

MINISTERUL AGRICULTURII ȘI ALIMENTAȚIEI
ACADEMIA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI SILVICE
„Gheorghe Ionescu-Șișești”

LUCRĂRI ȘTIINȚIFICE

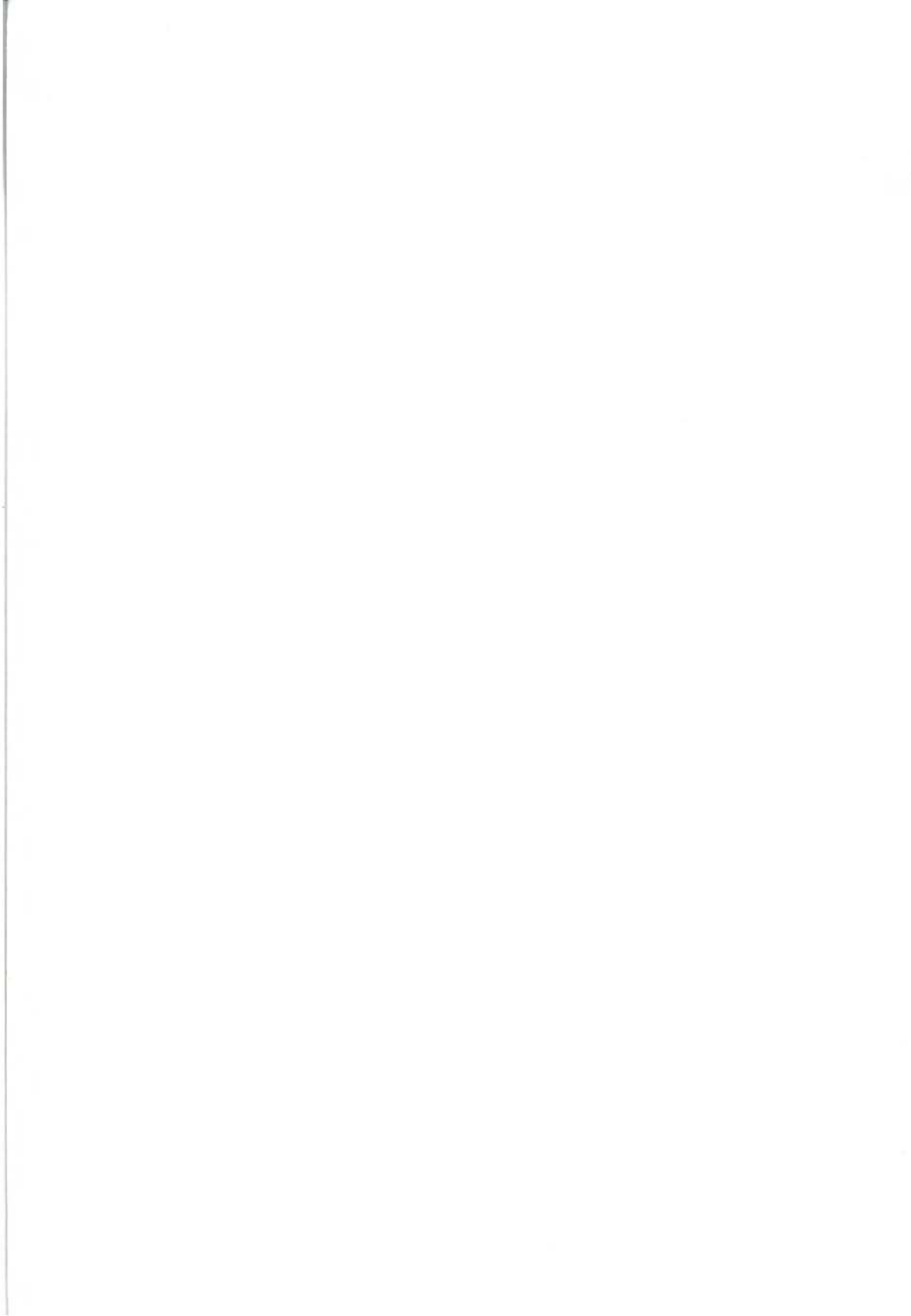
ANALE

INSTITUTUL DE CERCETARE
ȘI PRODUCȚIE A CARTOFULUI

VOL. XXV



BRAȘOV 1998



MINISTERUL AGRICULTURII ȘI ALIMENTAȚIEI
ACADEMIA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI SILVICE
„Gheorghe Ionescu-Șișești”

LUCRĂRI ȘTIINȚIFICE

ANALE

INSTITUTUL DE CERCETARE
ȘI PRODUCȚIE A CARTOFULUI

VOL. XXV



BRAȘOV 1998

ADRESA : INSTITUTUL DE CERCETARE ȘI
(ADDRESS) PRODUCȚIE A CARTOFULUI
2200 Brașov, str. Fundăturii 2
ROMÂNIA
Tel. 068-150647 068-150095*
Fax 068-151508
E-mail icpc@potato.deltanet.ro

Se face schimb de publicații cu institutele similare din țară și străinătate.

Exchange of publications is possible with similar institutions at home and abroad.

Cititorii se pot abona la publicațiile I.C.P.C. Brașov.

Foreign readers can subscribe to our publications at the above address.

COMITET DE REDACTARE :

Coordonator principal : Constantin DRAICA

Coordonator științific : Gheorghe OLTEANU

Secretar redacție : Domnica DRAICA

Membri : Sigismund IANOȘI

Boris PLĂMĂDEALĂ

Tănăsie GOREA

Gheorghe PAMFIL

Tehnoredactare și grafică : OFICIUL DE CALCUL ICPC Brașov

Tipografia Româno-Italiană „MONDOPRINT“ S.A. Brașov
Str. Hărmanului 47A; tel. 068/316559

CUPRINS

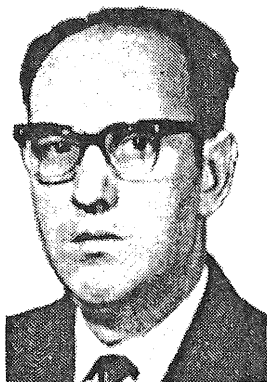
Portret - Victor Bîrnaure	1
D. BODEA, I. BOZEȘAN, N. GALFI, LUIZA MIKE, D. NĂSTASE, P. POMACU: Rezultate privind comportarea în diferite condiții ecologice a unor linii de cartof sub aspectul productivității, stabilității producției, precocității de tuberizare și plasticității ecologice	3
SORIN CHIRU: Surse de rezistență genetică din genul <i>Solanum</i> utilizate în inducerea de rezistență complexă la materialul inițial de ameliorare	13
GH. BOȚOMAN, T. GOREA, GH. PAMFIL: Utilizarea ariilor de confidență pentru discriminarea segregării cromozomale și cromatidice a rezistenței cartofului la nematodul auriu <i>Globodera Rostochiensis</i> Woll.	23
LIDIA GEAMĂNU, N. DINCĂ: Reacția unor soiuri de cartof timpuriu la fertilizarea organică, în condițiile bazinului Răcari	36
SORIN CHIRU: Soiul de cartof "Runica"	49
N. COJOCARU, ȘT. BRAN: Posibilitățile de utilizare în amestec a reactivilor Sanofi pentru identificarea prin tehnica ELISA a infecțiilor cu virusurile cartofului	54
N. COJOCARU, ȘT. BRAN: Purificarea virusurilor X și S ale cartofului și producerea de antiseruri pretabile testării prin tehnica ELISA	63
FELICIA MITROI, MIHAELA FODOR, DANIELA DONESCU: Calitatea cartofului pentru sămânță sub aspectul infecției virotice în perioada 1971-1997	73
B. PLĂMĂDEALĂ, MANUELA HERMEZIU, ZSOFIA KARSAI: O nouă formă de atac a ciupercii <i>Phytophthora infestans</i> care produce mana cartofului	95
DANIELA DONESCU, MARIA ENOIU: Cercetări privind structura, dinamica și combaterea afidelor din cultura de cartof pentru sămânță, Brașov, 1996-1997	102
ZOLTAN MOLNAR: Sinteza rezultatelor privind sistematica, biologia, ecologia și controlul populațiilor de viermi sârmă (<i>Coleoptera, Elateridae</i>)	116

V. BRUDEA, V. CIOBANU: Aspecte privind dezvoltarea și atacul produs de nematodul <i>Ditylenchus destructor</i> Thorne, în funcție de condițiile climatice și îngrășarea culturii de cartof	133
DUMITRU SCURTU: Rezultate experimentale privind dependența producției de cartof de mărimea tuberculilor plantați și distanța dintre rânduri	141
CORNEL DOMUȚA: Cercetări privind oportunitatea irigației cartofului în condițiile zonei moderat subumede din centrul Câmpiei de Vest în perioada 1976-1996	156
VALENTIN NEDEFF: Posibilități de reducere a consumului de energie mecanică activă directă la lucrările solului, aplicate la cultura cartofului	176
I. NAN, ALINA URS: Aspecte ale eficienței economice a inputurilor variabile la cultura cartofului în condițiile economiei de piață	189

CONTENT

Victor Birnaure	1
D. BODEA, I. BOZEŞAN, N. GALFI, LUIZA MIKE, D. NĂSTASE, P. POMACU: Results of potato lines behaviour regarding productivity, production stability, tuber inducing precociousness and ecological plasticity in different ecological conditions	3
SORIN CHIRU: Genetical source of resistance from <i>Solanum</i> utilised in complexe resistance induction to initial breeding material	13
GH. BOŢOMAN, T. GOREA, GH. PAMFIL: Using confidence areas to discriminate chromosomal and chromatide segregation of potato resistance to the golden nematode <i>Globodera Rostochiensis</i> Woll.	23
LIDIA GEAMĂNU, N. DINCĂ: The reaction of several early potato varieties to organic fertilization under the conditions of the Răcari basin	36
SORIN CHIRU: Potato variety "Runica"	49
N. COJOCARU, ŞT. BRAN: Possibilities for using Sanofi reagents mixture in order to identify potato virus infestions by ELISA technique	54
N. COJOCARU, ŞT. BRAN: Purification of potato viruses X, S and antisera production for ELISA test	63
FELICIA MITROI, MIHAELA FODOR, DANIELA DONESCU: Seed potato performance to virus infection between 1971-1997	73
B. PLĂMĂDEALĂ, MANUELA HERMEZIU, ZSOFIA KARSAI: A new form of late blight (<i>Phytophthora infestans</i>) attack	95
DANIELA DONESCU, MARIA ENOIU: Researchers on aphid structure dynamics and control in seed potato crops, Braşov 1996-1997	102
ZOLTAN MOLNAR: Results synthesis related to wireworm systematics, biology, ecology and control (<i>Coleoptera, Elateridae</i>)	116

V. BRUDEA, V. CIOBANU: Some aspects concerning developing and attacking produced by <i>Ditylenchus destructor</i> Thorne, depending on the climatic conditions and the fertilization of potato crop	133
DUMITRU SCURTU: Experimental results of potato production dependence on planted tuber size and on distance between rows	141
CORNEL DOMUȚA: Researches concerning the irrigation opportunity in potato crop, in the conditions of moderate moist area of the center of Western Plain during 1976-1996	156
VALENTIN NEDEFF: Possibilities of reducing direct mechanical active energy consumption of soil working in potato culture	176
I. NAN, ALINA URS: Aspects of economical efficiency of variable inputs in potato crop in the conditions of market economy	189



VICTOR BÎRNAURE

(18.11.1928 - 3.02.1994)

Profesorul, dr. ing. Victor Bîrnaure s-a născut în localitatea Broșteni, jud. Mehedinți. A urmat studiile liceale la Craiova apoi a absolvit cu diplomă de merit, Facultatea de Agronomie din București, promoția 1951. A făcut specializări în Fitotehnie în Bulgaria (1963) și Polonia (1967). În anul 1971 a obținut titlul științific de “doctor în agronomie” cu teza intitulată: “Contribuții la problema folosirii îngrășămintelor în cultura cartofului”, teză elaborată pe baza experimentelor efectuate în Depresiunea Făgărașului, în perioada 1966-1968.

A fost încadrat ca asistent la Catedra de Fitotehnie din Institutul Agronomic București încă din perioada studiilor universitare (1950) și a lucrat în învățământul superior agronomic timp de 44 ani, în specialitatea Fitotehnie.

În anul 1958 a fost promovat șef de lucrări la Catedra de practică agricolă, desfășurând în paralel activitate și la disciplina de Fitotehnie din cadrul catedrei cu același nume. În anul 1962 a revenit la Catedra de Fitotehnie ca șef de lucrări, iar în anul 1971 a ocupat, prin concurs, postul de conferențiar la disciplina de Fitotehnie. A devenit profesor universitar în anul 1990 și în același an a fost conducător științific pentru doctorat la specialitatea “Fitotehnie”.

În afară de specialitatea de bază, Fitotehnia, a predat discipline cu un conținut mult mai larg (“Bazele agrobiologice ale mecanizării agriculturii”, “Agricultură, horticultură și zootehnie”) studenților Facultății de Mecanică Agricolă din cadrul Institutului Politehnic București.

A activat timp de 2 ani (1974-1976) ca profesor în învățământul superior, în fosta republică Zair (Congo). Cu această ocazie s-a specializat în “Cultura plantelor tropicale” și, la întoarcerea în țară, a predat această disciplină studenților străini de la Facultatea de Agronomie.

În perioada 1986-1989 a fost șeful Catedrei de “Cultura plantelor”, iar în perioada 1990-1992 a deținut funcția de prorector al Universității de Științe Agronomice din București.

Victor Bîrnaure a fost un erudit și un specialist recunoscut prin cercetările științifice în domeniul culturii cartofului. În calitate de colaborator al Institutului de Cercetare și Producție pentru Cultura Cartofului Brașov, începând cu anul 1971 a coordonat programul național pentru cultura cartofului în bazinele specializate din sudul țării. În cadrul acestui program a abordat cercetări complexe, privind zonarea culturii, elaborarea tehnologiei de cultivare a cartofului timpuriu și pentru consum de vară, precum și elaborarea tehnologiei de înmulțire a materialului de plantat la cartof în zona de câmpie, în condiții de irigare. A organizat o rețea de câmpuri experimentale cu cartof: în Bazinul Răcari (Slobozia Moară, Brezoaiele), în incinta îndiguită a Dunării (Mircea Vodă, jud. Călărași), în județul Prahova (Movila Vulpilor) și în Depresiunea Făgărașului (Recea, Lisa). A contribuit la extinderea tehnologiilor avansate pentru cultura cartofului, în special cartoful timpuriu și de vară.

Ca profesor și ca prorector a avut o contribuție esențială la modernizarea procesului de învățământ și cercetare în cadrul catedrei din care a făcut parte, la formarea tinerei generații de cadre didactice și cercetători, la perfecționarea personalului catedrei în marile centre universitare agronomice din Franța și Belgia, în cadrul unui program european de cooperare, pe care l-a inițiat și l-a coordonat până în ultima clipă a vieții sale.

Lucrări reprezentative: “Memorator pentru producția vegetală” (1966, 1974) - în colaborare; “Cultura cartofului extratimpuriu, timpuriu și de vară” (1978) - în colaborare; “Fitotehnie” (1979) - în colaborare, tratat distins cu premiul “Ion Ionescu de la Brad” al Academiei Române; “Fitotehnie” vol. I (1989) - în colaborare; colaborator la 3 ediții ale manualului universitar de “Fitotehnie” (1979, 1983, 1991) și la alte lucrări de nivel superior.

A publicat peste 150 lucrări științifice și de îndrumare tehnică de specialitate.

Pe această cale, colegii, studenții și colaboratorii îi aduc un sincer și modest omagiu, iar memoria sa va rămâne vie în inimile noastre.

REZULTATE PRIVIND COMPORTAREA ÎN DIFERITE CONDIȚII ECOLOGICE A UNOR LINII DE CARTOF SUB ASPECTUL PRODUCTIVITĂȚII, STABILITĂȚII PRODUCȚIEI, PRECOCITĂȚII DE TUBERIZARE ȘI PLASTICITĂȚII ECOLOGICE

D. Bodea¹, I. Bozeșan², N. Galfi³, Luiza Mike⁴, D. Năstase⁵, P. Pomacu⁶

REZUMAT

În lucrare sunt prezentate producțiile obținute timp de doi ani, în 1996 și 1997, a unor linii de cartof create la S.C.A. Suceava, experimentate în diferite condiții ecologice: Suceava, Brașov, M. Ciuc, Tg. Secuiesc, Insula Mare a Brăilei și Mârșani.

Analiza producției și a constanței acesteia au scos în evidență diferențieri marcante între linii, influențate atât de genotip, cât și de condițiile ecologice.

Sub aspectul potențialului biologic de producție, rezultatele obținute în condițiile din Insula Mare a Brăilei au evidențiat unele genotipuri cu producții maxime de 85,9 t/ha în cadrul formelor semitimpurii și 72,6 t/ha la cele semitârzii.

În ce privește precocitatea de tuberizare, rezultatele obținute la SCPC Mârșani au evidențiat linia Sv 93-563-25 care a realizat, la 37 respectiv 47 zile de vegetație, producții de 24,8 t/ha, respectiv 29,7 t/ha.

Un aspect important abordat îl reprezintă analiza capacității de adaptabilitate, deci plasticitatea ecologică a materialului luat în studiu. Datele obținute au scos în evidență că există un antagonism între capacitatea de producție și gradul plasticității lor ecologice, aceasta fiind o însușire cu totul independentă de capacitatea de producție.

Cuvinte cheie: genotip, precocitate, productivitate, plasticitate ecologică.

INTRODUCERE

În prezent, suprafața agricolă fiind limitată, singura cale de a realiza necesarul de produse alimentare este creșterea nivelului de producție al culturilor pe unitatea de suprafață, prin tehnologii intensive de cultivare și creștere a potențialului biologic de producție a plantelor, prin crearea unor noi soiuri cu capacitate superioară de convertire a energiei solare și repartizare favorabilă a produselor fotosintezei în diferite organe (BIANU, T., 1995).

¹ S.C.A. Suceava; ² ICPC Brașov; ³ SCPC M. Ciuc; ⁴ SCPC Tg. Secuiesc;

⁵ SCCASS Brăila; ⁶ SCPC Mârșani

Generalizarea, cât și menținerea în cultură a soiurilor depind mult de condițiile de cultură, de cerințele economice și, îndeosebi, de resursele ecologice, față de care soiul trebuie să posedă concomitent cu potențialul său de producție și un grad ridicat de adaptabilitate, deci soiuri cu plasticitate ecologică (BODEA, D., 1994).

Plasticitatea biologică mare a unor ecotipuri este condiționată de bogăția ecotipului în biotipuri cu însușiri fiziologice deosebite și că, în consecință, este vorba de plasticitatea eredității diferitelor însușiri ale ecotipului (CEAPOIU, N., 1955, 1960, citat de COLES, N., 1971).

Pentru evaluarea adaptabilității soiurilor, WRIKI propune “valența ecologică”, respectiv “ecovalența”, înțelegând prin aceasta componenta interacțiunii factorului genetic (soi, linie) cu localitățile diferite în care este experimentat și cu anii de experimentare, interacțiuni ce revin fiecărui genotip (COLES, N., 1971).

