și RELAY.

Alaclor

Erbicidele pe bază de alaclor combat buruienile graminee și unele buruieni dicotiledonate, are acțiune reziduală de lungă durată și se aplică preemergent. Poate fi amestecat cu alte principii active. După 3 luni de la aplicare nu rămân rezidii dăunătoare în sol pentru alte culturi.

Erbicide omologate la cartof pe bază de alaclor sunt: LASSO; LASSO 48 CE RV; MECLORAN 48 EC;

Metolaclor

Erbicidele cu substanța activă metolaclor se folosesc pentru combaterea unei game largi de buruieni graminee anuale și unele dicotiledonate anuale. Este selectiv pentru cartof. Substanța acționează ca un inhibitor al germinăției, pătrunde în buruienă prin rădăcina și prin hipocotilul plantelor în curs de răsărire, ca urmare frunzele apar cu întârziere, se răsucesc sau se deformează și se distrug treptat. Acțiunea prin rădăcini este mult mai slabă și mai lentă. Buruienile sunt distruse, înainte, în timpul sau imediat după răsărire. Nu are efect asupra buruienilor perene, iar buruienile dicotiledonate anuale sunt combătute numai în condiții favorabile germinării și creșterii lor.

Acțiunea de combatere, respectiv doza este influențată de condițiile de sol, umiditate și temperatură. În caz de secetă acțiunea asupra buruienilor dicotiledonate este mai redus.

Pentru a crește spectrul de acțiune erbicidele pe bază de metolaclor se pot aplica combinat cu alte principii active.

Erbicide cu substanța activă de metolaclor sunt: DUAL 500 CE; DUAL GOLD 960 EC; DUAL 960 EC (CE).

Fenoxaprop-P-etil

Erbicidele cu substanța activă fenoxaprop-P-etil au acțiune sistemică, cu efect antigramineic. Substanța activă este preluată prin frunzele gramineelor și translocată în toată planta, până în rădăcini și rizomi. Acțiunea fitotoxică este localizată în centrele de creștere unde acționează prin blocarea acestor centre, distrugând țesuturile meristematice ale mugurilor și nodurilor. Biochimic, substanța intervine în blocarea sintezei lipidelor, ceea ce duce apoi la inhibarea fotosintezei și moartea plantei.

La cartof se aplică postemergent. La gramineele anuale se aplică când acestea au 2 - 3 frunze (dar după răsărirea completă a acestora), iar la cele perene, indiferent de stadiul de dezvoltare a cartofului, când buruienile au 4 - 8 frunze sau 20 - 40 cm înălțime, la cele perene. Tratamentul se efectuează în plină creștere intensă a buruienilor. Nu se fac tratamente în condiții de secetă prelungită. La erbicidare trebuie realizată o cât mai bună acoperire a buruienilor cu soluția de stropit.

Nu combate buruieni dicotiledonate.

Efectul erbicid se manifestă la 2 - 3 zile de la aplicare, prin încetinirea și apoi oprirea creșterii buruienilor. Din acest moment nu mai formează frunze noi și nici rădăcini secundare. Pe frunze apar pete clorotice (roșii până la violet la *Sorghum halepense*) care, ulterior, se extind pe întreaga suprafață a

frunzelor. Petele de pe frunze evoluează în necroze, în final plantele mor. În prima fază a acestor evoluții partea superioară a plantei poate fi ușor smulșă din sol.

Erbicidele care au la bază ca substanță activă fenoxaprop-P-etilul sunt: FURORE SUPER 75 EW și PUMA S. Aceste erbicide combat eficient costreul și alte buruieni graminee.

Propaquizafop

Este o substanță cu acțiune sistemică, folosită pentru combaterea buruienilor monocotiledonate anuale și perene (din rizomi). Este selectiv pentru cartof. Se aplică postemergent.

Pentru combaterea buruienilor monocotiledonate anuale faza optimă de aplicare este la înfrățire - sfârșit de înfrățire, iar pentru cele perene, din rizomi, când buruienile au 10 - 20 cm înălțime.

Erbicidul este foarte rapid translocat în rizomi, reușind ca în 15 - 20 de zile să aibe efect total de distrugere. În aceste 15 - 20 de zile nu se efectuează nici o lucrare manuală sau mecanică.

Erbicide pe bază de propaquizafop sunt: AGIL 100 EC.

Quizalofop-p-etil și quizalofop-p-tefuril

Erbicidele cu substanțele active quizalofop-p-etil și quizalofop-p-tefuril au acțiune sistemică și se folosesc în combaterea postemergentă a buruienilor graminee, anuale și perene (pir și costrei din rizomi), din culturile dicotiledonate. Sunt selective pentru cartof.

Erbicidul este absorbit de părțile verzi ale buruienilor, de frunze și translocat către toate vârfurile și punctele de creștere, blocând sinteza lipidelor, cauzând moartea plantei.

Perioada optimă de efectuare a tratamentelor este când gramineele anuale sunt în faza de 2 - 4 frunze, sau plantele de costrei și pir din rizomi au o înălțime de 15 - 25 cm.

După aplicarea tratamentului buruienile își încetează creșterea, se decolorează iar în cca. 2- 3 săptămâni se decolorează complet și mor. Efect maxim de combatere se obține dacă buruienile sunt turgescente, cuticula permeabilă, temperatura și umiditatea aerului ridicată.

Ploile intervenite după 2 ore de la efectuarea erbicidării, nu influențează eficacitatea tratamentului.

Erbicide cu aceste principii active sunt: PANTERA 40 EC (s.a. quizalofop-p-tefuril) și LEOPARD 5 EC; TARGA SUPER 5 EC (s.a. quizalofop-p-etil).

Fluazifop-p-butil

Erbicidele cu substanța activă fluazifop-p-butil au acțiune sistemică, sunt utilizate pentru combaterea buruienilor graminee anuale și perene. Sunt selective pentru culturile cu frunză lată. Se aplică postemergent, în funcție de gradul de infestare cu buruieni graminee.

Substanța activă este absorbită rapid prin aparatul foliar și translocată în rădăcini, lăstari și rizomi. Are și un efect rezidual asupra gramineelor anuale în curs de răsărire. La gramineele anuale cel mai bun efect de combatere se realizează când toate buruienile au răsărit și au cel puțin 4 - 5 frunze, când sunt în creștere vegetativă viguroasă, înainte de înflorire. La buruienile cu rizomi, efectul erbicid cel mai bun este după ce acestea au fost fragmentate prin cultivație. Nu se fac tratamente în perioade de secetă, când buruienile sunt oflitate.

După tratament buruienile graminee își pierd vigoarea în mod treptat și în timp de 2 zile își încetează creșterea. Acest lucru este urmat de necrozarea și descompunerea punctelor de creștere, simptome care devin evidente în câmp după 7 - 10 zile.

Acțiunea erbicidului nu este afectată de ploaie dacă aceasta cade la 3 ore după aplicare.

Erbicide care conțin această substanță activă sunt: FUSILADE SUPER și FUSILADE FORTE.

Haloxifop-R-metil

Este o substanță activă cu acțiune sistemică, folosită ca erbicid postemergent pentru combaterea buruienilor graminee anuale și perene, fiind selectiv pentru culturile de cartof.

Substanța activă este rapid absorbită prin frunzele buruienilor graminee și este translocată în toată planta, unde se acumulează în mugurii subterani distrugând țesuturile meristematice.

Erbicidul se aplică când buruienile au creșterea viguroasă și o talie de 20 - 40 cm. Dacă erbicidarea se face în condiții de secetă, efectul de combatere va fi mai lent și mai slab. Ploaia nu afectează efectul tratamentului, dacă aceasta cade la o oră după aplicare.

Erbicidele care conțin această substanță activă sunt: GALANT SUPER.

Rimsulfuron metil

Rimsulfuron metil este selectiv pentru cartof. Se aplică postemergent pentru combaterea buruienilor graminee anuale și perene și pentru unele dicotiledonate. Creșterea buruienilor este oprită la câteva ore după aplicare,

dar simptomele vizibile apar numai după 1 - 2 săptămâni, iar moartea lor intervine după 15 - 25 zile.

Modul de acțiune este prin translocare în organele de rezistență ale buruienilor perene (rizomi, stoloni). Se poate aplica fără restricții în rotația culturilor. La cartof se poate aplica când plantele au 5 - 20 cm înălțime. Cea mai bună eficacitate se obține când buruienile nu sunt acoperite de plantele de cartof.

Erbicide pe bază de rimsulfuron metil sunt: TITUS 25 WG (DF). Se aplică împreună cu un surfactant (TREND 90 cu 0,2 - 0,3 l/ha).

6. 4. Măsuri agrotehnice și de igienă culturală pentru controlul buruienilor

În controlul integrat al buruienilor, măsurile agrotehnice au un rol deosebit de important. Pentru a folosi metodele agrotehnice în combaterea buruienilor, trebuie cunoscute: biologia, modul de înmulțire, durata vieții, epoca încolțirii, adâncimea de la care încolțesc, etc. Cunoașterea acestor particularități permite aplicarea unor măsuri de combatere diferențiată în funcție de îmburuienare:

- a. - alegerea judicioasă a plantelor și încadrarea lor rațională în asolament;
- b. - lucrarea corectă a solului;
- c. - plantarea la timp;
- d. - întreținerea corectă a culturii;
- e. - recoltarea la timp și în condiții optime.

6. 4. 1. Alegerea plantelor și rotația lor în asolament

Rotația culturilor în asolament constituie o metodă agrotehnică eficientă de control al buruienilor. Un efect bun de combatere se poate realiza prin introducerea în asolament a unor culturi ca porumbul siloz, sorgul de nutreț, cânepa, lupinul, etc, care cresc repede și pot înnăbuși buruienile, sau culturi prășitoare care, datorită lucrărilor de întreținere repetate, curăță terenul și reduc rezerva de semințe de buruieni. Un efect asemănător de combatere asupra buruienilor au și culturile perene în rotație ca leguminoasele furajere (lucernă, trifoi), care datorită coaselor repetate de mai multe ori pe an, împiedică fructificarea și diseminarea, sau epuizează rizomii. Sola înierbată, care durează 1 - 2 ani, contribuie la curățirea terenului numai dacă s-a asigurat o răsărire bună, cultura este uniformă și fără greșuri.

Cel mai mult se îmburuienază culturile de legume sau cele de leguminoase anuale (mazăre, fasole) dacă nu sunt corect întreținute.

6. 4. 2. Lucrările solului

Combaterea buruienilor prin lucrări de prășit este eficace dacă se face la timp, înainte ca buruienile să se înrădăcineze prea adânc. Ele se pot distruge ușor în prima fază, când rădăcinile sunt mai slabe.

Dezmiriștitul are efect bun de combatere deoarece împiedică lăstărirea și fructificarea a multor buruieni. Prin dezmiriștit se stimulează germinarea multor semințe de buruieni, care apoi sunt distruse de discuirile repetate sau prin arătură. În acest fel sunt distruse buruienile ale căror semințe germinează primăvara târziu sau vara (știrul, loboda, costreiu, jaleșul, zămoșița, s.a.). De asemenea, sunt distruse buruienile perene, bianuale, cele care ierneză, deoarece semințele acestora germinează încă din vară sau din toamnă. Dezmiriștitul combate și buruienile deja existente pe solă.

Organele aeriene fiind distruse aceste buruieni sunt forțate să lăstărească, epuizând substanțele de rezervă din rizomi sau rădăcini, iar în final sunt distruse prin arătură. Semințele buruienilor efemere, cât și semințele și bulbii buruienilor efemeroide nu încolțesc vara, astfel nu pot fi distruse prin dezmiriștit.

Adâncimea la care se face dezmiriștitul trebuie să țină seama și de felul îmburuienării. În cazul solilor infestate cu pir adâncimea de lucru va fi de 10 - 12 cm, unde se găsesc majoritatea rizomilor. În cazul infestării cu volbură, 8 - 10 cm, de unde pot germina semințele.

Arătura de toamnă completează și desăvârșește acțiunea de distrugere a buruienilor începută prin dezmiriștire, având un rol însemnat mai ales în distrugerea buruienilor perene, care se înmulțesc prin rizomi sau rădăcini, prin faptul că acestea sunt scoase la suprafață, unde în timpul iernii îngheață și pier. Arătura grăpată din toamnă favorizează germinarea semințelor de buruieni perene, bianuale și anuale de toamnă și a celor care ierneză. Aceste buruieni sunt distruse apoi prin discuirea sau grăparea arăturii executată toamna sau primăvara, cu ocazia pregătirii patului germinativ.

Adesea, germinarea semințelor de buruieni toamna este limitată din cauza secetei. În acest caz se poate aplica o udare care să stimuleze germinarea, în special după dezmiriștit, după care să urmeze o lucrare de distrugere a acestora prin discuire, sau arătura de toamnă.

6. 4. 3. Plantarea în perioada optimă

Prin plantarea cartofului în perioada optimă se pot combate o serie de buruieni, care apar primăvara timpuriu. Aceste buruieni sunt distruse cu ocazia pregătirii patului germinativ și cu plantarea. Dacă plantarea se face prea devreme, înainte de răsărirea buruienilor, ele pot apare după plantare și este posibil ca până la rebilonat să se fortifice în așa măsură încât să nu mai fie distruse, scăpând în continuare și de sub controlul erbicidelor. Dacă plantatul se întârzie, datorită temperaturilor mai ridicate se modifică îmburuienarea, de care trebuie ținut cont la erbicidare.

6. 4. 4. Lucrările de întreținere a culturii

Prășitul este o lucrare importantă de combatere a buruienilor, care însă, de multe ori, deranjează cultura de cartof prin tăierea și ruperea rădăcinilor, a stolonilor și a tuberculilor, iar în cazul neregării corecte a secțiilor cultivatorului, pot fi distruse sau dislocate cuiburi sau rânduri întregi.

Prășitul neexecutat la timp, când solul este prea uscat sau tasat, iar buruienile sunt într-un stadiu mai avansat, se face mai greu și cu rezultate reduse.

Se poate afirma că prășitul la cultura cartofului este un rău necesar.

6. 4. 5. Recoltarea la timp

Adesea buruienile care invadează cultura de cartof, după căderea vrejilor, până la recoltat, pot forma semințe și disemina, măbind astfel rezerva de semințe de buruieni din sol. Dacă recoltarea întârzie este indicat să se distrugă vreji și la cartoful pentru consum. Cu această ocazie se vor toca și buruienile, ușurând astfel și recoltarea.

6. 4. 6. Reducerea surselor de îmburuienare

Pentru reducerea principalei surse de îmburuienare, care este solul pe care se cultivă cartoful, este necesar controlul buruienilor în toate culturile din rotație.

Gradul de îmburuienare a culturii de cartof este puternic influențată de modul cum a fost cultivat terenul în anii anteriori.

Utilizarea gunoiului de grajd proaspăt constituie o sursă importantă de îmburuienare a solului. Prin fermentarea corectă, pe platformă, a gunoiului de grajd timp de 1-2 ani, viabilitatea semințelor de buruieni se distruge.

O altă sursă de infestare a culturilor cu semințe de buruieni este apa de irigație. Filtrarea corespunzătoare a apei reduce mult acest pericol.

Buruienile nedistruse de la marginea parcelei, a drumului, pe taluzele canalelor de irigație, sau alte terenuri învecinate necultivate, pot constitui de asemenea surse de îmburuienare.

Curățirea acestor zone și combaterea buruienilor reduce pericolul îmburuienării.

6. 4. 7. Combaterea unor specii de buruieni prin măsuri agrotehnice

6. 4. 7. 1. Combaterea buruienilor parazite

Torțelul (*Cuscuta campestris*) parazitează pe tulpinile cartofului și a unui număr mare de buruieni. Se dezvoltă în special pe părțile superioare și de mijloc a plantelor gazdă, ca urmare se observă ușor. Lupoaiia (*Orobancha sp.*) parazitează rădăcinile cartofului. Ca urmare plantele parazitare se dezvoltă slab.

În controlul acestor plante parazite, foarte periculoase, este important ca solele să se păstreze curate, aplicând măsuri preventive ca: asolament de lungă durată și o structură corespunzătoare a culturilor în care să nu se succedă plante care pot fi parazitare de aceeași specie. Se vor face arături adânci de peste 20 - 25 cm, cu răsturnarea bună a brazdelor. Culturile se vor supraveghea și vetrele de *Cuscută* sau *Orobancha* se vor distruge imediat cum au apărut. Plantele atacate se smulg, înainte ca planta parazită să fructifice.

Plantele de cartof și buruienile parazitare cu torțel după smulgere se îndepărtează din câmp, deoarece la torțelul înflorit semințele continuă să se formeze și după ce plantele gazde au fost tăiate sau smulse și se ard. Locul se curăță bine, se arde și se sapă la cel puțin 20 cm adâncime. Pentru combaterea chimică se poate folosi produsul ROUNDUP.

Pentru controlul lupoaiiei, pe lângă rotația culturilor, se recomandă prașilele, folosirea gunoiului de grajd bine fermentat. Sunt indicate în asolament culturi capcană care se recoltează înainte de a înflori plantele de *Orobancha*.

Măsurile agrotehnice se completează cu folosirea erbicidelor.

6. 4. 7. 2. Combaterea pirului și a costreiiului

Pirul este una dintre buruienile cele mai agresive pentru cultura cartofului, foarte greu de combătut și cu un areal mare de răspândire.

Lucrările de prașit și rebilonat efectuate după plantarea cartofului duc la segmentarea rizomilor și scoaterea din starea de latență a mugurilor dorminzi. Mugurii vegetativi la pir sunt mai puțin longevivi. Acestea trăiesc numai atâta timp cât rizomii își păstrează turgescența. Rizomii sunt rezistenți la ger, dar mor dacă sunt expuși la soare și se dehidratează. Metodele agrotehnice de combatere a pirului pot fi: asolament rațional cu plante prașitoare; fragmentarea repetată a rizomilor și adunarea lor cu grapa cu colți sau cultivator; scoaterea lor din parcelă și uscarea sau arderea.

Fragmentarea trebuie făcută până la epuizarea totală a rizomilor, altfel se contribuie la înmulțirea lor. Eficacitatea cea mai mare pentru distrugerea pirului prin fragmentare se realizează când plantele nou formate au 2 - 4 frunze și 8 - 10 cm înălțime.

Costreiiul este o buruienă foarte dăunătoare și răspândită în culturile de cartof irigate din sudul țării. Este o buruienă care se înmulțește prin mugurii de pe rizomi și prin semințe. Pentru combatere se pot folosi rotații cu cereale păioase, dezmiriștirea, arături de vară pentru a expune rizomii la soare și arăturile adânci de toamnă pentru a le expune la ger.

6. 4. 7. 3. Combaterea pălămidei

Se face prin prașile manuale și pliviri repetate pentru epuizarea plantei. Planta se taie cât mai adânc sub nivelul solului. Asolament cu plante prașitoare; lucrări repetate de dezmiriștit, de fiecare dată când plantele se regenerează; arătură adâncă.

6. 4. 7. 4. Combaterea susaiului

Buruiiana se înmulțește prin semințe și prin muguri radiculari. Combaterea buruienii trebuie să împiedice diseminarea și să vizeze epuizarea mugurilor radiculari. Se recomandă asolament cu mai multe culturi prașitoare, dezmiriștit repetat, arătură adâncă de toamnă. În timpul vegetației cartofului se vor face prașile manuale, numai local, pe vetre, sau plivirea manuală și îndepărtarea inflorescențelor de susai.

6. 4. 7. 5. Combaterea volburei

Buruiana se înmulțește prin semințe și prin mugurii radiculari. Combaterea eficientă se face prin plivire și prașile repetate, care să epuizeze organele subterane.

În asolament se vor introduce culturi cu rânduri dese și cu creștere rapidă (borceag, cânepă, sorg sau iarba de sudan), pentru a înnăbuși buruienile care au nevoie de multă căldură și lumină.

6. 4. 7. 6. Combaterea știrului sălbatic și a lobodei

Plantele fructifică abundant și formează un număr impresionant de semințe, din acest motiv, în primul rând, trebuie oprită diseminarea. Se combate prin: asolament rațional; prașile repetate și mai adânci, deoarece știrul retezat numai de la suprafața solului, lăstărește din nou din mugurii de pe colet.

În cazul plantelor mai mari, smulgerea lor din pământ se face atent, deoarece, datorită sistemului radicular bogat și foarte dezvoltat, adesea se smulge și cuibul de cartof, sau se dezgolește tuberculii.

Se vor curăța terenurile necultivate și grămezile de gunoi de lângă parcele, prin cosiri, înainte ca plantele să înflorească.

6. 4. 7. 7. Combaterea brădișorului sau coada calului

Este o buruiiană perenă, cu înmulțire prin spori și prin mugurii de pe rizomi. Are două feluri de tulpini. Primăvara formează tulpinile fertile (de culoare brune-roșietice deschisă), pe care se formează sporii, și care trăiesc pe seama substanțelor de rezervă din rizomi.

După fructificare aceste tulpini mor și se formează tulpinile sterile, acestea au aparat foliar de culoare verde, care au rolul de a produce substanțe de rezervă care se acumulează în rizomi. Rizomii pătrund la o adâncime de 0,5 - 1,0 m, astfel sunt greu de distrus prin lucrările obișnuite. Aceste tulpini apar și într-o fază de vegetație mai avansată a cartofului, când nu se mai fac lucrări de întreținere.

Cooda calului este o buruiiană care preferă solurile acide și umede. Combaterea eficientă se poate realiza prin eliminarea excesului de apă și corectarea acidității prin aplicarea amendamentelor cu calciu și o serie de măsuri

agrotehnice, printre care, modificarea rotației culturilor, arături adânci de vară prin care rizomii se aduc la suprafață, pentru a se usca, lucrări ale solului pentru epuizarea rizomilor și îndepărtarea rizomilor de pe teren. Aplicarea unui sistem de fertilizare organo-mineral, folosind gunoi de grajd bine fermentat și îngrășăminte chimice cu reacție neutră sau alcalină.

7. PROTECȚIA CULTURII CARTOFULUI

Dr. biolog Plămădeală Boris

7. 1. Importanța combaterii bolilor

Producția de cartof este puternic diminuată de numeroase boli, multe din acestea apar în toate zonele unde se cultivă cartof, altele sunt limitate pe anumite areale de condițiile climatice. În funcție de natura agentului cauzal bolile pot fi clasificate ca: biotice sau abiotice.

– *Bolile biotice* sunt produse de agenți patogeni (micoplasme, virusuri, bacterii, ciuperci sau plante parazite), care invadează planta gazdă și îi deranjează funcțiile normale.

– *Bolile abiotice* (fiziologice) sunt produse de factori fizici (secetă, substanțe toxice, deficiențe nutritive, etc).

Pentru un bun control al bolilor biotice trebuie să știm: de unde vine parazitul; sursa de inocul inițial; cum se transmite de la un an la altul; cum intră în plantă (prin răni, prin lenticele, sau prin stomate) și care sunt factorii de mediu care influențează apariția și evoluția bolii.

Paraziții cartofului pot fi clasificați în funcție de partea plantei pe care o atacă și modul de răspândire. Părțile subterane ale plantei (rădăcini, tulpini și tuberculi) sunt atacate de paraziți din sol sau de pe tuberculi. Răspândirea lor este limitată și au un singur ciclu biologic în perioada de vegetație a gazdei. Părțile aeriene (frunzele și tulpinile) sunt infectate de paraziți care se răspândesc în cadrul culturii cu ajutorul aerului și al apei, iar de la un an la altul, în principal, prin tuberculii de sămânță bolnavi. Micoplasmele și virusurile sunt transmise de la un an la altul doar prin materialul de plantat, iar de la o plantă la alta transferul se face cu ajutorul vectorilor (afide, nematozi) și pe cale mecanică, prin atingere.

7. 2. Bolile foliare ale cartofului

Așa zisele boli foliare se manifestă în primul rând pe partea verde a plantei, simptomele fiind evidente și tipice. Prin marea lor agresivitate, mai ales mana, pot compromite culturile în 7 - 10 zile dacă condițiile de mediu sunt favorabile și nu se fac tratamente cu fungicide. Desigur, atacul acestor paraziți

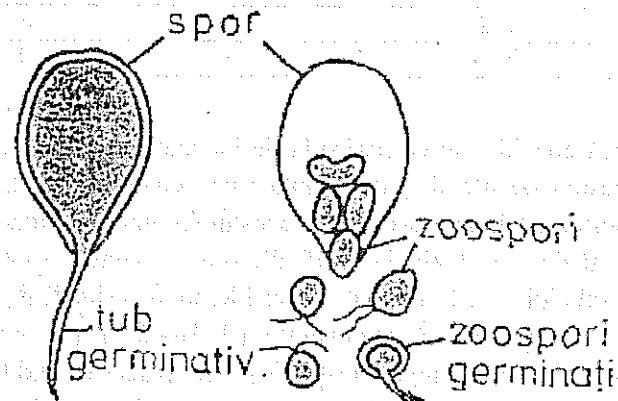
nu se limitează doar la foliaj. Sunt atacați și tuberculii, atac ce poate duce la pierderi importante, generând și probleme în timpul păstrării. Când frecvența tuberculilor mânați este mică, pierderile nu sunt semnificative dar, acești tuberculi atacați constituie principala sursă de inocul de ciupercă pentru anul următor.

7. 2. 1. Mana cartofului (*Phytophthora infestans*)

Ciuperca infectează frunzele, tulpinile și tuberculii. Ea se hrănește numai din celule vii și, în decurs de 5 - 6 zile, acestea mor, așa că ciuperca trebuie să avanseze în țesuturi proaspete, sănătoase. Când umiditatea aerului este ridicată, peste 90 %, hifele ciupercii ies prin stomate la suprafața frunzelor (cel mai frecvent pe partea inferioară a frunzelor), transformându-se în sporangiofori, pe care se formează sporii. Temperatura optimă este de 18 - 22 °C. În funcție de temperatură, sporii germinează în două moduri: între 20 și 26 °C, direct prin tub germinativ, deci un spor o infecție, sau sub 18 °C (optim 12 °C) conținutul fiecărui spor se divide în 6 - 8 zoospori, care, eliberați sunt mobili și pot înota în apa de pe frunze (Fig. 7. 2. 1.). Deci, există posibilitatea realizării a 6 - 8 infecții la oarecare distanță una de alta. O dată infectată gazda, temperatura optimă pentru creșterea ciupercii este de 18 - 21 °C. Temperatura peste 30 °C este nefavorabilă pentru evoluția bolii, dar ciuperca supraviețuiește și la temperaturi mai ridicate.

Fig. 7. 2. 1.

Germinarea sporilor de *Phytophthora infestans*
(prin tub germinativ și prin zoospori)



Semnificația acestor două moduri de germinare pentru evoluția bolii constă în faptul că, la temperaturi mai mari de 20°C, un spor produce o infecție, iar la temperaturi mai scăzute (optimum 12 °C) din spor se formează 6 - 8 zoospori, fiecare putând produce câte o infecție.

Condițiile ideale pentru o evoluție foarte rapidă a bolii sunt: noaptea temperatură de 10 - 15 °C însoțită de ceață, ploaie sau rouă și ziua temperatură de 15 - 20 °C timp de 4 - 5 zile consecutive. În asemenea condiții, se zice că mana "explodează", producând în scurt timp pagube foarte mari.

Un proces de mare importanță pentru severitatea unei epidemii de mană este durata perioadei de incubație, care reprezintă intervalul de timp dintre momentul în care s-a efectuat infecția și apariția primelor simptome de manifestare a bolii, a formării sporilor. Acest proces este influențat de mai mulți factori, cum sunt: receptivitatea gazdei, organul atacat, agresivitatea patogenului și, mai ales, temperatura (Tabelul 7. 2. 1.).

Tabelul 7. 2. 1.

Durata perioadei de incubație în funcție de temperatură

Temperatura medie zilnică (°C)	Coefficient de creștere	Zile
< 8	0	0
8 - 12	0,75	7
12,1 - 18	1	6
18,1 - 20	1,5	4
> 20	1	6
> 30	0	0

Dacă considerăm că perioada de incubație este cea mai importantă fază a procesului de infecție și de evoluție a unei epidemii, din datele de mai sus reiese importanța temperaturii asupra acestui fenomen. Perioada de incubație este apreciată de la 4 - 6 zile la 5 - 10 zile și mai recent la 3 - 4 zile.

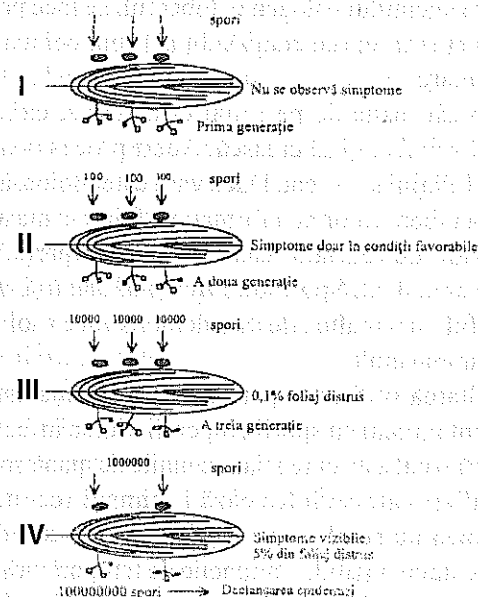
În Tabelul 7. 2. 1. am luat în considerare o perioadă de incubație de 4 până la 6 - 7 zile. Rezultă că la temperatura de 18 - 20 °C perioada de incubație este cea mai scurtă, în exemplul nostru de 4 zile. În aceste condiții, la intervalul de 4 zile, apare o nouă generație de spori care pot infecta plantele de cartof.

7. 2. 1. 1. Modul de declanșare a epidemiei

Boala începe de la un spor care reușește să infecteze planta de cartof. După o perioadă de timp, determinată de lungimea perioadei de incubație (Tabelul 7. 2. 1.) se formează o generație de spori. Această perioadă poate fi de 4 - 6 zile, iar rata de multiplicare este de 100 ori. Dintr-un spor rezultă 100. În această fază nu se observă simptome ale bolii. În a doua generație, simptomele sunt vizibile doar în condiții favorabile. Numărul sporilor este multiplicat cu 100. Doar la a treia generație de spori, care de la 1 ajunge la 10.000, simptomele sunt vizibile, reprezentând 5% foliaj distrus și momentul manifestării epidemice a bolii.

Fig. 7. 2. 2.

Declanșarea unei epidemii de mană (boală policiclică)



Din Fig. 7. 2. 2. se constată că rata de înmulțire a ciupercii *Phytophthora infestans* este foarte mare. Plecând de la 1 spor în a patra generație se ajunge la 1.000.000 spori. Acest proces durează mai puțin de o lună. Dacă un ciclu biologic durează 4 - 6 zile, atunci $4 \times 4 = 16$ zile, în condiții optime sau $4 \times 6 = 24$ zile, în condiții mai puțin favorabile. În cazul temperaturilor mai mari de 30 °C, acest proces este oprit, cât timp temperatura se menține la acest nivel.

7. 2. 1. 2. Infectarea tuberculilor

Tuberculii pot fi infectați în sol în perioada de creștere, dar ei pot fi expuși contaminării cu spori și în timpul recoltării. Sporii și zoosporii de pe frunze și tulpini pot fi duși de apă în sol până la tuberculi, infectându-i. Sporii din culturile vecine, din surse externe, nu pot infecta tuberculii. La fel, infectarea unui tubercul sănătos de la unul bolnav în sol sau în depozit este puțin probabilă, deși, teoretic poate fi posibilă.

Cei mai mulți tuberculi sunt infectați în perioada de vegetație, când leziunile de mană sunt active. Sporii trebuie să fie spălați de pe frunzele bazale atacate și pătrunzând prin crăpăturile bilonului infectează tuberculii. Acest proces este favorizat mai ales în cazul biloanelor mici, când tuberculii sunt acoperiți cu un strat subțire de pământ.

Pătrunderea agentului patogen în tuberculi se face prin ochi și lenticile. Tuberculii tineri, nematurați (cu coaja subțire) sunt cei mai vulnerabili, fiind infectați în număr mare.

Atâta timp cât mana de pe foliaj este activă, există posibilitatea ca numărul tuberculilor infectați să crească. Acest proces poate continua câteva zile, chiar după ce foliajul s-a uscat. Dacă vara este ploioasă, mana pe foliaj va fi activă, infectarea tuberculilor nou formați va fi într-o măsură mai mare decât spre sfârșitul perioadei de vegetație, când foliajul este parțial distrus și ciuperca nu mai sporulează abundant. Sporii de *Phytophthora infestans* care ajung pe sol pot rămâne viabili mai multe zile. S-a demonstrat că solul rămâne infecțios 14 zile, uneori chiar mai mult.

Dacă recoltarea se face în perioada când mana este activă pe foliaj, tuberculii vor fi contaminați cu sporii ciupercii. Sursa infectării tuberculilor la recoltare crește dacă solul este umed, iar leziunile de mană sporulează abundant. Frecvența tuberculilor care se infectează în timpul recoltării poate fi foarte mare. Acest fenomen nu se observă în primele zile, dar după una sau două săptămâni leziunile devin vizibile, în funcție de temperatură.

Dacă recoltarea se face când nu este uscat tot foliajul, se mărește mult proporția tuberculilor mănăți. Contaminarea și infectarea tuberculilor la recoltare are un rol mult mai important în transmiterea bolii decât tuberculii infectați în timpul vegetației.

Dacă infecțiile se realizează în timpul vegetației, când temperatura este ridicată, iar durata până la plantarea din anul următor este de aproximativ 8 - 9

luni (infectarea în iulie - august și plantarea în aprilie), timp în care simptomele devin evidente și tuberculii sunt colonizați în întregime, toți ochii pot fi distruși.

În cazul infectării tuberculilor la recoltare, timpul până la plantare fiind ceva mai scurt și temperatura mai scăzută, ciuperca având o viteză mai mică de colonizare, se măresc șansele ca acești tuberculi să ajungă în primăvară fără simptome evidente și cu mulți ochi viabili.

7. 2. 1. 3. Ciclul de viață al ciupercii *Phytophthora infestans*

În timpul perioadei de vegetație a cartofului, sau în timpul recoltării, un număr de tuberculi sunt infectați de sporii ciupercii. O parte din acești tuberculi putrezesc în sol până la recoltare, unii sunt eliminați la recoltare și sortare, dar ajung suficienți și în depozit. Aici, o parte din ei se strică, alții au simptome evidente și sunt eliminați la sortare-calibrare din primăvară. Cu toate acestea, mai rămân suficienți tuberculi mănăți, care vor fi plantați permițând transmiterea bolii în anul următor.

Primăvara, tuberculii mănăți plantați, care asigură cea mai importantă modalitate de transmitere a ciupercii de la un an la altul, generează plântuțe prin care ciuperca ajunge la suprafața solului și sporulează. Aceste plante reprezintă infecțiile primare, de la care începe boala.

Stabilirea momentului apariției infecțiilor primare are foarte mare importanță pentru controlul manei și este obiectul metodelor și modelelor de avertizare a începerii tratamentelor.