La cartof, poate mai mult ca la alte culturi, factorul limitativ al răspândirii soiurilor și al producției este reprezentat, în special, de influența nefavorabilă a mediului biotic. O serie de caractere urmărite în programele de ameliorare (număr de tuberculi formați la cuib, numărul tulpinilor principale realizate, forma și mărimea tuberculilor, etc.) sunt condiționate genetic, dar manifestarea lor fenotipică este influențată, în mare măsură, de condițiile de mediu. Ca urmare, este necesar ca selecția și verificarea noilor creații să se facă în zona în care urmează a fi cultivat noul soi.

Obiectivul major al ameliorării cartofului la SCA Suceava îl reprezintă capacitatea de producție cu cele două aspecte: cantitate și calitate. Condițiile ecologice în care ne desfășurăm activitatea au impus orientarea programului de ameliorare în câteva direcții specifice. În aceste condiții, pe obiectivul major se grefează unele direcții specifice și anume, crearea de soiuri timpurii - semitimpurii care să manifeste un ritm rapid de acumulare a producției în stadiul inițial, să prezinte o capacitate fotosintetică ridicată, să fie rezistente la boli, dăunători și păstrare.

Pentru a evidenția direcția cercetărilor de ameliorare a cartofului la Stațiunea de Cercetări Agricole Suceava, în lucrarea de față se prezintă succint comportarea unor linii de cartof în diferite condiții ecologice sub aspectul potențialului biologic, nivelului și constanței producției, precocității de tuberizare precum și al plasticității ecologice a noilor creații.

MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

Cercetările au fost efectuate în perioada 1996 - 1997, prin testarea noilor creații în culturi comparative, realizate în următoarele localități: Suceava, Brașov, M. Ciuc, Tg. Secuiesc, Insula Mare a Brăilei și Mârșani.

Rezultatele experimentale sunt prezentate în lucrare ca valori medii obținute pe localități și ani. Interpretarea rezultatelor s-a făcut prin analiza varianței după metoda prezentată de CEAPOIU N., (1968), iar caracterizarea liniilor din punct de vedere al adaptabilității s-a făcut prin metoda ecovalenței propusă de WRIKI (COLES, N., 1971).

REZULTATELE CERCETĂRIILOR

Capacitatea de producție

Nivelul și constanța producției sunt două aspecte care interesează în mod deosebit pe cultivatori.

În anii de experimentare, în funcție de genotip și de condițiile climatice, producțiile au oscilat în limite destul de largi, înregistrând valori de la 19,0 t/ha la soiul Ostara, în condițiile anului 1996, la Brașov și M. Ciuc, până la 85,9 t/ha - linia Sv 93-560-11 în condițiile anului 1996, în Insula Mare a Brăilei.

Sub aspectul producțiilor medii realizate, liniile semitimpurii nou-create s-au înscris ca forme productive, capabile să realizeze producții de peste 30 t/ha. În această privință s-au evidențiat în mod deosebit liniile Sv 93-563-25 și Sv 93-562-4N, care au realizat producții de 35,7 t/ha respectiv 35,6 t/ha, înscriindu-se cu diferențe, asigurate statistic, mai mari cu 9,6 - 9,7 t/ha față de producția soiului Ostara (tabelul 1).

Tabelul 1

Producțiile medii (t/ha) realizate în cadrul liniilor semitimpurii (1996-1997)

Nr. crt.	Linia	Producția (t/ha)/Localități					Xmed	Dif. și semnif. față de:	
		Suceava	M. Ciuc	Tg. Secuiesc	Brașov	Mârșani		Ostara	Media liniilor
1	Ostara (mt)	24,6	23,0	34,6	20,5	28,0	26,0	0,0	-7,1 ^{ooo}
2	Sv 93-563-25	36,2	34,6	42,0	26,9	39,0	35,7	9,7 ^{***}	2,6
3	Sv 93-560-11	34,3	37,3	34,0	28,1	31,1	32,9	6,9 ^{***}	-0,2
4	Sv 93-565-3N	37,2	33,6	35,0	26,8	29,9	32,5	6,5 ^{***}	-0,6
5	Sv 93-562-4N	38,5	38,4	43,0	28,5	29,6	35,6	9,6 ^{***}	2,5
6	Sv 93-561-10	32,5	37,7	34,7	29,1	31,0	33,0	7,0 ^{***}	-0,1
7	Sv 91-522-25N	34,3	34,8	36,0	28,7	30,1	32,8	6,8 ^{***}	-0,3
8	Sv 89-422-11	32,1	26,3	33,8	25,6	29,5	29,5	3,5 [*]	-3,6 ^o
9	Media liniilor (mt)	35,0	34,7	36,9	27,7	31,4	33,1	7,1 ^{***}	0,0
DL 5% = 3,5 t/ha		DL 1% = 4,7 t/ha		DL 0,1% = 6,2 t/ha					

Referitor la amplitudinea de variație a producției realizată în anii de experimentare s-au observat diferențieri datorate atât genotipului, dar în special condițiilor climatice din timpul testării. Astfel, producțiile maxime s-au obținut la Tg. Secuiesc în condițiile anului 1996, iar cele minime la Brașov în anul 1997 (tabelul 2). Din materialul luat în studiu s-au evidențiat ca forme cu amplitudine de variație a producției mai mică liniile: Sv. 93-563-25; Sv. 93-561-10 și Sv. 91-522-25N. Apreciind constanța producției cu ajutorul coeficientului de variație, dintre liniile analizate s-au înscris cu producții mijlociu de variabile liniile Sv. 91-522-25N, Sv. 93-563-25 și Sv. 91-561-10, celelalte prezentând un grad mare de variabilitate a producției.

Tabelul 2

Analiza producției realizate în cadrul liniilor semitimpurii (1996-1997)

Nr. crt.	Linia	Producția t/ha:					
		Xmed	Maximă	Minimă	Max/Min	X Max- Min	C.V. S%
1	Ostara (mt)	26,0	33,8	19,0	1,8	0,6	24,4
2	Sv 93-563-25	35,7	44,7	25,7	1,7	0,5	18,4
3	Sv 93-560-11	32,9	41,0	21,2	1,9	0,6	20,2
4	Sv 93-565-3N	32,5	45,2	21,7	2,1	0,7	23,4
5	Sv 93-562-4N	35,6	48,6	21,4	2,3	0,8	21,2
6	Sv 93-561-10	33,0	41,4	24,6	1,7	0,5	18,6
7	Sv 91-522-25N	32,8	40,2	22,4	1,8	0,5	16,5
8	Sv 89-422-11	29,5	36,1	19,2	1,9	0,6	20,0

Producțiile medii, realizate de liniile semitârzii, au fost cuprinse între 32,9 t/ha și 40,6 t/ha (tabelul 3). Dintre liniile verificate sub aspectul productivității s-a remarcat în mod deosebit **Sv. 93-565-1N**, care a realizat o producție medie de **40,6 t/ha**, prezentând diferențe de producție asigurate statistic mai mari atât față de medie liniilor, cât și a soiului martor Désirée cu 5,4 - 6,5 t/ha.

Tabelul 3

Producțiile medii (t/ha) realizate în cadrul liniilor semitârzii (1996-1997)

Nr. crt.	Linia	Producția (t/ha)/Localități				Xmed	Dif. și semnif. față de:	
		Suceava	M. Ciuc	Tg. Secuiesc	Brașov		Désirée	Media liniilor
1	Désirée (mt)	31,9	37,5	41,6	25,3	34,1	0,0	-1,1
2	Sv 93-565-1N	42,5	41,9	43,7	34,6	40,6	6,5***	5,4**
3	Sv 93-565-4N	36,4	36,3	38,0	29,3	35,0	0,9	-0,2
4	Sv 93-562-10	34,4	36,2	42,1	28,1	35,2	1,1	0,0
5	Sv 92-562-1	38,7	34,6	38,4	28,1	35,0	0,9	-0,2
6	Sv 92-458-7	34,4	39,0	39,0	27,8	34,3	0,2	-0,9
7	Sv 92-558-2	33,9	34,5	35,6	27,7	32,9	-1,2	-2,3
9	Media liniilor (mt)	33,6	37,1	39,3	31,0	35,2	1,1	0,0
DL 5% = 3,4 t/ha		DL 1% = 4,5 t/ha		DL 0,1% = 5,9 t/ha				

Ca și în cazul liniilor semitimpurii, amplitudinea de variație a producției a fost mare nu atât între genotipuri, cât mai ales în cadrul liniilor ca urmare a amprenteii lăsate de condițiile climatice (tabelul 4).

Tabelul 4

Analiza producției realizată în cadrul liniilor semitârzii (1996-1997)

Nr. crt.	Linia	Producția t/ha:					
		Xmed	Maximă	Minimă	Max/Min	X Max- Min	C.V. S%
1	Desirée (mt)	34,1	48,6	21,9	2,2	0,8	22,9
2	Sv 93-565-1N	40,6	54,0	29,6	1,8	0,6	19,5
3	Sv 93-565-4N	35,0	50,4	24,2	2,1	0,7	26,7
4	Sv 93-562-10	35,2	49,6	20,9	2,4	0,8	22,6
5	Sv 92-562-1	35,0	47,4	24,0	2,0	0,7	22,1
6	Sv 92-458-7	34,3	45,4	22,7	2,0	0,7	21,9
7	Sv 92-558-2	32,9	49,6	19,0	2,6	0,9	26,3

Interpretarea statistică a rezultatelor obținute prin analiza varianței a scos în evidență influența celor trei factori (soi, localitate, an) în realizarea producției (tabelul 5). În ce privește interacțiunile factorilor studiați, se constată că acestea sunt distinct semnificative, ceea ce demonstrează atât rolul soiului, cât și al microclimatului (condițiile ecologice) fiecărei localități în realizarea producției de cartof.

Tabelul 5

Analiza varianței în cadrul producției liniilor semitimpurii

Sursa variabilității	S.P.A.	G.L.	s ²	F
TOTAL	12184,98	239		
Repetiții	61,85	2		
Ani	2000,46	1	2000,46	122,990**
Eroare ani	32,53	2	16,26	
Localități	2650,80	4	622,70	135,567**
Ani x Localități	933,34	4	233,33	47,733**
Eroare localități	78,21	16	4,88	
Soi	2071,10	7	295,87	62,513**
Ani x Soi	593,54	7	84,79	17,915**
Localități x Soi	1398,00	28	49,92	10,549**
Ani x Localități x Soi	1702,51	28	60,80	12,847**
Eroare soi	662,61	140	4,73	

În condițiile actuale, când se pune un accent deosebit pe specializarea producției de cartof, un obiectiv important îl reprezintă crearea soiurilor timpurii cu precocitate

de tuberizare bună, capabile să realizeze producții ridicate, destinate în principal pentru asigurarea consumului de tip “trufanda” al populației, în lunile iunie și iulie.

Testările efectuate la SCPC Mârșani, asupra ritmului de acumulare a producției la unele linii timpurii și semitimpurii, au evidențiat în mod deosebit linia Sv. 93-563-25, care a realizat producții cuprinse între 24,8 t/ha la 37 zile de vegetație, respectiv 29,7 t/ha la 47 zile de vegetație (tabelul 6).

Tabelul 6

Ritmul de acumulare a producției realizat în cadrul liniilor semitimpurii în condițiile de la SCPC Mârșani (1996-1997)

Nr. crt.	Linia	Rec. I (la 37 zile veget)		Rec. II (la 47 zile veget)		Rec. II (la 62 zile veget)		Maturitate	
		t/ha	dif și semn față de mt.	t/ha	dif și semn față de mt.	t/ha	dif și semn față de mt.	t/ha	dif și semn față de mt.
1	Ostara (mt)	9,7	0,0	16,9	0,0	23,0	0,0	28,0	0,0
2	Sv 93-563-25	24,8	15,1***	29,7	12,5***	35,1	12,1***	39,0	11,0***
3	Sv 93-560-11	12,7	3*	20,3	3,4*	26,7	3,7	31,1	3,1
4	Sv 93-565-3N	11,6	1,9	18,5	3,6	24,2	1,2	29,9	1,9
5	Sv 93-561-10	11,7	2,0	16,8	-0,1	25,8	2,8	31,0	2,0
6	Sv 93-565-10	12,3	2,6	18,0	1,1	24,3	1,3	28,0	0,0
7	Sv 89-422-11	10,5	0,8	17,3	0,4	24,7	1,7	29,5	1,5
DL 5% = 2,7 t/ha		DL 5% = 3,3 t/ha		DL 5% = 4,1 t/ha		DL 5% = 3,8 t/ha			
1% = 3,6 t/ha		1% = 4,4 t/ha		1% = 5,5 t/ha		1% = 5,2 t/ha			
0,1% = 4,7 t/ha		0,1% = 5,8 t/ha		0,1% = 7,3 t/ha		0,1% = 6,9 t/ha			

Un aspect important în programele de ameliorare îl reprezintă cunoașterea pe cât posibil a potențialului biologic de producție al noilor creații.

Analizate din acest punct de vedere, rezultatele obținute în Insula Mare a Brăilei permit evidențierea unor linii semitimpurii care au realizat producții de 85,9 t/ha, cât și a unor linii semitârzii cu producții de 72,6 t/ha (tabelul 7).

Cunoașterea capacității de adaptare a noilor creații la condițiile ecologice din diferite zone reprezintă un aspect important în programele de ameliorare.

Testarea adaptabilității liniilor s-a efectuat cu ajutorul ecovalențelor calculate după modelul propus de WRIKI (1965). Analizate sub acest aspect, dintre liniile semitimpurii s-au evidențiat liniile: Sv. 93-563-25 și Sv. 91-522-25N, care au manifestat cel mai ridicat grad de plasticitate ecologică, diferențele de ecovalență față de soiul Ostara fiind asigurate statistic (tabelul 8). Cu cât ecovalența este mai mică, capacitatea de adaptabilitate este mai mare, existând un raport invers proporțional între valoarea ecovalențelor și plasticitatea ecologică.

Tabelul 7

**Capacitatea maximă a producției realizate în condițiile de la SCCASS Brăila
(1996-1997)**

Nr. crt.	Linia	Prod. t/ha pe ani		Media t/ha	Diferența și semnificația față de :			
		1996	1997		Ostara	Roclas	Désirée	Santé
1	Ostara (mt)	25,0	29,0	27,0	0,0	-16,6 ^{oo}		
2	Roclas (mt)	47,0	40,2	43,6	16,6 ^{**}	0,0		
3	Sv 93-563-25	63,3	47,5	55,4	28,4 ^{***}	11,8 [*]		
4	Sv 93-560-11	85,9	70,5	78,2	51,2 ^{***}	34,6 ^{***}		
5	Sv 93-565-3N	55,5	71,3	63,4	36,4 ^{***}	19,8 ^{***}		
6	Sv 93-562-4N	72,1	57,5	64,8	37,8 ^{***}	21,2 ^{***}		
7	Sv 93-561-10	49,3	54,4	51,9	24,9 ^{***}	8,3		
8	Sv 89-422-11	72,6	47,5	60,1	33,1 ^{***}	16,5 ^{**}		
DL 5% = 9,9 t/ha		DL 1% = 13,3 t/ha		DL 0,1% = 17,6 t/ha				
9	Désirée (mt)	33,0	41,0	37,0			0,0	-10,8 ^o
10	Santé (mt)	53,9	41,6	47,8			10,8	0,0
11	Sv 93-565-1N	37,9	70,5	54,2			17,2 ^{**}	6,4
12	Sv 93-565-4N	66,1	62,2	64,2			27,2 ^{***}	16,4 ^{**}
13	Sv 93-562-10	72,6	68,3	70,5			33,5 ^{***}	22,7 ^{***}
14	Sv 92-458-7	46,0	68,0	57,0			20,0 ^{***}	9,2
15	Sv 92-562-1	64,9	67,8	66,4			29,4 ^{***}	18,6 ^{**}
16	Sv 92-558-2	48,0	47,4	47,7			10,7 [*]	-0,1
DL 5% = 10,4 t/ha		DL 1% = 14,5 t/ha		DL 0,1% = 19,0 t/ha				

Tabelul 8

Ecovalența și semnificația ei în cadrul liniilor semitimpurii

Nr. crt.	Linia	Valoarea ecovalențelor W11...W18	Varianța ecovalențelor W1...W8	Testul F W1 W2...W8	Semnificația x)
1	Ostara (mt)	1395,14	232,5	-	
2	Sv 93-563-25	243,22	40,53	5,74	*
3	Sv 93-560-11	933,01	155,5	1,50	
4	Sv 93-565-3N	554,35	92,39	2,52	
5	Sv 93-562-4N	374,28	62,2	3,74	
6	Sv 93-561-10	220,02	36,67	6,34	*
7	Sv 91-522-25N	276,15	46,03	5,05	*
8	Sv 89-422-11	350,19	58,36	3,98	

*) Probabilitatea de transgresiune de 5% cu gradele de libertate 6 și 6 este de 4,28

Făcând o evaluare a liniilor semitimpurii din punct de vedere al capacității de producție și al plasticității ecologice, s-au remarcat liniile Sv. 93-563-25 și Sv. 93-561-10. Datele obținute scot în evidență faptul că nu există legătură în sens pozitiv între capacitatea de producție și gradul plasticității lor ecologice (tabelul 9).

Tabelul 9

Clasificarea liniilor semitimpurii, după capacitatea de producție și valoarea ecovalențelor

Nr. crt.	Linia	Rangul după:	
		Producție	Ecovalență
1	Sv 93-563-25	I	II
2	Sv 93-562-4N	II	V
3	Sv 93-561-10N	III	I
4	Sv 93-560-11	IV	VII
5	Sv 91-522-25	V	III
6	Sv 93-565-3N	VI	VI
7	Sv 89-422-11	VII	IV
8	Ostara	VIII	VIII

În cadrul liniilor semitârzii nu s-au înregistrat diferențieri semnificative față de soiul Désirée, recunoscută fiind plasticitatea ecologică a acestui soi. Totuși merită evidențiată linia Sv. 93-562-10 care s-a remarcat atât din punct de vedere al plasticității, cât și al productivității (tabelul 10, 11).

Tabelul 10

Ecovalența și semnificația ei în cadrul liniilor semitârzii

Nr. crt.	Linia	Valoarea ecovalențelor W11...W17	Varianța ecovalențelor W1...W7	Testul F W1 W2...W7	Semnificația x)
1	Désirée (mt)	85,29	21,32	-	
2	Sv 93-565-1N	154,86	38,71	0,55	
3	Sv 93-565-4N	99,15	24,78	0,86	
4	Sv 93-562-10	24,96	6,24	3,42	
5	Sv 92-562-1	64,05	16,00	1,33	
6	Sv 92-458-7	57,02	14,25	1,50	
7	Sv 92-558-2	32,54	8,14	2,62	

*) Probabilitatea de transgresiune de 5% cu gradele de libertate 4 și 4 este de 6,39

**Clasificarea liniilor semitârzii, după capacitatea de producție
și valoarea ecovalențelor**

Nr. crt.	Linia	Rangul după:	
		Producție	Ecovalență
1	Sv 93-565-1N	I	VII
2	Sv 93-562-10	II	I
3	Sv 93-562-1	III	IV
4	Sv 93-565-4N	IV	VI
5	Sv 92-458-7	V	III
6	Desirée (mt)	VI	V
7	Sv 92-558-2	VII	II

CONCLUZII

1. Rezultatele obținute scot în evidență atât rolul genotipului și al condițiilor ecologice, cât și influența interacțiunii acestora în realizarea producției de cartof.
2. Din analiza rezultatelor obținute privind capacitatea de producție, precocitatea de tuberizare și adaptabilitatea noilor creații corespund obiectivului de ameliorare propus.
3. Dintre liniile de cartof experimentate, s-au remarcat ca fiind de perspectivă: Sv. 93-563-25; Sv. 93-561-10; Sv. 93-562-10 și Sv. 93-565-1N.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BODEA D., 1994 - Aspecte privind comportarea în cultură a unor soiuri și linii de cartof în condițiile ecologice de la Suceava. Lucrări științifice, Universitatea Agronomică, Iași, vol. XXXVII.
2. BIANU T., 1995 - Cercetări privind influența caracterelor morfologice asupra producției la cartof. Teză doctorat. Universitatea Agronomică Cluj-Napoca.
3. CEAPOIU N., 1968 - Metode statistice aplicate în experiențele agricole și biologice. Editura Agrosilvică București.
4. COLES N., 1971 - Valența ecologică în evaluarea adaptabilității soiurilor. Probleme de genetică teoretică și aplicată, nr. 5, București, vol. III.

RESULTS OF POTATO LINES BEHAVIOUR REGARDING PRODUCTIVITY, PRODUCTION STABILITY, TUBER INDUCING PRECOCIOUSNESS AND ECOLOGICAL PLASTICITY IN DIFFERENT ECOLOGICAL CONDITIONS

Abstract

The paper presents productions of some potato lines created at SCA Suceava, tested in different ecological conditions, at Suceava, Braşov, M. Ciuc, Tg. Secuiesc, Insula Mare a Brăilei and Mârşani, Dolj county, in 1996 and 1997.

Analysis of production and its constancy emphasised noteworthy differences between lines, influenced by genotype and by ecological conditions.

Regarding biological production potential, results obtained in "Insula Mare a Brăilei" conditions highlighted some genotypes of middle-early formes having maximum production of 85,9 t/ha and respectively of middle-late formes having maximum production of 72,6 t/ha.

As regarding tuber inducing precociousness results obtained at SCPC Mârşani emphasized line Sv. 93-563-25 which realised productions of 24,8 t/ha at 37 days of vegetation, respectively of 29,7 t/ha at 47 days of vegetation.

An important aspect is the analysis of adaptability capacity, therefore of the ecological plasticity for the studied material. Obtained data highlighted an antagonism between production capacity and the degree of ecological plasticity, a feature total independent of production capacity.

Keywords: genotype, precocity, productivity, ecological plasticity.

Tables:

1. Average productions (t/ha) realised for middle-early lines (1996-1997)
2. Analysis of production realised for middle-early lines (1996-1997)
3. Average productions (t/ha) realised for middle-late lines (1996-1997)
4. Analysis of production realised for middle-late lines (1996-1997)
5. Variance analysis for production of middle-early lines
6. Accumulation rate for production of middle-early lines, at SCPC Mârşani (1996-1997)
7. Maximum production capacity realised at SCCASS Brăila (1996-1997)
8. Ecovalence and its significance for middle-early lines
9. Classification of middle-early lines by production capacity and ecovalence value
10. Ecovalence and its significance for middle-late lines
11. Classification of middle-late lines by production capacity and ecovalence value

SURSE DE REZISTENȚĂ GENETICĂ DIN GENUL *SOLANUM* UTILIZATE ÎN INDUCEREA DE REZISTENȚĂ COMPLEXĂ LA MATERIALUL ÎNIȚIAL DE AMELIORARE

Sorin CHIRU¹

REZUMAT

Pornind de la obiectivele programului de ameliorare la cartof și de la puternicul impact economic și de mediu al obținerii și cultivării unor soiuri cu rezistență genetică, în lucrare sunt prezentate cele mai recente informații privind sursele de rezistență genetică disponibile în cadrul genului *SOLANUM*.

Clasificarea germoplasmei indicând sursele genetice de rezistență de diferite nivele ploidice generează o multitudine de posibilități teoretice și practice de obținere a unui material inițial de ameliorare cu valoare superioară.

Cuvinte cheie: cartof, ameliorare, surse genetice de rezistență.

În cadrul programelor de ameliorare a cartofului, obiectivele principale sunt axate pe obținerea de noi genotipuri cu performanțe superioare privind:

- capacitatea de producție;
- comportarea la boli și dăunători;
- calitate culinară;
- pretabilitate la prelucrarea industrială.

Ameliorarea potențialului productiv se bazează genetic pe gradul ridicat de heterozigoție al plantei de cartof, care este un hibrid F_1 menținut pe cale vegetativă, urmărindu-se obținerea unei structuri cât mai favorabile de gene prin asortare combinativă și prin exercitarea selecției.

Datorită reacției fotoperiodice diferite la alte specii și subspecii din genul *Solanum*, comparativ cu *Solanum tuberosum* ssp. *tuberosa*, numai hibridările cu subspecia coancestrală *S. tuberosum* ssp. *andigena* ar putea prezenta interes pentru ameliorarea potențialului de producție.

Pentru ameliorarea comportării la boli și dăunători (viroze, mană, rîia neagră, nematozi, putregaiuri și rîia comună, afide, gândacul din Colorado) genele de rezistență se găsesc numai în genomurile altor specii.

¹ CYAMANID OVERSEAS CORPORATION - BUCUREȘTI

Natura rezistenței este de tip mono și ologogenic dominant în cazul virusurilor X, Y, A și rîia neagră, de tipul hipersensibilității la virusurile S și M și la mană (rezistență de tip vertical) sau de tip poligenic în cazul rezistenței de câmp la mană, la virusul răsucirii frunzelor și la putregaiuri.

Pentru ameliorarea conținutului de proteină și amidon care sunt controlate poligenic se pot utiliza gene din speciile sălbatice.

Fondul de resurse genetice la cartof pentru rezistență se găsește în genul *Solanum*, care are peste 2000 de specii din care 180 sunt tuberculifere. Interes din punctul de vedere al genelor de rezistență, prezintă 318 specii ce aparțin celor 18 serii taxonomice ale genului *Solanum*, secția *Tuberarium*, subsecția *Hyperbasarthurum*. Majoritatea speciilor sunt grupate în seriile *Tuberosa* sălbatic și cultivat (30% și 11%) și *Commersoniana* (12%) și sunt diploide în proporție de 56%, această ultimă charactersitică fiind un impediment major în hibridarea cu *Solanum tuberosum*, forma cultivată care este autotetraploidă (HAWKES, 1990).

Privite din punctul de vedere al utilizării lor în ameliorare, germoplasma componentă a genului *Solanum* se poate clasifica astfel:

- specii sălbatice cuprinzând și hibrizii interspecifici;
- specii primitive și hibrizii lor;
- soiuri locale (soiuri premergătoare activității de ameliorare);
- material biologic provenind din diferite programe de ameliorare;
- soiuri cultivate, cu mare răspândire geografică.

În ceea ce privește repartizarea genelor în cadrul surselor de rezistență, aceasta se face ecologic pe zone de latitudine și de altitudine.

Astfel, genele de rezistență la mană se găsesc în mod special în regiunea central-americană, în Mexic (seriile *Bulbocastana*, *Piurana*, *Connicibaccata*, *Demissa*) și în Peru (seriile *Piurana* și *Tuberosa* sălbatică).

În regiunea sud-americană (regiunea Anzilor) se găsesc genele de rezistență la virusurile X, Y, M în Peru, Bolivia și nordul Argentinei (seriile *Acaula*, *Tuberosa*, *Commersoniana* și *Megistacroloba*) ca și genele de rezistență la nematozi, afide și gândacul din Colorado (seriile *Tuberosa*, *Commersoniana* și *Megistacroloba*).

Problemele mari, care apar în cadrul ameliorării clasice (convenționale), în utilizarea acestor surse de rezistență în cadrul programelor hibridologice, rezultă din incompatibilitatea la hibridare. Aceasta este provocată atât de gradele ploidice diferite, cât și datorită funcționării necomplementare a genelor de capacitate de barieră a pistilului cu acelea de capacitate de penetrare a polenului. La nivelul ameliorării clasice, aceste inconveniențe pot fi depășite prin folosirea formelor dihaploide *S. tuberosum* precum și a unor specii ca punți intermediare de hibridare (CHIRU și colab., 1987).

În ceea ce privește nivelul ploidic, speciile care prezintă un interes de ameliorare pot aparține de grupuri diferite: diploid (*S. phureja*), triploid (*S. chaucha*), tetraploid (*S. tuberosum* ssp. *tuberosa* și *S. tuberosum* ssp. *andigena*) și pentaploid (*S. curtilobum*). În

ultima perioadă de timp se înregistrează și o transformare esențială în sensul trecerii de la utilizarea surselor de rezistență specifică de rasă (*S. demissum*, *S. stoloniferum*, *S. verucosum*) la surse de rezistență nespecifică de rasă (rezistențe de câmp, de tip orizontal) prezente în unele specii de solanacee (*S. berthaulti*, *S. demissum*, *S. chacoense*, *S. stoloniferum*, *S. vernei*) (GOREA și Adriana PLĂMĂDEALĂ, 1976.).

A. Surse de rezistențe la virusuri

Virusurile sunt agenți patogeni care pot provoca reduceri drastice de producție (20-80%) și din acest motiv obținerea de soiuri cu rezistență genetică reprezintă unul din obiectivele importante ale programelor de ameliorare din multe țări cu tradiție în acest domeniu (Germania, Polonia, Olanda, Peru).

Rezistența la virusul răsucirii frunzelor de cartof (PLRV)

Un nivel ridicat de rezistență la PLRV există în soiurile cultivate vechi și în unele specii sălbatice larg utilizate în procesul de ameliorare. După ROSS (1986), citat de SWIEZYNSKI în 1994, rezistența existentă în unele soiuri cultivate azi, își are originea în *S. demissum* și *S. tuberosum* ssp. *andigena* precum și în clona MPI 19268, care este un strămoș a multor soiuri de succes create în Olanda și Germania. O altă sursă importantă de rezistență este *S. acaule*, care a fost utilizată mult prin descendența sa, clona MPI 441016-10 precum și specia *S. stoloniferum*.

Ca sursă cu o înaltă rezistență genetică, asociată cu hipersensibilitate, o reprezintă soiurile Apta (german), Dryf și Irga (poloneze) care au în genomul lor gena dominantă N_L .

Noi surse de rezistență au fost identificate în speciile *S. etuberosum*, *S. brevidens* și *S. acaule* (ROSS, 1986).

Rezistența la virusul Y (PVY)

Virusul Y prezintă trei tipuri de tulpini (PVY^O ; PVY^N ; PVY^C) și este unul din virusurile ce provoacă îmbolnăviri grave ale plantelor de cartof.

Surse de rezistență asociate cu hipersensibilitate au fost identificate atât în unele soiuri cultivate, cât și în unele specii de cartof: *S. chacoense*, *S. demissum*, *S. stoloniferum*, *S. phureja*, în timp ce gene de rezistență extremă sunt identificate în speciile *S. stoloniferum*, *S. hougassi* și *S. tuberosum* ssp. *andigena*.

În cazul rezistenței extreme de la *S. stoloniferum*, aceasta este determinată de gena dominantă Rysto (COCKERHAM, 1970), iar în cazul speciei *S. hougassi*, același autor identifică gena Ryhou care controlează rezistența pentru toate tulpinile virusurilor Y și A. Și în *S. stoloniferum* și *S. tuberosum* ssp. *andigena* sunt cunoscute gene dominante care controlează rezistența extremă la virusul Y.

Dintre soiurile cu origine în *S. stoloniferum* și care pot fi surse de rezistență extremă sunt menționate: Corine, Santé (Olanda), Bobr, Brda, Bzura, Pilica, San (Polonia), Magyar Rosa, Szignal (Ungaria), Barbara, Bison, Esta, Fanal, Forelle, Franzi, Heidrun, Wega (Germania), (SWIEZYNSKI, 1994).

Rezistența la virusul A al cartofului (PVA)

Sunt cunoscute și la virusul A mai multe tulpini cu virulență diferențiată și care pot provoca simptome cu manifestări diferite în funcție de soiul afectat.

Majoritatea soiurilor cultivate au în genom gena Na care, pe calea hipersensibilității, le protejează în condiții de infecție naturală. Același tip de gene cu control asupra hipersensibilității au fost găsite și în *S. tuberosum* ssp. *andigena* și în *S. demissum* (COCKERHAM, 1970).

SWIEZYNSKI, în 1994, găsește că, din cele 1080 de soiuri prezente în lista olandeză de genitori, un număr de 193 soiuri prezintă rezistență ridicată la diferitele tulpini ale virusului A.

Rezistența la virusul X al cartofului (PVX)

Virusul X, unul dintre virusurile care are un impact economic deosebit asupra producțiilor de cartof, are tulpini diferite atât ca agresivitate și virulență, cât și ca simptomatologie.

Pentru tipul de rezistență asociată cu hipersensibilitate, COCKERHAM (1970) identifică mai multe tipuri de gene:

- Nx tbr - prezentă în multe soiuri vechi și în *S. sparsipilum*;
- Nb tbr - prezentă în soiuri vechi (Catriona);
- Nx tbr - se întâlnește frecvent în *S. chacoense* și *S. microdontum*;
- Rxⁿ_{acl} - prezentă în *S. andigena* și *S. acaule*.

Pentru tipul de rezistență extremă, același autor enumeră genele care controlează acest caracter și sursele genetice utilizabile:

- Rx_{adg} - prezentă în *S. tuberosum* ssp. *andigena*, în soiul Villaroela (Peru) și în soiurile americane: Atlantic, Carlton, Reliance, Saco.
- Rx_{acl} - prezentă în *S. acaule* și în soiurile germane: Aguti, Assia, Barbara, Roeslau și Saphir.
- Genă de rezistență extremă prezentă în *S. vernei* și soiurile olandeze: Darwina, Promesse, Proton și Santé.

Rezistența la virusul S al cartofului (PVS)

Gena Ns de rezistență, asociată cu hipersensibilitatea, a fost găsită în *S. tuberosum* ssp. *andigena*, soiul argentinian Huaca Nahui și în speciile *S. chacoense*, *S. megistacrologum* și *S. microdonbunum* (SWIEZYNSKI, 1994). Primele soiuri cultivate purtătoare ale genei Ns au fost soiurile Szignal (Ungaria) și Fantasia (Germania).

În soiul american Saco a fost identificată și o genă recesivă, S, care asigură un nivel ridicat de rezistență la virusul S (WEIDEMANN, 1986).

Nu se cunosc soiuri cu rezistență extremă sau hipersensibilitate la viroidul "Potato Spindle Tuber Viroid", deși specia *S. berthaulti* și soiurile Amsel și Norland au prezentat o rezistență de câmp acceptabilă.

B. Surse de rezistență la mana cartofului

Printre factorii perturbatori care împiedică manifestarea în producție a întregului potențial genetic al unui soi este și mana cartofului (*Phytophthora infestans* Mond de Bary). Se estimează că, în anii umezi, la soiuri sensibile și insuficient protejate chimic, pierderile de producție pot atinge 65-80%. În aceleași condiții, la soiurile cu rezistență mijlocie, pierderile pot atinge 10-20%.

Un soi sensibil (Bintje) necesită în Olanda, pentru o protecție eficientă împotriva manei, 13-14 tratamente chimice.

Din aceste motive, obținerea de soiuri cu rezistență ridicată la mană, care să solicite maxim 1-2 tratamente, constituie unul din obiectivele prioritare ale programelor de ameliorare.

La cartof sunt cunoscute 11 gene majore R de rezistență prin hipersensibilitate, provenite din *S. demissum* și care interacționează după principiul genă pentru genă cu genele de virulență de la *P. infestans*. Gene similare au fost identificate și în alte specii de *Solanum* (UMAERUS și UMAERUS, 1994).

În prezent sunt accesibile, ca surse de rezistență, numeroase soiuri ce aparțin speciilor *S. tuberosum* ssp. *tuberosa* și *S. tuberosum* ssp. *andigena*. Se acceptă prezumția că, în genoamele soiurilor actuale, cultivate și a liniilor de ameliorare există un adevărat mozaic între *S. tuberosum* și numeroase alte specii la care se manifestă și rezistența de câmp.

Pentru creșterea nivelului general de rezistență la mană a cartofului se utilizează introgresiunea de gene din speciile: *S. demissum*, *S. stoloniferum*, *S. verrucosum* și *S. microdontum*.

Deși mecanismul bazat pe gene de tip R este foarte bine cunoscut (VAN DER PLANK, 1989), unele rezultate au indicat existența unui mecanism mult mai complicat, ce nu este foarte clar și care generează multe întrebări referitoare la tipul de relații ce se stabilește între genele recesive și cele dominante de rezistență la mană (AL. KHERB, 1988). Pare destul de probabil ca rezistența relativă să se manifeste în strânsă legătură cu genele R. Nu se poate afirma că este necesar inițial o preselectie pentru gene de tip R, dar nici nu este necesar ca, în procesul de identificare de rezistențe bazate pe gene minore, să se elimine genotipurile purtătoare de gene majore R.

Variabilitatea rezistenței la mană este foarte mare în germoplasma genului *Solanum* și o mare dificultate pentru un ameliorator nu este identificarea surselor de rezistență, ci alegerea celor mai corespunzătoare sub aspectul transmiterii la descendenții hibrizi și la durabilitatea în timp.

Gene de rezistență la mană au mai fost identificate în seriile: *Demissa*, *Bulbocastana*, *Pinnatisecta*, *Conicibaccata*.

În cadrul Institutului de Cercetare și Producție a Cartofului Brașov se aplică o schemă de integrare a celor două forme de rezistență într-un sistem unic oligopoligenic care să permită obținerea unor genotipuri productive, cu rezistență durabilă. Specia cea mai utilizată este *S. demissum*. Rezistența medie ridicată a hibrizilor F1 pe baza *S.*

demissum se păstrează la un nivel destul de ridicat chiar și în generații avansate de retroîncrucișare, în cazul când selecția de bază se face după caracterul de rezistență.

În concluzie, în cadrul ameliorării clasice realizabilă prin introgresiune și transgresiune, în vederea obținerii unui sistem integrat de rezistență, ca sursă de rezistență se pot utiliza:

- specii din zona central americană;
- soiuri cu gene majore R;
- soiuri cu rezistență uniformă (orizontală);
- hibrizi de ameliorare cu rezistență combinativă.

C. Surse de rezistență la bolile micotice ale tuberculilor

Bolile grupate în această categorie sunt, în primul rând, boli ale tuberculilor și pot fi provocate de fungi persistenti în sol, așa cum este rîia neagră și rîia comună, sau de fungi care rezistă pe tuberculi, cum este putregaiul uscat. Implicațiile economice ale acestor boli au impus abordarea lor în cadrul programelor de ameliorare, chiar dacă nu li s-a acordat în toate țările aceeași atenție.

Rezistența la rîia neagră a cartofului (*Synchytrium endobioticum*)

Rîia neagră este una din puținele boli la cartof care a putut fi controlată relativ ușor prin programe de ameliorare și prin măsuri organizatorice de carantină. De la apariția ei în Europa, la sfârșitul secolului 19 și până în 1950, a fost cunoscută o singură rasă de rîie neagră (WASTIE, 1994) ceea ce a făcut relativ ușor obținerea de soiuri rezistente la rasa D1.

Astăzi, sunt cunoscute 19 rase de rîie neagră, dar trebuie menționat faptul că nu toate prezintă importanță economică; rasa D1 fiind cea mai importantă dar și cel mai ușor de indus în soiurile de cartof datorită controlului genetic dominant pentru imunitate (gena R1) și recesiv pentru sensibilitate.