Din momentul apariției sporilor de *Ph. infestans* ciclul infecție - formarea sporilor durează 4 - 6 zile.

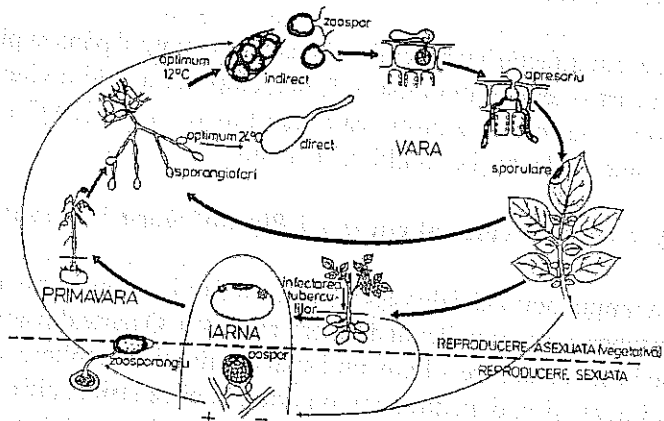
La acest interval apare o nouă generație de spori, care infectează plantele și produc noi spori care, reiau procesul. Astfel, mana este o boală policiclică, cu mai multe cicluri într-o perioadă de vegetație a cartofului. De aici decurge marea putere distructivă a acestei ciuperci și necesitatea acoperirii permanente a plantei cu fungicide.

Sporii din toate generațiile pot pătrunde în sol, pot ajunge la tuberculi, infectându-i. Numărul lor depinde de tipul de sol, de precipitații și de rezistența solului.

Tuberculii infectați asigură începerea unui nou ciclu al bolii, ei fiind practic principalul mod de supraviețuire a ciupercii, de transmitere de la un an la altul (Fig. 7. 2. 3.).

Ciclul de viață al ciupercii *Phytophthora infestans*

Fig. 7. 2. 3.



Ciclul biologic descris mai sus are la bază înmulțirea asexuată, vegetativă. Odată cu prezența tipului compatibil A2 are loc și înmulțirea sexuală.

7. 2. 1. 4. Înmulțirea sexuală a ciupercii *Phytophthora infestans*

Ciuperca *Ph. infestans* este heterotalică, adică în natură există două corpuri vegetative (taluri) complementare, de sexe diferite. Aceste două taluri în cazul manei sunt numite tipul A1 și tipul A2. Separat, fiecare tip se poate înmulți și asexuat prin spori. În Europa, până prin anii 1980 - 1990, ciuperca era reprezentată doar de tipul A1, iar înmulțirea era exclusiv asexuată, prin spori. Odată cu prezența tipului compatibil A2 are loc și înmulțirea sexuală, prin oospori, care se formează la întâlnirea hifelor celor două tipuri (A1 și A2). Oosporii se pot forma în leziunile de pe frunze și în tuberculi și reprezintă forma sub care ciuperca poate rezista în resturile de plantă sau chiar liber în sol mai mulți ani. Oosporii sunt foarte rezistenți, ei pot supraviețui la temperaturi foarte scăzute (-80°C), nu și la temperaturi moderat pozitive (+40-50°C). Ei germinează primăvara și pot infecta plantele mult mai înainte decât se realizează în mod normal. Implicațiile reproducerii sexuate sunt multiple și cu mare importanță practică. Dacă spori au o viață de la câteva ore la câteva zile, oosporii pot trăi în sol câțiva ani. Dacă până acum ciuperca supraviețuia de la un an la altul doar sub formă de miceliu în tuberculii de cartof, în depozit sau în câmp, acum mai există o cale de a trece de la un an la altul. Acum, în loc de una - două surse primare de infecție, la câteva hectare în mod obișnuit, ne putem aștepta

să avem mai multe surse primare într-un hectar de cartof. În plus, oosporii pot infecta plantele imediat după răsărire, declanșând epidemii mult mai devreme. În prezent acest mod de înmulțire are un rol redus, dar, se apreciază că va fi mult mai important, ceea ce va putea mări cu 50 % numărul tratamentelor pentru controlul manei. Apariția mai timpurie a manei este agravată de sensibilitatea ridicată a plantelor tinere și de creșterea rapidă a foliajului (Tabelul 7. 2. 2.).

Tabelul 7. 2. 2

Aprecierea creșterii suprafeței foliare la cartof, în prima parte a perioadei de vegetație (după ZAAG van der D.E. și TURKENSTEEN, 1994)

Data	Suprafața foliară [cm ² /plantă]	Creșterea suprafeței foliare/plantă față de precedentele 5 zile	
		[cm ²]	[%]
20 mai	200	200	-
25 mai	600	400	200
30 mai	1.300	700	117
4 iunie	2.300	1 000	77
9 iunie	3.400	1 100	48
14 iunie	4.500	1 100	32

Notă: data răsăritului 15 mai; densitatea de plantare 40 000 cuib/ha.

Din datele prezentate în Tabelul 7. 2. 2. se observă că în ultimile zile din mai și primele din iunie, perioadă când foliajul este foarte sensibil, suprafața crește cu aproximativ 20 % pe zi. Astfel, după 2 zile de la stropire, 40 % din foliaj nu mai este acoperit de fungicidele de contact. În plus, prezența oosporilor ridică problema rotației, în special în cazul rotațiilor scurte, apariția și evoluția bolii fiind în legătură cu numărul de ani la care cartoful revine pe aceeași solă.

Dacă rolul tuberculilor mănâți în apariția bolii este bine studiat, despre rolul oosporilor în epidemiologia manei se știu mai puține.

Oricâte implicații ar avea înmulțirea sexuală a ciupercii *Ph. infestans*, ele nu modifică semnificativ controlul manei. Igiene fitosanitară și măsurile culturale au același rol iar sensibilitatea la fungicide nu s-a schimbat. S-a scurtat ciclul biologic, s-au diversificat formele de atac, ciuperca este mai agresivă etc. dar, cuprul, staniul, mancozebul, metiramul, etc. ca să nominalizăm doar câteva din cele mai cunoscute și "vechi" fungicide, au eficacitatea nemodificată chiar în țările unde prezența tipului complementar A2 este clar demonstrată.

7. 2. 1. 5. Simptomele atacului manei pe planta de cartof

Simptomul reprezintă modul de manifestare vizibilă a unei boli, reacțiile evidente ale plantei la îmbolnăvire. Simptomele sunt caracteristice fiecărei boli, pe baza lor se face identificarea agentului patogen. Mana apare pe frunze, tulpini și tuberculii de cartof, producând simptome tipice pe fiecare din aceste organe (vezi în *Bazele cultivării cartofului pentru consum*, cap. 9).

7. 2. 1. 6. Sursele de infecție

Cea mai importantă sursă de infecție este sursa internă din interiorul culturii, prin faptul că sporii formați au cea mai mare șansă să ajungă pe frunzele plantelor de cartof. Ea este reprezentată de plantele bolnave, mănate, apărute din tuberculii bolnavi plantați.

Cu cât numărul acestora este mai mare, cu atât vor fi mai multe plante cu infecții primare. În acest caz ciuperca supraviețuiește frigului iernii sub formă de miceliu în tuberculii de cartof păstrați în depozite, în tuberculii mănate. Deși se fac multe trieri ale materialului de plantat, este imposibil a se elimina toți tuberculii mănate.

Cu toate măsurile de protecție, frecvența de 1 % tuberculi mănate în materialul de plantat se întâlnește frecvent. La o densitate de plantare de 40000 - 50000 tuberculi/ha sunt 400 - 500 de tuberculi mănate. Din aceștia doar unul din 200 reușește să producă lăstari care să ajungă la suprafață și să prezinte leziuni pe care ciuperca să producă spori (infecții primare). Deci, pot exista 2 - 3 plante cu infecții primare într-un hectar de cartof. Chiar dacă frecvența tuberculilor bolnavi ar fi de numai 0,5 %, s-ar asigura o sursă de inocul suficientă pentru declanșarea unei epidemii.

Sursele externe sunt reprezentate de tuberculii bolnavi eliminați la sortare, samulastra, câmpurile vecine de cartof, oosporii. Tuberculii bolnavi rămași în câmp sau la locul de sortare reprezintă o sursă importantă de inocul. Dacă în cazul plantării tuberculilor mănate, proporția celor care reușesc să "scoată" ciuperca la suprafața solului este foarte redusă, în cazul celor de pe suprafața solului, în grămezi sau împrăștiați, ciuperca sporulează pe fiecare tubercul mănat. Din acest motiv, în multe țări, fermierii sunt obligați să distrugă tuberculii eliminați. Existența acestei surse explică în bună măsură apariția timpurie a manei, iar eliminarea ei poate reduce cu 1 - 2 numărul tratamentelor care se fac în prezent.

Samulastra, provenită din tuberculii rămași în câmp, poate fi o sursă dacă acești tuberculii au fost infectați. Culturile vecine de cartof mănate sunt de asemenea, o sursă importantă de infecție.

Toate aceste surse sunt rezultatul înmulțirii asexuate, prin spori. În ultimii ani, ca urmare a înmulțirii sexuate, prezența oosporilor mai adaugă o sursă de infecție cu unele caracteristici speciale.

7. 2. 1. 7. Agresivitatea ciupercii *Phytophthora infestans*

Agresivitatea definește capacitatea unui agent patogen de a ataca, a parazita o plantă, de a se hrăni pe seama ei și de a se înmulții. Fiecare agent patogen se caracterizează printr-un anumit nivel de agresivitate, nivel influențat de mai mulți factori. Măsura agresivității este dată de valoarea pierderilor cantitative și/sau calitative.

Între paraziții plantelor cultivate ciuperca *Ph. infestans*, care produce mana cartofului și a tomatelor, este cunoscută ca un parazit foarte agresiv. Încă de la apariția manei în Europa din anul 1845, datorită pagubelor produse culturilor de cartof, această boală s-a impus atenției publice prin importanța sa economică. Măsurile de protecție chimică, începând cu zeama bordeleză până la fungicidele de sinteză foarte eficiente, crearea de soiuri rezistente, susținute de măsuri culturale, permit obținerea unor producții mari de 30 - 40 t/ ha la cartof. Cu toate progresele făcute, mana continuă să fie totuși o problemă și un pericol permanent al acestei culturi.

La începutul anilor '80 în vestul Europei s-a constatat o diversificare a formelor de atac, forme necunoscute anterior, cum este atacul pe tulpini și pe petiolul frunzelor. Totodată a crescut numărul tuberculilor mănate. Analiza cauzelor diversificării formelor de atac a demonstrat existența unei populații cu unele diferențe genetice, față de cele anterioare, deci a unei populații noi. În același timp, s-a constatat existența tipului compatibil A₂ ceea ce permite înmulțirea sexuată, fapt ce mărește variabilitatea acestei ciuperci. La noi, începând cu anii '90 s-au observat aceleași forme de atac, ca urmare, a crescut numărul tuberculilor mănate și a devenit mai dificil controlul bolii. Toate acestea susțin că agresivitatea ciupercii *Ph. infestans* a crescut.

Scurtarea ciclului biologic (inoculare-sporulare, a perioadei de incubație) are mare importanță în explicarea dificultăților de control ale acestei boli. Dacă înainte de 1990 pentru parcurgerea unui ciclu biologic erau necesare 4 - 6 zile, acum, în condiții foarte favorabile, doar 3 - 4 zile. Scurtarea ciclului biologic cu

1 - 2 zile are mare importanță mai ales în cazul fungicidelor de contact care se aplică la 7 zile. Când o nouă generație de spori se forma la 4 - 6 zile, foliajul nou crescut rămânea neprotejat 1 - 3 zile. O dată cu scurtarea perioadei de inoculare - sporulare, părțile de plantă nou crescute sunt expuse infectării 3 - 4 zile. De aici decurge principala dificultate a protecției cartofului. Tot așa se explică rezultatele mai bune în urma aplicării tratamentelor la 5 zile, chiar cu o doză mai redusă, decât în cazul tratamentelor la 7 zile, cu doza normală de fungicid. Atacul pe tulpini contribuie mult la menținerea unui nivel ridicat al potențialului de infecție în culturile de cartof. Dacă în cazul atacului pe foliaj o perioadă prelungită de secetă și temperaturi ridicate stopează evoluția bolii, iar după revenirea condițiilor favorabile manei, reluarea atacului cu intensitatea inițială se face într-un timp lung, ciuperca pe tulpinile atacate supraviețuiește în proporție mare (tulpinile asigurând un substrat de hrană mai bogat decât frunza), reluarea atacului se face mult mai rapid.

Este demonstrat că ciuperca produce acum mai mulți spori decât înainte, iar leziunile de pe tulpini au o viață mai lungă și sporulează mai abundent decât leziunile de pe frunze. Producerea unui număr mai mare de spori mărește șansa ca frecvența plantelor infectate să crească, contribuind la ceea ce numim creșterea agresivității. Și virulența sporilor este mai mare. Dacă înainte se considera că din 100 de spori doar unul reușea să infecteze o plantă, acum numărul acestora s-a dublat, doi spori din 100 produc infecții.

7. 2. 2. Alternarioza cartofului (*Alternaria solani*)

Este o boală care atacă frunzele și tuberculii de cartof producând pagube importante în sudul și vestul țării, mai ales în verile cu dese alternanțe de perioade umede și uscate, condiții create mai ales la irigarea prin aspersiune. Alternarioza produce pierderi evidente în zonele unde cartoful nu este o cultură importantă, unde nu se face un control intensiv al manei, mai ales cu fungicidele de contact care, sunt eficiente și împotriva ciupercii *Alternaria solani*. Simptomele bolii și biologia ciupercii vezi în *Bazele cultivării cartofului pentru consum*, cap. 9.

7. 3. Controlul integrat al bolilor foliare ale cartofului

Termenul de control integrat cuprinde prevenirea și controlul bolilor prin folosirea tuturor tehnicilor și strategiilor existente. Măsurile prin care se previn bolile trebuie să aibe un rol tot mai important în controlul integrat. Igiena

fitosanitară și măsurile culturale contribuie în mare măsură la prevenirea apariției bolilor foliare ale cartofului.

a. Igiena fitosanitară

Se mai numește și igiena culturală și reprezintă un complex de măsuri cu caracter profilactic pentru a înlătura focarele de infecție și a împiedica răspândirea patogenilor. În cazul manei cartofului igiena fitosanitară este importantă prin faptul că reduce principala sursă de inocul inițial de mană, ceea ce poate întârzia apariția bolii. Pericolul mare ce prezintă tuberculii mănâți, eliminați primăvara la sortare și nedistruși, în funcție de distanța acestor surse față de cultura de cartof, se prezintă în Tabelul 7. 3. 1.

Tabelul 7. 3. 1

Influența distanței dintre grămezile de tuberculi mănâți și culturile de cartof asupra frecvenței infecțiilor (după PLANK van der, 1963)

Distanța între gămezi de tuberc. mănâți și cultura de cartof [m]	Plante infectate [%]	Nr. leziuni la 100 plante
30	98	293
60	55	98
90	21	31
120	6	9
160	0	0
180	1	1

Eliminarea acestei surse are un mare rol în reducerea infecțiilor și a numărului de tratamente. În plus, nici nu necesită un efort prea mare.

b. Măsurile culturale

Sortarea atentă a materialului de plantat, încolțirea, plantarea în perioada optimă, fertilizarea echilibrată, lucrările de întreținere efectuate la timp și în condiții optime, asigură o dezvoltare normală a plantelor și scurtarea perioadelor foarte favorabile bolii. Sola pe care se va planta cartof este bine să fie în câmp deschis, plană, cu sol ușor și cu drenaj bun pentru a asigura o bună circulație a aerului și o uscare rapidă a foliajului.

Încolțirea materialului de plantat, timp în care simptomele bolilor, în special cele de mană se accentuează și tuberculii respectivi pot fi eliminați, contribuie la îndepărtarea sursei interne de inocul, dar și la scurtarea perioadei de vegetație. Dacă în timpul încolțirii, materialul este sortat foarte atent, eliminându-se toți tuberculii ce nu sunt perfect sănătoși, iar materialul sănătos este plantat într-un câmp mai izolat de alte culturi de cartof și de sole pe care

nu s-a cultivat cartof cu un an înainte, putem avea culturi în care mana și gândacul din Colorado să apară târziu sau deloc. Desigur, aceste măsuri se pot aplica pe suprafețe mici, în sistem gospodăresc.

Fertilizarea dezzechilibrată, în special cu azot în exces, favorizează dezvoltarea luxuriantă a foliajului, asigurând condiții excelente pentru mană. Plantele de cartof trebuie să stea vertical, să nu se atingă de pământ, pentru a permite uscarea rapidă a foliajului.

Întreținerea culturii și protejarea de boli și dăunători are de asemenea mare importanță, plantele stresate fiind mai sensibile. Buruienile sunt în competiție permanentă pentru lumină, hrană și apă cu cartoful, iar creșterea lor excesivă reduce circulația aerului, prelungind perioada cât frunzele sunt umede, favorizând astfel formarea sporilor și șansele lor de a produce noi infecții. Rebilonarea, pe lângă că distruge o parte din buruieni, acoperă tuberculii reducând șansele de a fi infectați de mană.

Controlul, supravegherea câmpului trebuie să înceapă o dată cu răsărirea plantelor și trebuie făcută cel puțin săptămânal. Se va acorda atenție locurilor unde probabilitatea apariției manei este mai mare, adică unde sunt obstacole în calea vântului, în locurile mai joase și în zonele unde aplicarea tratamentelor este mai dificilă.

c. Distrugerea vegetației

Această lucrare, la culturile pentru consum, este recomandat în special dacă: câmpul este îmburuienat; plantele sunt atacate de mană; solul este umed, pentru a grăbi uscarea lui; s-a întârziat recoltarea și temperatura este în scădere. În cazul în care plantele sunt atacate de mană, distrugerea vrejilor este o măsură cu mare importanță pentru reducerea frecvenței tuberculilor mănăși (vezi: Infectarea tuberculilor). În acest caz, se recomandă distrugerea chimică pentru a scurta perioada de activitate a ciupercii.

d. Asolamentul și rotația

Asolamentul rațional are mare importanță în limitarea atacului paraziților din sol, dar și a gândacului din Colorado. În cazul manei, rotația nu are nici un rol, deoarece boala este transmisă de la un an la altul prin tuberculii mănăși. În ultimii ani, o dată cu apariția tipului A2 și a existenței înmulțirii sexuate, prezența oosporilor, face ca rotația să aibă rol și în cazul manei.

e. Rolul fungicidelor în controlul manei cartofului

Cu toate eforturile de diversificare a măsurilor de protecție (sămânță sănătoasă, soiuri rezistente, igienă fitosanitară, măsuri culturale, etc.), fungicidele continuă să aibe un rol important în menținerea sănătății plantelor și asigurarea

unor producții ridicate. Chiar în condițiile respectării și aplicării corecte a măsurilor nechimice, protecția cartofului presupune un număr mare de tratamente contra manei, care în anumite situații pot ajunge până la 20 și la o cantitate mare de substanță activă/ha (Tabelul 7. 3. 2).

Tabelul 7. 3. 2

Date despre utilizarea pesticidelor în controlul manei din diferite țări la cartoful pentru consum (după BOUMA și SCHEPERS, 1997)

Nr.	Țara	Suprafața cu cartof [ha]	Nr. de tratamente	Kg s.a./ha pe an
1	Austria	27 000	(4 - 5 *)	7 - 8
2	Belgia	55 000	8 - 12 (14 *)	2 - 30
3	Elveția	17 500	0 - 12 (6 - 7 *)	8 - 12
4	Germania	-	2 - 12 (6 *)	6 - 7
5	Danemarca	42 000	4 - 11 (6 *)	9 - 10
6	Franța	140 000	11 - 17	14 - 20
7	Italia	86 400	(5 - 6 *)	9 - 10
8	Norvegia	17 000	0 - 7 (2 *)	4,4
9	Olanda	179 000	5 - 8	4 - 10
10	Suedia	35 000	nord 1 - 3, sud 10 (4 - 5 *)	4,0
11	Anglia	146 643	5 - 6	5,3 - 10
12	România **	200 000	0 - 4 (1 - 3 *)	2,5 - 3

Notă: (*) = valori medii; ** = valori estimate

Variația mare a numărului de tratamente de la 0 la 20 se datorește condițiilor climatice, dar și soiului cultivat. Soiurile tardive, cu o perioadă de vegetație mai lungă, în general, au nevoie de un număr mai mare de tratamente.

În cazul substanței active, variația depinde atât de numărul de tratamente, cât și de fungicidul folosit. Fungicidele recent omologate și la noi, ALTIMA (fluazinam) și EQUATION PRO (famoxate + cimoxanil) se aplică în doză de 0,4 kg/ha, în timp ce marea majoritate a produselor se administrează în doze de 2,0 - 2,5 kg/ha, de 5 - 6 ori mai mult.

7. 3. 1. Clasificarea fungicidelor

Fungicidele sunt substanțe chimice care pot fi clasificate după mai multe criterii.

a. După compoziție chimică pot fi: fungicide anorganice; fungicide organice și antibiotice.

b. **După locul de acțiune**, de aplicare pot fi: fungicide foliare (se aplică pe foliaj); fungicide de sol (se aplică pe sol); fungicide pentru tratarea semințelor; fungicide pentru produsele depozitate.

c. **După momentul aplicării, vizavi de momentul infectării** plantelor există fungicide:

- **protectoare** (preventive, de contact), care se aplică înainte de sosirea sporilor pe plantă pentru a preveni infectarea;

- **curative**, care pătrund în plantă dar au o sistemicitate locală (translaminare). Au acțiune asupra ciupercii de pe plantă și din interiorul ei, doar înainte ca simptomele să fie vizibile, adică în decursul perioadei de incubatie.

- **eradicante**, care sunt absorbite prin frunzele și rădăcinile plantelor ajungând în orice parte a plantei, oprind infecțiile deja evidente, vizibile.

d. **După modul de acțiune** fungicidele pot fi:

- **de contact (preventive)**, care acționează asupra ciupercilor doar prin contact. Ele trebuie să acopere frunzele cât mai bine pentru a asigura o protecție optimă. De asemenea, trebuie aplicate la intervale scurte de timp pentru a reînnoi depozitul de fungicid de pe frunze și a proteja noile creșteri.

- **sistemice**, fungicide care pătrund în plantă, deplasarea lor fiind locală sau generală. În cazul celor sistemice locale (translaminare) sunt unele fără efect retroactiv și altele cu efect retroactiv, ceea ce le permite să acționeze asupra ciupercii pătrunse în plantă, să aibă acțiune curativă.

7. 3. 2. Alegerea celui mai potrivit fungicid

Alegerea fungicidului pentru o anumită situație este o problemă dificilă pentru fermier. Pentru a ușura această activitate, prezentăm câteva exemple de apreciere a fungicidelor apărute în literatură (după BOUMA și SCHEPERS, 1997): sunt sau nu absorbite de plantă (sistemice); au efect retroactiv, adică asupra infecțiilor deja realizate; rezistența la spălare; gradul de protecție al tuberculilor contra manei; riscul apariției rezistenței.

Aceste elemente de apreciere a comportării și acțiunii fungicidelor demonstrează pretențiile fermierilor față de fungicidele în condițiile creșterii agresivității ciupercii, dar și acumularea multor informații despre acestea. Până nu de mult nu se puneau problema evaluării rezistenței la spălare sau a gradului de protecție a tuberculilor contra manei, caracteristici foarte importante în lupta cu acest periculos parazit.

Pe baza elementelor de mai sus, fungicidele se pot grupa astfel:

- **Fungicidele neabsorbite de plantă (de contact, preventive);**

a. Nu protejează tuberculii (mancozeb, produse cuprice, clorotalonil ș.a.)

b. Protejează bine tuberculii (fluazinam, organostanice).

- **Fungicide absorbite de plantă (sistemice):**

c. Fără efect retroactiv (propamocarb).

d. Cu efect retroactiv (cimoxamil, dimetomorf).

e. Cu efect retroactiv puternic (fenilamide ș.a.).

Cunoscând părțile bune ale fungicidelor, dar și limitele lor, putem alege cel mai eficient fungicid pentru situația concretă din câmpul ce urmează a fi tratat. Trebuie să ne obișnuim a considera fungicidele ca medicamente pentru plante. Un anume fungicid are efect maxim de control al bolii dar și economic, într-o anumită situație. Până când mana nu a apărut, un fungicid sistemic are un bun rol preventiv, dar nu-i folosim capacitatea curativă și de eradicare și, în general, este mai scump decât un fungicid de contact. ALTIMA (fluazinam) fungicid de contact cu efect demonstrat de protecția tuberculilor nu-l vom folosi până la începerea tuberizării, ci în ultima parte a perioadei de vegetație. La fel, BRESTAN-ul protejează tuberculii, dar pe plantele tinere este fitotoxic.

7. 3. 3. Propunere pentru un plan de tratament

Dacă în câmpul nostru nu sunt plante mănate și nici în câmpurile din jur, iar condițiile sunt favorabile manei, tratamentele se vor face cu fungicide de contact. În condiții foarte favorabile pentru mană, când situația de risc este mare, în programul de tratament preventiv pot fi incluse fungicide cu o componentă sistemică locală (cimoxamil sau dimetomorf). Prin faptul că cele cu efect retroactiv acționează și asupra ciupercii pătrunse deja în plantă, fără a fi simptome vizibile, crește eficacitatea controlului. În plus, fungicidele translaminare cu sau fără efect retroactiv, prin faptul că traversează frunzele, protejează o suprafață de două ori mai mare decât cele de contact și nu sunt spălate, indiferent de cantitatea de precipitații.

Atunci când în câmpurile vecine boala este prezentă dar la noi nu, se pot folosi în continuare fungicide de contact, dar trebuie urmărit cu atenție evoluția vremii și apariția manei. Totuși, sunt preferate fungicidele locale sistemice, care pot opri infecțiile deja realizate. Trebuie subliniat că lipsa simptomelor nu înseamnă în mod obligatoriu și lipsa bolii. Se știe că de la infecție până la apariția simptomelor pot trece 4 - 6 zile, iar de la începutul unei epidemii până la observarea bolii în câmp, chiar mai mult.

Dacă mana este prezentă trebuie folosite fungicide cu efect eradicant. Acestea sunt amestecate cu produse de contact pentru a preveni apariția rezistenței la produsele eradicante (sistemice). Aceste fungicide au două substanțe active care: inhibă germinarea sporilor, previn noile infecții, opresc creșterea ciupercii existente în frunzele plantei și limitează sporularea. În plus, această categorie de fungicide, fiind sistemice, ajung în toată planta și protejează și noile creșteri.

În cazul unor culturi infectate și a ploilor frecvente trebuie folosite și produse cu efect demonstrat de protecție a tuberculilor (ALTIMA, BRESTAN) pentru a micșora pierderea de producție prin mănarea tuberculilor. Fungicidele sistemice, prin migrarea lor în toată planta, protejează și ele tuberculii de mană.

Devine tot mai evident că situația concretă din câmp determină tipul de fungicid pe care îl vom folosi.

Cele prezentate reprezintă poate cel mai bun program, cu cele mai eficiente fungicide, la care însă nu s-a avut în vedere și factorul economic. De aceea este important de reținut că:

– Toate fungicidele avizate sunt bune, dacă sunt folosite corect. Se apreciază că respectarea intervalului dintre stropiri are mai mare importanță decât fungicidul folosit.

– Principala cauză a pagubelor produse de mană este mărirea intervalului dintre stropiri, nerespectarea strictă a programului de tratamente. Nu există fungicide care să apere total plantele de mană. Unele protejează planta un timp mai lung, altele un timp mai scurt.

7. 3. 4. Momentul de începere al tratamentelor contra manei

Momentul, data aplicării primului tratament are importanță hotărâtoare asupra modului cum va evolua boala. Întârzierea primului tratament influențează decisiv eficacitatea întregului program de control. Prognoza are rolul de a atenționa asupra riscului apariției bolii. Ea are însă numai o valoare orientativă. Decizia de începere a tratamentelor se ia pentru fiecare solă în parte având în vedere condițiile concrete (expunere, tipul de sol), data apariției manei în anii anteriori, cât și rezistența soiului.

Cu toate că există multe metode de avertizare a apariției manei, fermierii nu vor să accepte nici un risc presupus de reducere a numărului de tratamente, al căror cost este mai mic decât valoarea culturii. De aceea încep să trateze culturile când frunzele plantelor de pe același rând se ating. Această "grabă"

se explică prin faptul că în momentul când observăm simptomele, frecvența bolii este de 5 %, deci, infecțiile s-au realizat mult mai înainte. Dacă până în acest moment mana a avut o evoluție lentă, după acest nivel al infecției, evoluția bolii este foarte rapidă și greu de stăpânit.

7. 3. 5. Modul de executare a tratamentelor

Toate datele conduc la concluzia că cea mai bună strategie este acoperirea completă și permanentă cu fungicide înainte de apariția bolii în câmp. Deci, nu așteptați să vedeți pete de mană pentru a începe tratamentele !

Dacă tratamentele se încep devreme, când plantele sunt mici, la primul și al doilea se vor folosi duze care permit stropirea în benzi. Astfel, se vor stropi doar plantele nu și intervalele dintre rânduri, economisând cel puțin 1/3 din cantitatea de lichid, respectiv de fungicid/ha.

Un alt element al unui tratament de calitate este acoperirea foliajului cu fungicid. Acest lucru este în raport direct cu numărul de picături/cm² de frunză. Doza de lichid administrată are importanță mare datorită capacității limitate a frunzelor de cartof de a reține lichidul.

Cele mai bune rezultate se obțin cu cantitatea de 200 - 250 litri soluție/ha, peste această valoare eficiența tratamentului este mai scăzută datorită curgerii soluției de pe frunze.

Mașinile de stropit trebuie echipate cu duze lenticulare, cu un unghi de 110°. Asemenea duze produc picături de 250 μ, care asigură o bună acoperire a plantelor. În cazul fungicidelor de contact, nesistemice, acoperirea plantelor trebuie să fie cât mai bună.

Din cauza pierderii unei mari cantități de soluție datorită driftului (picăturile mici sunt luate de curenții de aer) se încearcă folosirea unor picături mai mari. În acest caz acoperirea plantei este mai redusă, dar protecția este bună. Acest lucru se datorește redistribuției fungicidului pe suprafața frunzei. Roua sau o ploaie ușoară declanșează redistribuirea sau migrarea substanței active pe părțile de frunză neacoperite inițial.

Cauze ale nereușitei tratamentelor:

- s-au plantat mulți tuberculi mânâți;
- s-au început prea târziu tratamentele;
- colțuri ale câmpului sau chiar rânduri întregi nu au fost tratate;
- s-a depășit intervalul dintre tratamente.

Respectarea dozelor este o altă condiție a unui tratament de calitate. Dozele sunt judicios alese, astfel ca efectul să fie maxim. În ultimii ani se încearcă o fracționare a dozelor nu reducerea cantității totale. Se aplică cantități mai mici dar la intervale mai scurte.

Acest lucru are valabilitate în cazul fungicidelor de contact. Deocamdată trebuie respectate recomandările fabricantului, menționate pe eticheta produsului.

Principalele elemente ale unui tratament de calitate sunt: aplicarea la timp, acoperirea completă și respectarea dozelor.

Ordonarea acestor elemente nu este întâmplătoare.

Este mai eficient un tratament aplicat la timp (la atingerea frunzelor plantelor de pe același rând), chiar dacă este de slabă calitate (ca grad de acoperire și al respectării dozelor), decât un tratament ce asigură acoperirea completă a plantelor respectând exact doza prescrisă, dar aplicat după apariția manei, adică prea târziu.

Dotarea cu mașini de stropit trebuie să asigure tratarea întregii suprafețe de cartof în 2 - 3 zile. Pentru aplicarea tratamentelor se pot utiliza mașini de stropit cum sunt: MPSP-3x300; MTSP-1200; MC-300; MC-500 P, sau altele.

7. 3. 6. Fungicide pentru controlul bolilor foliare

Baza chimică, substanțele active ale fungicidelor pentru controlul manei și alternariozei sunt foarte diverse, de la bine cunoscutele produse cuprice la fungicidele sistemice (Tabelul 7. 3. 3.). Chiar dacă s-au făcut progrese remarcabile în crearea de soiuri rezistente la mană, s-au identificat sursele de infecție și s-au luat măsuri pentru eliminarea acestora, nivelul actualelor producții nu se putea atinge fără folosirea corectă a fungicidelor. Datele din Tabelul 7. 3. 2, privind numărul de tratamente în țările europene cultivatoare de cartof, susțin cele de mai sus.

Împotriva alternariozei nu sunt fungicide specifice. Toate produsele de contact folosite contra manei sunt active și împotriva alternariozei. Oricum, în prospect sau pe etichetă este specificat dacă fungicidul este avizat și pentru alternarioză.

Fungicidele folosite la noi sunt similare cu cele din toată lumea, dacă avem în vedere substanța activă. Numărul lor variază de la o țară la alta, variație ce se datorește în primul rând legislației de protecție a mediului cât și importanței economice a bolilor foliajului.

Tabelul 7. 3. 3.

Fungicide (substanțe active) avizate în România pentru controlul manei cartofului

Substanța activă	Denumirea comercială
Fungicide de contact	
<i>Clorotalonil</i>	Bravo
<i>Compuși cuprici</i>	Champion, Cuzin, Kocide, etc.
<i>Compuși organostanici</i>	Brestan
<i>Folpet</i>	Folpan
<i>Fluazinam</i>	Altima
<i>Mancozeb</i>	Dithane, Vondozeb, etc.
<i>Metiram</i>	Polyram
<i>Propineb</i>	Antracol, Melody Duo, etc.
<i>Zoxamide</i>	Electis
Fungicide sistemice local (translaminare)	
<i>Cimoxanil</i>	Curzate, Equation Pro
<i>Dimetomorf</i>	Acrobat
<i>Propamocarb</i>	Previcur, Tattoo
Fungicide sistemice	
<i>Benalaxil</i>	Galben
<i>Fosetil</i>	Mikal
<i>Iprovalicarb</i>	Melody Duo
<i>Metalaxil</i>	Ridomil
<i>Ofurace</i>	Patafol
<i>Oxadixil</i>	Sandofan, Ripost

7. 4. Boli ale cartofului produse de agenți patogeni din sol

O mare parte din viața, din ciclul biologic al acestor paraziți se desfășoară în sol, ei atacând în primul rând părțile subterane ale cartofului. Solul este și principalul mediu de supraviețuire și de transmitere de la un an la altul. Pe lângă supraviețuirea în sol, acești paraziți pot trăi pe tuberculi și pot fi răspândiți cu aceștia. Unii paraziți (*Helminthosporium solani*) au chiar viață scurtă în sol.