Este recunoscută și existența unor poligene implicate în conferirea de rezistență la mai mult de o rasă de rîie neagră.

Surse de rezistență au fost identificate în speciile *S. acaule*, *S. berthaulti*, *S. gurlai* și *S. vernei*, iar pentru inducerea de rezistență la patotipul D1 pot fi utilizate toate soiurile din colecții cu rezistență corespunzătoare.

Rezistența la rîia comună (*Streptomyces scabies*)

Rîia comună este una din afecțiunile comune, cu implicații majore asupra aspectului comercial al tuberculilor și deci un obiectiv urmărit și în cadrul procesului de ameliorare.

Multe surse de rezistență au fost identificate atât în soiurile cultivate, cât și în specii sălbatice (HAWKES, 1990). Rezistența pare asociată cel puțin în parte cu eficiența peridermului de a izola o infecție și de a preveni răspândirea acesteia mai adânc în cortex.

Printre soiurile cele mai folosite ca forme parentale amintim soiurile germane Hindenburg și Jubel care sunt considerate a fi quadruplex și respectiv triplex pentru genele de rezistență. Se pare că ereditatea rezistenței poate fi explicată prin acțiunea unei singure gene, necesitând în mod obligatoriu minim un nivel de duplex.

Rezistența la putregaiuri (*Fusarium* ssp.)

Cunoașterea patologiei putregaiului uscat este mult complicată de prezența mai multor specii care pot provoca boala. Și importanța economică a bolii este diferită de la o țară la alta, impunând abordări diferențiate în cadrul programelor de ameliorare. Surse de rezistență au fost identificate în mai multe specii sălbatice (de ex. *S. pulicaris*) și de regulă se transmit ușor la descendenți. SEPPONEM (1983) citat de WASTIE în 1994 a identificat un sistem mixt de rezistență (orizontal și vertical) la 6 specii de *Fusarium*. Clasificarea modului de acțiune a acestui sistem, în funcție de specia implicată, va permite realizarea obiectivului de ameliorare: soiuri cu rezistență genetică la putregaiuri.

D. Surse de rezistență la dăunători

Atât părțile aeriene, cât și părțile subterane ale plantei de cartof sunt atacate de un mare număr de specii: nematozi, moluște, miriapodi acarieni, insecte (homeoptere, coleoptere, lepidoptere).

Aceasta are drept rezultat atât reducerea randamentului la unitatea de suprafață, cât și diminuarea calității comerciale a tuberculilor. Prezența și intensitatea atacului depind de zona geografică, de condițiile climatice, agrotehnice și economice ale culturii cartofului. Se acordă un interes special acelor dăunători care sunt importanți din punct de vedere economic, așa cum este gândacul din Colorado pentru America de Nord și Europa de Est, nematozii cu chiști pentru Europa, muștele miniere pentru America de Sud și afidele pentru aproape toate zonele unde se cultivă cartoful.

Rezistența la nematozii cu chiști

Există două specii de nematozi cu chiști care prezintă importanță economică: *Globodera rostochiensis* și *Globodera pallida*, ambele specii fiind incluse în listele de carantină europeană. Obținerea de genotipuri rezistente la cele două specii nu este teoretic foarte dificilă. A fost identificată o genă H1, de rezistență totală care acționează pe principiul hipersensibilității în specia *S. andigenum*. Ea este activă numai pentru *G. rostochiensis*, pentru *G. pallida* fiind identificată gena H2 în specia *S. multidissectum*. Pentru obținerea unei rezistențe combinate la cele două specii cât și la un număr mai mare de patotipuri este necesară utilizarea surselor de rezistență din speciile: *S. vernei*, *S. spegazzinii* și *S. andigena* (MUGNIERY și ROBERT, 1996). Și în cadrul soiurilor noi se găsesc surse de rezistență, printre acestea fiind: Adora, Agria, Agata, Albas, Aurora, Aziza, Donald, Elkana, Fresco, Karakter, Santé, Timate.

Rezistența la afide

Printre insectele care atacă cartoful, afidele dețin un loc important atât datorită faptului că ele afectează imediat planta de cartof prin prelevarea unei cantități din suc celular, cât și datorită rolului jucat de vectori pentru transmiterea virusurilor. Dintre acestea cea mai periculoasă este *Myzus persicae*, care este prezentă la toate latitudinile și care prezintă și apariția de forme cu rezistență la diferitele produse de combatere chimică. Alte specii cu importanță economică sunt: *Aphis frangulae*, *Aphis nasturtii*, *Macrosiphum euphorbiae* și *Acyrtosiphon pisum* (MUGNIERY și ROBERT, 1996).

Printre soiurile cultivate se pot găsi surse de rezistență la *M. persicae*, dar manifestarea prezentă în spații controlate este mult diminuată în câmp liber atât de stadiul fiziologic al plantelor, cât și de condițiile de mediu.

O formă interesantă de rezistență a fost remarcată la speciile: *S. polyadenium*, *S. tarijense* și *S. berthaultii*. Aceste specii prezintă peri glandulari triconici care pot împiedica în mod mecanic deplasarea și hrănirea afidelor.

Totuși se pare că mai economic este realizarea de rezistențe față de virusurile transportate prin intermediul afidelor și mai puțin interesant este modul de obținere a rezistențelor față de vectori.

Rezistența la gândacul din Colorado

De la apariția sa în Europa în 1877, gândacul din Colorado (*Leptinotarsa decemlineata*) a avut o extindere rapidă, invadând țările europene: Germania în 1935, Olanda în 1939, Polonia 1950, URSS 1959, Iugoslavia 1950 și România 1960.

Această expansiune s-a bazat atât pe zborul propriu, cât și pe schimburi comerciale.

Posibilitatea gândacului din Colorado de a se adapta la diferite zone climatice, la diferite plante gazdă precum și voracitatea deosebită a larvelor și adulților a făcut din această insectă cel mai periculos dăunător pentru multe bazine de cultură a cartofului.

S-au identificat nivele de rezistență ridicată la unele specii ale genului *Solanum* (*S. chacoense*, *S. demissum*, *S. polyadenium*), dar aceste rezistențe sunt de regulă linkate cu concentrații foarte ridicate în glicoalcaloizi, substanțe toxice pentru mamifere. Rezultatele practice nu au corespuns așteptărilor datorită controlului poligenic și a corelației puternice dintre conținutul în glicoalcaloizi din frunze și cel din tuberculi. Descoperirea leptinelor, ca alcaloizi cu efect foarte puternic asupra gândacului din Colorado, dar care sunt prezente numai în frunze, deschid noi perspective pentru obținerea de rezistență genetică (TINGEY, 1984).

Identificarea de către GIBSON (1976) a rolului de protecție a perilor glandulari triconici prezenți la *S. polyadenium* și la *S. berthaultii* a permis angajarea unui potențial teoretic de inducere a rezistenței la gândacul din Colorado.

Ca surse de rezistență pot fi utilizați hibridii interspecifici dintre *S. tuberosum* și *S. berthaultii*.

Sursele de rezistență genetică la principalele boli și la dăunătorii cartofului, existente în diferitele specii ce aparțin genului *Solanum*, crează premisele obținerii - în cadrul unui program complex de ameliorare - a materialului inițial de ameliorare cu rezistențe superioare. Pentru a avea finalizare practică este indicat să funcționeze un program complementar programului principal de ameliorare care să permită obținerea genotipurilor cu rezistențele dorite, acestea fiind folosite ca genitori în diferite scheme hibridologice.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. AL. KERB, S.M., 1988 - The inheritance of host - specific pathogeneticity in *Phytophthora infestans*. PhD thesis, University College of North Wales, Bangor.
2. CHIRU S., BIANU T., CHIRU NICOLETA, GALFI N., 1987 - Posibilități de mărire a eficienței procesului de ameliorare. Lucrări științifice (Anale) ICPC Brașov, vol. XVI, p: 13-25.
3. COCKERHAM G., 1970 - Genetical studies on resistance to potato viruses X and Y. Heredity 25, p: 309-348.
4. GIBSON R.W., 1976 - Glandular hairs on *Solanum polyadenium* lessen damaged by the Colorado beetle. Ann. appl. Biol., 82, p: 147-150.
5. GOREA T., PLĂMĂDEALĂ ADRIANA, 1976 - Variabilitatea și ereditatea rezistenței de câmp la mană în populațiile hibride F1 dintre *Solanum tuberosum* L. și *Solanum demissum* Linde. Lucrări științifice ICCS Brașov, Cartoful, vol. VI, p: 19-27.
6. HAWKES J.G., 1990 - The potato. Evolution, biodiversity and genetic resources. London, Belhaven Press. p: 259-269
7. MUGNIERY D., ROBERT Y., 1996 - Les ennemis animaux. La Pomme de terre, ROUSSELLE P., ROBERT Y., CROSNIER J. C., ed/ INRA, p: 163-229.
8. ROSS H., 1986 - Potato breeding - problems and perspectives. Advances in Plant Breeding. Journal of Plant Breeding. Paul Parey, Berlin and Hamburg.
9. SWIEZYNSKI K.M., 1994 - Inheritance of Resistance to Viruses. Potato genetics CAB International, University press, Cambridge, p: 339-363
10. TINGEY W.M., 1984 - Glycoalkaloids as pests resistance factor. Ann. Potato Journal, 61, p: 157-167
11. UMAERUS V., UAMERUS M., 1994 - Inheritance of Resistance to late blight. Potato genetics. CAB. International University press, Cambridge, p: 365-401
12. VAN DER PLANK J.E., 1989 - A paradox as on aid to understaning host pathogen specificity. Plant Pathology 38, p: 144-145.
13. WASTIE R.L., 1994 - Inheritance of Resistance to Fungal Diseases of Tubers. Potato genetics. CAB. International, University Press, Cambridge, p: 411-
14. WEIDEMANN H.L., 1986 - Die Ausbreitung der Kartoffelviren S und M unter Feldbedingungen. Potato Res., 29, p: 109-118.

GENETICAL SOURCE OF RESISTANCE FROM SOLANUM UTILISATED IN COMPLEXE RESISTANCE INDUCTION TO INITIAL BREEDING MATERIAL

Abstract

Considering the objectives of potato breeding programme and the strong economical and environmental effects of obtaining and cropping genetical resistance potato cultivars, some new information regarding available genetical sources from *SOLANUM* genus are presented.

The classification of germoplasme indicating the genetical sources of different ploidal levels generates a lot of theoretical and practical possibilities to get breeding lines with superior value.

Keywords: potato, breeding, genetical resistance sources.

UTILIZAREA ARIILOR DE CONFIDENȚĂ PENTRU DISCRIMINAREA SEGREGĂRII CROMOZOMALE ȘI CROMATIDICE A REZISTENȚEI CARTOFULUI LA NEMATODUL AURIU *GLOBODERA ROSTOCHIENSIS* WOLL.

Gh. BOȚOMAN¹, T. GOREA¹, Gh. PAMFIL²

REZUMAT

Într-un număr de 29 combinații hibride cu surse de rezistență la nematodul cu chiști aurii, patotipul $R_{01,4}$ de Joseni, Harghita, din speciile *Solanum andigenum* și *Solanum vernei* s-a încercat discriminarea segregării cromatidice de segregarea cromozomală. În acest scop s-au utilizat ariile de confidență a testului χ^2 , pentru probabilitatea de transgresiune 5% și un procent de 50% crossing-over.

Cuvinte cheie: rezistență, nematozi, surse, segregare

INTRODUCERE

Crearea de soiuri rezistente la nematodul auriu al cartofului a devenit o prioritate în contextul agriculturii private, care a fărâmițat foarte mult suprafețele cultivate cu cartof, mărinđ în același timp considerabil numărul parcelelor și dispersarea acestora. Această stare îngreunează mult atât practicarea unei rotații raționale, cât și controlul apariției și combaterii chimice a acestui dăunător. Cultivarea unor soiuri rezistente este în prezent cea mai eficientă, mai economică și mai nepoluantă pârghie pentru limitarea răspândirii nematozilor și a pagubelor produse de aceștia.

Factorul care limitează eficiența muncii amelioratorilor în crearea de soiuri rezistente este lipsa cunoștințelor suficiente despre sursele de rezistență și ereditatea lor. Mai recent, LELLBACH, și KUHN (1990); LELLBACH, și colab. (1991); GOREA și colab. (1992) și LELLBACH (1993) relatează o segregare tipică monogenică tetrasomică pentru patotipul R_{01} sau $R_{01,4}$, deși semnalează numeroase abateri de la rapoartele teoretice. GLENDINNING și PHILLIPS (1988) postulează chiar o distribuție continuă de tipul unei eredități poligenice, deși în 1984 aceași autori vorbeau chiar despre efecte pleiotropice ale genei majore H1.

TELLHELM și colab. (1982) și BOȚOMAN (1996) prezintă analiza unui vast material hibrid care pledează pentru ereditatea tipică cromozomală, dar semnalează și aspecte care sugerează segregări cromatidice.

¹ DOW ELANCO

Pentru a clarifica natura eredității rezistenței la patotipul $R_{01,4}$ de Joseni a unor combinații hibride având la bază surse diferite de rezistență, am încercat plasarea segregării pe arii de confidență în speranța unei mai bune discriminări.

MATERIALUL BIOLOGIC ȘI METODA DE CERCETARE

Ca material biologic s-au folosit 29 combinații hibride sub formă de tuberculi proveniți de la seminceri cultivați în seră (tabelul 1).

Tabelul 1

Combinațiile hibride analizate

Codul	Combinația hibridă	Nr. de plante analizate	Plante rezistente
1	Sursa de rezistență S. andigenum		
1.1.	Soiuri rezistente x soiuri sensibile		
1.1.1.	Concorde x Adretta	184,0	53,80
1.1.2.	Concorde x Super	195,0	49,13
1.2.	Soiuri sensibile x soiuri rezistente		
1.2.1.	Adretta x Concorde	216,0	55,09
1.2.2.	Manuela x Gloria	213,0	51,64
1.3.	Soiuri rezistente x soiuri rezistente		
1.3.1.	Anosta x Gloria	210,0	67,14
1.3.2.	Concorde x Maris Piper	103,0	68,93
1.4.	Soiuri sensibile x soiuri sensibile		
1.4.1.	Carpatin x Desirée	205,0	0,0
1.4.2.	Manuela x Carpatin	205,0	0,0
1.5.	Soiuri rezistente autofecundate		
1.5.1.	Concorde autofecundat	178,0	76,96
1.5.2.	Gloria autofecundat	129,0	70,54
1.5.3.	Anosta autofecundat	197,0	66,49
1.5.4.	Maris Piper autofecund.	232,0	70,68
1.5.6.	Fauna autofecund.	66,0	69,69
1.6.	Soiuri sensibile autofecundate		
1.6.1.	Super autofecundat	122,0	0,0
1.6.2.	Manuela autofecundat	189,0	0,0
1.6.3.	Carpatin autofecundat	166,0	0,0
1.6.4.	Desirée autofecundat	216,0	0,0

Codul	Combinatia hibridă	Nr. de plante analizate	Plante rezistente
2	Sursa de rezistență S. vernei		
2.1.	Soiuri rezistente x soiuri sensibile		
2.1.1.	Promesse x Manuela	190,0	89,47
2.2.	Soi sensibil x soi rezistent		
2.2.1.	Manuela x promesse	82,0	80,72
2.3.	Soiuri rezistente x soiuri rezistente		
2.3.1.	Promesse x Astarte	124,0	85,48
2.3.2.	Astarte x Promesse	112,0	75,00
2.4.	Soiuri rezistente autofecundate		
2.4.1.	Promesse autofecundat	190,0	89,47
2.4.2.	Astarte autofecundat	188,0	73,62
3	Soiuri de rezistență combinate: S. andigenum x S. vernei		
3.1.	Soiuri S. vernei x Soiuri S. andigenum		
3.1.1.	Astarte x Gloria	212,0	70,00
3.1.2.	Astarte x Gloria	201,0	70,00
3.1.3.	Astarte x Fauna	208,0	67,00
3.1.4.	Promesse x Anosta	105,0	92,00
3.2.	Soiuri S. andigenum x Soiuri S. vernei		
3.2.1.	Concorde x Astarte	192,0	73,00
3.2.2.	Anosta x Promesse	113,0	73,00

Combinatiile hibride au avut ca părinți purtători de rezistență din două surse: *Solanum andigena* și *Solanum vernei*. Pentru ambele surse de rezistență s-au realizat combinații de tipul sensibil x sensibil, rezitent x sensibil și rezistent x rezistent. Pentru comparație s-au analizat și descendențe provenite din autofecundarea soiurilor parentale.

Metoda de testare a rezistenței a fost cea descrisă de BOȚOMAN (1996). Calcularea ariilor de confidență și plasarea rapoartelor de segregare s-a făcut după RASSCH și colab. (1978).

REZULTATELE CERCETĂRILOR

Pentru segregarea cromozomală, centrele ariilor de confidență au fost calculate la 1:1=50%, 3:1=75%, 5:1=83%, 11:1=92%, iar pentru segregarea cromatidică- luând în considerare o frecvență a crossing-overului de 50% - următoarele: 1:1=46%, 3:1=70%, 5:1=78% și 11:1=88%.

Cu cât numărul de indivizi testați dintr-o populație este mai mare, cu atât aria de confidență este mai îngustă, iar raportul de segregare procentual obținut se apropie fără eroare tot mai mult de cel teoretic.

Ariile de confidență se îngustează de la raportul de segregare de 1:1 spre raportul de 11:1 și 35:1, semnificația restrângându-se tot mai mult în jurul procentului teoretic.

- La un număr mic de indivizi testați în populațiile hibride examinate (0-50 și chiar 100), ariile de confidență se suprapun făcând imposibilă descrierea rapoartelor reale de segregare.

Pentru o diferențiere statistică asigurată prin testul χ^2 de așa manieră încât populațiile să se plaseze semnificativ în ariile de confidență - intangibile, este necesar următorul număr de indivizi luați în studiu:

- pentru raportul de segregare 1:1, $n < 50$
- pentru raportul de segregare 3:1, $n < 100$
- pentru raportul de segregare 5:1, $n < 150$
- pentru raportul de segregare 11:1, $n < 200$

În domeniul populațiilor de peste 150 de indivizi, ariile de confidență (pentru o probabilitate de transgresiune de 5%) nu se mai intersectează decât pentru rapoartele de segregare 5:1 și 11:1.

În zona populațiilor de 50-100 indivizi analizați se intersectează pe suprafețe mari ariile de confidență a rapoartelor 3:1 cu 5:1 și 5:1 cu 11:1. Aria de confidență a raportului de segregare de 1:1 păstrează individualitatea chiar la număr de indivizi mai mic ($n=50$).

Sub 50 de indivizi examinați ariile de confidență se interferează între ele de așa manieră încât nu se mai poate diferenția un raport de segregare asigurat statistic.

Populațiile provenite din autofecundarea soiurilor sensibile au dat numai descendenți sensibili, ele nu au arii și s-au situat pe o linie de confidență egală cu 0%.

În cazul populațiilor hibride, la genealogia cărora au fost folosite soiuri purtătoare ale genei H1 din *Solanum andigenum*, distribuția lor după procentul de fenotipuri rezistente a fost diferită în funcție de prezența genei H1 la cei doi părinți și doza acesteia astfel (figura 1).