Deoarece răspândirea acestor paraziți este limitată ei au un singur ciclu biologic ceea ce înseamnă că în perioada de vegetație a cartofului are loc un singur ciclu infecție-creștere-reproducere. În cazul paraziților monociclici din sol, reproducerea și ciclul bolii are loc paralel cu ciclul de creștere și dezvoltare

al plantelor. Infecțiile apar în timpul creșterii plantelor iar sursa bolii este solul și/sau tuberculii contaminați plantați. Fiecare din aceste boli apare în un anumit stadiu de creștere al plantei. În cazul unor boli simptomele apar la scurt timp după plantare (*Rhizoctonia solani*) dar, în mod obișnuit ele evoluează încet și sunt evidente doar la recoltare.

În cazul bolilor produse de paraziți din sol principalele simptome se observă pe tuberculi. Unele își limitează atacul la nivelul peridermei, a cojii tuberculilor, provocând pierderi în primul rând calitative prin reducerea aspectului comercial. În cazul acestor boli, forma și consistența tuberculilor nu se modifică. Între acestea reprezentative sunt bolile cunoscute sub numele de râie (comună, argintie, făinoasă) și mai puțin rizoctonioza și uscarea timpurie.

O altă grupă de boli care își manifestă prezența prin simptome pe tuberculi, dar care depășesc coaja tuberculilor, atacul lor manifestându-se în pulpa tuberculilor modificând forma și consistența acestora. În cazul acestor boli pierderile pot fi importante (putregaiurile uscate, *Fusarium sp.*; *Phoma sp.*; și cele umede, *Erwinia* ș.a.)

7. 4. 1. Boli care afectează valoarea comercială a tuberculilor de cartof

7. 4. 1. 1. Râia comună (*Streptomyces scabies*)

Dintre bolile care produc leziuni superficiale ale tuberculilor de cartof, care produc deprecierea lor comercială, râia comună este cea mai frecventă și cu cea mai mare importanță. Este o boală comună, frecventă, prezentă în toate zonele unde se cultivă cartof. Boala nu produce pierderi cantitative la culturile care se recoltează toamna. În schimb, leziunile de pe coaja tuberculilor depreciază valoarea comercială. Când se plantează mulți tuberculi atacați se constată o răsărire neuniformă și o întârziere a tuberizării dar, până la sfârșitul perioadei de vegetație aceste diferențe dispar.

Microorganismul care produce boala - *Streptomyces scabies* - atacă mai multe specii de plante cultivate sau spontane. Este polifag. Prin urmare, acest parazit poate fi prezent și în soluri în care nu s-a cultivat niciodată cartof. Streptomicetele pot supraviețui perioade lungi pe resturi de plante și chiar în gunoiul de grajd. Monocultura poate crește severitatea bolii dar, cea mai importantă sursă a bolii o reprezintă totuși tuberculii bolnavi plantați.

Cea mai mare frecvență a atacului se înregistrează în solurile ușoare, nisipoase, în special în verile secetoase. Frecvența și intensitatea atacului depinde

în foarte mare măsură de cantitatea de apă din sol. În cazul verilor secetoase pericolul unui atac intens este ridicat, indiferent ce material s-a plantat.

Principalele măsuri de control a acestei boli este asigurarea unor rotații cât mai lungi, eliminarea tuberculilor atacați din materialul de plantat și asigurarea apei pe timpul perioadei de vegetație a cartofului.

Îngrășământul verde (secară, mei și orz) reduce incidența bolii în timp ce morcovul, sfecla, spanacul și ridichea pot favoriza boala. Îngrășămintele organice influențează pozitiv evoluția bolii.

Posibilitățile chimice de control sunt destul de limitate. Rezultate multumitoare s-au obținut prin tratarea tuberculilor de sămânță cu mancozeb (DITHANE) în doză de 2 kg/ t de cartof. Soiurile cultivate la noi în țară diferă mult în ceea ce privește sensibilitatea la râie comună. Pe solurile știute că au fost probleme cu această boală, nu se recomandă cultivarea soiului Desiree, care este foarte sensibil.

Rezumând, principalele măsuri de control sunt: eliminarea de la plantare a tuberculilor cu pustule de râie comună, evitarea monoculturii și menținerea umidității solului cât mai aproape de capacitatea de câmp.

7. 4. 1. 2. Râia argintie (*Helminthosporium solani*; sin. *Spondylocladium atrovirens*)

Este o boală prezentă în marea majoritate a zonelor unde se cultivă cartoful. Boala atacă doar tuberculii, afectând negativ aspectul comercial, producând și pierderi cantitative în timpul păstrării prin deshidratarea rapidă a tuberculilor atacați dar, pierderile sunt de mică importanță.

Ciuperca infectează tuberculii în câmp, boala evoluând în timpul păstrării. Principala cale de transmitere a ciupercii de la un an la altul, sunt tuberculii de sămânță infectați. În sol acest parazit are viață scurtă, așa că infecțiile își au originea în tuberculul mamă.

În timpul vegetației, infectarea tuberculilor este favorizată de perioadele cu temperaturi ridicate, iar la recoltare și în timpul păstrării, de umiditatea ridicată. Această ciupercă atacă doar tuberculii de cartof.

Nu se cunoaște nici o altă gazdă și nu poate supraviețui rigorilor iernii în sol. În câmp, s-a constatat că, dacă perioada dintre încetarea creșterii și recoltarea este mai lungă, crește frecvența tuberculilor atacați. Nu este o legătură directă între gradul de infectare a materialului de plantat și gradul de infectare a noii producții.

Eliminarea de la plantare a tuberculilor atacați este o măsură importantă de control, dacă ținem cont de faptul că ciuperca nu poate supraviețui în sol. La fel, de mare importanță este recoltarea cât mai repede după maturizarea tuberculilor și păstrarea lor în condiții corespunzătoare.

7. 4. 1. 3. Uscarea timpurie a cartofului (*Verticillium albo-atrum*; *verticillium dahlie*.)

Uscarea timpurie a cartofului este o boală intrată relativ recent în atenția cultivatorilor de cartof, cu toate că pierderile pot fi de 6 - 10 t/ha. Acest lucru se datorește în primul rând simptomelor atipice, a lipsei unor semne caracteristice care să diferențieze uscarea produsă de această boală față de uscarea normală a plantelor.

Boala este greu de recunoscut. Patogenul pătrunde în plantă prin sistemul radicular și se stabilește în xilem și, în primele faze ale îmbolnăvirii nu produce simptome evidente pe foliaj. Ajunsă în plantă, ciuperca se dezvoltă în toate organele, dar mai ales în vasele conducătoare ale tulpinii pe care le astupă împiedicând circulația normală a apei și a substanțelor nutritive. Este deci o traheomicoză. Scurtarea perioadei de vegetație produsă de *Verticillium* sp. este frecvent pusă în mod greșit pe seama fertilizării sau irigației insuficiente, a efectului altor boli.

Cele două specii, *Verticillium albo-atrum* și *Verticillium dahlie* sunt separate prin sensibilitatea la temperatură și prin structurile de supraviețuire pe care le formează. *Verticillium albo-atrum* formează numai hife melanizate în țesuturile infectate, iar temperatura optimă este de până la 24°C. *Verticillium dahlie* formează microscleroți adevărați ca structuri de supraviețuire și crește bine până la temperaturi de 27°C.

În unele zone, în anumite situații, moartea prematură a plantei de cartof poate fi cauzată și de *Erwinia carotovora*, care produce aceleași simptome ca și *Verticillium dahlie*, adică o cloroză care progresează, necrozarea foliajului și decolorarea sistemului vascular.

- Pentru controlul bolii sunt luate în considerare următoarele măsuri:
- folosirea unui material de plantat sănătos, care provine din câmpuri fără plante atacate de uscarea timpurie;
 - controlul chimic al ciupercilor și nematozilor implicați în această boală complexă;
 - folosirea de soiuri tolerante (ex. Desiree).

7. 4. 1. 4. Rizoctonioza cartofului (*Rhizoctonia solani*)

Rhizoctonia solani este o ciupercă polifagă care produce pierderi multor specii, inclusiv cartofului. Ea poate persista în sol și produce multe simptome pe planta de cartof, scleroții de pe tuberculii de consum nefiind agreeați de către consumatorii din țările unde cartoful neprelucrat se vinde spălat.

La cartoful de consum care își încheie ciclul biologic pierderile cantitative sunt nesemnificative, în schimb prezența scleroților pe tuberculi atrag deprecieri calitative, care au influență negativă asupra prețului de vânzare.

Atacul cel mai sever se înregistrează până la răsărirea plantelor de cartof. Pe lăstarii în curs de răsărire se observă zone necrozate de culoare brun-negru, pe o parte sau pot înconjura lăstarul ducând la uscarea părții de deasupra leziunii. Uneori se formează un nou lăstar de sub leziune. Și acesta poate fi atacat, proces ce se poate repeta, ceea ce va duce la întârzierea răsării sau chiar la nerăsărirea plantelor.

Ciuperca poate ataca tulpini mai dezvoltate și stoloni dar, atacul este mai puțin frecvent. În condiții favorabile atacul poate fi puternic leziunea înconjurând tulpina, provocând răsucirea foliolelor din vârf sau chiar uscarea tulpinilor. Uneori leziunile deranjează chiar transferul sevei elaborate, a carbohidraților spre stoloni, așa că la insertia frunzelor se formează tuberculi aeriени.

Atacul pe stoloni poate cauza uscarea vârfului stolonilor ceea ce duce la scăderea producției. În alte cazuri atacul ciupercii *R. solani* pe stoloni duce la scurtarea și ramificarea lor, ceea ce are ca efect formarea tuberculilor strânsi în jurul tulpinilor. Acești tuberculi sunt mici și mulți deformați.

Un alt simptom frecvent este prezența unui manșon alb de miceliu la baza tulpinilor imediat deasupra solului. Acest miceliu pe care se formează sporii, trăiește saprofit și deci, nu produce daune plantelor.

Pe tuberculi, scleroții sunt simptomele cele mai cunoscute. Ei sunt de culoare închisă negre-brun, crustați și sunt evidenți după spălarea tuberculilor și se pot confunda cu particolele de sol dar, nu se înmoaie în apă. Scleroții sunt o aglomerare de hife care, la început sunt gri-deschis devenind negre după câteva zile. Sunt de forme diferite, obișnuit au 1 - 5 mm diametru, dar în anumite cazuri mai mult de jumătate din suprafața tuberculilor poate fi acoperită cu aceste cruste negre.

Rizoctonioza poate produce pierderi însemnate odată cu ridicarea pretențiilor pentru calitate.

Măsurile de protecție și control a bolii urmăresc în primul rând reducerea sursei de inocul. În multe țări nu se admite ca în cartoful pentru sămânță să fie mai mult de 5 % tuberculi cu scleroți.

Prin faptul că acest parazit este destul de activ la temperaturi scăzute, de până la 10°C, plantarea timpurie a unui material cu mulți tuberculi infectați, rizoctonioza poate produce pagube semnificative mai ales că la aceste temperaturi paraziții naturali ai acestei ciuperci nu sunt suficient de activi. De aceea este important ca plantarea să se facă superficial când temperatura solului este de 8 - 10°C, ceea ce va grăbi răsărirea.

Pentru controlul chimic al acestei boli există fungicide care se aplică concomitent cu plantatul (RIZOLEX 1250 g/t de sămânță). Tot odată cu plantatul se aplică și insecto-fungicidul PRESTIGE 290 FS care, pe lângă rizoctonioză protejează culturile de afide și gândacul din Colorado.

7. 4. 1. 5. Râia făinoasă (*Spongospora subteranea*)

Ciuperca atacă toate părțile subterane ale plantei de cartof. Anii ploioși favorizează apariția bolii, mai ales în solurile nisipoase și mai puțin în cele argiloase. Pierderile se limitează la aspectul comercial în cazul cartofului pentru consum.

Primele simptome care pot fi observate sunt niște mici sfere pe rădăcini cu diametrul de câțiva milimetri. La început ele sunt deschise la culoare apoi se închid la culoare și se descompun. Dacă sunt multe rădăcini atacate, plantele suferă, se veștejesc, uneori chiar se usucă. Atacul se poate manifesta pe stoloni și în special pe tuberculi, sub forma unor mici pustule sau bășicuțe de culoare deschisă care, cresc încet.

Mai târziu coaja de pe aceste pustule se rupe și este eliberată o pudră neagră, sporii ciupercii. Acum diferența dintre râia comună și această boală este evidentă prin faptul că fragmente din coaja ce acoperea sporii, rămân atașate de marginea leziunii. În condiții de umiditate ridicată la unele soiuri leziunile pot evolua fiind mai adânci și cu diametru mai mare.

Agentul patogen supraviețuiește în sol sub forma sporilor de rezistență, ei rămânând viabili până la șase ani.

Mai mult, sporii rămân viabili și după ce trec prin tubul digestiv al animalelor, rezistând și la procesul de fermentare a gunoiiului de grajd. Rădăcinile de rapiță pot fi infectate dar nu se formează spori de rezistență dar, pe zărnă (*Solanum nigrum*) ciclul biologic se desfășoară complet.

Umiditatea ridicată și temperaturile scăzute favorizează atacul pe tuberculi iar, după date recente pH nu este un factor care să influențeze evoluția bolii. Ea poate apărea în soluri cu pH extrem de mic, dar și în cele cu pH foarte ridicat.

Agentul patogen supraviețuiește în sol dar și pe tuberculii atacați care, asigură principalul mijloc de transmitere de la o solă la alta. Ținând cont de acestea, prevenirea răspândirii și controlul acestei boli se poate realiza prin folosirea unui material de plantat sănătos, eliminarea solanaceelor din rotație, asolamente cât mai lungi pe solele infectate. De asemenea trebuie să avem în vedere proveniența gunoiiului de grajd, cât și eliminarea excesului de umiditate.

BIBLIOGRAFIE

1. Beukema, H.B.; D.E. van der Zaag (1990) *Introduction to potato production*. Pudoc, Wageningen.
2. Bouma, E.; Schepers, H. (1997) *Proceedings of the workshop on the European network for development of an integrated control strategy of potato late blight*. Lelystad The Netherlands, 30.09-3. 10 1996.
3. Brent, J.K. (1995) *Fungicide resistance in crop pathogens: How can it be managed?* GIFAP, FRAC Monograph no. 1.
4. Cock, J.L. (1990) *Potato blight*. In: Gunn, G.J. *Crop Protection Handbook-Potatoes*, B.C.P.C. UK.
5. Cupșa I. (1987) *Micoze ale foliajului*. În: Plămădeală B.(coord) *Protecția cartofului. Boli, dăunători, buruieni*. Ed. Ceres.
6. Powelson M.L.; K.B. Jonson; C. Rowe(1993) *Management at diseases by soilborn pathogen*. In: Rowe C.R. *Potato health management*. APS Pres.
7. Plămădeală, B. (coord) (1996) *Ghid practic de protecție a cartofului*. Ed. Ceres. București.
8. Stenzel, K. et al. (1998) *A novel systemic oomycete fungicides*. *The 1998 Brighton Conference, Pests and Diseases*, p. 367-374.
9. Stevenson R. W. (1993) *Management of early blight and late blight*. In: Rowe, C.R, *Potato health management*. APS Press.
10. Van der Plank, E.J. (1963) *Plant disease. Epidemics and control*. Academic press.

11. Van der Zaag et. al. (editor) (1996) *Potato diseases: diseases, pests and defects.*

12. *** (1994) Agro-pesticides-properties and function in integrated crop protection.

13. *** *La pomme de terre française.*

14. *** *Potato review*

15. *** *Potato Leaves-NIVAA.*

16. *** *Western Regional IPM Project. 1986. Pest Management for potatoes in Western United States.*

8. IRIGAREA CULTURILOR DE CARTOF PENTRU CONSUM

(Dr. Ing. Ianosi Ioan Sigismund)

8. 1. Necesitatea irigației culturilor de cartof

Apa este unul dintre principalii factori care influențează puternic nivelul producției. Seceta, respectiv deficitul de apă din sol, poate anula efectul unor alocării tehnologice ca: fertilizarea, materialul de plantat de calitate, protecția culturii, etc., pentru care se fac cheltuieli considerabile. Ca urmare, apa poate fi considerată cel mai important factor limitator al producției, care în mare măsură determină și rentabilitatea culturii în condiții neirigate.

Cultura cartofului a fost, până nu demult, considerată cu pretenții moderate față de apă, care se poate cultiva în condiții neirigate pe tot teritoriul țării noastre, cu excepția zonelor aride din stepă. Această afirmație nu poate fi justă, deoarece nivelul precipitațiilor anuale de 2000 mm din regiunile de origine a cartofului (zona Anzilor din America Centrală și de Sud) este incomparabil mai ridicat decât nivelul precipitațiilor anuale de 500 - 700 mm din țara noastră.

Cercetările din ultimele 2 - 3 decenii, efectuate în țară, au evidențiat, că în perioada de vegetație consumul total de apă al culturii de cartof depășește 500 - 700 mm, în timp ce precipitațiile naturale, din aceeași perioadă, ating doar 250 - 450 mm. De aici rezultă, că în aproape toate zonele de cultură se realizează un deficit însemnat de apă, care trebuie acoperit prin irigare și fără de care nu se pot realiza producții mai ridicate, de calitate și constante.

Datorită climatului continental din țara noastră, caracterizat prin veri calde și cu precipitații reduse, în a doua parte a perioadei de vegetație a cartofului, apar frecvent în toate zonele de cultură, perioade secetoase care influențează negativ formarea și acumularea producției. S-a dovedit că prin irigare se pot obține, în medie, producții cu 20 - 50 % mai ridicate, iar producția de tuberculi de calitate comercială crește cu 10 - 20 %, ceea ce face rentabilă această măsură tehnologică.

Îrigarea, pe lângă asigurarea apei necesare plantelor, are un rol important și în reglarea regimului termic al aerului, dar mai ales al solului. După fiecare udare, temperatura aerului se reduce cu 1 - 2°C, iar temperatura solului (pe adâncimea de 0 - 20 cm) cu 6 - 10°C. Cantitatea mai mare de apă evaporată în urma irigației duce și la creșterea umidității relative a aerului. Umiditatea

ridicată a solului favorizează pierderile de căldură din timpul nopții, stimulând procesul de tuberizare și de acumulare a producției prin transformarea produselor fotosintezei în amidon.

Studiul climatic al zonelor de cultură a cartofului evidențiază că în stepă și silvostepă irigarea este necesară în 85 - 97 % din ani, în zona colinară în 65 - 71 % din ani, iar în zona de munte în aproximativ 45 - 55 % din ani.

Cantitatea totală a precipitațiilor căzute într-o anumită perioadă nu reflectă în suficientă măsură gradul de asigurare a apei pentru cultura cartofului. La fel de important este și modul cum sunt repartizate aceste precipitații în perioada de vegetație, față de cerințele culturii.

Irigarea este o măsură tehnologică costisitoare, care necesită investiții mari în sisteme și echipamente de irigație. Costul apei și a energiei este de asemenea ridicat. Pe lângă acestea necesită o serie de cunoștințe teoretice și practice din partea fermierilor, pentru aplicarea corectă a udărilor.

Dacă irigarea nu se aplică corect, poate avea chiar efecte negative asupra producției și a solului. Udările aplicate cu întârziere nu mai pot recupera pierderile de producție cauzate de secetă. Dacă repartizarea udărilor nu s-a făcut corect, nu contează numărul total al udărilor, ci numai acele udări care s-au dat la timp.

8. 1. 1. Consumul de apă al cartofului

Consumul de apă reprezintă cantitatea de apă care se pierde din sol, pe unitatea de suprafață, într-o anumită perioadă, prin transpirația plantelor și prin evaporație de la suprafața solului. În funcție de lungimea perioadei pentru care se calculează consumul de apă, putem vorbi de consum zilnic, decadal, lunar, sau total (pentru întreaga perioadă a vegetației).

Consumul de apă realizat din resurse naturale limitate (din precipitații, rezerva de apă a solului, aport freatic), reprezintă *consumul real* sau *evapotranspirația reală (ETR)*. Dacă apa este asigurată la nivel optim, din surse naturale și din irigare, se realizează consumul potențial sau *evapotranspirația potențială*, respectiv *evapotranspirația reală maximă (ETRM)*, caz în care producția se apropie de cea potențială, dacă și restul condițiilor sunt favorabile.

Consumul total de apă al unei culturi este determinat de:

– soiul cultivat, lungimea perioadei de vegetație și încadrarea sa calendaristică;

– condițiile climatice din zonă (temperatură, radiație solară, lumină, umiditatea aerului etc.);

– gradul de aprovizionare al solului cu apă;

– starea de vegetație, mărimea și integritatea suprafeței foliare;

– condițiile agrotehnice.

Consumul total de apă la cartof, după diferiți autori, este cuprins între 320 și 850 mm (3 200 - 8 500 m³/ha). Valorile atât de diferite ale consumului total de apă, se datorează varietății mari a condițiilor în care acesta a fost determinat. La noi în țară (după determinările făcute de IANOSI, S. și col.), cu actualele soiuri cultivate în condiții tehnologice superioare, într-un an normal, producția maximă se poate realiza cu un consum total de 450 - 550 mm apă, în cazul soiurilor timpurii și de 650 - 750 mm, la soiurile semitârzii și târzii. După HARRIS, M.P. (1982) pentru o producție de tuberculi de 30 - 40 t/ha, împreună cu masa vegetativă (în total 12 - 15 t s.u./ha) este necesar un consum total de 550 - 750 mm apă, în funcție de condițiile zonei, ale anului și tehnologia asigurată.

O cultură de cartof dezvoltată normal, care acoperă bine solul, consumă în fiecare zi 20 000 - 70 000 litri de apă/ha, respectiv 0,5 - 1,2 litri apă/plantă. Soiurile timpurii, sau cele care au o masă vegetativă și o suprafață foliară mai redusă, consumă mai puțină apă.

Când stomatele sunt deschise la maxim, pe 1 dm² de frunză se pierde 1,5 g apă/oră, iar pe o plantă întreagă 100 - 150 g apă/oră, ceea ce este echivalent cu cca. 1 kg (litru) apă/zi. La o cultură cu densitatea de 60 000 cuiburi/ha acest consum reprezintă 60 m³ apă/ha/zi, respectiv 6 mm de apă.

După BURTON, W.G. (1968), pentru fiecare 1 g de dioxid de carbon asimilat se consumă 250 g apă, pe lângă o mare cantitate de energie.

Este de reținut că:

1 m³ de apă = 1 000 litri; 1 m³ apă/ha = 0,1 mm sau 0,1 litri apă/m²,
iar 1 mm apă = 1 litru apă/m² sau 10 m³ apă/ha.

Consumul de apă nu are aceeași intensitate pe toată durata perioadei de vegetație a cartofului. Cel mai intens consum de apă are loc în perioada de formare și de creștere a tuberculilor, respectiv de la îmbobocit până la maturizarea fiziologică a plantelor (căderea vrejilor și îngălbenirea frunzelor de la bază). Seceta afectează cel mai puternic producția în această perioadă.

Valorile medii ale consumului zilnic de apă la cartof, pe lunile perioadei de vegetație, din diferite zone de cultură se prezintă în Tabelul 8. 1. 1., iar cele în funcție de principalele faze de vegetație în Tabelul 8. 1. 2.

Tabelul 8. 1. 1.
Consumul mediu zilnic de apă al cartofului pe lunile perioadei de vegetație, în funcție de zona climatică (după IANOSI, S.)

Zona climatică	Consumul mediu zilnic de apă din sol pe luni [mm]					
	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Stepă	2,0 - 2,5	3,0 - 4,0	4,5 - 5,0	6,0 - 8,0	5,0 - 6,0	4,0 - 4,5
Silvostepă	1,5 - 2,0	2,5 - 3,0	3,0 - 4,0	5,0 - 7,0	5,0 - 5,5	3,5 - 4,0
Colinară	1,0 - 1,5	2,0 - 2,5	2,5 - 3,5	4,5 - 5,0	5,0 - 5,0	2,5 - 3,5
Munte	0,5 - 1,0	1,0 - 1,5	2,5 - 3,0	3,0 - 4,0	4,0 - 4,5	2,5 - 3,0

Tabelul 8. 1. 2.
Consumul mediu zilnic de apă în funcție de fenofazele cartofului (după IANOSI, S.)

Fenofaza	Durata [zile]	Consum mediu [mm/zi]	% din consum total
plantat - răsărit	25 - 35	0,5 - 3,0	12
răsărit - îmbobocit	20 - 25	2,0 - 3,5	14
îmbobocit - înflorit maxim	25 - 35	3,0 - 5,0	18
înflorit maxim - maturitate	40 - 50	5,0 - 7,0	46
maturitate - recoltat	15 - 20	3,0 - 4,0	10

Peste 50 % din apa consumată de plantele de cartof se extrage din stratul de sol de 0 - 30 cm și 80 % din stratul de 0 - 60 cm (Tabelul 8. 1. 3). Această adâncime trebuie avută în vedere la irigarea culturii. Tot după aceste valori se poate aprecia că, în condiții neirigate, seceta se instalează relativ repede, în numai 6 - 10 zile. Adâncimea mică de extragere a apei determină necesitatea asigurării unui număr mai mare de udări, cu norme relativ mici și aplicate la intervale mai scurte de timp.

Tabelul 8. 1. 3.
Procentul de apă preluat de către plantele de cartof de la diferite adâncimi din sol după PETRASOVITS, I. și BALOGH, J. 1975)

Stratul de sol [cm]	% de apă preluat din total
0 - 30	57
30 - 60	23
60 - 90	13
90 - 120	7

8. 1. 2. Cantitatea de apă asigurată din diferite surse

În condiții neirigate, consumul de apă al culturii cartofului se acoperă din precipitații în proporție de numai 25 - 30 % în zona de stepă și de 45 - 60 % în zona colinară și de munte; 5 - 15 % din rezerva de apă a solului și 2 - 5 % din aport freatic (unde această sursă există). Rezultă, că aproximativ 25 - 55 % din consumul potențial de apă nu este asigurat în condițiile naturale, ceea ce cauzează realizarea unor producții mult diminuate și fluctuante de la un an la altul.

Datorită faptului că precipitațiile căzute, în urma unor pierderi (evaporație, scurgeri etc.), au un grad mai redus de valorificare, nu contribuie integral la bilanțul de consum al apei.

După BALOGH, J. (1978), coeficientul de valorificare a precipitațiilor în lunile aprilie și mai este de 0,6 - 0,8; în perioada iunie - august de 0,6, iar în septembrie de 0,4 - 0,5.

Cu cât suma precipitațiilor (într-o lună sau decadă) se compune din mai multe ploi mărunte, sub 5 mm, coeficientul de valorificare al acestora este mai redus.

Pentru exemplificare, prezentăm în Tabelul 8. 1. 4. structura precipitațiilor de diferite mărimi și frecvența diferitelor ploi în perioada aprilie - septembrie la Sf. Gheorghe, din județul Covasna.

Tabelul 8. 1. 4.
Structura ploilor în perioada de vegetație, după mărime, la Sf. Gheorghe jud. Covasna (după BARTHA, J. 2001)

Luna	Precip [mm]	Nr. zile ploioase	Ploi sub 5 mm		Ploi de 5 - 10 mm		Ploi peste 10 mm	
			Nr. zile	%	Nr. zile	%	Nr. zile	%
Aprilie	45,7	14	11	78,6	2	14,3	1	7,1
Mai	74,8	16	11	68,8	3	18,8	2	12,5
Iunie	85,2	13	8	61,5	2	15,4	3	23,1
Iulie	76,2	13	8	61,5	2	15,4	3	23,1
August	66,2	11	7	63,6	2	18,2	2	18,2
Sept.	48,2	10	7	70,0	2	20,0	1	10,0
TOTAL	396,3	77	52	67,5	13	16,9	12	15,6

Din datele prezentate se observă că cele mai frecvente sunt precipitațiile sub 5 mm, care contribuie mai puțin la refacerea rezervei de apă din sol, care însă îngreunează executarea lucrărilor mecanizate, mai ales dacă cad în mai multe zile consecutiv.

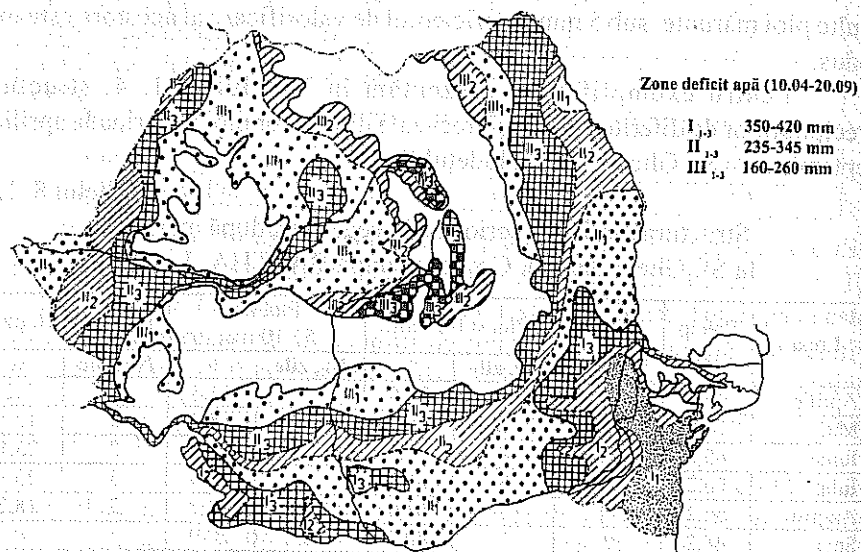
8. 1. 3. Deficitul de apă la cultura cartofului

Deficitul de apă este diferența dintre necesarul de apă al unei culturi în cursul perioadei de vegetație și cantitatea de apă asigurată în condiții naturale din precipitații, rezerva de apă a solului, aport freatic, etc.

Planta de cartof reacționează rapid, prin reducerea producției, chiar la un deficit relativ redus de apă din sol. Deficitele mari de apă din lunile iunie, iulie și august, pe care fără irigare plantele de cartof nu le pot compensa, cauzează însemnate pierderi de producție. Un deficit de 1 mm de apă poate reduce producția, în medie, cu 330 kg tuberculi/ha (HARRIS, P.M. 1982).

În urma unui studiu, prin care s-a comparat consumul potențial de apă al cartofului cu nivelul precipitațiilor din perioada de vegetație, a rezultat că aproape pe tot teritoriul țării cultura de cartof suferă de un deficit considerabil de apă (Fig. 8. 1. 1.)

Fig. 8. 1. 1.
Zonarea deficitului de apă din perioada de vegetație a cartofului



După mărimea deficitului de apă, pe teritoriul țării, au fost stabilite trei zone principale, iar în cadrul lor alte trei subzone, în ordinea descrescândă a deficitului de apă. În prima zonă, cea mai secetoasă, deficitul de apă atinge valori de 350 - 420 mm. În acest areal cartoful se poate cultiva numai în condiții de irigare, fiind necesare în medie 8 - 10 udări. În zona a II-a, unde deficitul de

apă este de cca. 235 - 345 mm, sunt necesare 5 - 8 udări. În zona a III-a, mai rece și mai umedă (podșuri înalte, depresiuni intramontane), se realizează un deficit de 160 - 260 mm apă, care în unii ani poate limita producția de cartof. În aceste zone, unde este posibil (mai ales pe luncile râurilor, în sisteme locale), se recomandă aplicarea unui număr de 3 - 5 udări, în funcție de condițiile anului.

Caracterizarea climatică a celor trei zone cu subzonele menționate, se prezintă în Tabelul 8. 1. 5.

Tabelul 8. 1. 5.
Caracterizarea climatică a zonelor cu deficit de apă pentru cultura cartofului din România (după IANOSI, S. și APETROAIEI, Șt.)

Zona	Sub-zona	Elemente climatice în per. veget.			Frecvența anilor [în %]		
		Precip. [mm]	Suma temp. [$> 0^{\circ}\text{C}$]	apă [mm]	secetoși	normali	plioși
I	1	190 - 260	300 - 320	410 - 450	77	12	11
	2	220 - 270	310 - 330	380 - 410	73	13	14
	3	260 - 300	300 - 330	350 - 370	66	13	21
II	1	300 - 330	300 - 340	330 - 340	61	13	26
	2	280 - 370	290 - 310	300 - 330	57	15	28
	3	310 - 470	270 - 300	230 - 300	45	25	32
III	1	380 - 440	260 - 300	200 - 260	38	24	38
	2	380 - 460	250 - 290	180 - 200	33	22	45
	3	370 - 480	220 - 250	160 - 170	20	22	58

Pierderile de producție din cauza secetei, în lunile mai și iunie sunt de 10 - 20 %, iar în iulie și august de 45 - 55 %. Pentru fiecare 10 mm deficit de apă realizat în perioada de vegetație a cartofului, producția scade în medie cu 1,2 - 1,5 t/ha în zona I-a; cu 0,8 - 1,0 t/ha în zona a II-a și cu 0,5 - 0,7 t/ha în zona a III-a.

8. 1. 4. Productivitatea consumului de apă

Între consumul de apă și producție există o relație pozitivă. Corelația este aproape lineară până la realizarea consumului potențial maxim de apă al zonei (ETRM).

Pe baza datelor de literatură, în condiții normale, cu fiecare 1 mm de apă se poate realiza o producție de 50 - 150 kg tuberculi/ha, iar în condiții agrotehnice superioare, aceasta poate crește până la 200 kg tuberculi/mm de apă. După HARRIS, P.M. (1982) cu 1 mm de apă se pot obține, în medie, 140 kg tuberculi, dar această valoare poate fi între 5 și 100 kg/mm sau 200 kg

tuberculi/mm apă, respectiv 8 kg de s. u./ha. PĂLTINEANU RODICA și ȘIPOȘ, GH. (1975) arată că la soiul Ostara, în condițiile Câmpiei Române, pentru fiecare 1 mm de apă consumată s-au realizat sporuri de 104 - 167 kg tuberculi, în medie 132 kg tuberculi/mm de apă. După IANOSI, S., pe baza cercetărilor făcute în mai multe zone din țară, cu 1 mm de apă se realizează un spor mediu de 65 - 180 kg tuberculi. Productivitatea consumului de apă se exprimă prin coeficientul de transpirație (C.t.) sau productivitatea transpirației (P.t.), ceea ce reprezintă cantitatea de apă consumată de plantă pentru a produce 1 kg de substanță uscată (s.u.).

C.t. = cantitatea de apă consumată/cantitatea de s.u. asimilată
P.t. = cantitatea de s.u. asimilată/cantitatea de apă consumată

Valoarea ridicată a coeficientului de transpirație la cartof (636 l apă/kg s.u.), în comparație cu alte culturi, arată pretențiile mari ale acestei culturi față de apă și consumul mare de apă necesar realizării producției (Tabelul 8. 1. 6). După cum s-a mai precizat, valoarea coeficientului de transpirație nu este o cifră constantă, acesta variază între limite foarte largi (215 - 849) în funcție de condițiile anului și cele de cultură. BALOGH, J. (1978) găsește că la o producție de 35 t tuberculi/ha (10 t s.u.) coeficientul de transpirație a fost de 620.