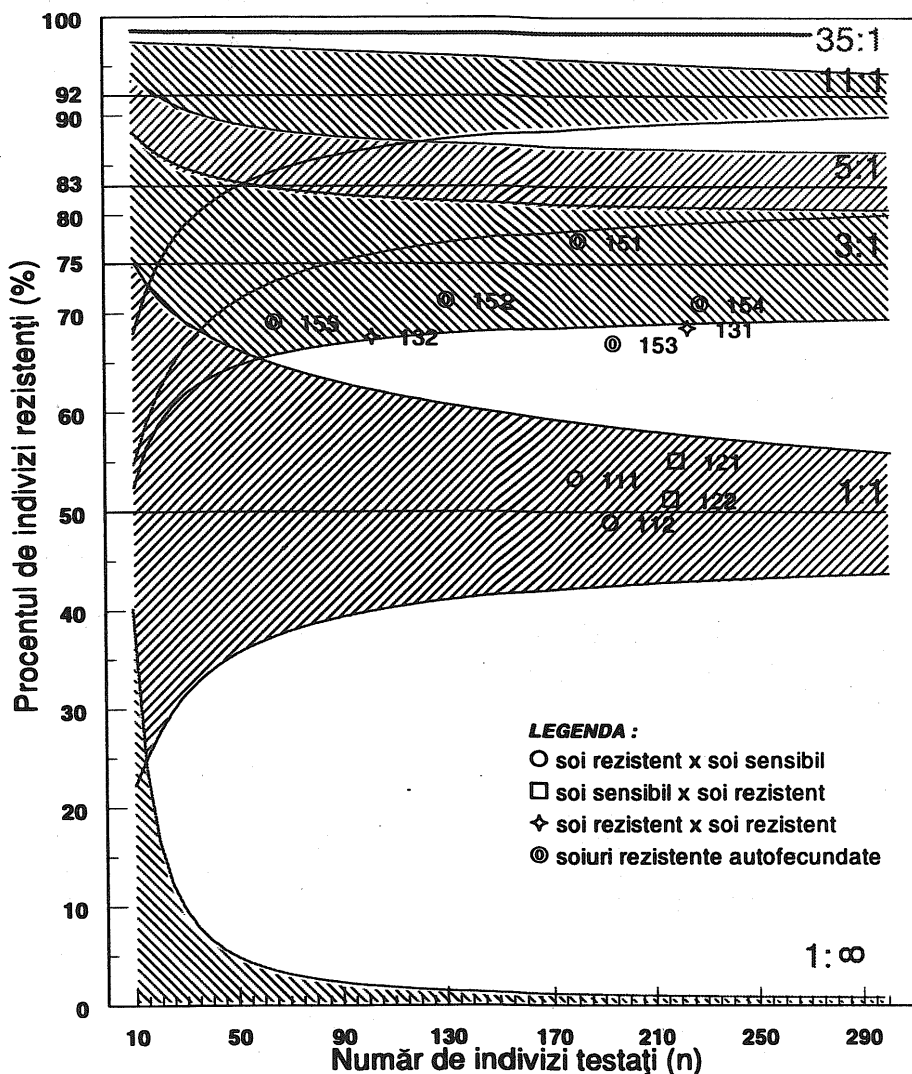
Populațiile 111, 112, 121, 122, reprezentând hibrizi între genotipuri simplex ($H1h_{hh}$) și genotipuri nuliplex (hh_{hh}) în ambele direcții, se plasează semnificativ în interiorul ariei de confidență pentru o segregare cromozomală de 1:1.

Când soiurile rezistente, purtând gene H1 în structură simplex au fost hibridate între ele după formula $H1h_{h_1}h_{h_1} \times H1h_{hh}$, sau au fost autofecundate, au dat populații care au segregat în raport de 3:1, dar care se situează la limita de jos a ariei de confidență sau chiar sub aceasta (131, 132, 153).

Aceasta indică posibilitatea unei frecvențe mari a segregărilor cromatidice în cazul recombinării dintre cromozomii omologi.

Excepție face populația 151 (Concorde autofecundat).

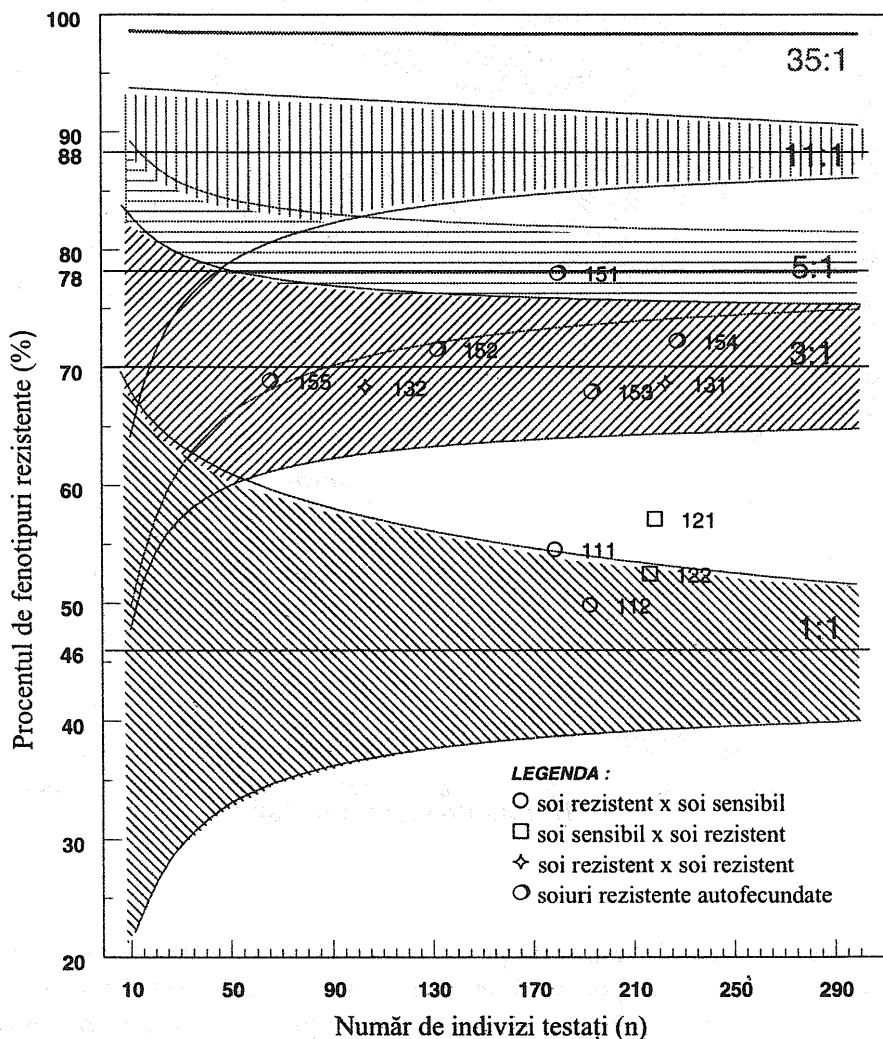
Fig. 1 Distribuția populațiilor după procentul de fenotipuri rezistente în arii de
confidență pentru rapoarte de segregare fenotipică cromozomală
1. sursă de rezistență *Solanum andigena*



Plasând populațiile respective pe arii de confidență pentru rapoarte de segregare cromatidică, se confirmă ipoteza că, în cazul combinării a doi genitori uniplex pentru gena H1, sau a autofecundării lor, are loc un anumit procent de segregări cromatidice,

populațiile 131, 132, 152, 153 și 155 fiind plasate distinct în cadrul ariei de confidență cu linia mediană 70% pentru raportul cromatidic de 3:1. În schimb, populațiile 111 și 121 se situează în afara ariei de confidență pentru rapoartele de segregare cromatidică de 1:1 în partea superioară a ariei, iar combinația 122 este și ea la limita superioară a acestei arie. Se pare că populațiile hibride dintre un soi rezistent și unul sensibil, indiferent de poziția partenerului rezistent la hibridare, se plasează mai fidel pe ariile de confidență pentru segregări cromozomale (figura 2).

Fig.2 Distribuția populațiilor după procentul de fenotipuri rezistente în arii de confidență pentru rapoarte de segregare fenotipică cromatidică
2. sursă de rezistență *Solanum andigena*



Prin segregarea cromatidică crește frecvența genotipurilor recesive (sensibile hhhh), existând posibilitatea ca forme recesive să apară chiar la genitori triplex ($H_1H_1H_1h$). La această concluzie ajunge și TELLHELM și colab. (1992).

Frecvența segregărilor cromatidice este rezultatul schimbului de segmente cromatidice între cromozomii omologi prin frecvența chiasmelor în diplonem și care depind de poziția genei față de centromer. Cu cât o genă este situată mai departe de centromer, frecvența crossing-overului între cromatide este mai mare și schimbul de segmente cromozomale între cromozomi crește. GEBHARDT și colab. (1993) identifică un marker molecular (RFLP)- pe care-l codifică CP 113- care este lincat cu gena H1. Ambii factori, la soiul Amaryl, sunt așezați pe cromozomul V în poziție distală*, având valoarea de recombinare zero. Gena, fiind așezată foarte aproape de capătul cromozomului, prezintă o frecvență mare chiasmatică și ca atare un procent mare de segregări cromatidice în hibridare (figura 3).

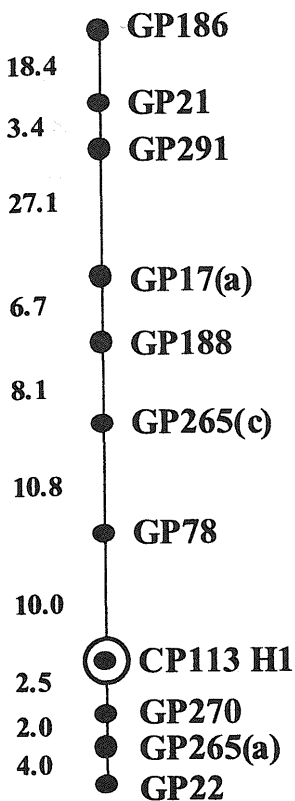
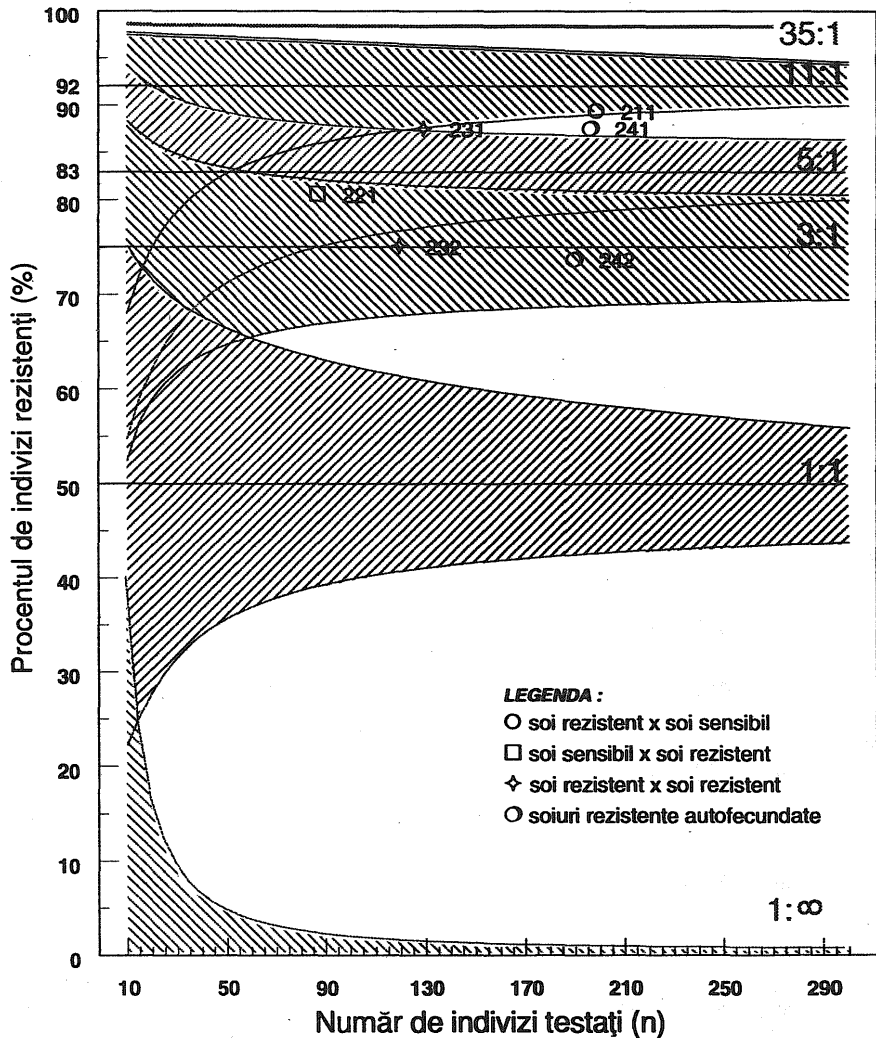


Figura 3 - Poziția genei H1 lincată cu markeri RFLP pe cromozomul 5

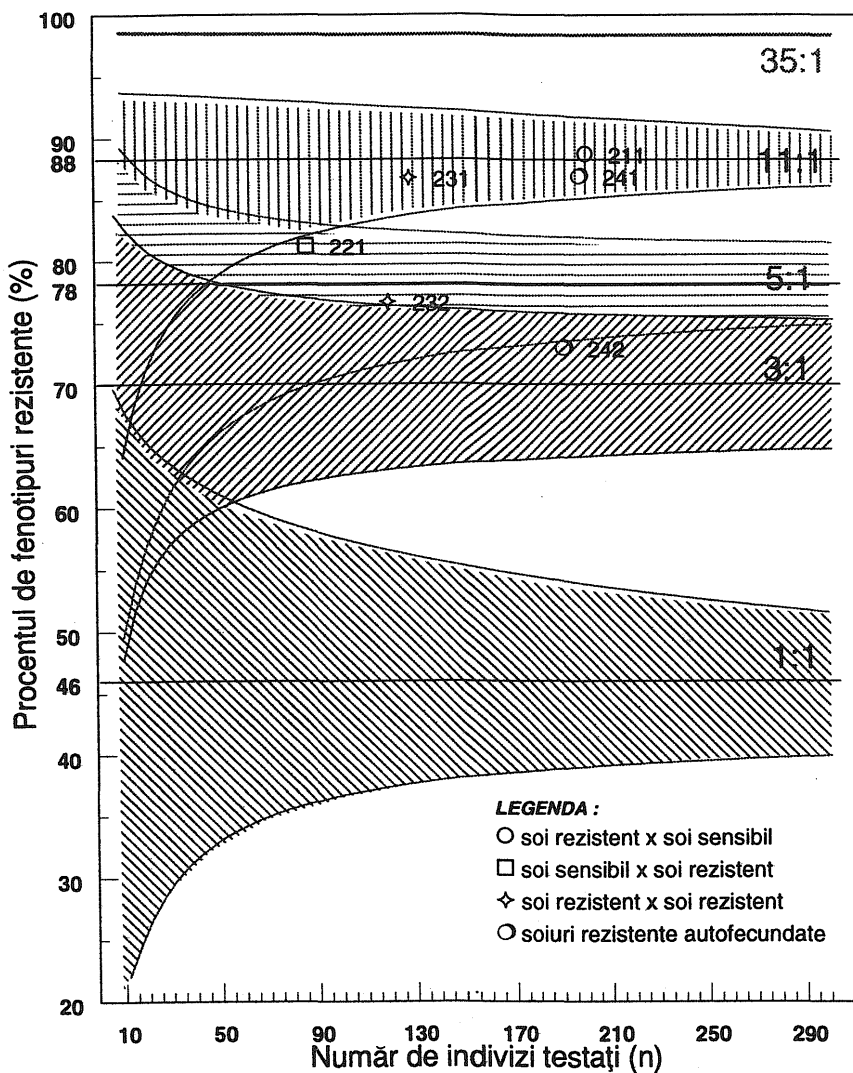
Gena de rezistență de la *Solanum vernei* pare să aibă la fel o frecvență mare de segregare cromatidică. Populațiile diferă din acest punct de vedere funcție de specificul fiecărei combinații (figura 4 și 5).

Fig.4 Distribuția populațiilor după procentul de fenotipuri rezistente în arii de
confidență pentru rapoarte de segregare fenotipică cromozomală
2. sursă de rezistență *Solanum vernei*



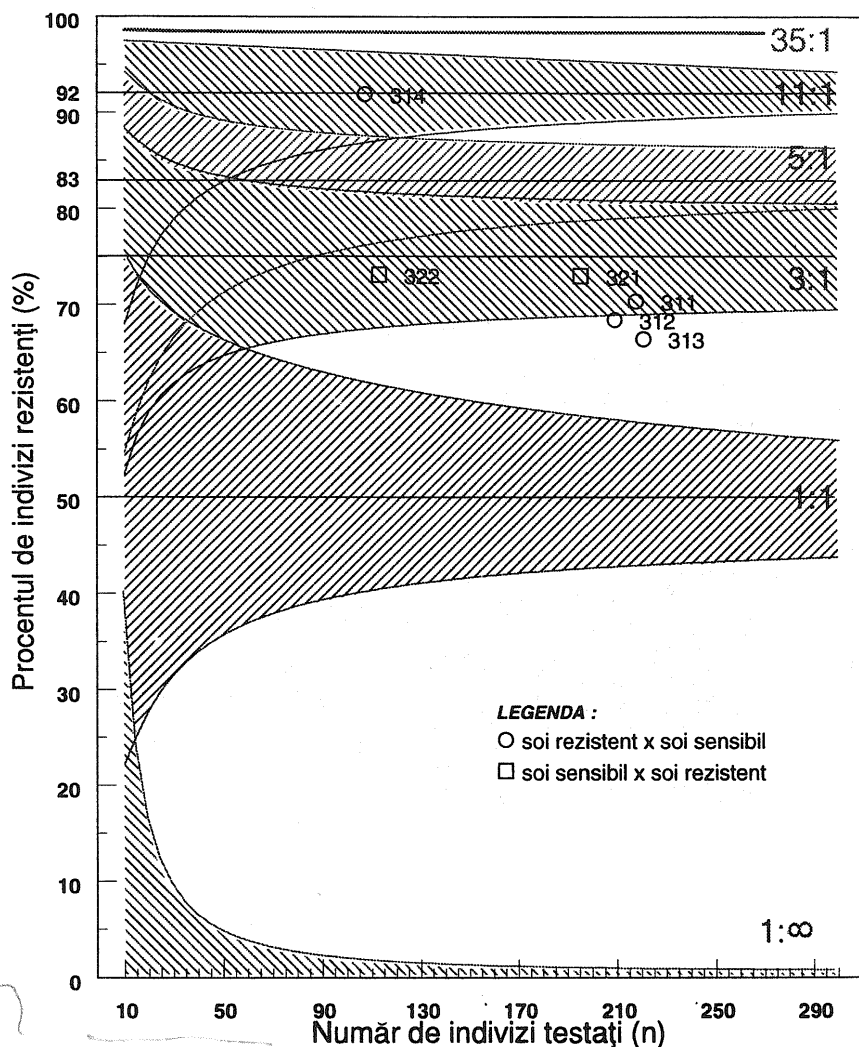
Populațiile la care a participat ca genitor soiul Promesse, precum și populațiile provenite din autofecundarea soiului Promesse au segregat cu un procent foarte mare de genotipuri rezistente, peste 80%, respectiv 89,37% pentru Promesse autofecundat, sugerând probabilitatea unei structuri duplex.

Fig. 5 Distribuția populațiilor după procentul de fenotipuri rezistente în arii de confidență pentru rapoarte de segregare fenotipică cromatidică
2. sursă de rezistență *Solanum vernei*



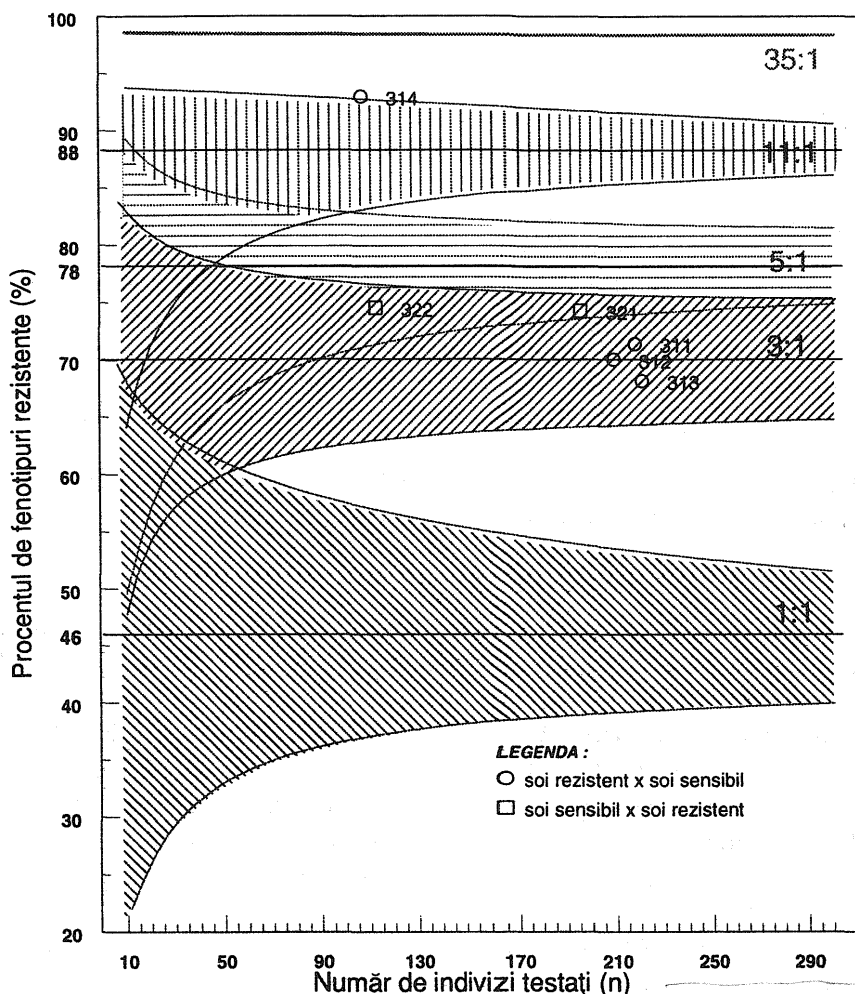
Populațiile rezultate din combinarea celor două surse de rezistență - hibridi între soiuri cu introgresiune de gene din *Solanum andigena* și soiuri cu introgresiune de gene din *Solanum vernei* s-au plasat mai semnificativ pe ariile de confidență pentru segregare cromatidică (figura 6 și 7).

Fig.6 Distribuția populațiilor după procentul de fenotipuri rezistente în arii de
confidență pentru rapoarte de segregare fenotipică cromozomală
3. sursă de rezistență combinată *Solanum vernei* x *Solanum andigena*



Plasarea combinației 322 (Anosta x Promesse) cu un procentaj de 73% genotipuri rezistente pe aria raportului de segregare de 3:1 nu explică structura duplex a acestui soi. Probabil că rezistența la nematodul auriu *Globodera rostochiensis* patotipul $R_{01,4}$, încorporată în soiul Promesse de origine *Solanum vernei*, este determinată de două gene polimere, B și C, așa cum susține PLAISTED și colab. (1992) și SCURRAH (1972), fiind similare în acțiune cu gena H1, care segregă diferit în combinații diferite, prezența uneia din ele este însă suficientă pentru a conferi rezistență.

Fig. 7 Distribuția populațiilor după procentul de fenotipuri rezistente în arii de confidență pentru rapoarte de segregare fenotipică cromatidică
3. sursă de rezistență combinată *Solanum andigena* x *Solanum vernei*



Devierile de la rapoartele de segregare cromozomale și cromatidice se explică și prin heterogenitatea genomică a soiurilor folosite ca genitori, soiuri care în ultimii ani nu mai sunt *Solanum tuberosum* L. Genitorul *Solanum tuberosum* a suferit, prin presiunea combinativă și rămânerea în F1, o puternică introgresiune de constelații de gene și chiar segmente întregi de cromozomi dintr-un mare număr de specii sălbatice ale genului tuberifer *Solanum* L. subsecția *Hyperbasarthrum* Bitt. Mai frecvent au pătruns gene în cartoful cultivat din *Solanum andigenum* și *Solanum vernei* pentru rezistența la nematozi, din *Solanum demissum* pentru rezistența la mană, din *Solanum stoloniferum* pentru rezistența la mană și virusul Y, iar din *S. acaule* pentru rezistență la virusul X.

Această introgresiune maximă de gene conferă soiurilor însușiri deosebit de valoroase din punct de vedere al sistemului de apărare împotriva bolilor și dăunătorilor, dar aduc cu ele unele lincage de tip sălbatic, care dăunează calității și îngreunează considerabil analiza genetică.

CONCLUZII

- Pentru rezistența la nemtodul auriu gena de rezistență H1 din *Solanum andigenum* segregă mendelian într-o structură tetrasomică în rapoarte de 1:1 și 3:1 cu o frecvență destul de mare de segregări cromatidice;

- Segregarea cromatidică a putut fi pusă în evidență și la hibridările cu soiuri care au gene de rezistență la nematodul auriu patotipul $R_{01,4}$ din specia *Solanum vernei*;

- Hibridările cu soiul Promesse au dat un procent mare de genotipuri rezistente, care le situează în domeniul rapoartelor de segregare de 3:1, 5:1 și chiar 11:1, sugerând o genă în stare duplex sau două gene pleiotrope.

- Ariile de confidență, testate cu testul χ^2 pentru o probabilitate de transgresiune de 5%, pot discrimina semnificativ și sugestiv segregarea cromozomală de cea cromatidică.

- Mărimea minimă a populațiilor ce se analizează, trebuie să fie între 100 și 250 indivizi, funcție de rapoartele de segregare așteptate.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BOȚOMAN G., 1996 - Interacțiunea plantă gazdă - parazit în relațiile cartofului cu nematodul auriu *Globodera rostochiensis* Woll., 1993. Teză de doctorat. Univ. Agr. București, 1-30.
2. GEBHARDT C., MUHNIERY E., RITTER F., SALAMINI and BONNEL E., 1993 - Identification of RLFP markers closely to the H1 gene conferring resistance to *Globodera rostochiensis* in potato. Theor. Appl. Genet. 85: 541-544.
3. GLENDINNING D., R., PHILLIPS S. - Resistance to potato cyst nematodes *Globodera rostochiensis* and *Globodera pallida* in *Neo-tuberosum* potatoes. Potato Research 31: 477-483.
4. GOREA T., BOȚOMAN Gh., CHIRU S., OLTEANU Gh., 1992 - Aspecte privind rezistența cartofului la nematozii cu chiști. Cercet. Genet. Veget. și Anim. II, 77-91.
5. LELLBACH H., KUHN R., 1990 - Resistenz gegen *Globodera rostochiensis* Patotyp R_{01} in dialelen *Nochkommenschafter resstenter und anfälliger Kartoffelklone*. Kartoffelforschung aktuell: 43-47.
6. LELLBACH H., KUHN R., SCHULER K., 1991 - Resistenz gegen *Globodera rostochiensis* (Woll.) Patotyp R01 in ausgewählte Nachkommenschaften einiger Sorten von *Solanum tuberosum* L. Potato Research. 34: 107-112.
7. LELLBACH H., 1993 - Nematoden - Resistenz. Kartoffelbau 44: 68-72.
8. PLAISTED R., I., HARRISON M.B., PETERSON I. C., 1962 - A genetic model to describe the inheritance of resistance to the golden nematode *Heterodera*

- rostochiensis* (Woll.) found in *S. vernei*. Amer. Potato J. 39: 418-435.
9. RASCH D., HERRENDORFER G., BOCK J., BUSCH K., 1978 - Verfabrenbibliotek, Versuchsplanung und Auswertung D.L. Verlag. Berlin.
10. SCURRAH M. M., 1972 - The inheritance of resistance to *Heterodera rostochiensis* Woll. from Long Island and Peru in *S. tuberosum* clone with resistance from *S. vernei* and other species. Diss. Internat. 338-979.
11. TELLHELME., RAEUBER A., STELTER H., 1992 - Chromatidenspaltung beim Merkmal Nematoden resistenz der Kartoffel Potato Research. 25: 219-226.

USING CONFIDENCE AREAS TO DISCRIMINATE CHROMOSOME AND CHROMATID SEGREGATION OF POTATO RESISTANCE TO THE GOLDEN NEMATODE GLOBODERA ROSTOCHIENSIS WOLL.

Abstract

We tried to discriminate chromatide segregation from the chromosomal one in a number of 29 hybrid combinations including sources of resistance to the golden nematode patotype R0_{1,4} from Joseni, Harghita represented by species *Solanum andigenum* and *Solanum vernei*. In this order, confidence areas of χ^2 test for 5% transgression and 50% crosiing over probability were used.

Keywords: resistance, nematodes, sources, segregation

Tables:

1. Analysed hybrid combinations

Figures:

1. Population distribution by percentage of resistant phenotypes in confidence areas for chromosomal phenotypic segregation ratio 1 resistance source *S. andigena*.
2. Population distribution by percentage of resistant phenotypes in confidence areas for chromatide phenotypic segregation ratio 2 resistance source *S. andigena*.
3. H1 gene position linked to RFLP merkrers on chromosome 5.
4. Population distribution by percentage of resistant phenotypes in confidence areas for chromosomal phenotypic segregation ratio 2 resistance source *Solanum vernei*.
5. Population distribution by percentage of resistant phenotypes in confidence areas for chromatide phenotypic segregation ratio 2 resistance source *Solanum vernei*.
6. Population distribution by percentage of resistant phenotypes in confidence areas for chromosomal phenotypic segregation ratio 3 combined resistance source *Solanum vernei* x *Solanum andigena*.
7. Population distribution by percentage of resistant phenotypes in confidence areas for chromatide phenotypic segregation ratio 3 combined resistance source *Solanum andigena* x *Solanum vernei*.

REAȚIA UNOR SOIURI DE CARTOF TIMPURIU LA FERTILIZAREA ORGANICĂ, ÎN CONDIȚIILE BAZINULUI RĂCARI

Lidia Geamănu¹, N. Dincă¹

REZUMAT

În lucrare se prezintă rezultatele obținute în perioada 1995-1997, în câmpul experimental de la Brezoaiele, județul Dâmbovița, privind efectul gunoiului de grajd (20, 40, 60 t/ha) asupra producției unor soiuri timpurii de cartof (Ostara, Fresco, Roclas, Rosara).

Câmpul experimental este situat pe un sol aluvial, în bazinul Răcari, specializat în cultura cartofului timpuriu.

Producția de tuberculi crește o dată cu creșterea dozei de gunoi. Prin fertilizare cu 60 t/ha gunoi de grajd se obțin în medie 7 t/ha tuberculi la prima recoltare (10 iunie) și 35-45 t/ha la ultima recoltare (20 iulie), la soiurile Roclas și Fresco, cele mai productive.

Gunoiul de grajd accelerează ritmul de formare a tuberculilor și asigură producții economice cu atât mai timpurii, cu cât crește doza de îngrășământ.

Eficacitatea azotului total din gunoi este de maximum 32% din cea a dozei echivalente de azot mineral.

Cuvinte cheie: soiuri timpurii, fertilizare organică.

INTRODUCERE

Fertilizarea organică este o componentă esențială a sistemelor de cultură biologică, sisteme care prezintă multiple avantaje, mai ales din punct de vedere ecologic. De aceea, tot mai mulți cercetători evidențiază perspectivele utilizării îngrășămintelor organice în cultura cartofului în scopul sporirii producției și îmbunătățirii acestora (IANOȘI și Maria IANOȘI, 1993; FALISSE și LAMBERT, 1994; MARTIN, 1995; NĂSTASE și colab. 1996; BERINDEI, 1996).

În condițiile din sudul țării, majoritatea cercetărilor efectuate până în prezent au luat în considerare cu precădere îngrășămintele chimice (MĂRĂCINEANU și colab., 1990; GEAMĂNU și colab., 1994, 1996).

Bazinul Răcari - situat în lunca Dâmboviței, în perimetrul comnelor Lungulețu, Slobozia Moară și Brezoaiele, județul Dâmbovița - reprezintă principalul bazin din sudul

¹ Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară București

țării, unde cultura cartofului timpuriu deține o pondere însemnată. De la această cultură se obțin producții rentabile numai în condiții de irigare și fertilizare.

În lucrarea de față sunt prezentate rezultatele obținute în perioada 1995-1997 prin fertilizarea cu gunoi de grajd, îngrășământ nepoluant, care este mai accesibil exploataților agricole mici în perioada actuală.

MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

Cercetările s-au efectuat timp de trei ani (1995-1997), la Brezoaiele, județul Dâmbovița.

Condițiile pedoclimatice din câmpul de experiență (tabelul 1) evidențiază următoarele:

- solul este aluvial, cu textură luto-nisipoasă, moderat aprovizionat în humus și fosfor și bine aprovizionat cu potasiu;
- regimul pluviometric (precipitații totale și repartizarea lor) este corepunzător pentru cultura cartofului extratimpuriu și timpuriu, recoltat până la 1 iulie. Temperaturile sunt, de asemenea, favorabile, zilele cu temperaturi prea ridicate din luna iunie fiind puțin frecvente.

Tabelul 1

Condițiile pedoclimatice ale câmpului experimental

Specificare	Caracteristici
Solul: - tipul	Aluvial
- textura	Luto-nisipoasă
- humus	2% (mijlociu)
- P AL	20 ppm (mijlociu)
- K AL	125 ppm (bine aprovizionat)
- pH(H ₂ O)	7,5 (slab alcalin)
Precipitații	655 mm/an
Temperatura medie	10°C

Pentru cartoful recoltat după 1 iulie, precipitațiile insuficiente sunt compensate prin aplicarea de udări.

S-au studiat 4 soiuri timpurii: **Ostara**, soi olandez, luat ca referință, cultivat în zonă de peste 25 ani; **Fresco**, soi olandez, introdus recent în cultură (1994); **Roclas**, soi românesc, creat la ICPC Brașov (1994) și **Rosara**, soi german, introdus în experimentare în anul 1997.

Pentru fertilizare s-a utilizat gunoi de grajd fermentat, de la bovine, care a fost administrat în doze de 20, 40 și 60 t/ha.

Compoziția chimică a gunoiului a fost următoarea: 0,5% N; 0,24% P_2O_5 ; 0,65% K_2O .

S-a aplicat sistemul de cultură specific cartofului timpuriu în bazinul Răcari și anume: plantă premurgătoare; grâu; densitate; 65.000 plante/ha; combaterea buruienilor; pe cale mecanică; protecție fitosanitară; la avertizare; irigare; 2 udări în fiecare din anii 1995 și 1996; în anul 1997 nu a fost necesară irigarea.

Producția de tuberculi s-a determinat prin recoltări în dinamică, din 10 în 10 zile, începând cu data de 1 iunie până la 20 iulie, dată la care se termină recoltarea cartofului timpuriu în zonă și care coincide cu maturitatea fiziologică a soiurilor studiate.

Pentru a aprecia eficacitatea azotului din îngrășămintele organice, comparativ cu azotul mineral, s-au calculat coeficienții de echivalență azotată (LONG și GRACEY, 1990; ZIEGLER, 1994). Pentru aceasta, s-a apelat la curba de răspuns la azotul mineral, obținută în condiții experimentale similare, într-o perioadă de 10 ani. Pe această curbă, considerată de noi curbă-etalon, s-au calculat, prin interpolare, dozele de azot mineral care au același efect asupra producției de substanță uscată ca și dozele de îngrășământ organic. Acesta reprezintă azotul mineral echivalent.

Coeficientul de echivalență azotată (C.e.) = N mineral echivalent/N total conținut în gunoi.

REZULTATELE CERCETĂRIILOR

Producția de tuberculi. Datele privind producția medie pe 3 ani la soiurile Ostara, Fresco și Roclas sunt cuprinse în tabelul 2 și în figurile 1-6.