Tabelul 8. 1. 6.

Coeficientul de transpirație la diferite culturi agricole
 (după BRIGGS și SCHANTZ)

Cultura	Coeficient transpirație [litri apă/1 kg s.u.]
Mei	210
Porumb	368
Sfecla de zahăr	397
Grâu de toamnă	513
Bob	571
CARTOF	636
Sfecla furajeră	644
Orez	710
Mazăre	788
Trifoi	797
Lucernă	831
In	905

De exemplu:

Dacă se are în vedere că la o producție de 30 - 35 t/ha se mai formează și 20 - 25 t/ha masă vegetativă, ceea ce la un conținut mediu de 25 % s.u. înseamnă 13 - 15 t de s.u./ha. Pentru a realiza această cantitate de s.u., cu un coeficient de transpirație mediu de 500 litri apă/1 kg s.u., cultura trebuie să consume o cantitate de 6 500 000 - 7 500 000 litri apă/ha, respectiv 6 500 - 7500 m³/ha sau 650 - 750 mm apă.

8. 2. Regimul de irigare la cultura cartofului

Pentru aplicarea corectă a udărilor la cultura cartofului este necesar ca regimul de irigare să fie stabilit în funcție de condițiile pedoclimatice ale zonei, a celor hidro-fizice concrete ale solului în parcela irigată, cât și condițiile climatice ale anului. Aceasta cuprinde momentul udării, mărimea normei de udare, intervalul dintre udări, care va determina frecvența și numărul udărilor din perioada de vegetație. Prin irigare, pe lângă completarea deficitului de apă, se realizează și repartizarea udărilor în funcție de cerințele culturii.

Orientativ, în Tabelul 8. 2. 1. se prezintă câteva date medii privind deficitul de apă, numărul de udări și normele de udare pentru principalele zone climatice de cultură ale cartofului.

Tabelul 8. 2. 1.

Date orientative privind aplicarea udărilor la cultura cartofului
 pentru consum în diferite zone climatice (după IANOSI, S.)

Zona climatică	Deficit de apă [mm]	Nr. udări necesare	Interval între udări [zile]	Norma de udare [mm]
Stepă și silvostepă	350 - 550	8 - 10	6 - 7	45 - 55
Colinară	150 - 250	4 - 6	8 - 10	40 - 45
Subumedă și umedă	100 - 150	2 - 4	12 - 14	35 - 45

Valorile inferioare din tabel, referitoare la deficitul total de apă și numărul de udări, sunt valabile, în general, în anii mai umezi pentru soiurile timpurii și semitimpurii, iar valorile superioare, pentru ani mai secetoși și soiuri cu perioada de vegetație mai lungă. La norma de udare, valorile inferioare sunt pentru soluri mai ușoare, iar cele maxime pentru soluri mijlocii spre grele.

8. 2. 1. Stabilirea momentului udării

Udarea trebuie aplicată atunci, când pe adâncimea stratului activ de rădăcini (pe care se dorește menținerea unui nivel de umiditate), umiditatea solului scade la o valoare de la care plantele încep să sufere datorită lipsei de apă.

Acest nivel de umiditate se numește plafon minim de umiditate din sol (P.min.). Plafonul minim se exprimă în procente din intervalul umidității active a solului (C.c. - C.o.).

Diferența de umiditate dintre capacitatea de câmp pentru apă a solului (C.c.) și plafonul minim (P. min.) reprezintă cantitatea de apă care se poate consuma din sol, într-o perioadă și condiții date, fără ca plantele să fie afectate de sec etă. Prin norma de udare, practic se administrează această cantitate de apă deficitară din sol.

Valoarea plafonului minim nu este constant pe toată perioada de vegetație a cartofului, deoarece și pretențiile față de apă sunt diferite în cursul vegetației. Plafonul minim este mai redus în perioadele plantat - începutul tuberizării și maturitate fiziologică - recoltat, având valoarea de 50 % din i.u.a.

În perioada de formare și acumulare a producției (înflorit - maturitate fiziologică) plafonul minim trebuie ridicat la valoarea de 70 - 75 % din i.u.a.

Durata de timp în care se epuizează cantitatea de apă ușor accesibilă din sol pentru plante depinde de intensitatea consumului zilnic de apă și de cantitățile de precipitații căzute.

Momentul udării se poate aprecia utilizând următoarea formulă:

$$\text{Mu} = (\text{As} + \text{Ap}) - \text{Scza}$$

în care:

Mu = reprezintă momentul udării (după fiecare udare valoarea $\text{Mu} = 0$);

As = reprezintă cantitatea de apă disponibilă în sol, în momentul începerii calculării bilanțului (în mm sau m^3/ha);

Ap = reprezintă cantitatea de apă din precipitații (mai mari de 5 mm), însumată în perioada dintre udări (în mm sau m^3/ha);

Scza = reprezintă suma consumului zilnic de apă, în perioada dintre două udări (mm sau m^3/ha).

La calcule, pentru toate elementele din formulă trebuie folosită aceeași unitate de măsură, cu excepția lui Mu.

Momentul aplicării udărilor este atunci când seceta începe să se instaleze. Acest moment, dacă nu plouă, are loc după 6 - 8 zile de la aprovizionarea solului la nivelul capacității de câmp pe o adâncime de cel puțin 50 cm în sol, în lunile iunie, iulie și august și după 10 - 12 zile în restul lunilor de vegetație. Practic, se consideră începutul secetei, cu efecte mai puțin grave, din momentul în care umiditatea solului, pe adâncimea sistemului radicular activ (0 - 50 cm), scade la plafonul minim de 70 % din i.u.a.

Începutul secetei cu efecte grave asupra producției se poate considera din momentul în care umiditatea solului scade sub plafonul minim de 50 % din i.u.a.

Aprecierea momentului udării se face prin urmărirea umidității solului. Aceasta, se poate determina prin diferite metode, dintre care se pot aminti: metoda simplă de palpate a solului, metoda gravimetrică (prin uscarea unor probe de sol), metoda tensiometrică (electrică sau pe bază de sucțiune), metoda evaporimetrică (cu diferite tipuri de evaporimetre), etc.

O metodă practică de apreciere a momentului udărilor este prin urmărirea într-un bilanț, atât a pierderilor de apă prin consum, cât și a intrărilor din precipitații mai mari de 5 mm.

Când acest bilanț ajunge la un deficit egal cu o normă de udare, se începe irigarea.

Atragem atenția că de multe ori o ploaie de 10 - 15 mm pare o cantitate mare de apă, dar aceasta nu reprezintă decât cca. 1/3 dintr-o normă de udare, așa că nu acoperă deficitul de apă din sol.

O metodă practică și rapidă (dar subiectivă și aproximativă) de apreciere a momentului udării, respectiv a gradului de umiditate a solului, este prin palparea și modelarea în palmă a solului.

Pentru aceasta se desface bilonul și de la o adâncime de 20 - 30 cm se ia o probă de sol în palmă care se modelează.

Dacă solul are un aspect uscat și strâns în mână, după desfacerea palmei gogoloașa de pământ se destramă ușor, înseamnă că umiditatea este sub valoarea de 50 % din i.u.a. și trebuie irigat imediat.

Aprecierea umidității solului, în funcție de cum se comportă la palpate, se prezintă în Tabelul 8. 2. 2.

Tabelul 8. 2. 2.

Aprecierea deficitului de apă din sol, pe bază de palpate și aspect, în funcție de textură

Aspectul solului și comportarea la modelare	Deficit apă [mm]
Soluri cu textură nisipoasă	
Solul arată și se simte umed; formează un șnur sau bilă; murdărește mâna	0
Solul este închis la culoare; murdărește ușor mâna; formează o bilă slabă când se strânge în mână	8 - 10
Solul formează un șnur fragil când se strânge în mână	15 - 20
Solul are aspect uscat; strâns în mână se sfărâmă și se scurge între degete	25 - 30
Soluri cu textură mijlocie	
Solul este închis la culoare; se simte fin și formează o bilă; la sfărâmare se lipește de degete; frecat între degete se simte umed	0
Solul este închis la culoare; se simte alunecos; murdărește mâna; se prelucreează ușor; formează bilă sau șnur	5 - 10
Solul pare mai uscat; strâns în mână se sfărâmă, dar se poate forma un șnur slab dacă se strânge	25 - 30
Solul are aspect uscat; se sfărâmă; este prăfos; a bia își menține forma la strângere	38 - 40
Soluri cu textură fină	
Solul este închis la culoare; se simte lipicios; murdărește mâna; frecat puțin și strâns formează ușor o bilă	0
Solul închis la culoare; se simte lipicios; murdărește mâna; frecat puțin formează o bilă stabilă	18 - 20
Solul pare uscat; murdărește puțin mâna; se sfărâmă, dar formează bilă sau șnur	36 - 40
Solul este uscat; crapă și se sfărâmă; este prea tare și nu se poate modela sau freca între degete	50 - 55

8. 2. 2. Adâncimea de udare

Datorită sistemului radicular superficial (80 - 85 % dintre rădăcini nu pătrund mai adânc în sol de 50 - 60 cm) și relativ slab dezvoltat față de suprafața foliară, cartoful nu poate asigura apa pierdută prin transpirație, numai dacă umiditatea solului este mai ridicată.

Din aceste motive la cultura cartofului adâncimea de udare, nu trebuie să fie mai mare de 40 - 60 cm, în funcție de textura solului, starea de vegetație a culturii și condițiile climatice. Pe solurile ușoare adâncimea de udare va fi mai mică, decât pe solurile mai grele.

Pe măsură ce crește adâncimea de udare normele de udare vor fi mai ridicate și udările se vor aplica la intervale mai mari de timp, ceea ce face ca stratul superficial de sol și mai ales bilonul să se usuce mai tare, lăsând ca zona radiculară activă, stolonii și tuberculii să sufere de secetă.

Uscarea solului se face de la straturile superioare spre cele mai adânci. În cazul alegerii unei adâncimi mari de udare, până când umiditatea solului atinge valoarea plafonului minim de 70 % din i.u.a. pe adâncimea de 60 - 80 cm, în stratul superficial de 0 - 30 cm, respectiv în bilon, umiditatea poate să scadă și sub plafonul de 50 % din i.u.a., condiții în care plantele deja suferă de secetă.

În cazul irigației sau a ploii, umectarea se face de la straturile superioare spre cele inferioare. Până când stratul superficial de sol nu se saturează la nivelul capacității de câmp, apa nu pătrunde în straturile mai adânci.

8. 2. 3. Stabilirea normei de udare

Norma de udare reprezintă cantitatea de apă care se administrează la o udare și se exprimă în mm sau m³/ha. Suma normelor de udare pe întreaga perioadă de vegetație reprezintă norma de irigare.

Norma de udare se stabilește în funcție de deficitul de apă din sol pe grosimea stratului activ de rădăcini, pe adâncimea de udare.

Norma de udare este egală cu deficitul de apă realizat între capacitatea de câmp și plafonul minim, pe adâncimea de 0 - 40 (60) cm de sol, în funcție de starea de vegetație a culturii și condițiile de sol. La administrare, norma de udare calculată se majorează cu 10 % pentru acoperirea pierderilor de apă prin evaporare, scurgeri, etc.

Norma de udare se poate stabili cu următoarea formulă:

$$N = 110 \times Gv \times H \times Du$$

în care:

N = norma de udare (în m^3 apă/ha);

110 = este o constantă prin care se transformă umiditatea solului din % în m^3 /ha, cu o majorare de 10 % pentru acoperirea pierderilor de apă

Gv = greutatea volumetrică medie a solului pe adâncimea de udare;

H = adâncimea de udare (în metri);

Du = deficitul de umiditate din sol între capacitatea de câmp și plafon minim (**C.c.** - **P.min**), în %.

Normele de udare pe solurile ușoare pot fi de 300 - 350 m^3 /ha, pe soluri mijlocii de 350 - 450 m^3 /ha, iar pe solurile mai grele de 450 - 600 m^3 /ha.

În perioada de consum maxim de apă și când și temperaturile sunt ridicate este bine dacă se irigă mai des și cu norme mai mici, menținând o umiditate mai ridicată în stratul superficial de 40 - 50 cm. Spre sfârșitul perioadei de vegetație, când scade intensitatea consumului de apă, iar sistemul radicular este mai bine dezvoltat, adâncimea de udare se poate mări la 50 - 60 cm.

Normele prea mari de udare duc la pierderi neproductive de apă (prin scurgeri în adâncime și la suprafața a solului), erodarea biloanelor, timp de irigare pierdut inutil și cheltuieli suplimentare, pot cauza exces de umiditate în sol. O normă mai mică de udare necesită un timp mai redus de staționare pe poziție. Ca urmare se reduce timpul de revenire, respectiv se scurtează intervalul dintre udări, ceea ce este favorabil cartofului, mai ales în perioada consumului maxim de apă și a temperaturilor ridicate.

8. 2. 4. Intervalul dintre udări și repartizarea udărilor

Consumul zilnic de apă determină timpul în care se epuizează rezerva de apă utilă din sol, respectiv intervalul dintre udări. Cu cât consumul zilnic este mai intens, cu atât se reduce intervalul dintre udări, deoarece rezervele de apă ale solului se epuizează mai repede și, dacă nu plouă sau nu se irigă, începe seceta. Intervalul dintre două udări este determinat de rezerva utilă de apă din sol și de intensitatea consumului zilnic de apă. În perioada consumului maxim, la cartof acest interval este de cca. 5 - 8 zile în zona de stepă și silvostepă și de 6 - 12 zile în zona colinară și de munte, dacă între timp nu cad precipitații mai mari de 10 - 15 mm. În afara perioadei de consum maxim, intervalul dintre udări poate ajunge la 10 - 15 zile, în funcție de zonă și condițiile climatice.

Pentru calcularea intervalului dintre două udări se poate utiliza următoarea formulă:

$$Iu = (As + Ap) / Cza$$

în care:

Iu - reprezintă intervalul dintre udări (în zile);

As - reprezintă rezerva de apă din sol (mm sau m^3 /ha);

Ap - reprezintă cantitatea de precipitații, mai mari de 5 mm căzută într-o singură ploaie (mm sau m^3 /ha);

Cza - reprezintă consumul zilnic de apă (mm sau m^3 /ha)

Repartizarea udărilor, pe lunile perioadei de vegetație, se face în funcție de condițiile climatice ale anului și intensitatea consumului de apă din perioada respectivă. Orientativ, numărul de udări și repartizarea lor pe lunile vegetației, în principalele zone climatice de cultură, se prezintă în Tabelul 8. 2. 3.

Tabelul 8. 2. 3

Repartizarea udărilor în lunile perioadei de vegetație, pe zone de cultură (valori medii orientative, după IANOSI, S.)

Luna de vegetație	Număr mediu de udări pe lună, în funcție de zonă		
	Stepă și silvostepă	Colinară	Subumedă și umedă
Mai	1 - 2	-	-
Iunie	2 - 3	1.00	-
Iulie	3 - 4	1 - 2	1 - 2
August	2 - 3	2 - 3	1 - 2
Septembrie	-	-	(1)
TOTAL	8 - 12	4 - 6	2 - 4 (5)

8. 3. Metode de udare la cultura cartofului

8. 3. 1. Irigarea prin aspersiune

Ca metodă de udare, pentru cultura cartofului de consum, este recomandată irigarea prin aspersiune, cu toate că această metodă, datorită umectării frunzelor, crează condiții favorabile pentru atacul unor boli.

Irigarea prin aspersiune are avantajul că nu necesită terenuri nivelate și pierderile de apă sunt mai mici, în schimb investițiile sunt mult mai ridicate decât la irigarea prin brazde. Pentru a asigura o udare uniformă pe toată suprafața solului trebuie aleasă o schemă de udare corespunzătoare (distanța dintre aripi și între aspersoare) și se va evita irigarea când viteza vântului depășește 2 m/s. Este foarte important asigurarea presiunii uniforme a apei în timpul udării, la valoarea prevăzută pentru exploatarea sistemului și a echipamentului de irigare. Intensitatea ploii (pluviometria aspersoarelor) trebuie să fie corelată cu viteza de infiltrare a apei în sol și panta terenului (Tabelul

8. 3. 1). Dacă pluviometria aspersoarelor este mai mare decât viteza de infiltrare, apa stagnează între biloane, se crează exces de apă și o parte din apă se scurge neproductiv, erodând biloanele. În Tabelul 8. 3. 2. prezentăm orientativ valoarea maximă a vitezei de infiltrare a apei în sol, în funcție de textură.

Tabelul 8. 3. 1.

Intensitatea ploii aspersoarelor (mm/oră) în funcție de natura solului și panta terenului

Natura solului	Panta terenului	
	sub 0,3 - 0,4 %	peste 0,3 - 0,4 %
sol ușor	8 - 15	6 - 10
sol mediu	6 - 10	5 - 6
sol greu	5 - 6	

Tabelul 8. 3. 2.

Viteza maximă de infiltrare a apei în sol în funcție de textură (după KNOT)

Textura solului	Viteza de infiltrare [mm/oră]
nisipoasă	51
luto-nisipoasă	45
nisipo-lutoasă	38
lutoasă	25
luto-argiloasă și argilo-lutoasă	13
argiloasă	6,5

În Tabelul 8. 3. 3. și Tabelul 8. 3. 4. se prezintă debitul aspersoarelor și intensitatea ploii în funcție de schema de udare.

Tabelul 8. 3. 3.

Intensitatea ploii, în funcție de duză și presiune de lucru la aspersorul ASJ-1 M

Diam. duzei [mm]	Presiune [bar]	Diam. stropire [m]	Debit aspersor [m ³ /oră]	Pluviometria pentru schemele de udare [mm/oră]			
				12 x 12	12 x 18	18 x 18	18 x 24
5	2,5	30,2	1,45	10,0	6,7	-	-
	3,0	31,0	1,59	11,0	7,4	4,9	-
	3,5	31,6	1,72	11,9	8,0	5,3	-
6	2,5	30,8	2,02	14,0	9,4	6,2	-
	3,0	31,6	2,21	15,3	10,2	6,8	5,1
	3,5	32,2	2,39	16,6	11,1	7,4	5,6
7	2,5	33,0	2,61	18,1	12,1	8,1	6,0
	3,0	34,0	2,85	19,8	13,2	8,8	6,8
	3,5	35,0	3,08	-	14,2	9,5	7,1
	4,0	36,0	3,28	-	15,2	10,2	7,6

Tabelul 8. 3. 4.

Pluviometria aspersiunii în funcție de debitul aspersorului și schema de udare

Debit aspersor [m ³ /oră]	Pluviometria [mm/oră] în funcție de schema de udare [suprafața udată m ²]												
	18x18 (324)	18x18 (324)	24x24 (576)	24x24 (576)	24x31 (720)	30x30 (900)	30x30 (900)	30x36 (1080)	36x36 (1296)	36x42 (1512)	42x42 (1764)		
1,0	3,38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,2	3,71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,4	4,32	3,70	2,78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,6	4,94	3,70	2,78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,8	5,56	4,17	3,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,0	6,18	4,63	3,48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,5	-	5,78	4,30	3,47	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3,0	-	6,95	5,22	4,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3,5	-	-	6,08	4,87	3,89	-	-	-	-	-	-	-	-
4,0	-	-	6,95	5,56	4,45	-	-	-	-	-	-	-	-
5,0	-	-	8,68	6,94	5,56	4,63	-	-	-	-	-	-	-
6,0	-	-	-	8,33	6,67	5,56	4,63	-	-	-	-	-	-
7,0	-	-	-	9,72	7,78	6,48	6,48	-	-	-	-	-	-
8,0	-	-	-	11,10	8,90	7,40	7,40	6,94	5,95	-	-	-	-
9,0	-	-	-	12,50	10,00	8,30	7,72	7,72	6,60	5,67	-	-	-
10,0	-	-	-	-	11,10	9,27	9,28	9,28	7,93	6,81	-	-	-
12,0	-	-	-	-	13,25	11,12	10,78	10,78	9,25	7,93	-	-	-
14,0	-	-	-	-	-	12,95	12,35	12,35	10,56	9,07	-	-	-
16,0	-	-	-	-	-	-	11,80	11,80	10,22	10,22	-	-	-
18,0	-	-	-	-	-	-	-	13,22	13,22	11,33	-	-	-
20,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14,17	-	-	-

8. 3. 2. Irigarea prin brazde

Irigarea prin brazde a cartofului necesită în primul rând terenuri uniforme, foarte bine nivelate, cu textură mijlocie. Lungimea brazdelor nu trebuie să fie mai mare de 100 - 150 m, în funcție de textura solului și panta terenului, care nu trebuie să depășească 0,3 %. Datorită terenurilor denivelate această metodă de udare se poate utiliza numai pe suprafețe mici, cu multă atenție. Pentru evitarea excesului de apă, la cartof se poate iriga și numai din 2 în 2 rigole, alternând intervalul udat cu intervalul neudat.

La irigarea prin brazde consumul de apă este mai mare, dar scade consumul de energie. Nu necesită echipamente scumpe. Crește pericolul de erodare a solului.

8. 4. Echipamente de irigare

Pentru irigarea prin aspersiune se pot utiliza echipamentele de irigat prin conducte I.I.A. și aspersoare A.S.J. 1 M. cu duze de 5, 6 sau 7 mm, sau alte echipamente cu furtun și tambur.

Irigarea prin brazde se poate face din canale deschise de distribuție sau din conducte de tip EUBA sau de aluminiu (Dn 125 sau 150 mm).

8. 5. Organizarea irigației culturilor de cartof

Repartizarea apei trebuie făcută uniform pe toată suprafața culturii, fără zone neudate sau cu exces de apă, fără erodarea bilonului.

O condiție importantă, în cazul irigației prin aspersiune, este că orientarea rândurilor trebuie să fie perpendicular pe antenă sau canalul de irigare, în așa fel ca aripile de udare să fie montate și exploatate paralel cu rândurile de cartof. Astfel, se poate intra în cultură pentru lucrările de întreținere și de combatere, fără a demonta aripa de udare.

Parcelele irigate trebuie să aibe o formă cât mai regulată, pătrată sau dreptunghiulară și dacă este posibil, cu o suprafață care să fie un multiplu de parcele de udare, deservită de o aripă sau instalație de udare.

Dacă este posibil, pe o antenă se va amplasa o singură cultură, iar cartoful nu trebuie amplasat pe aceeași antenă cu o altă cultură cu pretenții ridicate pentru apă.

Dotarea tehnică și organizarea udărilor trebuie făcută în funcție de cel mai redus interval dintre udări.

9. RECOLTAREA ȘI CONDIȚIONAREA CARTOFULUI

(Dr. Ing. Ianosî Ioan Sigismund)

9. 1. Scopul și importanța lucrării

Recoltarea și condiționarea cartofului este secvența tehnologică cea mai costisitoare, cu cel mai mare volum de muncă și consum de energie. La recoltare au loc cele mai mari pierderi din producția biologică acumulată, care sunt cele mai costisitoare, deoarece pentru această producție s-au făcut cheltuieli materiale și energetice.

Pentru realizarea producțiilor mai mari și mai constante, este mult mai ieftină reducerea pierderilor, decât eforturile făcute pentru creșterea nivelului producției.

Procesul de recoltare se compune din următoarele secvențe: evaluarea producției, pregătirea solei pentru recoltare, recoltarea, transportul și condiționarea producției.

9. 2. Evaluarea producției

9. 2. 1. Scopul și importanța evaluării producției

Evaluarea producției este o lucrare importantă, căreia încă nu i se acordă atenția cuvenită. Evaluarea producției se face din considerente tehnice și economice.

Scopul evaluării este de a estima cantitatea și calitatea producției. În funcție de volumul producției se vor lua măsurile organizatorice necesare pentru recoltare și valorificare ca: asigurarea forței de muncă, a mijloacelor de transport, a ambalajelor, a capacității de depozitare și se pot perfecta contractele de valorificare.

Totodată se apreciază structura producției (pe fracții de mărime), calitatea acesteia, precum și gradul de sănătate. În funcție de producția evaluată, din punct de vedere economic, se pot lansa oferte reale, din timp, către beneficiarii producției, se pot estima rezultatele financiare și alocă resursele pentru noi investiții.

9. 2. 2. Momentul evaluării producției

Lucrarea se face în momentul în care cartoful a ajuns la maturitate, înainte de a începe recoltarea. Evaluarea producției trebuie făcută separat pentru fiecare soi, parcelă, etc.

La cartoful pentru consum se fac 1-2 evaluări în momentul când 75 % din plante au ajuns la maturitatea fiziologică (plantele încep să se îngălbenescă, sau cu câteva zile înainte de recoltare, în funcție de timpul necesar pentru pregătirea și organizarea recoltării).

9. 2. 3. Modul de realizare a lucrării

Evaluarea producției se face pe câte 10 m², în mai multe puncte reprezentative, în funcție de mărimea și uniformitatea parcelei.

Cei 10 m² se delimitează pe câte un rând de cartof, marcând distanțe diferite (în metri lineari), în funcție de distanța dintre rânduri, după cum se prezintă în Tabelul 9. 2. 1.

Tabelul 9. 2. 1.

Lungimea rândului în metri pentru echivalentul de 10 m²
în funcție de distanța între rânduri

Distanța între rânduri [cm]	Intervalul în metri liniari corespunzător ptr. 10 m ²
60	16,7
70	14,3
75	13,3
80	12,5

Pentru a delimita corect această distanță, se va folosi o bucată de sfoară de lungime corespunzătoare, cu câte un țărșuș legat la ambele capete.

Această sfoară se întinde de-a lungul rândului, iar distanța dintre cei doi țărșuși va marca suprafața de 10 m² pe care se recoltează cuiburile de cartof pentru evaluarea producției.

Numărul de puncte în care se va face evaluarea se stabilește în funcție de suprafața parcelei și de uniformitatea culturii. Recomandăm ca numărul de puncte în care se face evaluarea să fie după cum se prezintă în Tabelul 9. 2. 2.

Tabelul 9. 2. 2.

Numărul de puncte în care se face evaluarea producției
în funcție de mărimea parcelei

Suprafața parcelei [ha]	Nr. puncte determinare
sub 1	2 - 3
1 - 5	3 - 5
5 - 10	5 - 8
10 - 50	8 - 10

Solele care sunt mai mari de 50 ha se vor împărți în parcele mai mici, pe care se vor face un număr de determinări corespunzător cu mărimea lor. Pe solele și culturi uniforme evaluarea se va face în numărul minim de determinări, iar pe cele mai puțin uniforme, în numărul maxim de determinări. În cazul parcelelor cu neuniformități mari (zone cu exces de apă, cu sol pietros, atac puternic de mană etc), aceste zone se vor delimita și se vor evalua separat, determinând și mărimea suprafeței respective. Stabilirea locului în care se evaluează producția se face la întâmplare, pe cele două diagonale ale parcelei, evitând totuși suprafețele nerepresentative (capetele și marginile de parcelă, suprafețele de unde s-a furat, zonele cu plante călcate sau dizlocate etc).

Producția rezultată de la evaluare se poate valorifica, astfel prin această lucrare nu se face nici o pagubă.

La fiecare punct de determinare se numără cuiburile pe cei 13,3 metri lineari (10 m² în cazul distanței de 75 cm între rânduri), pentru determinarea densității reale, după care se recoltează la rând.

Pentru ridicarea probelor, de la punctele de determinare, se procedează în felul următor:

- pe lungimea de rând corespunzătoare celor 10 m², recoltarea se face manual (cu sapa), cu mare atenție pentru a nu tăia tuberculii și a recolta toți tuberculii, indiferent de mărime și starea acestora;
- se adună toți tuberculii într-un sac, după ce s-a îndepărtat pământul aderent de pe ei;
- fiecare probă se pune într-un sac separat, care se etichetează;
- pe etichetă se trec toate informațiile necesare pentru identificare, după cum urmează: data recoltării, numărul probei, denumirea parcelei și suprafața parcelei, soiul, densitatea culturii la punctul de recoltare etc.
- toate probele, astfel adunate, se transportă la sediul fermei, sau într-un loc unde se pot face analizele și cântăririle în condiții corespunzătoare. Pentru cântărire este necesar un cântar cu capacitate până la 100 kg și o precizie de 50 sau 100 g.

Producția de la fiecare punct de determinare (probă) se analizează și se cântărește separat pe calități (sub STAS, calit. I, calit. II, stricați, bolnavi, sau cu diferite defecte, care nu se pot valorifica, etc). Datorită suprafeței de recoltare de 10 m², rezultatul cântărilor în kg, va da direct producția în t/ha, iar numărul de cuiburi, densitatea în mii cuiburi/ha.

Rezultatele determinărilor, pe probe, se trec într-un tabel, separat pentru fiecare parcelă, soi, etc, după modelul din Tabelul 9. 2. 3.

Tabelul 9. 2. 3

Evaluarea producției la: parcela Nr. 3; suprafața totală: 6,7 ha, soiul Sante.
(exemplu de calcul)

Nr. probei	Nr. cuib pe 10 m ²	Producția pe 10 m ² [kg]	Producția pe calități [kg]			
			Calit. I-a	Calit. II-a	Substas	Bolnavi
1	46.00	26,8	14,2	9,4	2,7	0,5
2	53.00	24,2	12,5	8,5	2,5	0,7
3	43.00	27,5	16,0	9,7	1,5	0,3
4	51.00	25,8	13,6	10,4	1,2	0,6
5	49.00	30,1	18,0	10,3	1,7	0,1
MEDIA	48,4	26,9	14,9	9,7	1,9	0,4
%	-	100.00	55,4	36,0	7,1	1,5

După ce se face media punctelor de recoltare, se va obține producția finală de pe suprafața respectivă.

Din datele de mai sus rezultă:

- densitatea culturii la recoltare este de 48 400 cuiburi/ha;
- producția medie este de 26,9 t/ha;
- producția totală este de 26,9 x 6,7 ha = 180,23 t

din care: 14,9 x 6,7 = 99,8 t calit I-a,

9,7 x 6,7 = 65,0 t calit a II-a

1,9 x 6,7 = 12,7 t substas

Total producție utilă = 177,5 t

Comparând producția biologic acumulată și evaluată în câmp înainte de recoltare, cu cea efectiv valorificată, se poate aprecia nivelul pierderilor prin procesele de recoltare - transport - condiționare - păstrare - valorificare. Cunoașterea acestora poate fi utilă pentru îmbunătățirea recoltării în anul următor.

Informații:

1 m³ de cartof (tuberculi mari) = 650 - 700 kg

1 m³ de cartof (tuberculi mici) = 750 - 800 kg

1 sac normal cu cartof = 32 - 35 kg

1 remorcă de tractor cu cartof în vrac = 5000 - 5500 kg.

9. 3. Recoltarea cartofului

Cu ocazia recoltării, la fiecare hectar, se mișcă un volum de peste 1000 t pământ, care este de peste 20 de ori mai mare decât o recoltă foarte bună. Față de volumul total de pământ care trece prin mașină și care trebuie separat de tuberculi, o producție de 30 t/ha nu reprezintă decât 3 - 4 %.

Prin recoltare, pe lângă pierderi, are loc și vătămarea tuberculilor. S-a determinat că din totalul de vătămări ale tuberculilor, 35 - 40 % se produce pe benzile mașinilor de recoltat, 20 - 30 % în mijloacele de transport și benzile buncărelor de recepție, 15 - 20 % prin vărsarea tuberculilor în vrac și 10 - 30 % cu ocazia diferitelor manipulări. Tuberculi mari sunt vătămăți într-un procent mai mare. Recoltarea trebuie făcută cu minim de pierderi. Tuberculi rămași în sol pot forma samulastra din anul următor, care poate fi plantă gazdă pentru nematozi, gândacul din Colorado și virozele cartofului.

9. 3. 1. Momentul recoltării

Pentru a reduce cât mai mult vătămarea tuberculilor, recoltarea se va începe numai după maturarea deplină a tuberculilor. Maturarea tuberculilor are loc când vrejii s-au uscat; se pot smulge ușor din pământ, iar tuberculi se desprind cu ușurință de pe stolonii. Coaja tuberculilor trebuie să fie suficient de suberificată, încât frecată cu degetul să nu se exfolieze nici la vârful tuberculului. Comportarea tuberculilor în timpul păstrării depinde în mare măsură de gradul lor de maturare și de vătămările suferite. Tuberculi recoltați prea devreme se păstrează greu, cei recoltați prea târziu pierd mult din calitate, iar în sol pot fi infectați ușor cu *Rhizoctonia*.

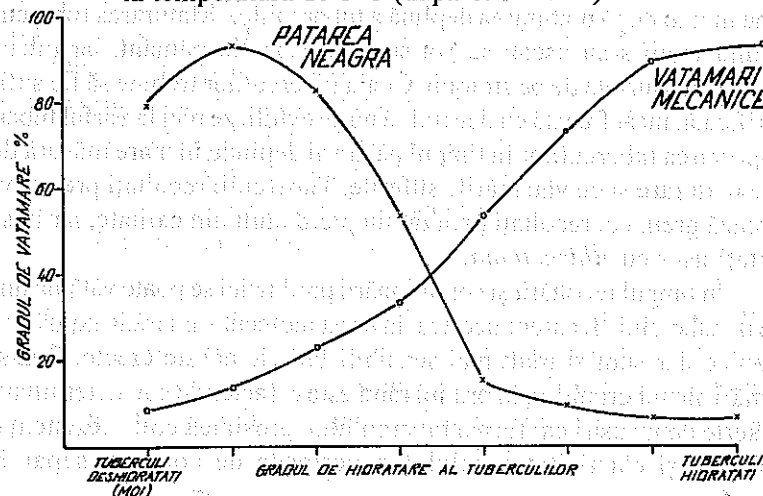
În timpul recoltării și condiționării producției se poate vătămă un procent mare de tuberculi, deoarece acestea, în acest moment sunt mult expuși loviturilor mecanice dar sunt și mult mai sensibili față de aceste efecte. Rezistența la vătămări ale tuberculilor, în primul rând este caracter de soi, determinat genetic de o serie de însușiri ca: forma tuberculului, grosimea cojii, rezistența pulpei, densitatea și elasticitatea celulelor, perioada de coacere, separabilitatea

tuberculilor de pe stolon, forma cuibului, etc. Pe de altă parte, rezistența la vătămări depinde de condițiile de mediu și climă din timpul recoltării, de modul de recoltare. La recoltare, în unele cazuri, procentul de vătămare a tuberculilor poate ajunge și la 60 - 80 %. Recoltarea trebuie să aibe loc pe vreme uscată și caldă, la o umiditate moderată a solului, când acesta nu formează bulgări la dizlocarea biloanelor, sau nu aderă de tuberculi. Temperatura optimă în aer pentru recoltare este între 15 - 20°C. S-a stabilit că la temperatura aerului între 5 și 15°C, pentru fiecare 1°C de temperatură care a depășit 5°C, vătămarea tuberculilor s-a redus cu 3 - 10 %, iar pentru fiecare 1°C sub 10°C vătămările au crescut cu 10 %. Între temperatura solului și procentul de vătămare a tuberculilor s-a stabilit o corelație lineară negativă. Recoltând în noiembrie, când temperatura solului a fost de 5°C, vătămările au fost de 67,7 %, în timp ce la 15°C acestea au scăzut la 25 - 32,9 %. Nu se recomandă ca recoltarea să se facă la temperaturi sub 10°C în aer sau în sol (HORVATH, A. 1985).