Tabelul 2

**Producția de tuberculi (t/ha)
Media 1995/1997**

Soiul	Doza de gunoi (t/ha)	Data recoltării					
		1.06	10.06	20.06	30.06	10.07	20.07
Ostara	20	1,10	2,71	4,28	7,20	9,41	9,51
	40	2,00	4,11	8,53	12,20	15,50	15,60
	60	2,71	6,93	14,06	16,80	19,80	20,10
Fresco	20	1,66	3,76	6,50	13,60	17,03	17,03
	40	2,54	5,13	10,26	21,60	26,46	26,80
	60	3,88	7,83	16,43	30,46	34,36	34,56
Roclas	20	0,90	3,20	7,65	15,70	19,86	22,73
	40	1,78	4,30	11,73	24,60	31,30	37,33
	60	2,25	6,76	17,53	32,40	39,86	46,40
Dl 5% soi		0,14	0,37	0,67	0,92	0,91	0,78
Dl 5% doza		0,13	0,33	0,68	0,61	0,86	0,87

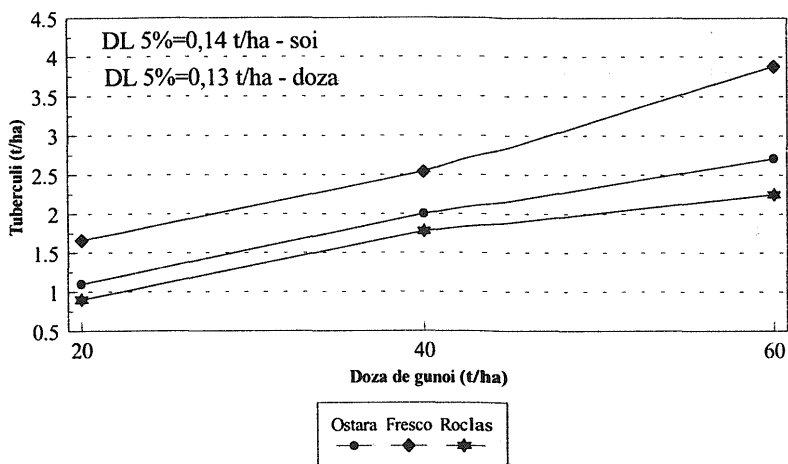


Figura 1 - Producția de tuberculi
Data recoltării: 1 iunie
Media 1995-1997

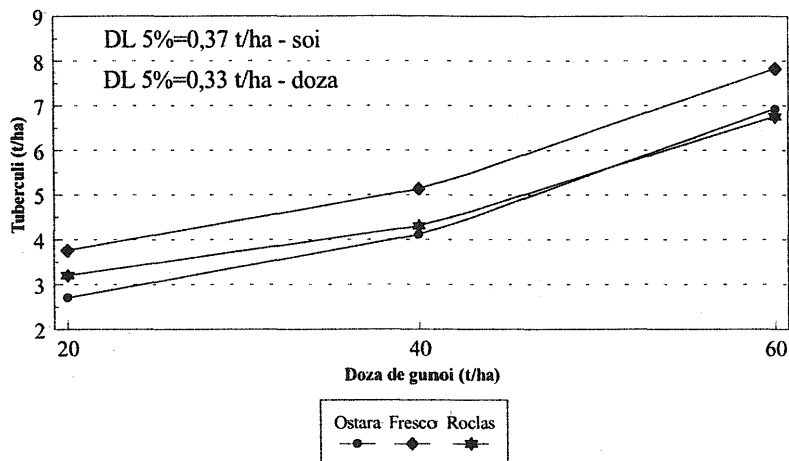


Figura 2 - Producția de tuberculi
Data recoltării: 10 iunie
Media 1995-1997

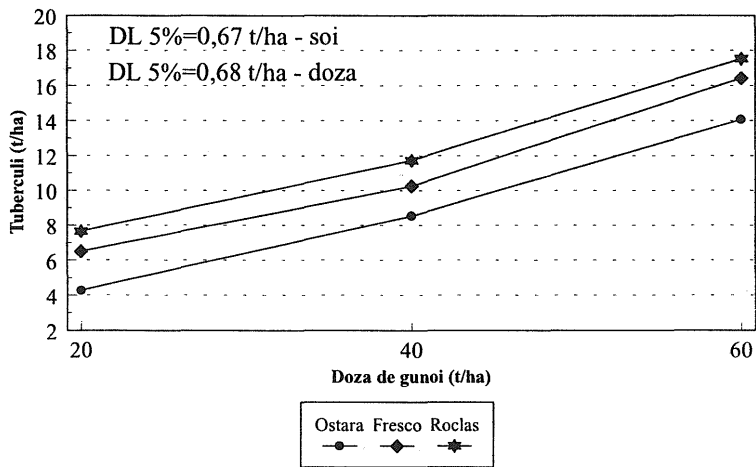


Figura 3 - Producția de tuberculi
Data recoltării: 20 iunie
Media 1995-1997

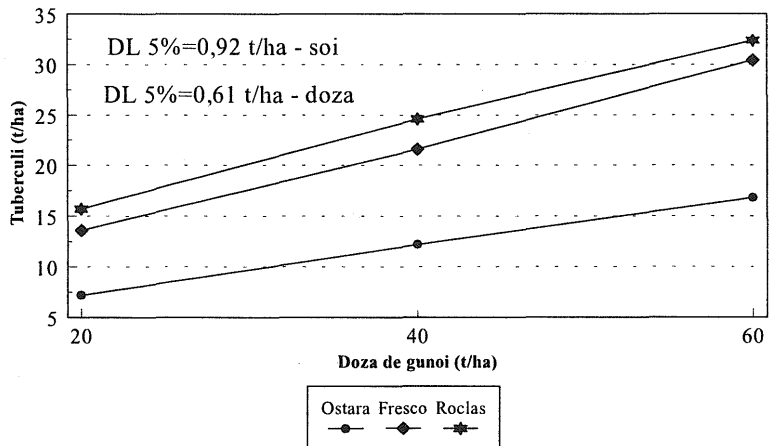


Figura 4 - Producția de tuberculi
Data recoltării: 30 iunie
Media 1995-1997

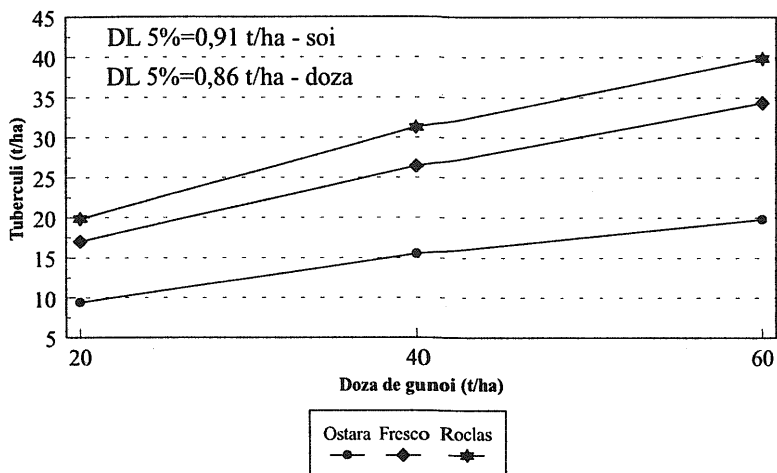


Figura 5 - Producția de tuberculi
Data recoltării: 10 iulie
Media 1995-1997

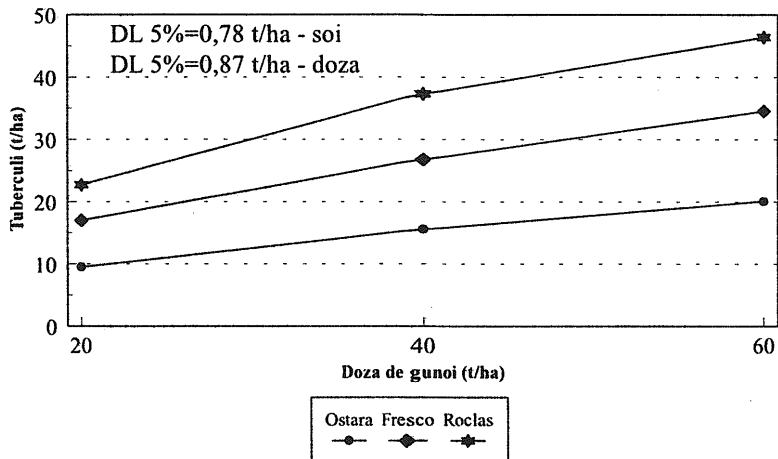


Figura 6 - Producția de tuberculi
Data recoltării: 20 iulie
Media 1995-1997

Din analiza rezultatelor obținute se constată că producțiile de tuberculi cresc în mod semnificativ la toate soiurile o dată cu creșterea dozelor de gunoi folosite ca îngrășământ. Astfel, față de doza de 20 t/ha, prin aplicarea dozei de 40 t/ha se obțin sporuri de producție de peste 50%, iar la doza de 60 t/ha, sporurile depășesc 100% la toate cele 3 soiuri experimentate și la toate epocile de recoltare.

Producția economică, cea mai timpurie se obține începând cu data de 10 iunie la soiul Fresco, fertilizat cu 60 t/ha gunoi (7,83 t/ha). La aceeași variantă și la aceeași dată de recoltare, soiurile Roclas și Ostara realizează o producție de 6,76-6,93 t/ha, cu 12-14% mai mică decât soiul Fresco, diferență foarte semnificativă din punct de vedere statistic (tabelul 2).

Începând cu recoltările din data de 20 iunie, până la recoltarea finală din 20 iulie, pe primul loc se situează soiul Roclas, care realizează producții cuprinse între 17,53 t/ha (20 iunie) și 46,40 t/ha (20 iulie) la varianta cu 60 t/ha gunoi. Atât la doza maximă de fertilizare cu gunoi (60 t/ha), cât și la celelalte doze, soiul Roclas realizează sporuri de producție asigurate statistic față de soiurile Fresco și Ostara.

În condiții de fertilizare organică, în medie pe 3 ani, soiul Ostara se caracterizează prin cel mai scăzut potențial de producție: la varianta fertilizată cu 20 t/ha gunoi, producția medie nu depășește 10 t/ha nici la data finală de recoltare (20 iulie). Producții mai mari de 10 t/ha se obțin la acest soi începând cu 30 iunie, în cazul fertilizării cu 40 t/ha gunoi și, mai devreme, la 20 iunie, în varianta cu 60 t/ha gunoi.

În tabelul 3 sunt prezentate rezultatele obținute în anul 1997, an în care s-a introdus în experimentare și soiul Rosara. De remarcat că, în condițiile anului 1997, s-au obținut producții superioare mediei pe 3 ani la toate soiurile.

La recoltările timpurii, de la 10 și 20 iunie, soiul Rosara realizează producții inferioare celorlalte soiuri experimentate. După data de 30 iunie, producția soiului Rosara se apropie de cea a soiului Roclas; la recoltarea din 10 iulie, soiul Rosara a fost cel mai productiv soi la variantele fertilizate cu 40 și 60 t/ha gunoi.

Analizând coeficienții de determinare, calculați pentru perioada 1995-1997, se constată că, la primele recoltări, până la 20 iunie inclusiv, variabilitatea producției este determinată în cea mai mare proporție de doza de gunoi (peste 70%). După această dată, crește influența soiului asupra producției, ambii factori contribuind cu o pondere apropiată la realizarea producției (45-50%).

Aceste date reprezintă încă un argument pentru a afirma că gunoiul de grajd are un rol deosebit de important în obținerea de recolte mai timpurii la toate soiurile.

Ritmul de formare a producției de tuberculi este accelerat de creșterea dozei de gunoi la toate soiurile, pe toată durata de vegetație a culturii (tabelul 4; figurile 7-9).

Ritmul maxim de formare a producției se înregistrează la doza de 60 t/ha gunoi, în intervalul 10-20 iunie, la soiul Ostara (713 kg/ha/zi în medie pe 3 ani și 823 kg/ha/zi în anul 1997) și în intervalul 20-30 iunie la celelalte soiuri. În medie pe 3 ani, soiurile Fresco și Roclas acumulează în acest interval peste 1400 kg/ha/zi (tabelul 4, figura 8).

În anul 1997, rata zilnică de acumulare a producției la soiul Rosara, în intervalul 20-30 iunie, este de 2500 kg/ha (figura 9). În timp ce soiul Ostara își diminuează ritmul de creștere a producției după data de 20 iunie, soiurile Fresco, Roclas și Rosara realizează creșteri zilnice foarte ridicate și în luna iulie.

Tabelul 3

Producția de tuberculi (t/ha) - 1997

Soiul	Doza de gunoi (t/ha)	Data recoltării					
		1.06	10.06	20.06	30.06	10.07	20.07
Ostara	20	0,30	1,86	4,16	8,70	12,70	12,76
	40	0,56	2,73	8,26	13,93	18,76	18,96
	60	0,70	4,93	13,16	17,00	20,86	21,36
Fresco	20	0,26	1,87	6,30	19,46	25,76	25,76
	40	0,40	2,47	9,53	27,00	34,90	35,60
	60	1,00	3,50	11,83	31,70	36,73	37,16
Roclas	20	0,00	1,03	8,60	23,36	31,03	36,76
	40	0,00	1,37	11,70	33,06	41,66	53,70
	60	0,00	2,66	14,03	36,76	46,90	59,96
Rosara	20	0,13	0,90	4,70	19,73	27,63	28,56
	40	0,26	1,43	6,86	31,03	45,10	45,33
	60	0,33	1,90	9,13	34,13	49,23	50,00
DI 5% - soi			0,36	0,77	1,06	1,16	1,02
DI 5% - doza			0,34	0,54	0,98	1,06	1,11

Din analiza acestor date rezultă că, în afară de aprovizionarea plantelor cu elemente nutritive, gunoiul de grajd grăbește formarea și maturarea tubercuilor, cu atât mai mult cu cât crește doza, ca efect al îmbunătățirii regimului termic al solului.

Tabelul 4

Ritmul de acumulare a producției de tuberculi (kg/ha/zi)
Media 1995-1997

Soiul	Doza de gunoi (t/ha)	1-10.06	10-20.06	20-30.06	1-10.07	10-20.07	1.06 -10.07
Ostara	20	161	157	292	221	10	208
	40	211	442	367	330	10	338
	60	422	713	274	300	30	427
Fresco	20	210	274	710	343	-	384
	40	259	513	1134	486	34	598
	60	395	860	1403	390	20	762
Roclas	20	230	445	805	416	287	474
	40	252	743	1287	670	603	738
	60	451	1077	1487	746	654	940

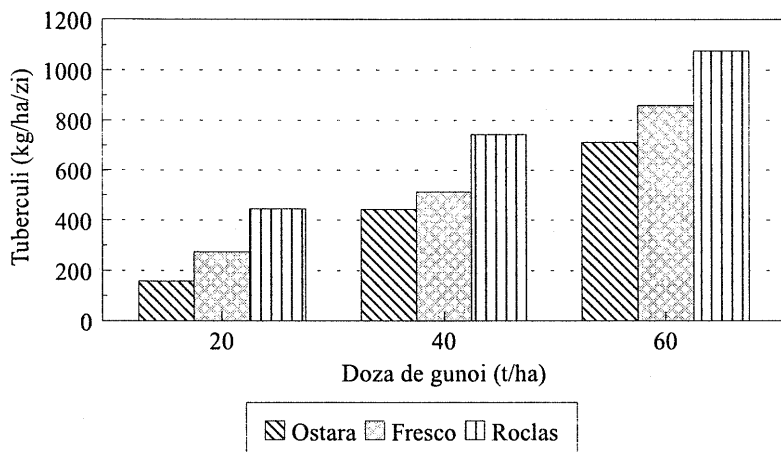


Figura 7 - Ritmul de formare a producției de tuberculi (10 - 20.06)
Media 1995-1997

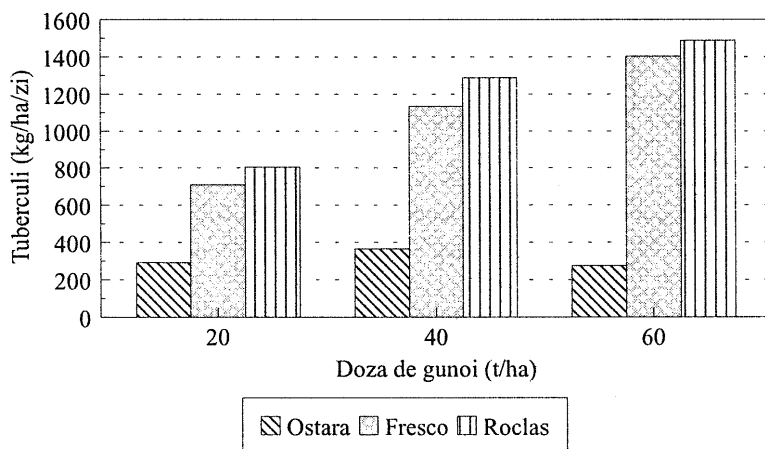


Figura 8 - Ritmul de formare a producției de tuberculi (20 - 30.06)
Media 1995-1997

De aceea, chiar dacă gunoiul este mai puțin valorificat de cartoful timpuriu, acest îngrășământ contribuie la rentabilizarea culturii, prin obținerea de producții mari, înaintea celor realizate în sistemul de fertilizare chimică.

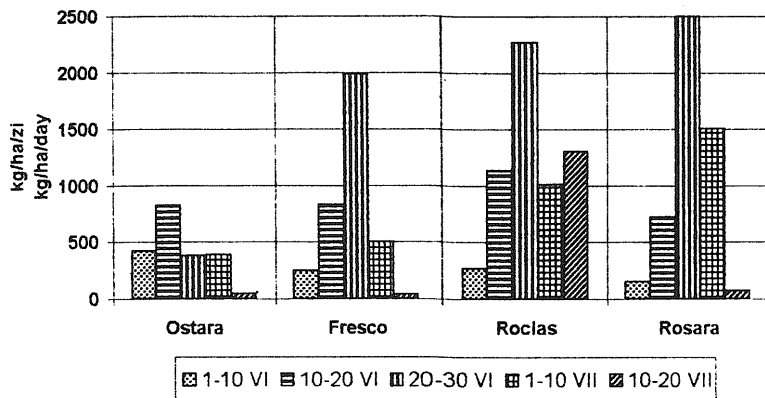


Figura 9 - Ritmul de formare a producției de tuberculi la doza de 60 t/ha gunoi

Echivalența azotată a gunoiului. Din analiza graficului din figura 10 rezultă că gunoiul de grajd este valorificat cu eficiență mai redusă de cartoful timpuriu, datorită perioadei de vegetație mai scurte a acestei culturi. Astfel, în medie pe 3 ani, la data de 20 iunie (dată situată în intervalul cu ritm maxim de creștere zilnică la toate soiurile experimentate), efectul productiv maxim al gunoiului echivalează cu cel realizat de doza la 97 kg/ha N pentru soiul Roclas, fertilizat cu 60 t/ha gunoi.

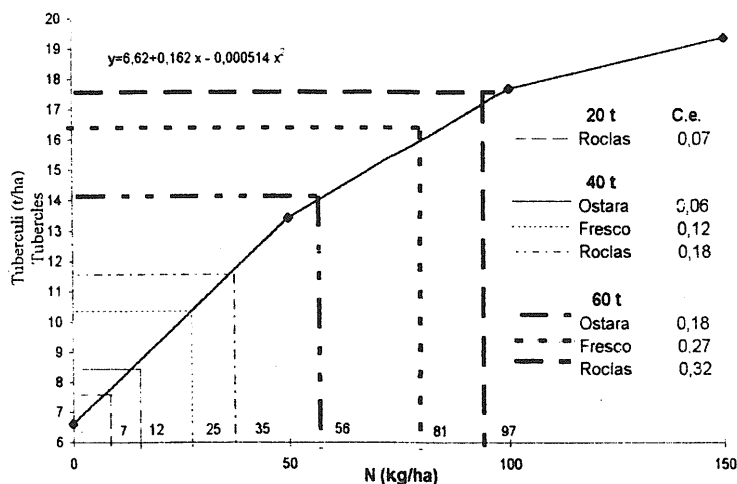


Figura 10 - Coeficienții de echivalență (Ce) azotată a gunoiului (recolta: 20 iunie)
Media 1995-1997

Coeficientul de echivalență (C.e.) evidențiază faptul că efectul productiv al azotului total din gunoi reprezintă, în medie pe 3 ani, numai 6-18% din efectul aceleiași cantități de azot mineral, când se folosește doza de 40 t/ha gunoi și de 18-32% la doza de 60 t/ha gunoi.

Soiurile care valorifică cel mai bine azotul din gunoiul de grajd sunt: Fresco (C.e. = 0,12 - 0,27) și Roclas (C.e. = 0,18 - 0,32).

CONCLUZII

1. Pentru cartoful timpuriu, cultivat pe solurile ușoare din sudul țării (bazinul Răcari), fertilizarea cu gunoi de grajd poate substitui fertilizarea chimică, chiar dacă gunoiul este mai slab valorificat de această cultură cu perioadă de vegetație scurtă.

Datorită asigurării de producții mai timpurii decât în sistemul de fertilizare chimică, gunoiul de grajd contribuie la realizarea de sporuri semnificative de producție și la rentabilizarea culturii cartofului timpuriu.

2. Efectul fertilizării cartofului timpuriu cu gunoi sporește pe măsura creșterii dozei, de la 20 t/ha la 60 t/ha. Folosind doza de 60 t/ha se obțin producții de tuberculi cuprinse între 7 - 9 t/ha (la prima recoltare) și 35-50 t/ha (la ultima recoltare), la soiurile Fresco, Roclas și Rosara.

3. Creșterea dozei de gunoi accelerează ritmul de formare a randamentului. În medie pe 3 ani, ritmul maxim se înregistrează la doza de 60 t/ha, în perioada 10-20 iunie pentru soiul Ostara (713 kg/ha/zi) și în perioada 20-30 iunie pentru soiurile Fresco, Roclas și Rosara (1400 - 2500 kg/ha/zi).