Dacă recoltarea se face la temperaturi prea ridicate ale aerului și ale solului, crește procentul de deshidratare a tuberculilor, care de multe ori poate ajunge și 20 % din greutate. În asemenea situații, tuberculii după dizlocare trebuie adunați imediat, nu trebuie lăsați mult timp la soare.

Cea mai importantă vătămare care cauzează pătarea cenușie a pulpei, are loc în timpul recoltării, în funcție de gradul de hidratare al tuberculilor, datorită loviturilor mecanice și a depozitării tuberculilor în condiții necorespunzătoare (Fig. 9. 3. 1.).

Fig. 9. 3. 1. Influența gradului de hidratare al tuberculilor asupra procentului de vătămare la temperatura de 8°C (după SMITTLE)



Campania de recoltare a cartofului pentru consumul de toamnă-iarnă nu trebuie să dureze mai mult de 10 - 20 zile bune de lucru. Recoltarea poate fi începută de la sfârșitul lunii august și este bine să fie terminată până la sfârșitul lunii septembrie, desigur în funcție de lungimea perioadei de vegetație a soiurilor, zonă și suprafața cultivată.

9. 3. 2. Distrugerea resturilor vegetale

Deoarece recoltarea mecanizată este mult îngreunată de prezența vrejilor și a resturilor vegetale ale buruienilor, distrugerea acestora poate fi indicată uneori și la cartoful pentru consum. De asemenea un grad puternic de îmburuienare îngreunează mult recoltarea și mărește procentul de pierderi și vătămări, aceste buruieni trebuie îndepărtate prin tocarea. Lucrarea se execută numai cu 3 - 5 zile înainte de recoltare. Îndiferent de mașina cu care se face distrugerea resturilor vegetale, trebuie avut în vedere protejarea bilonului și nu trebuie dezgoliți sau vătămați tuberculii.

Dacă cultura este puternic atacată de mană distrugerea vegetației trebuie făcută cât mai repede, pentru a împiedica infectarea tuberculilor. În acest caz se recomandă tocarea vrejilor și dezinfectarea solului (sau a vetrelor cu atac puternic de mană) prin stropire cu sulfat de cupru în concentrație de 3 - 5 %, sau după distrugerea vegetației aplicarea unui tratament chimic, utilizând produsul PURIVEL în doză de 3 kg/ha în 500 litri apă, sau un alt produs desicant (REGLONE 3 l/ha). În acest caz recoltarea cartofului se poate începe după 12 - 15 zile.

Distrugerea vegetației se poate face cu mașina MUTRV-2; MTV-4, sau cu alte tipuri de mașini cu care se poate toca vegetația, asigurând însă protecția bilonului și a tuberculilor în timpul lucrului. De asemenea de mai multe ori zilnic trebuie verificat strângerea șuruburilor de fixare a cuțitelor pe suport, pentru a evita accidentele.

Pentru exploatarea corectă a mașinii MUTRV-2, înainte de lucru se reglează înălțimea de tăiere prin intermediul mecanismelor cu șurub de la fiecare roată. Această înălțime trebuie să fie de minimum 5 cm pentru evitarea antrenării pietrelor de către organele active ale mașinii. Înălțimea de tăiere asigurată este de 0 - 20 cm. Intrarea mașinii în lan se face numai după ce rotorul a atins turația de regim, iar viteza de lucru va fi cuprinsă între 3 și 6 km/oră, în funcție de cantitatea de masă vegetală a culturii. Tractorul cu care lucrează această mașină trebuie să fie echipat obligatoriu cu cabină, din motive de protecție a muncii (BONEA, I. 1997).

9. 3. 3. Irigarea pentru umectarea solului

Cele mai bune condiții de recoltare se realizează la o umiditate de 60 - 70 % din capacitatea de câmp pentru apă a solului și în nici un caz nu trebuie să fie sub 50 %. Dacă în momentul recoltării solul este foarte uscat, în zonele irigate și unde există posibilitatea, este recomandată o udare cu o normă mică de udare de 250 - 300 m³/ha, în funcție de umiditatea solului, aplicată cu 2 - 3 zile înainte de recoltare, pentru a realiza o mai bună cernere a solului. Prin irigare trebuie realizată umectarea solului numai pe adâncimea de lucru a mașinilor de recoltat.

9. 3. 4. Pregătirea solei pentru recoltare

Pregătirea solei pentru recoltare vizează asigurarea condițiilor optime de recoltare mecanizate și reducerea pierderilor și a vătămărilor.

Înainte de a trece la recoltare se face toaleta parcelei care constă din recoltarea capetelor și a rândurilor marginale pentru a crea o zonă liberă de întoarcere și de circulație a utilajelor. În cazul în care de la plantare s-a creat posibilitatea de întoarcere a agregatelor de recoltat prin banda cu orientarea rândurilor de cartof perpendiculară pe rândurile din solă, prima dată se recoltează această bandă. În cazul în care recoltarea se face semimecanizat cu MSC-1, MSC-2 sau alte mașini asemănătoare, este suficient dacă în ambele capete ale parcelei se eliberează o zonă de 6 - 8 m lățime. La parcelele care se recoltează cu mașinile E-684 sau combine, direct în remorcă, zona liberă de întoarcere de la capete trebuie să aibe o lățime de 12 - 15 m, iar pe marginea parcelei, de unde începe recoltatul, se eliberează pe lungime o fâșie de 3 m (4 rânduri) pe care se vor deplasa mijloacele de transport.

Dacă în cultură au fost focare puternice de mană sau alte boli, aceste zone se vor delimita și se recoltează separat, înainte de restul culturii, pentru a nu infecta tuberculii sănătoși. Această producție, după o sortare atentă, se va valorifica cât mai repede posibil.

9. 3. 5. Mașini și utilaje folosite pentru recoltarea cartofului

Pe suprafețe mai mici, recoltarea se poate realiza prin dizlocarea tuberculilor cu mașini care lucrează pe 1 sau 2 rânduri și adunarea acestora manual, de pe suprafața solului. Cu ocazia adunării tuberculilor se poate face

sortarea și calibrarea acestora. Metoda are avantajul că în masa de tuberculi nu ajung pietre, bulgări de pământ sau tuberculi stricați. Recolta de tuberculi se poate aduna direct în saci plasă, pe categorii de mărime sau calitate.

Pentru această metodă de recoltare se pot utiliza mașinile simple de scos (dizlocat) cartof pe 1 rând (MSC-1, MSCRE-1) sau pe 2 rânduri (MSC-2).

Mașina MSC-1 este purtată și poate fi folosită indiferent de distanța dintre rânduri, pe toate tipurile de sol și condiții. După trecerea mașinii, tuberculii dizlocați trebuie adunați imediat pentru a evita staționarea agregatului. Dezavantajul este că împrăștie tuberculii pe o fâșie lată și dacă cultura este îmburuienată, sau se reglează pe o adâncime prea mare, tuberculii dizlocați pot fi acoperiți cu pământ și resturi vegetale. Vătămarea tuberculilor este mare, fiind între 15 și 50 %, în funcție de condițiile de lucru.

Cuplarea la tractor se face prin tiranții ridicătorului hidraulic asigurându-se orizontalitatea mașinii. După cuplarea transmisiei cardanice se ancorează tiranții laterali ai tractorului pentru ca mașina să nu deraieze de la axa rândului în timpul funcționării. La MSC-1 se reglează adâncimea de dizlocare prin modificarea pe verticală a poziției roții de sprijin și înclinarea unghiului de pătrundere a brăzdarului. Acest ultim reglaj, odată stabilit (de regulă este de 6°) nu mai trebuie modificat prin înclinarea mașinii cu ajutorul tirantului central. Dacă în timpul lucrului se constată că brăzdarul nu pătrunde ușor în sol și mașina trepidează, atunci se verifică și se ascute muchia tăietoare a brăzdarului.

Viteza de lucru nu trebuie să fie mai mare de 2,5 - 3 km/oră și se va lucra cu o turație a motorului cât mai redusă.

În condiții mai grele de lucru (sol greu sau uscat, grad mai mare de îmburuienare) se recomandă folosirea mașinii MSCRE-1, care vatămă mai puțin tuberculii și împrăștie tuberculii dizlocați numai pe o bandă cu lățimea de 1 - 1,5 m. Mașina are o capacitate de lucru de 0,8 - 1,4 ha/schimb, iar consumul de combustibil este de 17 - 21 l/ha (POPESCU, A. 1998).

Mașina de recoltat pe două rânduri (MSC-2) cu transportoare scuturătoare, este mai puțin fiabilă decât MSC-1, dar are o productivitate mai mare și produce mai puține vătămări tuberculilor. Lucrează mai bine pe terenuri cu puține resturi vegetale (vreji, buruieni). În cazul solelor îmburuienate se înfundă ușor dacă resturile vegetale nu sunt tocate înainte de recoltare. Și la această mașină trebuie reglată corect adâncimea de lucru, pentru a dizloca bine tuberculii și să nu mobilizeze nici prea mult pământ. Pentru a evita călcarea tuberculilor la treceri succesive, este bine ca recoltatul să înceapă din partea

dreaptă a parcelei, iar paravanul de dirijare a tuberculilor să fie așezat în partea stângă, astfel tuberculii în urma mașinii vor cădea mai mult pe dreapta. În cazul utilizării MSC-2 agregatul nu trebuie să staționeze până la adunarea completă a tuberculilor dizlocați, astfel se poate face o sortare și calibrare mai bună a producției în timpul adunatului.

În cazul recoltării semimecanizate, cu mașinile MSC-1 sau MSC-2, pentru adunarea tuberculilor, împreună cu sortarea și calibrarea producției, este necesară o formație de cca. 40 - 60 de muncitori.

Viteza de lucru, în funcție de starea culturii, este de 4 - 5 km/h, iar la capacitatea normală de lucru se realizează o productivitate de 0,4 ha/oră.

Nu se recomandă adunarea tuberculilor în grămezi pe câmp pentru că mai trebuie făcută o lucrare cu suplimentară de încărcare a acestor grămezi în saci și în mijloace de transport. Acoperirea acestora cu vreji uscați este contraindicată, deoarece tuberculii pot fi infectați cu diferite boli.

În cazul suprafețelor mari de cartof recoltatul trebuie făcut cu mașini care au posibilitatea de încărcare în vrac direct în mijloacele de transport. Astfel de mașini sunt E-684 sau diferitele tipuri de combine de recoltat cartof.

Această mașină și combinele de recoltat cartof pot lucra în mod corespunzător numai pe soluri ușoare și mijlocii, fără prea multe pietre, cu grad ridicat de separabilitate a solului prin cernere și pe parcelele unde resturile vegetale au fost distruse.

Pentru suprafețele de 5 - 20 ha sunt recomandate combinele pe un singur rând, care permit însăcuierea directă a tuberculilor eliberați în totalitate de impurități sau preluarea acestora în containere. Astfel de combină este și cea de construcție românească CRC-1. Pentru suprafețe mai mari de 20 ha se recomandă utilizarea combinelor de recoltat de două rânduri, prevăzute cu buncăre, care permit înmagazinarea materialului recoltat pe o întreagă lungime de parcelă, în scopul evitării deplasării prin parcelă a agregatelor de transport (POPESCU, A. 1999).

Aceste mașini fiind mai complicate, în afara reglării corecte a adâncimii de lucru, se mai fac o serie de reglaje și lucrări de întreținere prevăzute în cartea tehnică.

Un lucru foarte important este ca procentul de pământ din masa de tuberculi deversată în mijloacele de transport să nu fie mai mare de 15 - 20 %. Productivitatea mașinii de recoltat E-684 este de 0,6 - 0,7 ha/oră, capacitatea de recoltare este de cca. 16 - 18 tone/oră, iar o remorcă se poate umple în 20 - 30 minute.

9. 3. 6. Organizarea transportului și recepția producției

Întreaga activitate de transport a producției trebuie foarte bine organizată, încât să nu producă nici o strangulare a fluxului de recoltat, să nu necesite staționarea agregatelor de recoltat, a mijloacelor de transport sau depozitarea provizorie a producției în câmp sau în alte locuri.

Capacitatea de transport trebuie adaptat la numărul și productivitatea mașinilor de recoltat care lucrează simultan, lungimea traseului de transport, timpul de recepție și de descărcare.

Capacitatea de recepție și condiționare trebuie să fie mai mare cu 20 % decât capacitatea de recoltare.

Astfel mijloacele de transport nu staționează, iar recolta nu trebuie depozitată provizoriu.

Orice depozitare provizorie crește numai costurile, necesarul de forță de muncă și pierderile.

Este bine dacă mijloacele de transport sunt dotate cu remorci suplimentare. În cazul transportării producției în vrac, sunt de preferat mijloacele de transport care au posibilitatea de basculare pe spate și nu lateral, deoarece astfel se străvesc mai puțini tuberculi.

Bascularea în buncărul de recepție la depozit sau stația de condiționare trebuie făcută printr-o singură manevră.

Din acest motiv capacitatea buncărului de recepție trebuie să fie cel puțin egală cu a mijlocului de transport.

Numărul mijloacelor de transport necesare se calculează cu următoarea formulă:

$$Nm = Q \times Tt / G$$

în care:

Nm = reprezintă numărul de mijloace pentru transport;

Q = reprezintă productivitatea mașinilor de recoltat (**t/oră**);

Tt = reprezintă timpul unui ciclu de transport (încărcat, descărcat și drumul, **în ore**);

G = reprezintă capacitatea mijlocului de transport (**în tone**).

Pentru a reduce vătămarea și lovirea tuberculilor, podeaua remorcilor trebuie căptușită cu covoare de cauciuc, iar transversal, la nivelul obloanelor se vor întinde fâșii de cauciuc, care să amorseze căderea tuberculilor. Înălțimea de cădere a tuberculilor să nu fie mai mare de 20 - 40 cm.

9. 4. Condiționarea și valorificarea producției

9. 4. 1. Importanța lucrării

După recoltare, producția trebuie condiționată, respectiv sortată, calibrată, eventual spălată și ambalată în funcție de modul de valorificare. La toate aceste operațiuni, important este ca producția, între recoltare și depozitare sau valorificare, să parcurgă cel mai scurt drum, în cel mai scurt timp și cu minimum de cheltuieli. Întregul proces de producere, condiționare și păstrare a cartofului pentru consum trebuie să fie corelat cu valorificarea, pentru eficientizarea culturii cartofului.

Valorificarea producției depinde în primul rând de calitatea acesteia. La cartoful pentru consum calitatea este apreciată după aspectul comercial al tuberculilor, determinat de însușirile exterioare și interioare ca: forma și mărimea tuberculilor, adâncimea ochilor, culoarea cojii și a miezului, gustul, mirosul, gradul de vătămare, atacul de boli, etc. Dintre aceste calități cele mai multe sunt determinate genetic, fiind caractere de soi. O parte dintre aceste caractere (însușiri) pot fi însă influențate prin tehnologia de producere și prin condiționarea producției înainte de valorificare. Dintre calitățile comerciale ale cartofului pentru consum, producătorul poate asigura:

- alegerea și cultivarea soiurilor corespunzătoare scopului de valorificare;
- mărimea și uniformitatea tuberculilor la valorificare;
- puritatea soiului;
- aspectul comercial exterior (tuberculi fără defecte, sănătoși, nevătămați, etc);
- lipsa mirosurilor sau a gusturilor străine (ca de pesticide, de gunoi, etc.);
- lipsa defectelor interne ascunse (pătarea cenușie sau neagră a pulpei, pătarea ruginie, etc);
- tuberculi curați (fără pământ aderent, sau corpuri străine);
- tuberculi ambalați atrăgători (în funcție de destinație, ambalaje egalizate etc.);

BERINDEI, M. (1997) arată că în unele țări, cartoful pentru consum se vinde pe soiuri, în funcție de preparatele pe care gospodina dorește să le facă: ciorbă, salată, piure de cartof, cartof prăjiți sau cartof copti. Vanzatorii au cartofi în săculeți-plasă de 2 - 5 kg, iar săculeții au culori diferite: galben pentru salată, maro pentru ciorbă, roșu pentru prăjit, etc. În Anglia de exemplu

se vând și în ambalaje vidate, 4 - 6 sau mai mulți tuberculi de diferite dimensiuni, în funcție de mărimea familiei sau modul de utilizare.

În aceste țări, în general, producătorul nu-și vinde singur marfa. El o livrează pe bază de contract unui comerciant, care este un integrator, care dispune de spații de depozitare și utilaje de condiționare și ambalare moderne, de mare capacitate, mijloace de transport și o rețea de magazine proprii sau pe care le aprovizionează, în care produsele sunt valorificate superior. Integratorul răspunde de calitatea produselor valorificate. În acest lanț, producătorul se preocupă exclusiv de realizarea unei producții mari și de calitate, în condiții de maximă eficiență, iar integratorul se preocupă de aspectele comerciale ale valorificării producției (DONESCU, V. 1998).

9. 4. 2. Modul de realizare a lucrării

Primele operațiuni, care se fac obligatoriu, sunt sortarea și calibrarea. Prin sortare se elimină din masa de tuberculi în primul rând tuberculii bolnavi (cei putreziți, cu atac puternic de râie, alternarioză etc), cei puternic vătămați, deformați sau cu aspect comercial necorespunzător, bulgării de pământ sau pietrele, pământul aderent de pe tuberculi, sau alte corpuri străine (vreji, buruieni etc.). Numai acei tuberculi sunt considerați curați care pe coajă, în afara unui strat subțire de praf fin, nu au alt pământ aderent.

Pe suprafețe mai mici, unde se recoltează semimecanizat, sortarea și calibrarea se poate face și concomitent cu adunarea manuală a producției după dizlocare. În acest caz, lucrarea se face superficial și foarte subiectiv, în funcție de calitatea forței de muncă. În acest caz, un alt factor care reduce mult calitatea lucrării este graba cu care trebuie adunat cartoful din câmp, între două treceri ale mașinii de recoltat, sau terminarea cât mai grabnică a campaniei. În nici un caz nu recomandăm adunatul și transportul producției la un sediu (centru), descărcarea ei în vrac, de unde să se sorteze și calibreze manual. Această metodă se poate face numai în cazul cantităților mici, care se pot sorta și calibra în cadrul familiei.

La ora actuală există combine de diferite capacități la care, pe lângă recoltarea în remorcă, containere sau chiar în saci, se poate face și o sortare și calibrare inițială. Lucrarea trebuie însă finalizată în spații special amenajate cu utilaje corespunzătoare, în funcție de condițiile de valorificare.

Cea mai multă muncă se depune pentru eliminarea impurităților și a tuberculilor cu defecte, deoarece această operațiune se execută manual, în

timp de calibrarea se face mecanizat. Pentru sortare atentă, toți tuberculii trebuie să treacă încet pe un sistem de role care determină rotirea fiecărui tubercul în plan longitudinal, permitând inspectarea întregii suprafețe a tuberculului.

Calibrarea impune separarea tuberculilor pe mai multe fracții de mărime, în funcție de modul lor de valorificare. La cartoful pentru consum, cea mai simplă calibrare se face când se separă fracțiile subștas (tuberculii sub 30 mm diametru), calitatea a II-a (tuberculii între 30 - 40 mm diametru) și calitatea I-a (tuberculii mai mari de 40 mm în diametru). Acest mod de calibrare corespunde mai mult în cazul valorificării producției în cantități (loturi) mari, mai ales la beneficiari intermediari care, de regulă, mai execută o calibrare în funcție de scopul valorificării.

Dacă valorificarea producției se face pe loturi mai mici, de către producător, sau cu o destinație precisă, este bine dacă calibrarea se face pe mai multe dimensiuni, ceea ce permite și diferențierea prețului de vânzare. Dacă de exemplu producția este destinată prelucrării industriale, pentru fulgi sau amidon nu contează atât de mult dimensiunea tuberculilor. În cazul prelucrării pentru cips se preferă însă tuberculi de formă rotund-ovală cu diametru de 40 - 55 mm, pentru pommes-frites tuberculi de formă lung-ovală mai lungi de 55 mm, pentru prăjit tuberculi mici, rotunzi, până la 30 - 35 mm diametru etc.

În momentul valorificării tuberculii nu trebuie să aibe colți, nu trebuie să fie deshidratați. În pulpa tuberculilor nu trebuie să fie pete cenușii, negre sau maronii.

Dacă sortarea și calibrarea se execută în depozit, aceste operațiuni se vor face cu utilaje adecvate și numai după vindecarea rănilor și suberificarea cojii. Temperatura masei de tuberculi trebuie să fie de 12°C pentru a reduce la minim vătămările.

10. PĂSTRAREA CARTOFULUI PENTRU CONSUM

(Dr. ing. Ianosi Ioan Sigismund)

10. 1. Scopul și importanța păstrării cartofului

După recoltare, cartoful pentru consum se depozitează pe durată diferită, în funcție de ritmul și cantitățile valorificate. O parte din producție, care se valorifică din toamnă, necesită depozitare provizorie, iar restul, care se valorifică în timpul ierni sau primăvara, trebuie depozitat pentru o durată mai lungă. În funcție de starea tuberculilor în momentul recoltării și durata păstrării, trebuie să asigure spații și condiții corespunzătoare de păstrare. Scopul principal al depozitării corecte este reducerea la minim a pierderilor și păstrarea calității tuberculilor, până la valorificare.

Comportarea cartofului la depozitare este puternic influențată de starea tuberculilor la recoltare. În general, la cartoful pentru consumul de toamnă-iarnă și pentru prelucrarea industrială, tuberculii rămân în sol până la maturitatea biologică. Ca urmare coaja tuberculilor este mai bine suberificată și tuberculii au un conținut mai redus de apă, aceasta îi conferă rezistență mai mare la vătămări.

Primele zile de depozitare hotăresc în mare măsură modul cum se vor comporta tuberculii în timpul păstrării.

10. 2. Pierderi de producție în timpul păstrării

Tuberculul este un organism viu, a cărui activitate fiziologică nu se oprește nici după recoltare, în timpul depozitării.

Procesele naturale care au loc în această perioadă, datorită cărora se înregistrează pierderi destul de însemnate, sunt: respirația, deshidratarea și creșterea colților, la care se mai adaugă și pagubele produse de bolile de putrezire.

Mărimea acestor pierderi variază în limite foarte largi, în funcție de starea de sănătate și de integritate a tuberculilor în momentul depozitării, cât și de condițiile de păstrare.

Valori orientative ale pierderilor totale din timpul păstrării, în funcție de diferite metode de depozitare, se prezintă în Tabelul 10. 2. 1.

Tabelul 10. 2. 1.

Pierderi din timpul păstrării, în funcție de metoda de depozitare (valori medii, după MUREȘAN, S. 1987)

Metoda de păstrare	Pierderi în timpul păstrării [%]
Depozite frigorifice	9,1
Depozite cu ventilație mecanică	11,1
Macrosilozuri	11,5
Silozuri de pământ	13,1

10. 2. 1. Pierderi datorită vătămării tuberculilor

Tuberculul de cartof este fragil din cauza conținutului mare de apă și coaja subțire. Se vatămă ușor și ca urmare se înregistrează însemnate pierderi cantitative și calitative. Se apreciază că la recoltare, transport și sortare 70 - 80 % din tuberculi sunt răniți și vătămăți, mai mult sau mai puțin grav. Tubercul rănît se consideră dacă în urma contactului cu un obiect tare, coaja tuberculului este străpunsă, ruptă. Tubercul vătămat se consideră și dacă coaja tuberculului este integră, pulpa este însă presată, strivită, contuzionată (PLĂMĂDEALĂ, B. 1993).

MUREȘAN, S. (1999), încadrează tuberculii în trei grupe de vătămare:

- tuberculi nevătămăți, care sunt fără răni sau cel mult cu leziuni până la 1,7 mm adâncime;
- tuberculi ușor vătămăți, cu adâncimea rănilor cuprinse între 1,7 mm și 5 mm;
- tuberculi puternic vătămăți, cu adâncimea rănilor mai mare de 5 mm.

Tuberculii de cartof atacați de viermii sârmă sau perforați de pir sunt considerați puternic vătămăți, deoarece adâncimea rănilor depășește de cele mai multe ori 5 mm.

Pentru o corectă apreciere a gradului de vătămare, se ia în considerare numărul de tuberculi vătămăți sau greutatea acestora, raportată la numărul sau greutatea probei de tuberculi analizați.

Tuberculii cu diferite grade de vătămare sunt mult mai expuși pierderilor decât cei sănătoși. După PLĂMĂDEALĂ, B. și col. (1981), pierderile din timpul păstrării cartofului sunt direct proporționale cu frecvența tuberculilor răniți și îndeosebi cu intensitatea rănirii. Vătămările de pe tuberculi sunt porți deschise pentru infecția cu boli, atât în câmp, cât și în timpul depozitării și măresc pierderile prin curățare, reducând considerabil randamentul de utilizare.

Pierderile, datorită vătămării tuberculilor, pot ajunge în medie până la 25 % din producția depozitată, cu limite de variație între 7 și 48 %. Pierderile normale în urma vătămărilor și a bolilor în timpul depozitării sunt de 5 - 7 %.

Cele mai grave vătămări ale tuberculilor se produc în timpul recoltării. Pierderile din timpul păstrării, în funcție de gradul de vătămare a tuberculilor la recoltat, se prezintă în Tabelul 10. 2. 2.

Tabelul 10. 2. 2

Pierderile din timpul păstrării, în funcție de vătămarea tuberculilor la recoltat (după LARSEN și OHMS, 1964)

Gradul de vătămare a tuberculilor la recoltare	Pierderi în timpul păstrării [%]
Tuberculi sănătoși, nevătămăți	2
Tuberculi cu vătămări ușoare	4
Tuberculi cu vătămări grave	peste 32

10. 2. 2. Pierderi prin respirația tuberculilor

Aceste pierderi cresc odată cu intensificarea proceselor biologice, deoarece energia necesară acestor activități se realizează prin respirație, în urma căreia se consumă amidonul acumulat și se eliberează energie. În procesul de respirație, cu ajutorul oxigenului, hidrații de carbon se desfac în bioxid de carbon și apă, degajând căldură. Procesul este inversul asimilației (fotosintezei).

Intensitatea respirației depinde în primul rând de temperatură și de starea fiziologică a tuberculilor. La temperaturi mai ridicate procesul de respirație este mai intens. PÉTERFI, I. și col. (1977), menționează că la temperatura de 20°C, prin respirație, o tonă de tuberculi poate elibera 8 - 14 g CO₂/oră. După BURTON, W.G. (1966) prin desfacerea 1 g de hidrat de carbon se degajează 2,5 Kcal de căldură. În primele zile după recoltare, datorită unei activități fiziologice mai ridicate și în urma vătămărilor, degajarea de căldură din tuberculi poate atinge și valori de 1000 - 1500 Kcal/t tuberculi/zi.

În perioada de repaus a tuberculilor intensitatea respirației scade. HORVATH, S. (1979), citând pe MÜLLER, arată că degajarea de căldură în perioada de repaus, în funcție de temperatură, este după cum urmează:

- la 5°C este de 240 Kcal/tonă/zi;
- la 8°C este de 360 Kcal/tonă/zi;
- la 10°C de 530 Kcal/tonă/zi.

Sub temperatura de 5°C activitatea fiziologică crește din nou, iar la 0°C degajarea de căldură poate atinge valori de 450 - 550 Kcal/tonă/zi.

Întensitatea pierderilor lunare prin respirație în timpul depozitării, în funcție de momentul recoltării, se prezintă în Tabelul 10. 2. 3.

Tabelul 10. 2. 3

Pierderi prin procesul de respirație în timpul depozitării

Momentul recoltării	Pierderi în timpul depozitării/ luni [%]		Total pierderi în 5 luni [%]
	prima lună	următoarele luni	
Recoltat la maturitate	1 - 3	0,5 - 0,75	5 - 6
Recoltat înainte de maturitate	2 - 4	0,5 - 0,75	6 - 9

În urma procesului de respirație, deoarece se consumă amidonul din tuberculi, poate scădea valoarea lor nutritivă și culinară.

Deprecierea semnificativă a calității culinare are loc dacă pierderile de substanță uscată (respectiv amidon) sunt mai mari de 4 - 5 % din greutatea tuberculului.

10. 2. 3. Pierderi prin deshidratarea tuberculilor

Pierderile prin deshidratarea tuberculilor depind în primul rând de temperatura și umiditatea relativă a aerului din spațiul de depozitare, de grosimea cojii și turgescența tuberculilor, cât și de starea de sănătate și de integritate a acestora.

Pierderile prin deshidratare sunt mari imediat după recoltare, care pot atinge valori de 1 % din greutatea tuberculilor/ zi, dar mai târziu se reduc, în urma îngroșării cojii tuberculilor. Procesul de deshidratare este mult mai intens dacă tuberculii încolțesc.

După HAMPSON, C.P. (1973), la tuberculii în repaus, pentru fiecare 1 milibar deficit de saturație, pierderile lunare sunt de 0,4 - 0,8 % din greutate, în funcție de soi.

Cele mai mici pierderi prin deshidratare s-au constatat la soiul Desiree. În depozitele mai uscate, în care umiditatea relativă a aerului se poate păstra numai în jur de 80 %, pierderile prin deshidratare pot reprezenta 70 % din totalul de pierderi.

În urma deshidratării, până la o scădere a greutateii tuberculilor cu 10 %, nu se depreciază calitatea culinară în mod semnificativ.

10. 2. 4. Pierderi prin încolțirea tuberculilor

În timpul păstrării, după ce tuberculii ies din repaus, încep să încolțească. Prin acest proces au loc o serie de pierderi, mai ales că la valorificarea cartofului pentru consum, colții formați trebuie să înlătureți.

Procesul de încolțire este favorizat de temperatură, conținutul ridicat de bioxid de carbon, condens de apă, vătămări și boli. Încolțirea tuberculilor nu se poate opri prin ruperea și îndepărtarea colților, din contră procesul se intensifică. Prin rănilor rămase după ruperea colților se crează condiții pentru pătrunderea agenților patogeni, care pot produce putrezirea tuberculilor.

Greutatea și lungimea colților, după 200 de zile de păstrare, în funcție de temperatură, se prezintă în Tabelul 10. 2. 4.

Tabelul 10. 2. 4.

Greutatea relativă și lungimea colților în funcție de temperatură, după 200 zile de păstrare (după HORVAT, S. 1979)

Temperatura [°C]	Soiul DESIREE		Soiul OSTARA	
	Greutatea colților [%]	Lungimea colților [cm]	Greutatea colților [%]	Lungimea colților [cm]
3	0,2	0,8	0,1	0,6
6	0,6	1,2	0,6	1,6
9	5,8	4,2	3,4	3,3
12	5,8	6,8	3,4	5,4

10. 2. 5. Pierderi prin putrezirea tuberculilor

Putrezirea tuberculilor în timpul depozitării se datorează infectării lor cu bacterii sau fungi. Acești agenți patogeni sunt prezenți pe toată suprafața cojii și la tuberculii sănătoși. Dacă în timpul păstrării condițiile sunt prielnice dezvoltării bolilor, tuberculii sănătoși inițial se pot strica la fel ca și cei infectați. Bolile cauzate de mană, Fusarium și Erwinia la temperaturi de 2 - 4°C nu se răspândesc și rămân inactivi în mare parte. Procesul de infecție se accelerează o dată cu creșterea temperaturii, mai ales datorită condensului de apă. Este foarte periculos dacă condensul în masa de tuberculi se formează imediat după recoltare, când rănilor încă nu sunt vindecate. Tuberculii cu suprafața umedă, dacă sunt așezați în vrac, fără a fi ventilați pentru zvântare, după 1 - 2 ore de păstrare se pot infecta.

În depozite moderne (frigorifice sau cu ventilație mecanică) pierderile prin putrezire, în general, sunt sub 1 %. În condiții necorespunzătoare de păstrare

pot atinge chiar valori de peste 20 %. Putrezirea nu se poate opri prin sortarea lotului infectat și putrezit, deoarece prin manipulare (sortare) se produc noi infecții. Loturile infectate și în putrezire se vor sorta numai în momentul valorificării.

10. 3. Aspecte ale păstrării cartofului

Acumularea produselor rezultate din respirația tuberculilor (apa, CO₂ și temperatura) sunt dăunătoare tuberculilor, astfel imediat după depozitare, acestea trebuie înlăturate prin ventilare. Dacă nu se ventilează masa de tuberculi, se acumulează bioxidul de carbon, iar temperatura vracului crește cu 0,1 - 0,2°C/zi.

În cazul depozitării în șanțuri, pivnițe sau depozite fără ventilație, dacă stratul este mai gros de 1,5 - 2,0 m, oxigenul nu poate pătrunde până la coaja tuberculilor și produsele respirației se acumulează în jurul tuberculilor sub forma unei pelicule de apă, care se poate îndepărta doar cu ajutorul unui curent de aer. În cazul ventilației naturale înălțimea stratului de tuberculi nu trebuie să depășească 1,2 m.

Dacă suprafața tuberculilor este vătămată, respirația și metabolismul mai intens, accelerează vindecarea rănilor. La păstrarea în vrac acest proces este mai redus. (HORVATH, A. 1979).

Pentru o tonă de tuberculi este necesară ventilarea a 50 - 70 - 100 m³ de aer pe oră, iar în prima perioadă de vindecare a rănilor și suberificare, chiar mai mult.

Ventilarea cu aer umed nu are efect negativ. Este greșită ventilarea cu aer uscat, ceea ce produce pierderi mai mari prin deshidratarea tuberculilor. Este important ca diferența dintre temperatura aerului ventilat și cel al stratului de cartof să nu fie prea mare, să nu depășească 2 - 3°C.

Ventilatoarele de capacitate mare, dacă funcționează cu intermitență, sunt mai economice la consum de energie, decât cele cu capacitate mică, care funcționează neîntrerupt.

La tuberculii produși în condiții de temperaturi mai ridicate și de secetă repausul este mai scurt și încolțirea începe mai repede, ca urmare, toamna după depozitare temperatura din masa de tuberculi trebuie redusă mai repede, iar în timpul păstrării trebuie acordată mai mare atenție ventilării.

Producția provenită de pe suprafețe infectate cu diferite boli în câmp (mai ales mană, *Fusarium*, *Ervinia*), sau cu tuberculii puternic vătămăți, sau

afecțați de brumă, etc. se va depozita în loturi separate. Acestea se ventilează mai mult, pentru zvântarea tuberculilor și vindecarea vătămărilor, se vor răci mai repede și producția se valorifică prima dată, în cel mai scurt timp.

Pentru a reduce vătămările și pătarea neagră a pulpei, înainte de scoatere din depozit, temperatura masei de tuberculi trebuie ridicată la 8 - 12°C. Procesul durează 7 - 10 zile, ventilând câte 1 - 2 ore/zi.

10. 4. Spații pentru depozitarea cartofului

Cartoful pentru consum, în funcție de cantitatea și calitatea producției, cât și durata păstrării, se poate depozita în diferite spații, în care: producția să fie ferită de intemperii, să fie posibil accesul și circulația ușoară la introducerea, controlul, pregătirea și scoaterea materialului depozitat și să se asigure condițiile optime de păstrare (ventilarea, dirijarea temperaturii și a umidității relative a aerului, etc).

Pentru păstrarea de scurtă durată (provizorie) pot fi folosite șoproane, grajduri, magazii, sau alte spații improvizate, în care producția să fie ferită de razele solare, temperaturi ridicate sau scăzute, ploi, etc. Aceste spații trebuie să aibe obligatoriu posibilități de aerisire (naturală) sau ventilare (mecanică), trebuie să aibe condiții pentru accesul mijloacelor de transport și pregătirea producției pentru livrare.

Depozitarea pentru durată mai lungă se poate face în: pivnițe, beciuri, silozuri de pământ, macrosilozuri, depozite moderne frigorifice sau cu ventilație mecanică. În cazul pivnițelor, beciurilor sau a silozurilor de pământ se poate asigura numai o aerisire naturală, în timp ce în macrosilozuri sau depozite se asigură ventilarea și un control al condițiilor de microclimat.

10. 4. 1. Pregătirea spațiilor pentru depozitare

Înainte de introducerea cartofului, spațiile de depozitare se curăță și se dezinfectează. Se curăță în primul rând toate resturile și tuberculii bolnavi, rămași de anul trecut. Se fac reparațiile necesare la lemnărie sau zidărie. Cu 10 - 12 zile înainte de introducerea cartofului se face dezinfectarea cu 30 g sulf/m³ spațiu (prin fumegare); prin stropire cu soluție de formol în concentrație de 2 - 3 %, sau se vâruiesc cu 2 - 3 % sulfat de cupru amestecat în var stins. În caz de nevoie se face deratizarea și se pun momeli cu otravă, în locurile ferite, unde otrava nu poate veni în contact cu cartoful depozitat.

În cazul depozitelor, se verifică și se repară toate instalațiile pentru controlul și dirijarea microclimatului.

10. 4. 2. Depozitarea și păstrarea provizorie, pe durată scurtă

Dacă cartoful recoltat se valorifică din toamnă, cantitatea respectivă, după ce a fost condiționată, se poate depozita în vrac sau ambalat în saci plasă, în diferite spații. Aceste spații pot fi: șoproane, magazii, beciuri, etc. Aceste spații, pe lângă protejarea materialului depozitat de intemperii, trebuie să asigure și un acces ușor a mijloacelor de transport și desfășurarea lucrărilor de încărcat, cântărire, etc.

La o depozitare provizorie a producției în condiții necorespunzătoare, cele mai frecvente deprecieri ale calității și pierderi de producție se realizează prin: udarea tuberculilor de ploaie, înverzirea din cauza luminii, deshidratarea datorită temperaturilor ridicate, înghețarea tuberculilor, putrezirea datorită bolilor, dacă tuberculii sunt umezi și nu se aerisește suficient.

10. 4. 2. 1. Depozitarea provizorie în spații neprotejate

Dacă tuberculii sunt depozitați în vrac sau în saci sub cerul liber, pot fi surprinși de ploi. Tuberculii umezi sunt expuși focarelor de boli, dacă nu sunt zvântați până în momentul valorificării. O greșeală frecventă se face când aceste grămezi se acoperă cu folii de polietilenă pentru a le feri de ploi și care nu se ridică în timpul zilei, când vremea este frumoasă și caldă. Sub aceste folii cartoful transpiră și se umețează, temperatura se ridică și se crează cele mai favorabile condiții pentru declanșarea atacului de boli. Pentru a evita aceste neajunsuri, protejarea prizmelor se va face cu rogojini, paie, peste care se pot pune prelate sau chiar folie de plastic, care însă în timpul zilei, dacă nu sunt precipitații sau pericol de temperaturi joase, se îndepărtează pentru a permite aerisirea vracului. Acest mod de depozitare, se va face numai în caz de forță majoră și în special pentru cantități mai mici, care la nevoie se pot resorta, adăposti în alte condiții sau se pot valorifica urgent. În aceste condiții păstrarea nu trebuie să dureze mai mult de câteva zile, maximum 1 - 2 săptămâni.

Deprecierea calității tuberculilor depozitați inpropriu poate fi înverzirea lor. Înverzirea se produce dacă tuberculii sunt depozitați la soare, sau spații luminoase, timp de câteva zile. Tuberculii înverziți au un gust neplăcut și sunt otrăvitori datorită solaninei formate.

Dacă depozitarea are loc la temperaturi mai ridicate, de peste 18 - 20°C, tuberculii se pot deshidrata. Tuberculii pierd apă, devin moi, chiar zbârciți și scad în greutate cu până la 15 - 20 %.

Calitatea lor culinară se reduce. Aceste pierderi pot fi prevenite prin păstrarea lor chiar de scurtă durată în spații cu temperaturi sub 15°C, bine ventilate și cu umiditatea relativă a aerului peste 90 %.

În unele situații (recoltarea târzie, prelungirea campaniei de recoltare, păstrarea timp îndelungat în spații libere sau în cazul brumelor timpurii) tuberculii neprotejați corespunzător pot fi afectați de brumă sau ger.

Pătarea cenușie sau neagră a pulpei este deprecierea calitativă cea mai frecventă a tuberculilor în timpul păstrării.

Fenomenul apare în cazul loviturilor suferite de tuberculii în timpul recoltării și după recoltare, din cauza presiunii mari asupra lor în vracul de păstrare, a deshidratării, a temperaturilor ridicate și lipsei de aer.

10. 4. 3. Păstrarea cartofului în depozite speciale.

Păstrarea în depozite cu ventilație se poate face în vrac, în containere sau chiar în saci plasă. La păstrarea în vrac, înălțimea acestuia va fi de 2,5 - 3,5 m, uneori chiar de 4 m.

De la suprafața cartofului depozitat și până la tavan trebuie să rămână un spațiu liber de cel puțin 0,8 - 1,2 m pentru recircularea aerului.

Umplerea celulelor se va face în cât mai scurt timp (maximum 4 - 5 zile). În același vrac nu se amestecă soiuri diferite, știut fiind faptul că fiecare soi se comportă diferit la păstrare și la fierbere.

Imediat după umplerea celulei, aceasta se închide și se pornește ventilația, pentru evacuarea căldurii și a excesului de umiditate. Prin ventilare trebuie introdus cel puțin 60 - 80 m³aer/oră pentru fiecare m³ de tubercul depozitat.

În timpul perioadei de păstrare a cartofului se deosebesc următoarele faze:

- faza de zvântare;
- faza de vindecare a vătămărilor și de îngroșare a suberului;
- faza de răcire a masei de tuberculi;
- faza de păstrare;
- faza de reîncălzire înainte de scoaterea din depozit.

10. 4. 3. 1. Faza de zvântare

După recoltare tuberculii trebuie zvântați prin ventilare timp de 1 - 2 zile cu aer care are temperatura cu 1 - 2°C mai redusă decât masa de tuberculi, iar umiditatea relativă a aerului să fie de 92 - 96 %.

10. 4. 3. 2. Faza de vindecare și de îngroșare a suberului

În această fază, 10 - 14 zile se ventilează cu aer mai cald de afară, în timpul zilei, pentru accelerarea procesului de suberificare și vindecarea rănilor.

După zvântarea tuberculilor urmează procesul de îngroșare a suberului (cojii) timp de 2 săptămâni la temperaturi de 12 - 15°C și umiditatea relativă a aerului de 92 - 95 %, ventilând zilnic 2 - 5 ore.

10. 4. 3. 3. Faza de răcire a masei de tuberculi

După perioada de suberificare, în mod treptat, se va trece la ventilarea cu aer rece, în timpul nopții sau spre dimineață. Astfel, în decurs de 20 - 25 de zile se va ajunge la o temperatură în masa de cartof, cât mai apropiată de cea optimă de păstrare (2 - 7°C). În continuare ventilarea se va face pentru menținerea temperaturii optime de păstrare și eliminarea bioxidului de carbon și a umidității aerului în exces.

10. 4. 3. 4. Faza de păstrare

Faza de păstrare are o durată variabilă de 4 - 7 luni, de obicei până la apariția cartofului timpuriu la un preț convenabil. În această perioadă se ventilează la intervale de 1 - 2 zile cu aer din interior sau exterior, în funcție de condițiile meteorologice, câte 2 - 4 ore pe zi. În cea mai mare parte a perioadei de păstrare tuberculii se țin la temperaturi cât mai joase posibile, fără a influența însă calitatea culinară și de piață. În funcție de destinația producției se recomandă următoarele temperaturi de păstrare:

- pentru consum proaspăt: 4 - 7°C, dar dacă se tratează cu substanțe inhibitoare de încolțire, se poate păstra la 7 - 10°C;
- pentru pommes frites: 7 - 10°C;
- pentru cips: 10 - 13°C.

Se menține o umiditate ridicată în aer pentru a împiedica deshidratarea tuberculilor și vătămarea tuberculilor prin presare dacă își pierd turgescența.

10. 4. 3. 5. Faza de reîncălzire

La scoaterea din depozit, încălzirea masei de cartof la temperatura de peste 10°C se face deasemenea treptat, în 10 - 12 zile. Dacă o parte din cantitatea depozitată se valorifică iarna, atunci este recomandat ca această cantitate să se păstreze în containere sau în saci plasă, care după scoaterea lor din celulă se pot așeza în alte încăperi, unde temperatura se poate ridica treptat. Deoarece pe tuberculii răciți dacă se scot brusc la temperaturi ridicate, se formează condens. Dacă temperatura de păstrare a fost joasă, înainte de scoatere din depozit tuberculii trebuie lăsați să se încălzească până la 10°C. Nu se folosește aer cald, deoarece poate produce condens pe tuberculi reci. Se lasă doar ca temperatura să crească în urma respirației și se menține umiditatea relativă a aerului ridicată, pentru ca tuberculii să nu se deshidrateze.

Dacă s-a acumulat o cantitate mai mare de zahăr în tuberculi, încălzirea la 10°C se face în decursul a 3 săptămâni, pentru a reduce conținutul de zahăr la un nivel acceptabil (în cazul tuberculilor destinați pentru cips și pommes frites). Pentru a ridica cu 1°C temperatura la 1 tonă de tuberculi sunt necesare 360 Kcal sau 1 Kwh. Condițiile de temperatură, umiditate relativă a aerului, cât și durata de ventilare în timpul depozitării, în diferite faze, sunt prezentate în Tabelul 10. 4. 1.

Tabelul 10. 4. 1.
Condițiile de păstrare în diferite perioade ale depozitării
(în depozite cu ventilație mecanică, după DONESCU, V. 1992)

Perioada de depozitare	Durata în zile	Temperatura optimă [°C]	Durata ventilării [ore/zi]	Umidit. relat. în aer [%]
Întroducere în depozit	1 - 2	16 - 18	16 - 20	65 - 75
Zvântare-suberificare	12 - 14	16 - 18	16 - 20	65 - 75
Răcire	30 - 35	0,5 °C/zi *	6 - 10	80 - 90
Păstrare	90 - 120	3 - 6	2 - 4	85 - 95
Reîncălzire înainte de scoatere	7 - 10	8 - 10	2 - 4	85 - 95
Scoaterea din depozit	-	10 - 12	-	-

Notă: * Răcirea se va face treptat până la 3 - 6°C.

10. 4. 4. Silozuri de pământ

Fermele sau producătorii care nu dispun de depozite speciale, pot păstra cartoful în silozuri, această metodă este mai puțin indicată pentru cartoful de consum care se valorifică ritmic, pe toată durata iernii și primăvara. Dezavantajul silozurilor de pământ este că în timpul iernii nu se pot desface, și singurul control asupra modului cum se păstrează cartoful este controlul temperaturii. Prin această metodă se pot păstra numai cantitățile despre care se știe sigur din toamnă că nu se vor livra până în primăvară.

Pentru amplasarea silozurilor se alege un teren uniform, bine nivelat, cu o pantă foarte redusă care să permită scurgerea apelor din precipitații sau topirea zăpezii, cu apa freatică la adâncime de peste 1,5 m, ferit de vânturi reci în timpul iernii, sau de viscolirea zăpezii.

Silozurile de pământ vor fi direcționate nord - sud, în grupuri de câte 2 silozuri la distanță de 4 m între ele și 8 m între grupuri de 2 silozuri pentru a putea intra între ele cu mijloacele de transport.

10. 4. 4. 1. Silozuri de tip șanț

Sunt tranșee săpate în pământ, fără aerisire, cu dimensiuni de 10 - 20 m lungime, 0,6 m lățime și 0,6 - 0,7 m adâncime. Deasupra se acoperă cu paie și pământ. Sunt folosite mai ales în zonele mai reci ale țării. Oferă o protecție mai bună împotriva înghețurilor din timpul iernii, dar au capacitate mai mică decât silozurile semiîngropate, iar intervențiile de urgență în timpul păstrării sunt mai dificile. La acest tip de siloz, reglarea temperaturii se face prin subțierea sau îngroșarea stratului de pământ de acoperire. Peste tuberculii introduși în tranșee se așază un strat de paie de 20 - 25 cm grosime. Acoperirea definitivă cu pământ (strat de 12 - 15 cm grosime) se va face numai după reducerea temperaturii în masa de cartof la valori de 2 - 4°C, o dată cu răcirea vremii (DONESCU, V. 1999).

10. 4. 4. 2. Silozuri semi-adânci

Sunt de asemenea săpate în pământ, cu dimensiuni de 10 - 20 m lungime, 1,2 - 1,5 m lățime și 0,2 m adâncime, cu șanț de aerisire pe mijloc, acoperit cu grătar de lemn și tuburi verticale de aerisire din 2 în 2 m distanță. Dimensiunile silozurilor se calculează în funcție de cantitatea de cartof ce urmează a fi depozitată, având în vedere că 1 m³ de cartof cântărește 650 - 750 kg.

După umplere, silozurile se acoperă cu 45 - 50 cm paie, așezat pe întreaga suprafață a tuberculilor. Acoperirea cu pământ se poate face imediat până la jumătatea coamei, iar definitiv o dată cu scăderea temperaturii aerului exterior la 0°C. Grosimea stratului de pământ va fi de 40 cm la bază și 30 cm la vârf (MUREȘAN, S. 1995; 1998).

Silozurile de acest tip trebuie adaptate condițiilor climatice din zona în care se face depozitarea. În zonele mai calde ale țării silozurile vor fi mai scurte (cu reducerea corespunzătoare a cantității de cartof depozitat pe unitatea de siloz), iar aerisirea va fi intensificată prin mărirea numărului de coșuri de aerisire. În aceste zone, stratul de pământ cu care se face acoperirea silozului va fi mai subțire (8 - 10 cm), iar silozul va fi acoperit ceva mai târziu, odată cu răcirea vremii. Grosimea stratului izolator de paie trebuie însă menținută la minim 20 - 25 cm, în stare tasată (DONESCU, V. 1999).

În zonele mai reci ale țării (judetele: Covasna, Harghita; Brașov, Suceava, etc) se va acorda mai mare atenție izolării corespunzătoare cu paie a silozului și acoperirea cu pământ în strat mai gros, de până la 15 - 20 cm.

Controlul temperaturii din masa de cartof în siloz se face zilnic și se notează într-un registru special, pentru fiecare siloz în parte, pe toată perioada păstrării. La început controalele vor fi zilnice, apoi, când temperatura s-a stabilizat, se pot face 1 - 2 pe săptămână. În cazul silozurilor acoperite cu pământ se va urmări în primul rând aspectul exterior. Silozurile nu trebuie să aibă coama căzută, pete de zăpadă topită sau degajări de aburi pe la coșurile de aerisire. Aceste sunt semne sigure de ridicare a temperaturii din masa de cartof și de alterare.

Reglarea temperaturii în silozurile de pământ se face prin astuparea tuburilor și a capetelor de canale de aerisire cu paie, în perioadele geroase, sau destuparea acestora.

10. 4. 5. Păstrarea în pivnițe

Dacă păstrarea se face în pivnițe, acestea trebuie să fie uscate, lipsite de mucegai, cu posibilitate bună de aerisire prin uși și geamuri.

În pivnițe sau alte încăperi stratul de cartof să nu fie mai gros de 1,2 - 1,5 m sau 2 m dacă se asigură și ventilație. În spațiile unde se poate asigura ventilația prin grătare sub vrac va fi de 1,0 - 1,5 m, iar în pivnițe, beciuri care sunt prevăzute numai cu canale și tuburi verticale de aerisire va fi de 0,6 - 1,0 m înălțime.

Pivnițele pentru păstrarea cartofului trebuie să fie cu ziduri destul de groase ca să nu pătrundă gerul și căldura în interior. Să fie prevăzute cu geamuri și răsuflători pentru o bună aerisire, să fie suficient de spațioase pentru a permite circulația și anumite activități (sortare, calibrare, însăcuire, contrulul păstrării, etc.).

Vracul sau sacii plasă se așează pe un grătar cu o grosime de 15 - 20 cm de la podea, sau se pun tunele de ventilare. Dacă se așează în vrac, la distanțe din 2 în 2 m se pun coșuri de aerisire. Între suprafața vracului (stratului de tuberculi) și tavan trebuie lăsat un spațiu de 0,8 - 0,9 m. Suprafața vracului trebuie nivelat. Aerisirea se va face prin geam și ușă asigurând curent de aer. Este necesar controlul zilnic al temperaturii.

10. 5. Prevenirea încolțirii tubercurilor

După o perioadă de 6 - 8 săptămâni de la recoltare, la o temperatură de peste 6 °C, tuberculii de cartof încep să încolțească. În funcție de momentul începerii procesului de încolțire și intensitatea fenomenului, pierderile pot fi mai mici sau mai mari. De exemplu soiurile Ostara și Fresco încep să încolțească mai devreme, în timp ce soiul Desiree și Sante se poate păstra mai bine (MUREȘAN, S. 1995).

Pentru a preveni încolțirea tubercurilor în timpul păstrării, la cartoful pentru consum depozitat cel puțin 2 - 3 luni și la cartoful destinat fabricării produselor alimentare sub formă de chips, pommes-frites, fulgi, etc., care nu se poate păstra la temperaturi mai joase (din cauza acumulării zahărului), se pot folosi diferite substanțe inhibitoare ale încolțirii. Una dintre aceste substanțe este *dimetyl naftalenul*. Însăși tuberculul de cartof conține această substanță.

Încolțirea tubercurilor, poate fi stopată sau redusă prin folosirea a mai multor tipuri de inhibitori, ca:

– **hidrazida maleică**, care se aplică pe vegetație, când plantele de cartof sunt încă în creștere activă. Stabilirea momentului optim de aplicare a acestui produs este destul de dificil. Dacă se aplică prea devreme, poate reduce producția, iar în cazul aplicării într-o fază prea târzie, nu se translocă în tuberculi și nu va acționa ca inhibitor de încolțire. Hidrazida maleică trebuie aplicat când tuberculii din cuib au cel puțin 40 - 50 mm în diametru, când plantele sunt în ultima treime a perioadei de vegetație, sau când frunzele de la bază încep să se îngălbenescă. produsul nu se aplică pe o vegetație care a suferit de deficit de apă, de brumă sau de boli.

– **izopropilfenolcarbamate (I.C.P.) și cloropropilfenolcarbamate (C.I.P.C.)**, sau un amestec din cele două substanțe, în concentrație de 0,5 %, care se aplică prin pulverizare, prăfuire sau prin sistemul de ventilație al depozitului. Sunt cele mai eficiente substanțe pentru inhibarea creșterii colțiilor. Tratamentul se face după perioada de vindecare a rănilor, de către un personal calificat. Doza optimă este de 53,6 g I.P.C. la 10 kg tuberculi. După tratament, depozitul se ține închis timp de 48 de ore. Se interzice folosirea produselor I.C.P sau C.I.P.C. în depozite fără ventilație mecanică și manipularea tubercurilor după tratament. Nu se depozitează cartof pentru sămânță în depozite tratate cu C.I.P. Tuberculii tratați se pot folosi ca material de plantat numai după 6 luni de la tratament (MUREȘAN, S. 1995).

– Dintre substanțele care se găsesc în comerț, pentru inhibarea încolțirii, se pot folosi: **SOLENID pudră** sau **CARTOFIN pudră**, care se aplică prin prăfuire înainte de depozitare, folosind 2 kg produs comercial pentru o tonă de tuberculi. Dacă păstrarea cartofului pentru consum se face în depozite, se poate folosi și produsul LUXAN, care se aplică prin fumigare la cald, prin sistemul de ventilație, folosind 20 ml/1 tonă tuberculi. Tratamentul necesită aparate speciale, precum și o oarecare experiență în folosirea lui. (MUREȘAN, S. 1998).

11. PRINCIPIILE MECANIZĂRII CULTURII CARTOFULUI

(Conf. Dr. Ing. Popescu Aurelian)

Mecanizarea lucrărilor din cadrul tehnologiei de producție a cartofului este un element esențial, o necesitate firească, în creșterea producției de cartof deoarece constituie principala cale prin care se poate asigura realizarea uneia dintre cerințele de bază ale culturii și anume, efectuarea tuturor lucrărilor în timp optim și de bună calitate.

În același timp însă, nerespectarea unor condiții impuse de cultura cartofului poate avea efecte negative, cum ar fi, tasarea solului, vătămarea plantelor sau a tuberculilor (BERINDEI, M. și BRIA, N. 1982).

Dacă ne referim la mașinile, utilajele și instalațiile folosite în producția de cartof, problema alegerii celor mai corespunzătoare tipuri este la fel de dificilă precum era și în urmă cu un deceniu.

Acest aspect este determinat de faptul că atunci posibilitățile de alegere erau limitate de numărul tipurilor oferite, în timp ce, în momentul de față mulțimea acestora face mai dificilă alegerea tipului celui mai corespunzător.

Ca urmare, se consideră necesară cunoașterea de către utilizatori a principiului de lucru a mașinilor și utilajelor existente și a principalilor indici specifici, de lucru și de exploatare.

În acest mod, stabilirea agregatelor de lucru se poate face pe baza necesităților determinate de condițiile concrete în care are loc înființarea și întreținerea culturii, precum și recoltarea și condiționarea cartofului.

11. 1. Mașini pentru lucrările solului

Prelucrarea solului cu ajutorul diferitelor unelte sau mașini are drept scop îmbunătățirea proprietăților fizice, chimice și biologice ale acestuia. În esență se urmărește fragmentarea solului, schimbarea poziției relative a fragmentelor detașate și mărunțirea lor în așa fel încât, apa, aerul, îngrășămintele, să aibă un acces cât mai ușor în zona de nutriție a plantelor.

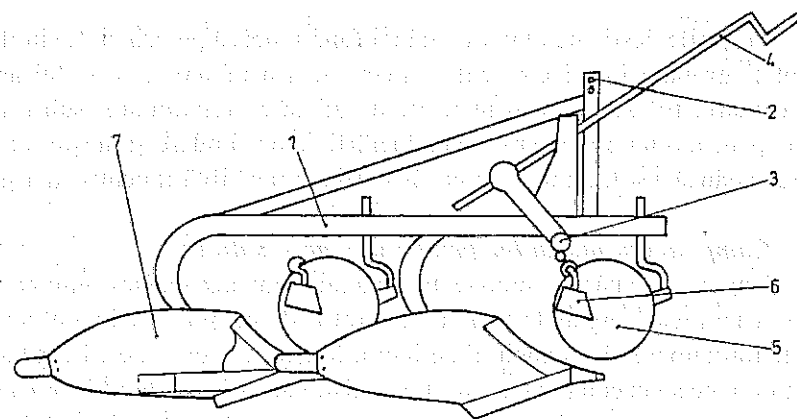
11. 1. 1. Pluguri

Plugurile sunt destinate executării lucrării de bază a solului, respectiv arăturii. Prin arătură are loc separarea, prin tăiere în plan vertical și orizontal a unor brazde de sol cu secțiune determinată, mărunțirea, afânarea și răsturnarea concomitentă a acestora.

Principalele părți componente ale unui plug sunt prezentate în Fig. 11.1. Acestea sunt: cadrul (1); sistemul de cuplare la tractor (2); arborele cotit (3); dispozitivul de reglare a lățimii de lucru (4); cuțitul disc (5); cu răzuitorul (6) și trupița (7). Unele pluguri sunt prevăzute și cu antetrupițe. În funcție de tipul instalației de ridicare a tractorului cu care lucrează în agregat (instalații hidraulice fără reglaje automate de poziție și efort controlat), plugurile mai trebuie prevăzute și cu o roată de copiere.

Fig. 11. 1.

Principalele părți componente ale unui plug convențional



Procesul de lucru al trupiței. Forma brazdei decupate din sol este determinată de parametrii ai organelor de lucru a plugului, care determină în continuare, de asemenea, răsturnarea brazdei și mărunțirea ei. Brazdele sunt preluate și răsturnate, mai mult sau mai puțin, după dorință.

Calitatea lucrării depinde în cea mai mare măsură de raportul dintre lățimea brazdei și înălțimea acesteia (adâncimea de lucru), raport notat cu K și care trebuie să fie mai mare decât unitatea. La majoritatea plugurilor, $K = 1,3 - 1,8$. În cazul utilizării de antetrupițe valoarea lui K poate fi mai mică decât 1,27.

Unghiul de înclinare a brazdei trebuie să aibă o valoare de cca. 135° , iar nerealizarea acestei valori, de regulă, se datorează reglajelor necorespunzătoare sau adoptării unor viteze de lucru neadecvate.

Pentru asigurarea unei exploatare corespunzătoare a agregatelor de arat și implicit realizarea unor indici calitativi de lucru corespunzători se vor executa următoarele reglaje: reglarea orizontalității cadrului; reglarea adâncimii de lucru; reglarea unghiului de pătrundere a brazdelor în sol și reglarea lățimii de lucru.

Indicele de lucru cel mai important, în cazul plugurilor, este adâncimea de lucru, iar din acest punct de vedere acestea pot avea următoarele destinații: pluguri pentru arături superficiale (15 - 20 cm); pluguri pentru arături normale (20 - 30 cm); pluguri pentru arături adânci (30 - 40 cm); pluguri pentru desfundare (40 - 80 cm).

11. 1. 2. Mașini pentru afânarea adâncă a solului

Mașinile destinate afânării adânci funcționează pe principii similare, dar pot fi grupate în: cizele (cultivatoare pentru afânarea stratului arat); scarificatoare, folosite pentru lucrările de afânare pregătitoare; subsoliere, folosite pentru reînnoirea periodică a lucrării de desfundare și mașini pentru afânarea adâncă a solului în vederea creșterii permeabilității pentru apă și aer în sol.

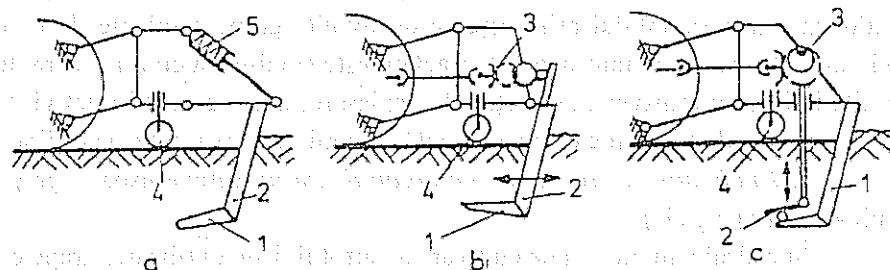
Componența mașinilor pentru afânarea solului

Principalele părți componente ale unei asemenea mașini sunt: cadrul, pe care se montează organele de afânare și roțile de sprijin, care îndeplinesc și rolul de limitatoare ale adâncimii de lucru. Mașinile prevăzute cu organe de lucru antrenate au în componență și o transmisie care asigură vibrația organelor de lucru.

În Fig. 11. 2. sunt prezentate schematic: un subsolier (a), care are suportul (2) și cuțitul (1) rigide; o mașină pentru afânarea solului (b) cu organul de lucru vibrator (brăzdarul 1 și cuțitul 2) și o mașină de afânat solul (c) cu suportul (1) pasiv și cuțitul (2) oscilant în plan vertical. În figură mai sunt poziționate transmisiile cu excentric (3), roțile de limitare a adâncimii de lucru (4) și sistemul de siguranță (5), care intră în funcțiune în cazul apariției de suprasarcini.

Fig. 11. 2.

Scheme ale mașinilor pentru afânarea adâncă a solului cu organe de lucru pasive și antrenate



Procesul de lucru al unei mașini de afânat solul cu organe de lucru vibratoare

În cazul organelor active oscilante, operațiile care au loc în timpul prelucrării solului nu se desfășoară sinonim cu cele caracteristice organelor de lucru rigide, adică, ridicarea brazdei dislocate, exclusiv prin alunecarea sa însoțită de frecare pe suprafața activă a penei, ci și ca urmare a mișcării oscilatorii a brăzdarului, în timpul cursei de ridicare a acestuia.

Vibrațiile organelor de lucru datorate mișcării oscilatorii, se transmit și particulelor de sol din jurul acestora, determinând fisurarea lor și în final, afânarea stratului de sol.

Principalele reglaje pe care le comportă mașinile pentru afânarea adâncă a solului sunt: reglarea unghiului de atac al cuțitului în sol și reglarea adâncimii de lucru.

Adâncimea de lucru a subsolierelor este de 35 - 50 cm, iar a mașinilor pentru afânarea adâncă a solului este de 50 - 80 cm.

11. 1. 3. Grape

Destinația principală a grapelor constă în executarea lucrărilor superficiale ale solului, pentru pregătirea patului germinativ.

Grapele mai pot fi folosite și pentru nivelarea și mărunțirea stratului superficial al solului, după arătură, sau pentru dezmiriștit etc.

Clasificarea grapelor:

a. După forma organelor active: (grape cu colți, grape stelate, grape cu discuri și grape cu vergele dispuse elicoidal);

b. după modul de acțiune a organelor de lucru: (grape trase sau târâte, la care organele se deplasează în sol prin mișcare de translație; grape rulante, la care organele de lucru, sub formă de stele, discuri sau vergele, acționează asupra solului prin mișcare de rotație; grape oscilante, la care mișcarea de translație imprimată de tractare este combinată cu o mișcare de oscilație în plan transversal direcției de deplasare; grape cu colți rotativi, la care mișcarea de translație este combinată cu o mișcare de rotație a colților);

c. După masa ce revine pe un organ de lucru: (grape ușoare, grape mijlocii și grape grele).

În cadrul tehnologiei de cultivare a cartofului sunt utilizate: grape cu discuri; grape cu colți oscilanți; grape elicoidale, grape stelate și câmpuri de grape cu colți (care sunt atașate după grape cu discuri).

Grapele cu discuri

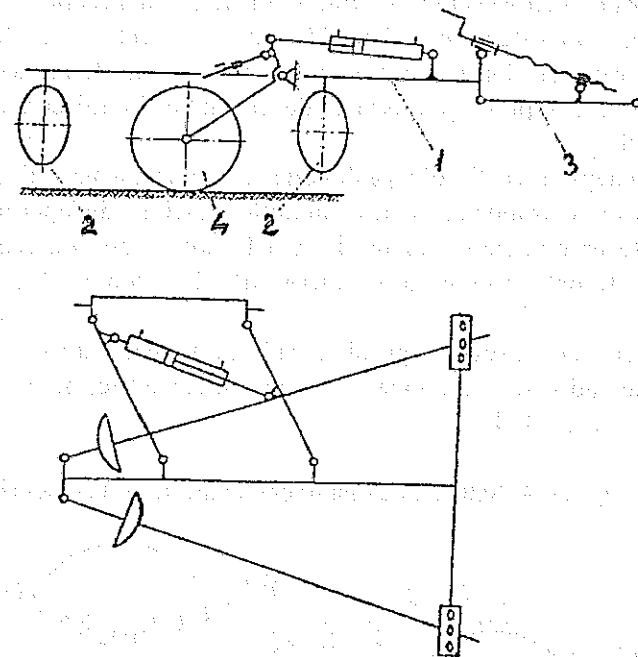
Grapele cu discuri pot fi pentru condiții de lucru ușoare, mijlocii, grele și foarte grele. Deosebiriile dintre grape, din acest punct de vedere, sunt numai în ceea ce privește dimensiunile de gabarit, dispozitivul de cuplare la tractorul cu care lucrează, masa ce revine pe un disc și caracteristicile constructive ale acestuia.

În funcție de modul de cuplare la sursa de energie, grapele pot fi: tractate, purtate și semipurtate.

La cultura cartofului sunt folosite îndeosebi grapele tractate (Fig. 11. 3.) pe cadrul (1) al grapei sunt montate bateriile de discuri (2). Pentru cuplarea la tractor, dispozitivul de cuplare (3) este prevăzut cu un mecanism cu ax filetat, care permite reglarea înălțimii punctului de cuplare, deci și a paralelismului cadrului grapei cu suprafața terenului. În poziție de lucru și transport, grapele cu discuri se sprijină pe roțile (4).

Pentru trecerea din poziție de lucru în poziție de transport și invers, grapa cu discuri tractată este prevăzută cu un mecanism acționat prin intermediul unui cilindru hidraulic.

Fig. 11. 3. Schema unei grape cu discuri tractate



Construcția discurilor. În construcția grapelor se folosesc discuri sferice concave, sau discuri conice. Muchia tăietoare a discului poate fi continuă sau discontinuă. Discurile cu muchia tăietoare discontinuă (discuri crestate) se utilizează îndeosebi, la grapele grele, deoarece acestea au o acțiune mai energică asupra solului și asupra resturilor vegetale de pe suprafața solului.

Forma și dimensiunile discurilor sunt caracterizate prin: diametrul discului, raza de curbură a suprafeței concave (raza sferei din care face parte discul), grosimea discului și unghiul de ascuțire a muchiei tăietoare.

La grapele de câmp diametrul discului este de 350 - 600 mm; la grapele ușoare 350 - 460 mm; la grapele mijlocii 460 - 610 mm, iar la cele grele și foarte grele de 610 - 810 mm.

Valoarea razei de curbură a suprafeței concave a discului influențează atât asupra gradului de mărunțire și răsturnare a stratului de sol decupat de către disc în procesul de lucru, cât și asupra tendinței de pătrundere a discului în sol. Cu micșorarea razei de curbură, gradul de mărunțire și efectul de răsturnare crește în detrimentul tendinței de pătrundere a discului în sol.

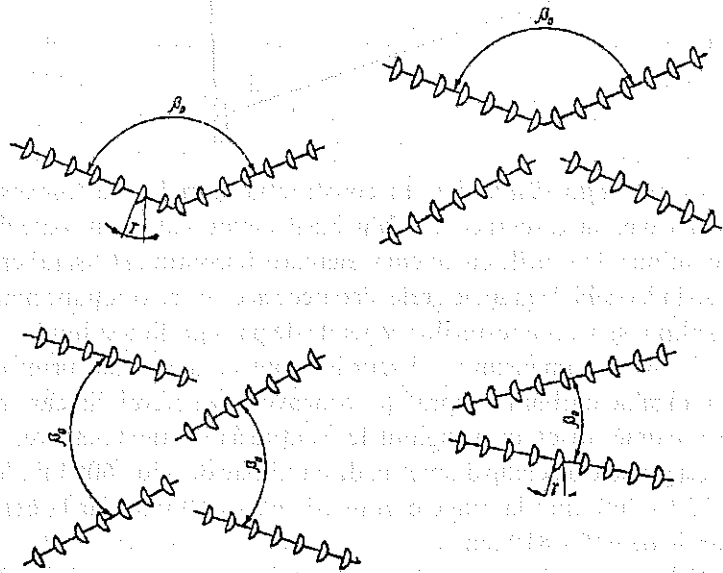
Procesul de lucru a discurilor. În procesul de lucru, planul discului dispus perpendicular pe suprafața solului formează cu direcția de înaintare un unghi de atac care este reglabil între $15 - 30^\circ$ (frecvent $15 - 22^\circ$).

Datorită forțelor de frecare ce apar în procesul de lucru între disc și sol, discul execută, pe lângă mișcarea de translație și o mișcare de rotație în jurul axei sale.

Prin deplasarea discului pe direcția de înaintare a mașinii, sub acțiunea greutateții, discul pătrunde în sol pe o anumită adâncime, decupează un strat de sol, care este urcat pe suprafața interioară a discului, mărunțit, deplasat lateral și parțial răsturnat. În procesul de lucru, discul se comportă ca o cormană sferică.

Bateriile cu discuri se prind pe cadrul articulată sau rigid. Dispunerea bateriilor pe cadru se poate face, simetric sau asimetric, pe un rând sau pe două rânduri (Fig. 11. 4.).

Fig. 11. 4. Scheme de dispunere a bateriilor de discuri



Grapele cu discuri fiind utilaje de mare capacitate de lucru, se impune acordarea unei atenții deosebite exploatării lor corecte, în funcție de condițiile concrete de lucru din solele în care lucrează. Astfel, pentru distrugerea totală a miriștei sau în cazul arăturilor puternic tasate și cu un grad ridicat de îmburuienare

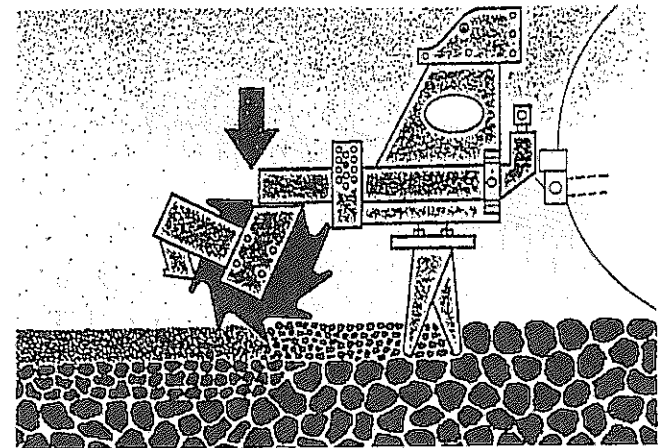
se vor folosi unghiuri mari de atac (unghiul dintre planul discului, dispus perpendicular pe suprafața solului și direcția de înaintare), iar pentru mărunțirea bună a solului se vor folosi unghiuri de atac minime.

Grapele cu discuri ușoare realizează adâncimi de lucru de numai 6 - 12 cm, în timp ce grapele cu discuri grele pot prelucra solul pe adâncimi de 6 - 18 cm. Vitezele de lucru recomandate la discuirea arăturii sunt de 4,5 - 5,0 km/h.

Grapele cu colți rotativi

Aceste tipuri de grape sunt echipate cu organe de lucru antrenate, iar urmele lăsate de colți sunt determinate de combinarea mișcării de înaintare a agregatului cu mișcarea rotativă a perechilor de colți montați pe rotoarele cu arbore vertical. În Fig. 11. 5. este prezentat schematic principiul de lucru al unei asemenea grape.

Fig. 11. 5. Principiul de lucru al grapelor cu colți rotativi



Grapele cu colți rotativi pot fi prevăzute cu bare de nivelare, tăvălugi sau cu grape rotative autoantrenate, care execută o mărunțire suplimentară și nivelarea solului.

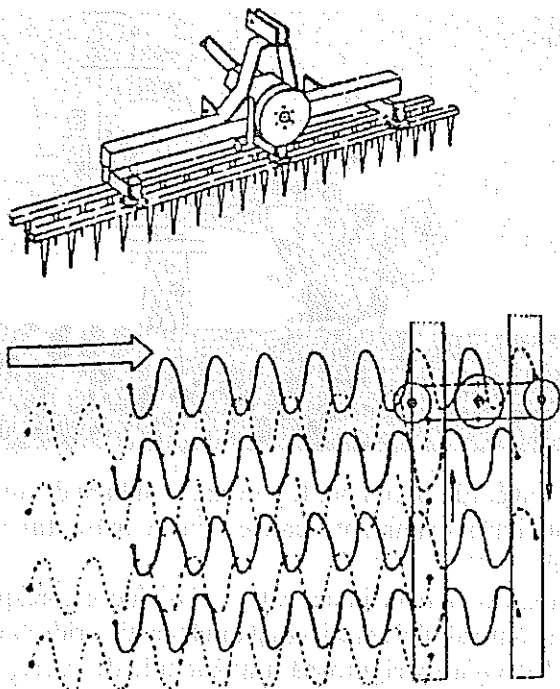
Pentru realizarea unor indici calitativi de lucru corespunzători, după reglarea orizontalității cadrului grapei (cu ajutorul tiranților ridicătorului hidraulic), se procedează la reglarea riguroasă a adâncimii de lucru, reglaj care se realizează cu ajutorul mecanismelor cu șurub amplasate în părțile laterale ale mașinii, prin modificarea poziției suporturilor - patină laterali și a poziției grapei sau tăvălugului care urmează grapei propriu zise.

Grapele rotative combinate sunt destinate executării lucrărilor de pregătire a patului germinativ până la adâncimea de 18 cm și pot fi considerate ca mașini ideale pentru cultura cartofului deoarece realizează o foarte bună mărunțire și nivelare a solului.

Grapele cu colți oscilanți

Grapele oscilante sunt utilizate la cartof, deoarece pe solurile ușoare și mijlocii realizează o bună mărunțire și nivelare a acestora. Principiul de lucru al unei grape cu colți oscilanți se bazează pe prelucrarea solului prin combinarea mișcării de înaintare a agregatului cu mișcarea alternativă laterală a colților montați pe barele oscilante. Mișcarea acestor bare este primită de la arborele prizei de putere a tractorului prin intermediul unui mecanism de tip, cu furcă oscilantă, care transformă mișcare de rotație în mișcare rectilinie alternativă (Fig. 11. 6.).

Fig. 11. 6. Principiul de lucru al grapelor oscilante.



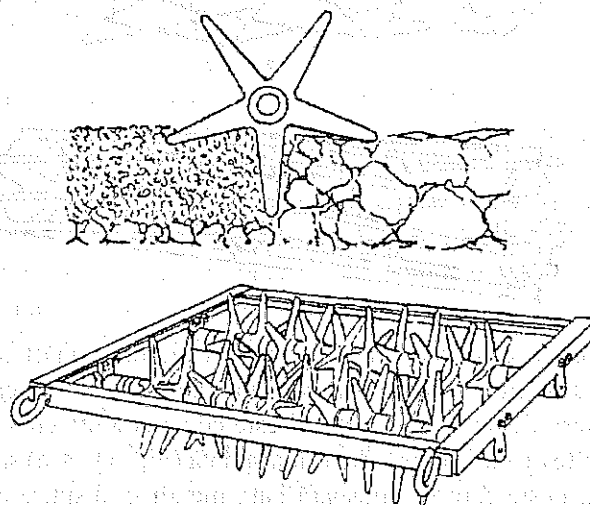
Principalele reglaje pe care le comportă aceste grape, precum și modul de realizare sunt similare celor prezentate la grapele cu colți rotativi.

Pentru cultura cartofului, se vor alege tipul constructiv de grapă oscilantă care realizează adâncimi de lucru mai mari de 12 cm și de asemenea se preferă tipurile cu patru bare oscilante deoarece realizează un grad de mărunțire a solului superior celor echipate cu numai două bare.

Grape stelate

Grapele stelate (Fig. 11. 7.) se folosesc la grăparea arăturilor concomitent cu aratul. Organele de lucru au forma unor stele cu 4 - 5 colți (vârfuri rotunjite). Stelele se montează rigid pe 2 - 3 axe cu secțiunea pătrată, dispuse perpendicular pe direcția de înaintare.

Fig. 11. 7. Grapa stelată și principiul ei de lucru

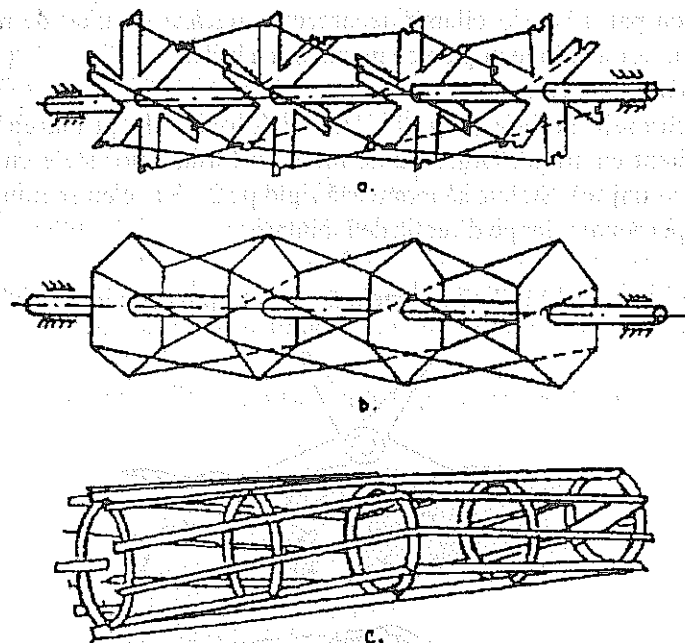


Montarea stelarilor pe axe se face astfel ca vârfulurile să fie dispuse după mai multe elice, sistem care asigură o rulare lină. Fiecare stea trebuie să execute o urmă proprie, distanța între urme fiind de 25 - 30 mm. Ele lucrează la adâncimi de 3 - 6 cm. În lucru colții înțepă solul spărgând bulgării sau crusta și ușurează nivelarea.

Grape elicoidale

Aceste tipuri de grape se folosesc pentru mărunțirea, afânarea și nivelarea stratului superior al solului. Ele se cupleză în agregat cu alte utilaje destinate prelucrării solului, ca de exemplu, grape cu colți ficși, cultivatoare, grape oscilante, etc. (Fig. 11. 8.).

Fig. 11. 8. Grape elicoidale



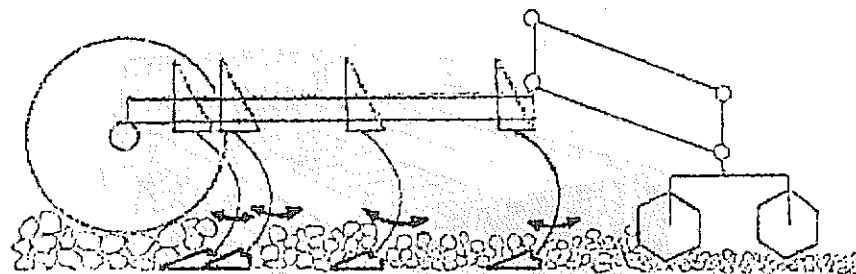
Aceste grape se construiesc cu secții (câmpuri) cu lățimea de lucru de 0,4 - 1,5 m. O secție este realizată dintr-un cadru (ramă) pe care se fixează organul de lucru de tip rulant. Rotorul este compus dintr-un ax pe care sunt fixate mai multe discuri suport, de formă stelată (Fig. 11. 8. a) sau hexagonală (Fig. 11.8. b), peste care se înfășoară bare metalice, dispuse elicoidal. Prin rulare, barele elicoidale pătrund în sol și produc efectul de mărunțire și afânare, iar prin deplasarea laterală a bulgărilor realizează și o nivelare a stratului superior.

O asemenea grapă o întâlnim în componența combinatoarelor pentru cartof, precum și în agregat cu grapele oscilante.

11. 1. 4. Cultivatorele pentru cultivație totală

Cultivatorele pentru cultivație totală, în varianta utilizată la cultura cartofului sunt denumite combinatoare deoarece au în componență și grape rotative elicoidale. De altfel, la noi în țară se fabrică și combinatoare specifice culturii cartofului (Fig. 11. 9.)

Fig. 11. 9. Principiul de lucru al combinatoarelor



Secțiile de lucru ale cultivatoarelor propriu zis execută afânarea și mărunțirea solului până la adâncimea de lucru maximă, iar grapele rotative autoantrenante execută o mărunțire suplimentară a solului pe o adâncime mai mică, precum și nivelarea solului.

Organele active ale cultivatorului sunt realizate constructiv sub formă de: daltă, gheară, săgeată cu aripi înguste. Daltă despică solul și-l deplasează prin presare realizând afânarea acestuia pe o zonă de formă triunghiulară. Organele pentru afânare se pot monta pe suporturi rigizi, semirigizi sau elastici.

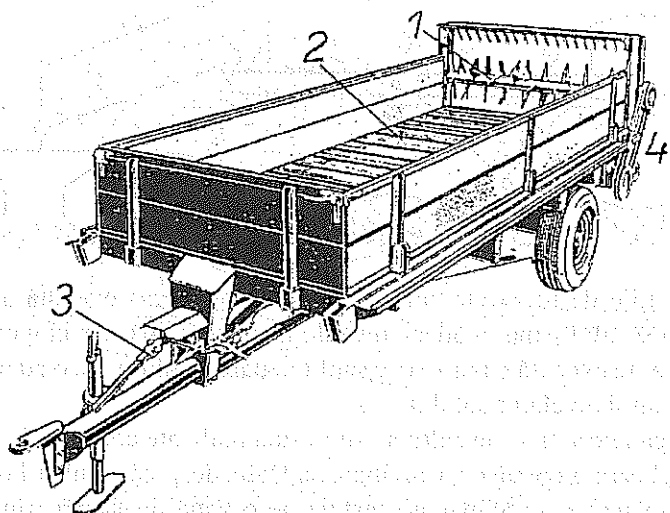
Organele de afânare prevăzute cu suporturi elastici produc vibrații în lucru, în direcția de înaintare, îmbunătățind efectul de mărunțire și afânare a solului. Pentru asigurarea executării unei lucrări cu indici calitativi de lucru superiori este deosebit de important ca, după reglarea orizontalității mașinilor de acest tip, să se execute reglarea apăsării pe sol a grapelor rotative elicoidale și a adâncimii de lucru.

Combinatoarele destinate pregătirii patului germinativ în vederea plantării cartofului realizează adâncimi de lucru de până la 18 cm, în condițiile asigurării unei mărunțiri corespunzătoare a solului.

11. 1. 5. Mașini pentru împrăștiat îngrășăminte organice

Mașini de împrăștiat îngrășăminte organice solide. Aceste mașini sunt destinate pentru transportul și împrăștierea, în special a gunoii de grajd. Construcția unei mașini de împrăștiat gunoii de grajd este prezentată în Fig. 11. 10. Principalele părți constructive ale mașinii sunt: toba de mărunțire și împrăștiere (1); transportorul (2) de tip cu racleți, a cărei ramură superioară este dispusă deasupra pardoselei benei; transmisia cardanică (3) și transmisia (4) care asigură antrenarea tobei de împrăștiere.

Fig. 11. 10. Mașina de împrăștiat îngrășăminte organice solide

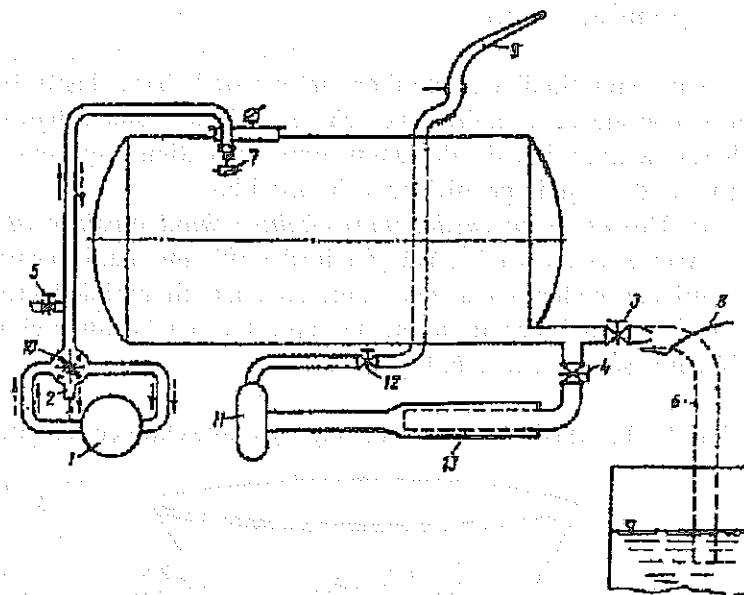


Organele de mărunțire și împrăștiere dispuse la partea posterioară a mașinii pot fi de mai multe feluri (două tobe de împrăștiere și de mărunțire; toabă de împrăștiere și cuțite de mărunțire; toabă cu cuțite pentru mărunțire și melc de împrăștiere; tobe verticale cu cuțite de mărunțire.) În cadrul procesului de lucru, gunoiul de o anumită înălțime este deplasat cu o viteză mică de către transportorul cu racleți spre organele de împrăștiere care antrenează gunoiul adus și-l evacuează din benă. Elementele active ale tobelor de împrăștiere, în unele cazuri, realizează și mărunțirea gunoiului de grajd. Acționarea se face de la priza de putere a tractorului.

În funcție de tipul constructiv, mașinile pentru împrăștiat gunoi de grajd asigură administrarea unei game foarte variate de norme de îngrășăminte (20 - 133 t/ha, gunoi fermentat). Este important de reținut că pentru asigurarea unei uniformități de împrăștiere corespunzătoare, viteza de deplasare a tractorului trebuie menținută cât mai constantă și la valoarea adaptată pentru norma care urmează să fie administrată.

Mașini pentru împrăștiat îngrășăminte organice lichide Aceste mașini sunt folosite pentru colectarea, transportul și administrarea în câmp a îngrășămintelor lichide ca: must de grajd, urină etc. Schema de principiu al unei mașini de administrat îngrășăminte organice lichide este prezentată în Fig. 11.11.

Fig. 11. 11. Schema mașinii de administrat îngrășăminte organice lichide



Mașina, poate fi, de tipul unei remorci cisterne prevăzută cu două pompe. Alimentarea cisternei se face prin absorbția aerului din interiorul acesteia de către o pompă de vacum (1), aerul fiind refulat în atmosferă prin conducta (2). Pentru această operațiune, robinetul (3) este deschis și robinetele (4) și (5) sunt închise. Realizarea în cisternă a unei depresiuni de 600 mm Hg, face ca lichidul din bazinul de colectare să fie aspirat prin conducta (6). umplerea cisternei încetează când plutitorul (7) închide comunicarea între interiorul cisternei și conducta de aspirație a pompei (1).

Împrăștierea materialului se poate face folosind un dispozitiv de împrăștiere în evantai (8) pentru materialul grosier. Pentru aceasta, în interiorul cisternei, pompa de vacum (1) crează o presiune de 2 daN/cm², circuitul de dirijare al aerului fiind dictat de poziția schimbată la 90° a clapetei (10). Robinetul (3) fiind deschis se realizează împrăștierea lichidului.

Pentru administrarea mustului de grajd decantat se poate folosi aspersorul (9). În acest caz pompa centrifugă (11) aspiră materialul din cisternă (robinetul 3 este închis, iar robinetele 4 și 12 sunt deschise), îl trece prin filtru (13) și-l refulează spre aspersorul (9). robinetul (5) de comunicare a cisternei cu atmosfera va fi deschis.

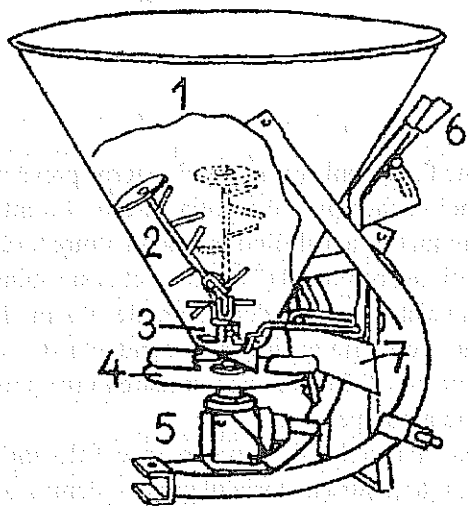
11. 1. 6. Mașini și echipamente pentru administrat îngrășăminte chimice și amendamente

Dintre multitudinea criteriilor care pot sta la baza clasificării acestor mașini, se consideră ca semnificative, cele determinate de starea îngrășămintelor (solide sau lichide) și modul de administrare. În continuare prezentăm numai câteva tipuri de mașini, specifice culturii cartofului.

a. Mașini de împrăștiat îngrășăminte chimice prin centrifugare

Aceste mașini au o largă răspândire datorită simplității constructive și a capacității mari de lucru, realizată ca urmare a lățimii mari de lucru. Schema de principiu al unei mașini purtate de împrăștiat îngrășăminte chimice prin centrifugare este prezentată în Fig. 11. 12.

Fig. 11. 12. Mașina de împrăștiat îngrășăminte chimice centrifugal



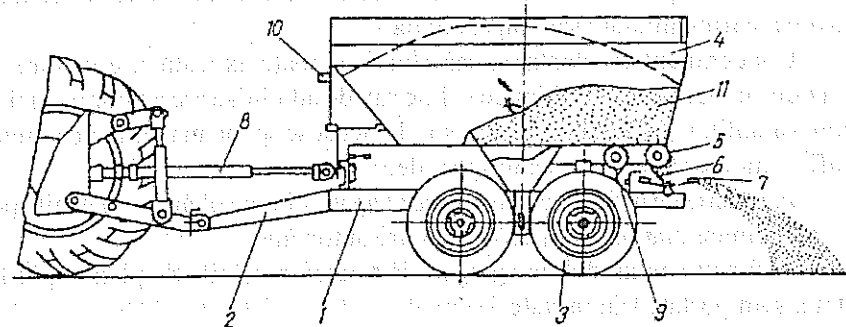
În interiorul buncărului (1) există un agitator (2) care are rolul de a distruge boltele care se pot forma prin aglomerarea îngrășământului, asigurându-se astfel o alunecare corespunzătoare a acestuia, prin orificiul sau pâlnia de evacuare (3) pe discul de împrăștiere (4). Antrenarea organelor de lucru se face de la arborele prizei de putere a tractorului prin intermediul reductorului (5). În figură mai sunt poziționate maneta (6), utilizată pentru reglarea înclinării buncărului stânga - dreapta și apărătoarea (7).

Buncărul poate fi supus unor vibrații cu ajutorul unei bielete și a unui excentric. De asemenea, mașina poate fi prevăzută cu un dozator cu fante reglabile care este plasat înaintea pâlniei de dirijare a îngrășămintelor pe disc. Paletele existente pe discul centrifugal determină împrăștierea pe sol a îngrășământului, cu o anumită uniformitate și pe o anumită lățime de lucru.

Un dezavantaj esențial al acestor tipuri de mașini îl constituie faptul că lățimea de lucru este influențată de starea și granulația îngrășămintelor.

Schema unei mașini de împrăștiat prin centrifugarea îngrășămintelor și amendamentelor, de tip tractată este prezentată în Fig. 11. 13.

Fig. 11. 13. Schema unei mașini tractate de împrăștiat îngrășăminte chimice



Principalele părți componente ale unei asemenea mașini sunt: cadrul (1), triunghiul de tracțiune (2), roțile cu pneuri (3), buncărul (4), lanțul transportor de îngrășămintă (5), jgheabul (6), discul distribuitor (7), transmisia cardanică (8) prin care se acționează discul centrifugal, transmisia (9) prin care este acționat transportorul de îngrășămintă (acționarea făcându-se de la roata de transport) și maneta de acționare a scutului de protecție din buncăr (10).

Mașinile de împrăștiat îngrășămintă prin centrifugare permit aplicarea unei game largi de norme (de la 40 la peste 1.000 kg/ha îngrășămintă și cca. 5.000 kg/ha piatră de var). Având lanțul transportor acționat de la roțile de transport, mașinile de tipul celei prezentate în Fig. 11. 13. prezintă avantajul că pot fi deplasate cu diferite viteze în timpul lucrului, fără ca prin aceasta să se modifice normele de îngrășămintă administrate.

b. Mașini de împrăștiat îngrășăminte cu distribuție pneumatică.

Aceste mașini realizează o uniformitate bună de distribuție, asigură o lățime mare de lucru, dar sunt pretențioase la un grad scăzut de umiditate a îngrășămintelor a îngrășămintelor chimice care au proprietăți higroscopice.

c. Echipamente de încorporat îngrășăminte chimice solide.
 Asemenea echipamente se folosesc la mașinile de plantat cartof și la cultivatoarele. În timpul lucrului, îngrășământul ajunge din buncăr la distribuitor, iar de la acesta cade la brăzdare prin tuburile de conducere. Brăzdarele, care pot avea forme diferite asigură încorporarea în sol a îngrășămintelor.

Cu asemenea echipamente se pot administra norme de 80 - 550 kg/ha îngrășăminte granulate.

11. 2. Mașini de plantat cartofi

Aceste mașini realizează plantarea tuberculilor de sămânță în rânduri echidistante și acoperirea lor cu sol modelat sub forma unor biloane de secțiune transversală triunghiulară sau trapezoidală.

Concomitent cu plantarea cartofului se poate executa și o lucrare de fertilizare cu îngrășăminte chimice solide sau de administrare a unor pesticide împotriva bolilor și dăunătorilor din sol. În acest scop, pe mașinile de plantat cartofi se montează echipamente speciale.

În funcție de modul de alimentare al aparatelor de plantare mașinile pot fi: cu alimentare manuală sau cu alimentare automată.

În funcție de modul de agregare la tractor, mașinile de plantat pot fi: tractate, semipurtate sau purtate.

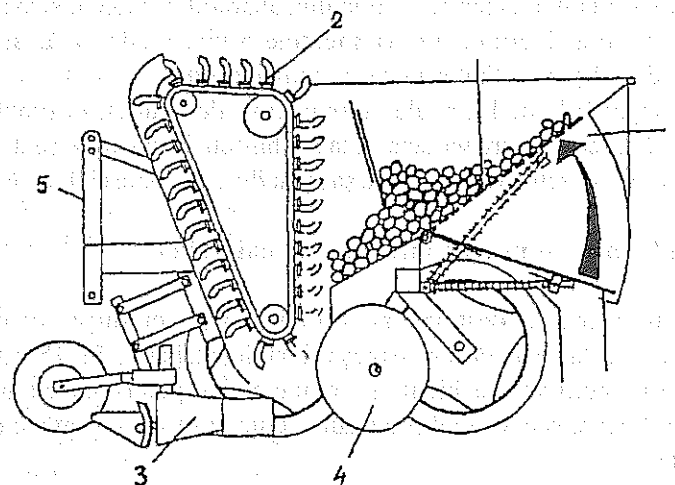
Clasificarea mașinilor de plantat cartof se mai poate face și după numărul de rânduri plantate la o trecere, tipul aparatului de plantat, după materialul de plantat folosit, etc.

Construcția mașinilor de plantat cartofi

Procesul de lucru al acestor mașini constă din următoarele operații: deschiderea rigolei la adâncimea necesară, plasarea tuberculilor în rigolă la distanțe bine determinate și acoperirea acestora cu sol în formă de biloane.

Principalele părți componente ale unei mașini automate de plantat cartofi (Fig. 11. 14), în principiu, sunt următoarele: buncărul pentru tuberculii de sămânță (1); aparatul de plantat (2); brăzdarul (3); organele de acoperire ale tuberculilor (4); dispozitivul de cuplare la tractor (5). În componența mașinilor de plantat cartofi se mai găsesc: mecanismele de ridicare și coborâre a brăzdarelor; transmisia, marcatoarele, dispozitivele de reglare, cadrul și roțile de rulare.

Fig. 11. 14. Schema unei mașini automate de plantat cartofi



Acționarea aparatelor de plantat se face, de regulă, de la roțile mașinii și în cazuri mai rare, de la priza de putere, varianta sincron a tractorului.

Buncărele pentru tuberculii au fundul înclinat pentru a determina alunecarea tuberculilor spre aparatele de plantat. Mașinile de mare productivitate sunt prevăzute cu un buncăr comun, în care se pot deversa tuberculii direct din remorci, prin basculare. Acesta este acționat hidraulic.

Aparatele de plantat tuberculi execută preluarea a câte unui tubercul și plasarea lui în rigolă la distanțele pentru care s-au făcut reglajele necesare. În funcție de principiul de lucru, se disting mai multe tipuri de aparate de plantat: cu lanț sau bandă cu cupe, cu degete montate pe disc, cu cupe montate pe disc, cu ace, ș.a. În momentul de față, cele mai evoluate sunt aparatele de tipul cu cupe montate pe bandă sau lanț.

Brăzdarele utilizate la plantarea cartofului pot fi: tip pană, cu discuri, sub formă de rariță și combinate.

Organele de acoperire a tuberculilor pot fi sub formă de rarițe sau perechi de discuri sferice. Cele mai frecvente sunt perechile de discuri sferice. În procesul de lucru, discurile taie și deplasează solul spre interior formând deasupra tuberculilor un bilon continuu. Pentru asigurarea executării unei lucrări cu indici calitativi de lucru corespunzător este important ca, înainte de începerea lucrului să se execute cu atenție reglajele pe care le comportă mașina, iar cu ocazia primului parcurs acestea se vor reface, dacă este necesar. Principalele

reglaje care trebuie avute în vedere se referă la: ecartamentul tractorului, adâncimea de plantare, mărimea bilonului, aparatul de plantat și la marcatoare.

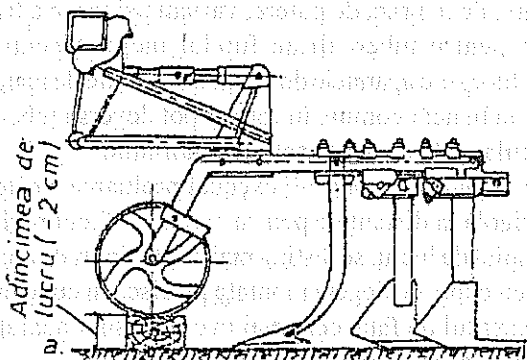
În timpul lucrului se va menține o viteză adecvată, în funcție de condițiile de sol și de calitatea materialului de plantat.

Capacitățile de lucru ale agregatelor de plantat, în funcție de tipul mașinii și lățimea de lucru variază de la 2,0 ha/sch, la mașinile pe două rânduri, până la 10 - 12 ha/sch, la mașinile pe șase rânduri echipate cu buncăr basculant.

11. 3. Cultivatoare pentru întreținerea culturilor

Cultivatoarele destinate pentru întreținerea culturilor de cartofi sunt utilizate la executarea lucrărilor de prașit și rebilonat. În Fig. 11. 15. este prezentat schematic un cultivator echipat cu organe active pentru executarea prașilei mecanice, fiecare secție fiind prevăzută cu un cuțit tip săgeată și două cuțite unilaterale.

Fig. 11. 15. Cultivator pentru întreținerea culturilor.



În cazul executării lucrării de rebilonat, secția de lucru se echipează cu un cuțit tip săgeată amplasat în fața rariței. Rarițele au două suprafețe de lucru și sunt prevăzute cu un vârf, cu lățime 45 - 50 mm. Sunt montate pe un suport dreptunghiular. Procesul de lucru este asemănător cu cel a două cormane, iar adâncimea de lucru este de 10 - 20 cm.

La montarea organelor de lucru se va avea în vedere, evitarea posibilităților de înfundare a organelor de lucru cu sol și buruieni, precum și protecția plantelor împotriva vătămării în timpul lucrului.

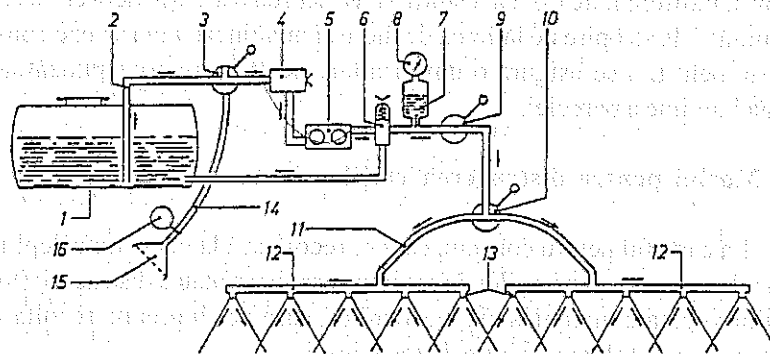
11. 4. Mașini pentru combaterea bolilor și dăunătorilor

Mașinile și aparatele folosite pentru combaterea bolilor și dăunătorilor pot fi împărțite în: mașini și aparate de stropit; mașini și aparate de prăfuit; mașini combinate de stropit și prăfuit și mașini și aparate de produs aerosoli. La cartof, sunt mai frecvent folosite mașinile din prima grupă.

Componența mașinilor de stropit

În prezent se utilizează mașini cu pulverizare hidraulică (folosite în special la erbicidare), cu pulverizare pneumatică sau hidropneumatică, dar tendința este de extindere a mașinilor cu pulverizare pneumatică, deoarece acestea pot fi folosite la toate culturile, realizează o pulverizare fină și administrează norme reduse de lichid pe unitatea de suprafață. Mașini cu pulverizare hidraulică. În Fig. 11. 16. este prezentată schema de principiu al unei mașini de stropit cu pulverizare hidraulică. Lichidul din rezervorul (1) este aspirat de pompa (5) ajungând la aceasta prin intermediul conductei de absorbție (2), a robinetului cu trei căi (3) și a filtrului (4). Pompa refulează lichidul spre corpul de distribuție (10) prin intermediul regulatorului de presiune (6) și a robinetului cu trei căi (9). De la regulatorul de presiune, o parte din lichid se întoarce în rezervor, realizând agitarea soluției în interiorul acestuia. La mașinile la care pompa are un debit pulsatoriu se prevede o cameră de uniformizare a presiunii (7). În circuit, în mod obligatoriu, după regulatorul de presiune se montează un manometru (8) cu ajutorul căruia se urmărește presiunea de lucru. Din corpul de distribuție (10) care este de fapt un robinet cu trei căi, soluția este dirijată prin conducta (11) la lăncile de stropire (12), pe care sunt montate duzele (13). În figură mai sunt poziționate componentele utilizate la alimentarea rezervorului: conducta de alimentare (14), sorbul (15) și apometrul (16) care înregistrează cantitatea de lichid introdusă în rezervor.

Fig. 11. 16. Schema unei mașini cu pulverizare hidraulică



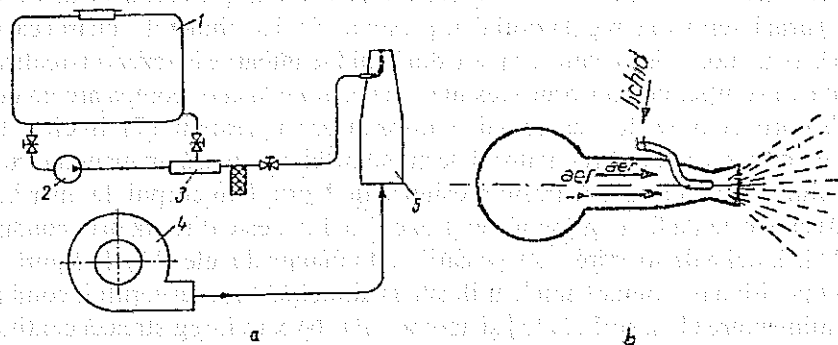
Pulverizarea hidraulică a lichidului în picături este realizată prin turbionarea și scurgerea forțată a lichidului prin orificii calibrate. Picăturile astfel realizate sunt proiectate direct pe plante, iar mașinile din acest grup sunt denumite *mașini cu pulverizare hidraulică și cu jet proiectat*.

Mașini de stropit cu pulverizare pneumatică

La aceste mașini lichidul este dispersat în picături fine datorită interacțiunii dintre pelicula de lichid și un curent puternic de aer. În mod practic, lichidul sub presiune mică ($0,5 - 1,5 \text{ daN/cm}^2$) este adus în conducte prin care trec un curent de aer cu viteză mare ($100 - 140 \text{ m/s}$). Curentul de aer debitat de un ventilator antrenează lichidul și-l pulverizează la nivelul plantelor (Fig. 11. 17.).

Fig. 11. 17 Schema funcțională al unei mașini cu pulverizare pneumatică.

(a - schema mașinii; b - principiul pulverizării pneumatice)



Pentru obținerea unor indici calitativi de lucru superiori, în cazul mașinilor de stropit, indiferent de tipul acestora, se va acorda o atenție deosebită reglării uniformității de stropire pe lățimea de lucru și menținerii unei viteze constante de lucru, pentru a se asigura o uniformitate de stropire corespunzătoare pe întreaga lungime a parcelei.

11. 5. Mașini pentru distrugerea vrejilor

La cartoful pentru consum, care se recoltează la maturitate deplină, nu este cazul pentru tocarea vrejilor, în schimb apare necesitatea distrugerii (tocării) resturilor vegetale, mai ales ale buruienilor, care pot îngreuna recoltarea. În acest scop se pot folosi mașinile de tocat vreji.

Mașinile de tocat vreji au ca organe de lucru rotoare pe care sunt montate organele active, axele rotoarelor fiind în plan orizontal și orientate perpendicular pe direcția de înaintare. Din punct de vedere al formei constructive al organelor active, acestea pot fi: cu ciocănele, cu cuțite curbate și cu cuțite de diferite alte forme.

Prin rotirea organelor active și deplasarea mașinii pe direcția rândurilor, resturile vegetale sunt tocate. Cota minimă față de sol, în punctul unde are loc retezarea resturilor vegetale este determinată de înălțimea de tăiere reglată prin ridicarea sau coborârea rotorului.

11. 6. Mașini pentru recoltarea cartofului

Operațiunile care trebuie executate la recoltarea tuberculilor sunt: dislocarea solului în care se găsesc tuberculii, alegerea tuberculilor din sol, îndepărtarea resturilor vegetale și sortarea tuberculilor. Aceste operații se pot face eșalonat sau simultan, rezultând diferite scheme tehnologice de recoltare și mașini de diferite construcții.

Mașini de scos cartofi

Aceste mașini efectuează dislocarea stratului de sol în care sunt dispuși tuberculii, destrămarea acestui strat și separarea parțială a tuberculilor de sol și resturi vegetale, care rămân dispuși pe sol sub forma unei fâșii continue.

Mașinile de scos cartofi diferă între ele după construcția organului de separare, cele mai utilizate în prezent fiind mașinile cu transportoare separatoare și cu rotor cu furci.

Procesul de lucru la mașinile de scos cartofi cu transportoare separatoare constă din mai multe operații: Bilonul dislocat de brăzdare este rulat pe transportoarele separatoare și în timpul deplasării materialului dislocat are loc destrămarea acestuia, separarea particulelor mai mici de sol și desprinderea parțială a tuberculilor de pe vreji. De pe transportor, materialul (tuberculi, vreji, bulgări, pietre) este descărcat pe sol, sub forma unei fâșii continue, îngustată prin intermediul grătarului. De regulă aceste mașini se construiesc pentru recoltarea pe două rânduri.

În cazul mașinilor cu rotor sau furci, stratul de sol dislocat de brăzdar este supus acțiunii furcilor rotorului și aruncat lateral, fiind izbit de grătarul din vergele. Ca urmare a ciocnirii materialului cu aceste vergele, are loc o separare a tuberculilor de sol și de vreji. În același timp, grătarul din vergele are și rolul de a limita lățimea fâșiei pe care se împrăștie tuberculii.

Tuberculii rămași pe sol în urma mașinilor de scos cartofi vor fi adunați manual.

În scopul evitării pierderilor de tuberculi în sol și a vătămării tuberculilor prin tăiere, se va acorda o atenție deosebită reglării corespunzătoare a adâncimii de lucru. În cazul mașinilor cu transportoare scuturătoare se va regla și amplitudinea de scuturare a transportoarelor.

Mașini de scos și adunat cartofi

Spre deosebire de mașinile de scos cartofi, acestea sunt prevăzute cu organe de separat vreji și organe suplimentare destinate sfărâmării bulgărilor de pământ. Produsul final obținut cu aceste mașini este încărcat într-o remorcă ce se deplasează paralel cu mașina în timpul lucrului.

O asemenea mașină, fiind tractată, este prevăzută cu roți de transport. Coborârea și ridicarea din brazdă se realizează hidraulic.

Materialul dislocat cu ajutorul brăzdarelor tip disc, acționate de mecanismul de transmisie, este dirijat pe banda scuturătoare. Bulgării rămași sunt sfărâmați între cilindrii pneumatici din cauciuc, iar pământul rezultat este scuturat de transportorul scuturător. De aici tuberculii cad pe transportorul separator de vreji prevăzut cu degete de cauciuc, iar apoi pe transportorul, care îi depune în elevatorul și acesta îi aruncă într-un vehicol, care se deplasează paralel cu agregatul. În funcție de tipul organului de dislocare, aceste mașini pot fi prevăzute în partea anterioară și cu tamburi metalici profilați, care efectuează presarea bilonului și limitează adâncimea de lucru a brăzdarelor.

Pentru a realiza indici calitativi de lucru corespunzători, la aceste mașini se va regla adâncimea de lucru, amplitudinea de scuturare la transportoare scuturătoare, presiunea de apăsare a tuberculilor între cilindrii de cauciuc și înclinarea transportorului separator de vreji.

Combine de recoltat cartofi

Combinele de recoltat cartofi au în componența lor organe și mecanisme care execută, în general același operații ca și mașinile din grupa anterioară, cu deosebirea că acestea sunt mai perfecționate. În plus, combinele sunt echipate și cu separatoare de pietre. De asemenea sunt prevăzute cu mese de sortare, la care separarea impurităților se face manual, iar colectarea materialului se face și în buncăre.

În partea anterioară, combina este prevăzută cu tamburi profilați care efectuează presarea bilonului și limitează adâncimea de lucru a brăzdarului. Pentru limitarea lățimii brazdei dislocate sunt prevăzute discurile, dispuse de o parte și alta a fiecărui brăzdar.

Fărâmițarea stratului de sol dislocat și eliminarea fracțiilor mici de sol se realizează pe transportorul scuturător. De pe acesta materialul, sub acțiunea tamburului cu palete este transmis la transportorul separator de vreji.

Vrejii sunt antrenați de degetele transportorului și evacuați din mașină, iar restul materialului lunecă și cade în transportorul rotativ realizat sub forma unui tambur cu cupe. Acesta ridică materialul și-l descarcă pe transportorul intermediar, de unde este dirijat pe transportorul cu bandă cu degete, care realizează o primă separare a bulgărilor de tuberculi.

O parte din bulgări sunt antrenați în sensul de deplasare al benzii transportorului și descărcați pe transportorul, de unde sunt transmiși la transportorul de evacuare a bulgărilor.

Restul materialului lunecând pe suprafața transportorului cad pe primul transportor de separare și apoi transmis pe cel de al doilea transportor de separare.

Aceste ultime două transportoare alcătuiesc așa numita *masă de sortare*, pe care se face separarea manuală a tuberculilor de bulgări și pietre.

Combinele de recoltat cartofi diferă între ele în special prin construcția organelor componente și parțial, prin schema de dispunere a acestora.

Pentru realizarea unor indici calitativi de lucru corespunzători, în cazul combinelor de recoltat cartofi trebuie aplicată o tehnologie de cultivare a cartofului adecvată, iar la exploatarea propriu zisă a combinelor trebuie să se realizeze toate reglajele specificate în cartea tehnică a mașinii și să se adopte o viteză corespunzătoare, în funcție de condițiile concrete de cultură și sol.

BIBLIOGRAFIE

1. BĂDESCU, M. *Contribuții teoretice și experimentale privind procesul de smulgere a vrejilor în vederea întreruperii vegetației la cartoful de sămânță*, Teză de doctorat, Universitatea Transilvania din Brașov, 1996.
2. BERINDEI, M; BRIA, N. și col. *Mecanizarea lucrărilor în producția de cartof*, Edit. Ceres, București, 1982.
3. DRAGAN, GH. *Mașini agricole*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1969.
4. POPESCU, A.; BRIA, N; MAN, I. *Mecanizarea lucrărilor în producția de cartof*, Lucrări științifice - Anale ICPC Brașov, vol. XIX, 1992.

5. POPESCU, A; BĂDESCU, M. *Mașini agricole (manual)*, Editura Universității Transilvania din Brașov, 2000.

6. POPESCU, A; IANOSI, S. *Plantarea mecanizată a cartofului*, Editura Universității Transilvania din Brașov, 1999.

7. RUS, F; CSATLOS, C; TANE, N. *Mașini agricole pentru lucrările solului și întreținerea culturilor - Îndrumar de lucrări practice*, Universitatea Transilvania din Brașov.

8. SCRIPNIC, V; BABICIU, P. *Mașini agricole*, Editura Ceres, București, 1979.

9. STUTTENHEIM, T.W.; SCHNITZ, F.Y. *Kartoffelsortiren-genau und sorgfaltung*, Kb 10, nr. 8, 1959.

10. TOMA, D. și col. *Tractoare și mașini agricole*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1981.

BIBLIOGRAFIA CONSULTATĂ

1. BANYAI, M. (1982) *Terménytárolás szellőztetéssel*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
2. BERINDEI, M. și col. (1967) *Densitatea de plantare și distanța între rânduri la cultura cartofului*. Probleme agricole, nr. 19 (3), p. 18-27.
3. BERINDEI, M. și col. (1969) *Influența mărimii pneurilor de la roțile tractorului și a distanței între rândurile de cartof asupra producției de tuberculi*. Anale ICCS Brașov, Cartoful, vol. I.
4. BERINDEI, M. și col. (1973) *Rezultatele cercetărilor privind posibilitatea extinderii culturii cartofului pentru consumul de toamnă în silvostepă și stepă*. Anale ICCS Brașov, Cartoful, vol. IV.
5. BERINDEI, M. (1977) *Zonarea producției de cartof*. Editura Ceres, București.
6. BERINDEI, M. și col. (1978) *Rezultatele cercetărilor privind mărimea distanței între rândurile de plante în vederea mecanizării totale a culturii cartofului pentru consum de toamnă-iarnă în condițiile de cultură neirigată*. Anale ICPC Brașov, Cartoful, vol. IX.
7. BERINDEI, M. și col. (1978) *Desimea de plantare ca factor al intensivizării producției de cartof*. Anale ICPC Brașov, vol. IX, p. 51-60.
8. BERINDEI, M. și col. (1979) *Rezultatele cercetărilor privind mărirea distanței între rânduri de plante în vederea mecanizării totale a culturii cartofului pentru consumul de toamnă-iarnă, în condiții de irigare*. Anale ICPC Brașov, vol. X, p. 91-102.
9. BERINDEI, M. și col. (1979) *Perfecționarea tehnologiilor și a indicilor calitativi de lucru ai mașinilor pentru pregătirea terenului în vederea plantării cartofului*. Anale ICPC Brașov, vol. X, 102-122.
10. BERINDEI, M.; BRIA, N. și col. (1982) *Mecanizarea lucrărilor în producția de cartof*. Editura Ceres, București.
11. BERINDEI, M. (1985) *Ghidul fermierului, Cultura cartofului*. Editura Ceres, București.
12. BERINDEI, M. (1997) *Considerații privind calitatea cartofilor*. Cartoful în România, vol. 7, nr. 1, ianuarie-martie, p. 29-31.
13. BĂLTEANU, GH. și col. (1980) *Fitotehnie*. Editura Didactică și Pedagogică, București
14. BOCZ, E. (1976) *Műtrágyázási utmutató*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
15. BONEA, I. (1997) *Mașina universală de tocat resturi vegetale MUTRV*. Cartoful în România, vol. 7, nr. 3, iul-sept, p. 28-31.
16. BOTZAN, M. (1972) *Bilanțul apei în solurile irigate*. Edit. Acad. RSR, București.
17. BREDT, H. și col. (1978) *Cercetări privind influența rotației și a producției de cartof în rotație asupra producției de tuberculi*. Anale ICPC Brașov, vol. IX, p. 41-50.

18. BREDT, H. (1981) *Dezvoltarea distanței de plantare în cultura cartofului, situația prezentă și cercetări noi în România.* Tag-Ber. Acad. Landwirtschaft- Wiss. Berlin DDR, nr. 194, p. 35-47.
19. BREDT, H. și col. (1982) *Rezultatele de cercetare privind mărirea distanței între rândurile de cartof.* Anale ICPC Brașov, vol. XIII, p. 75-89.
20. BRIA, N. și col. (1978) *Cercetări privind extinderea folosirii combinelor pentru recoltarea cartofului CRC-2, pe solurile mijlocii și grele.* Anale ICPC Brașov, vol. IX, p. 155-171.
21. BUDOI, GH. și PENESCU, A. (1996) *Agrotehnica.* Editura Ceres, București.
22. BURTON, W.G. (1966) *The Potato.* Sec. Edit. Wageningen, Holland.
23. CHIRIȚĂ, C. (1957) *Pedologie generală.* Edit. Agro-Silvică, București.
24. CONSTANTINESCU, ECATERINA. și col. (1969) *Cartoful.* Editura Agro-Silvică, București.
25. COPONY, W. și MĂNOIU, I. (1988) *Fertilizarea culturii cartofului.* ICPC Brașov, (manuscris)
26. CRĂCIUN, ANA și IANOSI, S. (1989) *Influența măsurilor agrotehnice asupra capacității de producție a materialului de plantat înmulțit în zona de stepă în condiții de irigare.* Anale ICPC Brașov, vol. XVI.
27. DAVIDESCU, D. și DAVIDESCU VEL. (1992) *Agrochimie horticola.* Editura Academiei Române, București.
28. DONESCU, V. (1992) *Păstrarea cartofului.* Cartoful în România, vol. 2, nr. 4; oct-dec; p. 18-20.
29. DONESCU, V. (1998) *Calitatea cartofilor - un deziderat greu de atins.* Cartoful în România, vol. 8, nr. 2, aprilie-iunie, p. 7-9.
30. DORNEANU, A. (1976) *Dirijarea fertilității solului.* Editura Ceres, București.
31. DORNEANU, A. (1984) *Concepții moderne în fertilizarea organică a solului.* Editura Ceres, București.
32. DRAICA, C. și col. (1977) *Calitatea materialului de plantat și desimea de plantare, factori importanți în obținerea producțiilor mari de cartof.* Rev. Horticultura, nr. 4-5.
33. DRAICA, C. și col. (1985) *Contribuții privind reducerea normei de plantare la cartoful pentru consum.* Anale ICPC Brașov, vol. XIV, p. 75-88.
34. ENOIU, MARIA. (1995) *Importanța dăunătorilor din sol, măsuri de prevenire a pierderilor.* Cartoful în România, vol. 5, nr. 1, ian-mart, p. 34-35.
35. GALL, H. și col. (1966) *Influența noilor distanțe între rânduri în cultura cartofului, determinată de mărirea ecartamentului tractoarelor.* Deutsche Landwirtschaft, Berlin, nr. 17 (4), p. 188-190.
36. GHERGHI, A. și col. (1997) *Valorificare-marketing, partea a VII-a.* Memoratorul Horti-viticol. Patronatul Horticultorilor din România, București.
37. HAJDU, M. (1971) *Posibilitățile de lărgire a distanțelor între rândurile de cartof.* Növénytermesztés, Tom. 20, nr. 3, p. 245-252.
38. HAJDU, M. (1985) *Néhány agrotechnikai tényező hatása a nagyüzemi burgonyatermesztésben.* Burgonyatermesztés, nr. 3, p. 30-50.
39. HAMPSON, C.P. (1973) *Storage design and equipment for environmental control in potato stores.* Control of environmental. Sutton Bridge Exp. Stat. nr. 6, april.
40. HARRIS, P. M. (1982) *The Potato crop.* Edit. Chapman and Hall, London.
41. HERA, CR. și col. (1982) *Asigurarea azotului necesar culturilor agricole.* Editura Ceres, București.
42. HORVATH, S. (1979) *A burgonya veszteségei és károsodásai tárolás alatt.* Burgonyatermesztés, nr. 1, p. 37-54.
43. HORVATH, A. (1979) *A burgonya tárolásáról.* Burgonyatermesztés, nr. 4, p. 5-17.
44. HORVATH, A. (1985) *A burgonya betakarítása, utókezelése és tárolására történő előkezelése.* Burgonyatermesztés, Solaum nr. 3, p. 17-29.
45. IANOSI, MARIA. (1995) *Folosirea îngrășământului Multi-K la cultura cartofului.* Cartoful în România, vol. 5, nr. 1, ian-mart, p. 33.
46. IANOSI, MARIA (1998) *Fertilizarea cartofului pe baza analizelor chimice.* Cartoful în România, vol. 8, nr. 2, april-iun, p. 10-11.
47. IANOSI, MARIA. (1999) *Fertilizarea foliară la cartof.* Cartoful în România, vol. 9, nr. 3, iul-sept, p. 31-34.
48. IANOSI, S. și col. (1987) *Tehnologia culturii cartofului pe scopuri de folosință.* MAIA, ICPC, Brașov.
49. IANOSI, S. și col. (1989) *Modificarea elementelor de producție funcție de perioada de plantare a cartofului în zona de stepă în condiții de irigare.* Anale ICPC Brașov, vol. XVI, p. 69-91.
50. IANOSI, S. (1991) *Norma de plantare la cartof.* Cartoful în România, vol. 1, nr. 1, p. 10.
51. IANOSI, S. (1991) *Importanța bilonului în cultura cartofului.* Cartoful în România, vol. 1, nr. 1, p. 12-13.
52. IANOSI, S. și IANOSI, MARIA. (1991) *Rezultate de producție obținute prin modificarea densității de plantare, în funcție de greutatea materialului de plantat la trei soiuri de cartof, menținând constată norma de plantare.* Anale ICPC Brașov, vol. XVIII, p. 67-81.
53. IANOSI, S. (1991) *Lucrări mecanice de întreținere, avantaje și dezavantaje.* Cartoful în România, vol. 1, nr. 2, p. 6.
54. IANOSI, S. și IANOSI, MARIA. (1991) *Estimarea capacității de producție la câteva soiuri de cartof în condițiile ecologice de la Brașov.* Anale ICPC Brașov, vol. XVIII, p. 50-66.
55. IANOSI, S. (1991) *Când și cum putem recolta cartoful?* Cartoful în România, vol. 1, nr. 2, p. 15.
56. IANOSI, S. (1992) *Evaluarea producției de cartof.* Cartoful în România, vol. 2, nr. 3, p. 14-16.

57. IANOSI, S. și IANOSI, MARIA (1992) *Când este bine să aplicăm gunoiul de grajd?* Cartoful în România, vol. 2, nr. 4.
58. IANOSI, S. (1992) *Când se poate începe plantarea cartofului?* Cartoful în România, vol. 2, nr. 4.
59. IANOSI, S. și DINU ANA (1993) *Cercetări privind stabilirea mărimii bilonului asupra producției de cartof.* Anale ICPC, Brașov, Vol. XX, p. 109-117.
60. IANOSI, S. (1994) *Densitatea culturii și norma de plantare la cartof.* Cartoful în România, vol. 4, nr. 2, p. 14-17.
61. IANOSI, S. (1994) *Regimul de irigare la cartof.* Cartoful în România, vol. 4, nr. 3, p. 26-28.
62. IANOSI, S. (1994) *Recoltarea cartofului.* Cartoful în România, vol. 4, nr. 4, p. 12-13.
63. IANOSI, S. (1995) *Calitatea materialului de plantat la cartof.* Cartoful în România, vol. 5, nr. 1, ian-mart, p. 15-17.
64. IANOSI, S. (1995) *Pregătirea materialului de plantat.* Cartoful în România, vol. 5, nr. 1, ian-mart, p. 18-19.
65. IANOSI, S. (1995) *Norma de plantare la cartof.* Cartoful în România, vol. 5, nr. 1, ian-mart, p. 20-24.
66. IANOSI, S. (1996) *Irigarea cartofului.* Cartoful în România, vol. 6, nr. 2, p. 30-31.
67. IANOSI, S. și col. (1997) *Cultura cartofului* (în Memorator Horti-Viticol) Editura Patronatul Horticultorilor din România, București.
68. IANOSI, S. (1997) *Influența deficitului de apă asupra producției la cultura cartofului.* Cartoful în România, vol. 7, nr. 3, iul-sept, p. 11-14.
69. IANOSI, S. și IANOSI, MARIA (1997) *Rezultate privind utilizarea gunoiului de păsări la fertilizarea cartofului.* Anale ICPC Brașov, vol. XV.
70. IANOSI, S. (1998) *Realizări și tendințe în ultimii 30 de ani de cercetare tehnologică la cultura cartofului.* Anale ICPC Brașov, vol. Omagial.
71. IANOSI, S. (1998) *Lucrările în cultura cartofului după plantare.* Cartoful în România, vol. 8, nr. 2, p. 12-15.
72. IANOSI, S. (1999) *Pregătirea materialului de plantat.* Cartoful în România, vol. 9, nr. 2, p. 34-37.
73. IANOSI, S. (1999) *Importanța calibrării materialului de plantat la cartof.* Cartoful în România, vol. 9, nr. 1, ian-mart, p. 11-13.
74. IANOSI, S. (1999) *Cerințele agrotehnice pentru pregătirea patului germinativ.* Cartoful în România, vol. 9, nr. 2, p. 32-33.
75. IANOSI, S. (1999) *Aprecierea calității materialului de plantat la cartof.* Cartoful în România, vol. 9, nr. 1, p. 9-11.
76. IANOSI, S. și IANOSI MARIA (2000) *Resursele naturale de apă, în agricultura neirigată, factor limitator de producție la cultura cartofului în România.* A V-a Conferință Națională pentru Protecția Mediului. Brașov, 26-27 mai.

77. IANOSI, S. (2000) *Lucrările în culturile de cartof după plantare.* Cartoful în România, vol. 10, nr. 2, april-iun, p. 22-25.
78. IANOSI, S. (2001) *Combaterea dăunătorilor vegetali cu pesticidele omologate în România.* Editura Phoenix, Brașov.
79. IANOSI, S. (2001) *Combaterea dăunătorilor animalii cu pesticidele omologate în România.* Editura Phoenix, Brașov.
80. IANOSI, S. (2001) *Combaterea buruienilor cu erbicidele omologate în România.* Editura Phoenix, Brașov.
81. LARSEN, D. C. și OHMS, R. E. (1964) *Timing final irrigation for higher yield of no. 1 potatoes.* Agric. Extens. Series. Current. inform. nr. 2.
82. LIXANDRU, Gh. și col. (1990) *Agrochimie.* Ed. Didactică și Pedagogică, București.
83. LÖRINCZ, J. (1979) *A burgonya termesztése.* Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
84. MĂRGINEANU, T. (1969) *Comportarea cartofului cultivat după diferite premergătoare în zona de silvostepă a Transilvaniei.* Anale ICCS Brașov, Cartoful, vol. I.
85. MAXIM, N. (1972) *Condițiile de sol și climă pentru cultura cartofului în România.* Teză de doctorat, IANB, București.
86. MAXIM, N. (1975) *Bonitatea condițiilor naturale pentru cultura cartofului destinat consumului de toamnă-iarnă în R.S. România.* Anale ICCS Brașov, Cartoful, vol. V, p. 27-49.
87. MĂZĂREANU, I și col. (1981) *Sinteza cercetărilor privind rotația plantelor pentru cultura cartofului în condițiile din R.S. România.* Anale ICPC Brașov, vol. XII, p. 55-65.
88. MEZABROVSZKY, I. (1981) *Implicații economice ale transferului de lucrări ale solului și de fertilizare din primăvară în toamnă.* Anale ICPC Brașov, vol. XII, p. 219-227.
89. MITROI, D. (1995) *Rotația culturilor și rolul ei pentru cultura cartofului.* Cartoful în România, vol. 5, nr. 1, ian-mart, p. 13-14.
90. MUREȘAN, S. (1987) *Pierderi înregistrate prin păstrarea cartofului de sămânță.* Rev. Horticultură, nr. 10, p. 15-18.
91. MUREȘAN, S. (1995) *Repausul germinativ al tuberculilor de cartof.* Cartoful în România, vol. 5, nr. 4, oct-dec, p. 29-30.
92. MUREȘAN, S. (1998) *Reducerea pierderilor în timpul păstrării cartofilor.* Cartoful în România, vol. 8, nr. 4, oct-dec, p. 19-22.
93. OBREJANU, GR. și col. (1964) *Metode de cercetare a solului.* Editura Academiei, București.
94. PĂLTINEANU, I. și PĂLTINEANU, R. (1973) *Consumul de apă și metodele de irigare la cartof.* Sinteza documentară, CIDAS, nr. 731, București.
95. PĂLTINEANU, R. și PĂLTINEANU, I. (1979) *Consumul de apă la cartoful cultivat în condițiile din sudul României.* Anale ICPC Brașov, vol. X.

96. PATZOLD, CH. (1964) *Cercetări privind distanța între rânduri la cartof, și dezvoltarea plantelor*. Europ. Pot. J., nr. 7 (1), p. 1-12, Wageningen.
97. PETRASOVITS, I. și BALOGH, J. (1975) *Növénytermesztés és vizgazdálkodás*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
98. PLĂMĂDEALĂ, B. (1993) *Rănirea și vătămarea tuberculilor de cartof, cauze și consecințe*. Cartoful în România, vol. 3, nr. 2-3, april-sept, p. 15-16.
99. POPESCU, A. (1998) *Reducerea gradului de vătămare la recoltarea târzie și în condiții grele a cartofului*. Cartoful în România, vol. 8, nr. 4, oct-dec, p. 15-19.
100. POPESCU, A. (1999) *Posibilitățile de recoltare și sortare mecanizată a cartofului*. Cartoful în România, vol. 9, nr. 4, oct-dec, p. 9-11.
101. POPESCU, A. și IANOSI, S. (1999) *Plantarea mecanizată a cartofului*. Editura Universității Transilvania, Brașov.
102. POPESCU, A. (1999) *Recoltarea mecanizată a cartofului*. Cartoful în România, vol. 9, nr. 3, iul-sept, p. 38-40.
103. SARKADI, J. (1975) *A műtrágyaigény becslésének módszerei*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
104. SIN, GH. (1981) *Asolamentele în condițiile agriculturii intensive*. Cereale și plante tehnice, nr. 1.
105. SOCOL, IR. (1977) *Modernizarea tehnologiilor agricole - Cultura cartofului*. Editura Ceres, București.
106. SZALAY, A. (1998) *Bevezetés a burgonyatermesztésbe*. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest.
107. VERES, L. (1980) *Cercetări privind dezvoltarea producției de cartof în județul Covasna*. Teză de doctorat, ASAS, București.
108. VINTILĂ, IRINA și col. (1984) *Situația agrochimică a solurilor din România*. Editura Ceres, București.
109. ZAAG van der, D.C. (1992) *Cartoful și cultivarea lui în Olanda*. Wageningen, Olanda.

GRUPUL AECTRA AGROCHEMICALS
PRODUCȚIE ȘI DISTRIBUȚIE

AECTRA
AGROCHEMICALS
S.R.L.
1404 București, Corp 07
Str. Lăzari 27-29 P. 13
110141 București, România
Tel: 211-27 87 Fax: 211-28 76

CHEMICAL INDEPENDENT
GROUP S.A.
Calea Traian, 22, Lăncrăușel, IA
Tel/Fax: 064-365 144
068-623 793
068-607 420

TEHNOLOGIILE PROFITULUI

Soluții tehnologice complete și alternative, pentru producții culturale agricole

Tehnologii complete pentru cultura de grâu: Factor perenn (SARS, EXPERT, PRILIMANT, OLUPEN, GOLD și SPECIALIST)

Flourare de calitate și costuri reduse în condiții grațiale: proceduri pentru a vă asigura profitabilă investiția în apărare

ERBICIDE

Talin	Levi
Gimstar	Fulbid
Chon	Cap
Proxy	Leuro

FUNGICIDE

Distar	Varivon
Fun	Butac
Mapro	Deriva
Quadriflex	Quadrif
Quadriflex V	Saropro
Orzastilic C	Pract

INSECTICIDE

Konka	Vyltra 20U
Leridon	Yalta 24C
Alacab	Leon
Alacab	Pover

FERTILIZANȚI FOLIARE ȘI SIMILACI

Fertifol	Nutri Ectomas
Aluva	Folax 15
Calate	Aluva

TRATAMENT SĂMÂNȚĂ

Distar	Carbosan
Verz	Agri

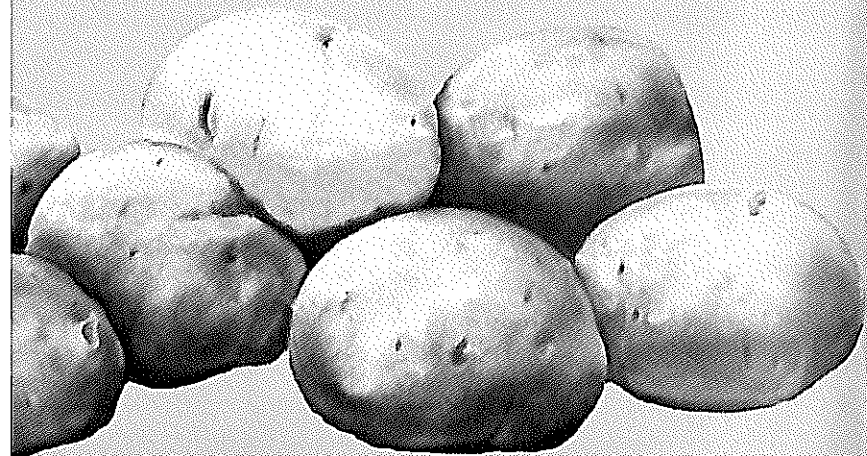
...ȘI MULTE ALTELE!


S.C. YURTA PROD. S.R.L.

MAGAZINUL
FERMIERULUI
2212 - SĂCELE - Bdul. Brașovului nr. 80
Tel/Fax : 068 / 273039 - Mobil : 092 247625

Vă oferă:

- Cartofii de sămânță și consum
- Sămânță de grâu și orzoaică
- Pesticide pentru cartofi și cereale
- Butași de trandafiri
- Puiți de pomi fructiferi
- Concentrate furajere pentru animale ANIMIX.



ISBN: 973-8416-05-1

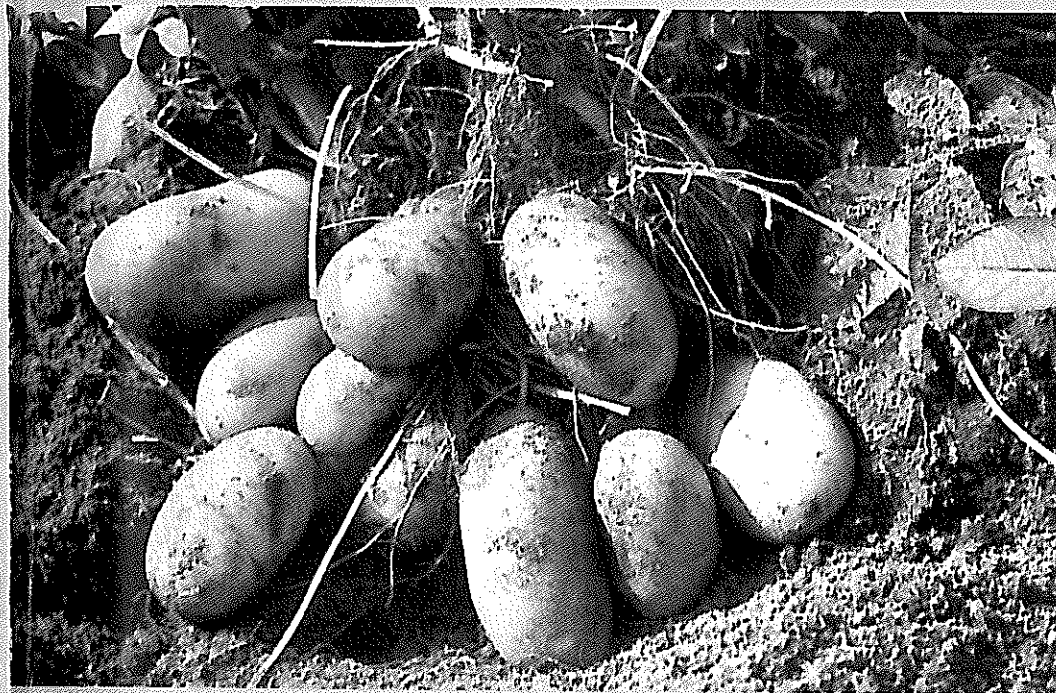
CULTURA CARTOFULUI PENTRU CONSUM

IANOSI IOAN SIGISMUND

IANOSI MARIA ELENA

PLĂMĂDEALĂ BORIS

POPESCU AURELIAN



**CULTURA CARTOFULUI
PENTRU CONSUM**

PHOENIX 2002