4. Efectul productiv maxim al gunoiului, în perioada cu ritm maxim de creștere zilnică, echivalează cu cel realizat de doza de 97 kg/ha N mineral, pentru soiul Roclas fertilizat cu 60 t/ha gunoi.

5. Eficacitatea azotului total din gunoi este de maximum 32% din cea a azotului mineral în doză echivalentă, în cazul dozei de 60 t/ha gunoi și se realizează la soiul Roclas.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BERINDEI M., 1996 - Cultura cartofului. Editura Fermierul român, București.
2. FALISSE A., LAMBERT J., 1994 - La fertilisation minérale et organique, Agronomie moderne - Bases physiologiques et agronomiques de la production végétale. HATTER - AUPELF, UREF; 375-378.
3. GEAMĂNU Lidia, DINCĂ N., SIMIONESCU Violeta, MANU Elena, 1994 - Rendement de la pomme de terre dans les conditions du bassin Răcari (sud de la Roumanie), en fonction de système de culture. Travaux de la Conférence scientifique internationale sur les systèmes de culture, Bucarest, 10-15 octobre, 1994, 143-148.

4. GEAMĂNU Lidia, DINCĂ N., MANU Elena, 1996 - Effet du fumier sur le rendement de la pomme de terre primeur, dans le bassin Răcari. travaux de la 3^e Conférence scientifique internationale sur les systemes de culture, Bucarest, 7-12 octobre, 1996, 68-72.
5. IANOSI S., IANOSI Maria, 1993 - Rezultate privind utilizarea gunoiului de pășări la fertilizarea cartofului. Anale ICPC Brașov, vol. XX, 94-108.
6. LONG F.N.J., GRACEY H.I., 1990 - Herbage production and nitrogen recovery form slurry injection and fertilizer nitrogen application. Grass and Forage Science, 45, 77-82.
7. MARTIN M., 1995 - Eléments nutritifs - raisonner les apports. La pomme de terre française, no. 488, 14-18.
8. MĂRĂCINEANU FI., BÎRNAURE V., ALEXE Gh., GEAMĂNU Lidia, 1990 - Influența principalilor factori de vegetație asupra producției de cartof în bazinul Lungulețu-Brezoaiele, județul Dâmbovița, Anale ICPC Brașov, vol. XVII, 91-96.
9. NĂSTASE D., IANOSI Maria, OLTEANU Gh., PAMFIL Gh., 1996 - Unele aspecte privind fertilizarea cartofului în condițiile solurilor aluviale din Lunca Dunării. Anale ICPC Brașov, vol. XXIII.
10. ZIEGLER D., 1994 - Valorisation agronomique des engrais de ferme sur prairie de fauche. Fourrages no. 139, 265-278.

THE REACTION OF SEVERAL EARLY POTATO VARIETIES TO ORGANIC FERTILIZATION UNDER THE CONDITIONS OF THE RĂCARI BASIN

Abstract

The paper presents the results obtained from the experimental field of Brezoaiele, Dâmbovița County, during 1995-1997. Research concerned the manure dose (20, 40, 60 t/ha) effect on the yield of several early potato varieties (Ostara, Fresco, Roclas, Rosara).

The experimental field was located in alluvial soil of the Răcari basin, specialized in early potato culture.

The tuber yield increased at the same time with the manure dose. By fertilization with 60 t/ha manure, an average of 7 t/ha tubers is obtained at the first harvesting (10th June), and 35-45 t/ha at the last one (20th July) for the most productive varieties, Roclas and Fresco.

Manure speeds up efficiency and provides early economic yields which increase direct proportional with the dose of fertilizer.

The efficiency of the total nitrogen in manure is of maximum 32% of the equivalent dose of mineral nitrogen.

Keywords: early varieties, manure doses, yield, accumulation rate, equivalence coefficient.

Tables:

1. Pedoclimatic conditions of the experimental field
2. Tuber yield; Average 1995/1997
3. Tuber yield, 1997
4. Rhythm of tuber yield accumulation (kg/ha/day); Average 1995/1997

Figures:

1. Tuber yield; Harvesting time: june 1; Average 1995-1997
2. Tuber yield; Harvesting time: june 10; Average 1995-1997
3. Tuber yield; Harvesting time: june 20; Average 1995-1997
4. Tuber yield; Harvesting time: june 30; Average 1995-1997
5. Tuber yield; Harvesting time: july 10; Average 1995-1997
6. Tuber yield; Harvesting time: july 20; Average 1995-1997
7. Rhythm of tuber yield formation (10-20.06); Average 1995-1997
8. Rhythm of tuber yield formation (20-30.06); Average 1995-1997
9. Rhythm of tuber yield formation at the dose of 60 t/ha manure, 1997
10. Nitrogen equivalence coefficient of manure (june, 20); Average 1995-1997

SOIUL DE CARTOF “RUNICA”

Sorin CHIRU¹

REZUMAT

RUNICA, este un soi de cartof creat la ICPC Braşov de ing. Sorin Claudian Chiru şi omologat în anul 1995. În cadrul programului de ameliorare, soiul s-a obţinut prin metoda hibridării sexuate, urmată de selecţia clonală. Perioada de vegetaţie de 80-90 zile îl plasează în grupa soiurilor semitimpurii, având o rezistenţă bună la virusul Y^o şi virusul răsucirii frunzelor. Este rezistent la râia neagră şi are tuberculi rotund-oval, cu coaja şi pulpa de culoare galbenă, fiind recomandat pentru consumul de vară-toamnă şi industrializare, în special pentru fabricarea chipsului.

Cuvinte cheie: ameliorare, soi semitimpuriu, calitate, chips.

MATERIALUL ŞI METODA DE CERCETARE

Obţinerea soiului de cartof “Runica” la Institutul de Cercetare şi Producţie a Cartofului Braşov a fost rezultatul activităţii de creare de noi soiuri, pornind de la o schemă hibridologică complementară, prin alegerea a două forme parentale (H.B. -8 x GRANDIFOLIA), caracterizate prin producţie bună, rezistenţă mare la boli şi însuşiri culinare bune. Datorită unor capacităţi combinative generale şi specifice foarte bune, populaţia hibridă obţinută, reprezentată prin genotipuri valoroase, a permis ca pe baza unei activităţi de analiză şi testare de 12 ani (CHIRU şi colab., 1992), să genereze omologarea a 3 soiuri: ROCLAS, RUSTIC (CHIRU S., 1995) şi RUNICA.

Ascendenţa soiului RUNICA este similară cu cea a soiurilor ROCLAS şi RUSTIC (figura 1), calităţile transmise de cele două forme parentale exprimă fenotipic o structură superioară bazată pe o recombinare favorabilă a factorilor genetici.

Descrierea morfologică

Rădăcina: răsfirată, de culoare alb-cenuşie.

Tuberculul: rotund-oval, uşor plat, cu ochi semisuperficiali, culoarea cojii şi a pulpei este galbenă.

Tulpina: talie de înălţime medie, semierectă cu internodii mijlocii, nepigmentate.

Tufa: mediu dezvoltată, relativ bogată în frunze, cu un număr mediu de tulpini.

Frunza: mijlocie, semicompactă, cu foliole de lăţime mică, de culoare verde.

Inflorescenţa: cimă, peduncul mediu, corola de culoare roşu-violacee cu puncte albe, cu înflorire slabă.

¹ CYANAMID OVERSEAS CORPORATION - BUCUREŞTI

Sămânța: rotund-ovală, ușor plată, de culoare alb-cenușie.

Perioada de vegetație: la soiul RUNICA, maturitatea fiziologică se realizează în 80-90 zile, în funcție și de zona de cultură, soiul semitimpuriu având o dinamică bună de acumulare.

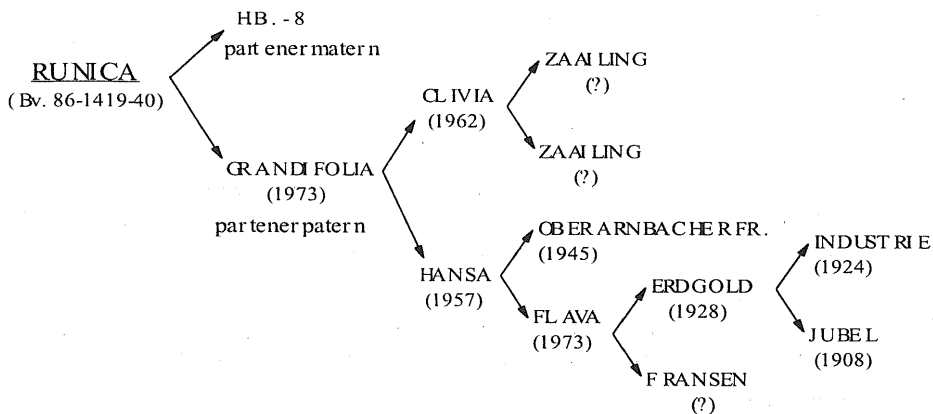


Figura 1 - Originea soiului Runica

Capacitatea de producție

Capacitatea de producție a soiului RUNICA a fost evaluată în rețeaua ICPC și CSIOS, în diferite condiții pedoclimatice. Rezultatele obținute în toată rețeaua institutului (ICPC Brașov, SCPC Mîrșani, SCA Brăila) a demonstrat capacitatea mai mare de producție a soiului RUNICA în toate localitățile față de martorul Ostara (tabelul 1).

Tabelul 1

Producția de tuberculi obținută la soiul RUNICA (martor Ostara)

Locul testării	Producția (t/ha)									Medie relativă %
	1992			1993			1994			
	RUN.	OST.	%	RUN.	OST.	%	RUN.	OST.	%	
ICPC Brașov	34,4	29	119	29,3	24,3	121	36,5	28,9	123	121
SCPC Mărșani	-	-	-	-	-	-	29,3	28,2	104	104
SCPC Amărăști	-	-	-	58,9	44,5	132	61,7	44,6	138	135
SCA Brăila	77,6	62,8	123	89,6	50,8	176	81,7	48,6	168	155

Cele mai mari producții au fost realizate la SCA Brăila, unde s-a manifestat un potențial de producție (89 t/ha) apropiat de potențialul genetic.

Rezultate deosebite au fost obținute și la SCPC Mîrșani (Amărăști) (61,7 t/ha), ceea ce demonstrează exprimarea mai mare a capacității de producție a soiului în condiții de irigare, în zonele mai calde ale țării. Pe perioada celor 3 ani de experimentare în cele 4 localități, producția relativă a soiului RUNICA a depășit martorul Ostara cu 28%.

Rezistența la boli

Programul de ameliorare dezvoltat la ICPC Brașov a impus condiția restrictivă ca toate linile de ameliorare să fie rezistente la rîia neagră, biotipul 1 (*Synchytrium endobioticum* Schilb.[Perc.]), aceasta ca urmare a necesității de a controla acest periculos agent de carantină. Testările efectuate atât la SCA Suceava, cât și la Institutul de Protecția Plantelor, București, au confirmat rezistența soiului RUNICA la rîie neagră. Toate celelalte testări privind rezistența la viroze și mană au fost efectuate de departamentele de specialitate din cadrul ICPC Brașov (rezultatele obținute fiind prezentate în tabelul 2), ele demonstrând rezistență egală a soiului RUNICA la virusul Y° (nota 7) și superioară la virusul răsucirii frunzelor (nota 7) și la mană (nota 5-6) comparativ cu martorul Ostara.

Tabelul 2

Evaluarea rezistenței soiului RUNICA la virusul Y°, virusul răsucirii frunzelor și la mană (medii 1989-1992)

Soiul	Virusul Y° (note)	Virusul răsucirii frunzelor (note)	Mană (în câmp) (note)
Runica	7 rezistență ridicată	7 rezistență ridicată	5-6 relativ rezistent
Ostara (mt)	7,3	4,8	2-3
Note: 1-2 f. sensibil 9 f. rezistent			

Calitatea culinară și tehnologică

Analizele privind calitatea culinară a soiului RUNICA, efectuate în cadrul departamentului de specialitate de la ICPC Brașov, sunt prezentate sintetic în tabelul 3.

Valorile principalelor însușiri corespund unui soi bun din punct de vedere culinar, cu o consistență tare, ce nu se sfărâmă în timpul fierberii, și se încadrează în grupa A și B de folosință, fiind pretabile pentru majoritatea preparatelor culinare. Conținutul de amidon este mediu, fiind cuprins între 15,12% și 17,33%, influențat de condițiile pedoclimatice ale anului de cultură.

Tabelul 3

Calitatea culinară (medie 1991-1993) a soiului RUNICA

Nr. crt.	Însușiri principale	Runica	Ostara	Specificare
1	Gustul (1-4)	2,2	2,2	1. foarte bun 4. necorespunzător
2	Sfărâmare la fierbere (1-4)	2,0	2,2	1. tuberculi intacti 4. tuberculi sfărâmați
3	Consistența (1-4)	2,1	2,2	1. moale, untoasă 4. tare
4	Amidon fizic %	15-17	12-16	
5	Clasa de folosință	A/B	B	A. cartof consistent B. cartof relativ consistent

În privința pretabilității la industrializarea sub formă de chips, soiul RUNICA se plasează printre cele mai bune soiuri, câteva din caracteristicile sale tehnologice susținând această poziționare:

- producția de chips: 1kg tuberculi = 250 g chips;
- culoarea chipsului: nota 8-9 (foarte bună);
- aroma și gustul: bun spre foarte bun;
- consumul de ulei: 30-35% din greutatea chipsului.

CONCLUZII

1. Perioada de vegetație de 80-90 zile plasează soiul RUNICA în grupa soiurilor semitimurii.
2. Capacitatea de producție bună, superioară martorului OSTARA permite obținerea unei producții economice pentru consumul de vară.
3. Rezistența bună la virusul Y^o și virusul răsucirii frunzelor crează premisele unei produceri de sămânță fără dificultăți tehnologice deosebite.
4. Caracteristicile tehnologice de industrializare foarte bune îl recomandă pentru producerea economică a chipsului de calitate.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. CHIRU S., GOREA T., CUPȘA Adriana, MUREȘAN S., CHIRU Nicoleta, BOȚOMAN GH., POP Lucreția, 1992 - Ameliorarea cartofului - Rezultate și perspective, Lucrări științifice, Anale ICPC, vol. XIX, 30-40.
2. CHIRU S., 1995 - Soiul de cartof "ROCLAS", Lucrări științifice, Anale ICPC, vol. XXII, 33-37.

3. CHIRU S., 1995 - Soiul de cartof "RUSTIC", *Lucrări științifice, Anale ICPC*, vol. XXII, 38-42.
4. ***, 1984 - Documentație privind propunerile de înregistrare de noi soiuri și linii de plante pentru încercarea și omologarea soiurilor, 129-131.
5. ***, 1988 - *Geniteurlijst voor aardappelrassen*, Wageningen, The Netherlands.

POTATO VARIETY "RUNICA"

Abstract

RUNICA is a new potato variety created at ICPC Brașov by ing. Sorin Claudian Chiru and which in 1995 was introduced in the National List. In the frame of breeding programme, the new variety was obtained by sexual hybridisation, followed by clonal selection. It is a medium-early variety (80-90 days) with a good resistance to Y^o virus and to leaf roll virus. Is resistant to wart disease. The tubers are round-oval, with yellow skin and flesh. It is good for summer fresh consumption and it is very suitable for chips.

Keywords: breeding, medium-early variety, quality, chips.

Tables:

1. Yield capacity of RUNICA variety.
2. The evaluation of RUNICA variety resistance to virus Y^o, leaf roll virus and late blight.
3. Consumer quality (average 1991-1993) of RUNICA variety.

Figures:

1. The origin of RUNICA variety.

POSSIBILITĂȚILE DE UTILIZARE ÎN AMESTEC A REACTIVILOR SANOFI PENTRU IDENTIFICAREA PRIN TEHNICA ELISA A INFECȚIILOR CU VIRUSURILE CARTOFULUI

N. COJOCARU¹, Șt. BRAN¹

REZUMAT

În anul 1997 s-au efectuat 2 serii de experimentări cu anticorpi și conjugate de la Sanofi-Franța, în testări individuale pentru virusurile X, S, M, Y, A și răsucirii frunzelor (L), precum și în amestec de câte două antiseruri pentru virusurile X+S, Y+M și L+A.

Rezultatele obținute au evidențiat posibilitatea dublării diluției anticorpilor și conjugatelor pentru virusurile X, S, M, Y, A și o creștere cu 50% în cazul virusului răsucirii frunzelor, față de diluția indicată de furnizor, fără să fie afectată semnificativ sensibilitatea metodei. De asemenea, se poate utiliza combinarea antiserurilor (IgG și separat conjugat) pentru câte două virusuri, fără efecte negative asupra siguranței de diagnosticare. Acestea au ca efect atât reducerea cu 50% a consumului de tampoane, substrat și microplăci, precum și dublarea numărului de analize pe unitate de timp și grupă de testare. În consecință, costurile testării prin tehnica ELISA, în producerea cartofului pentru sămânță, se reduc practic la jumătate.

Este însă necesar ca fiecare nouă proveniență de antiseruri să fie testată în prealabil sub aspectul sensibilității și preabilității pentru combinare.

Cuvinte cheie: ELISA, virusuri cartof, antiseruri combinate.

INTRODUCERE

Dintre toate metodele de identificare a prezenței virusurilor plantelor, tehnica imunoenzimatică ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay) prezintă cea mai mare siguranță, ca urmare a sensibilității extrem de ridicate, și anume: de peste 1000 ori comparativ cu testul de aglutinare (REK, 1987), permițând astfel evidențierea unor concentrații foarte reduse de virus. De asemenea, testul ELISA permite automatizarea principalelor etape din metodologia de lucru, care - pe lângă alte efecte pozitive - contribuie și la eliminarea eventualelor estimări subiective ce pot apărea în cazul altor metode de testare. De la apariția primei lucrări privind utilizarea tehnicii ELISA în identificarea infecțiilor cu virusul răsucirii frunzelor cartofului (CASPER, 1977) și până în prezent, s-au efectuat numeroase experimentări și au apărut zeci de publicații privind extinderea și îmbunătățirea performanțelor acestei metode în identificarea virusurilor cartofului în plante și tuberculi.

¹ ICPC Brașov

În prezent, tehnica ELISA este utilizată în toate țările cu preocupări în producerea cartofului pentru sămânță și crearea de soiuri. La noi s-a folosit cu intermitență și pe scară redusă din anul 1988 și s-a extins treptat, ca număr de analize, începând cu anul 1995. Principala cauză a constituit-o prețul relativ ridicat al reactivilor și materialelor, care variază în funcție de furnizor între 1,2 - 2,4 \$ USA/probă pentru 6 virusuri, plus cheltuielile de import (taxe și comision importator) însumând peste 50% din oferta furnizorului.

Din aceste motive, cât și a necesității controlului fiecărei serii de reactivi, sub aspectul sensibilității și preabilității pentru amestec (COJOCARU și BRAN, 1993), s-a inițiat această experimentare în vederea creșterii numărului de analize/trusă, reducerii consumului unor reactivi și măririi randamentului metodei, fără să fie afectată siguranța de diagnosticare.

MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

În anul 1997 s-au efectuat două serii de experimentări cu reactivi de la firma Sanofi-Franța și anume: prima pentru virusurile X, S, A și răsucirii frunzelor (L) dintr-o trusă pentru 1000 teste, iar a doua pentru 6 virusuri (X, S, M, Y, A și L) din trusa pentru 5000 de probe. La prima experimentare s-au testat 4 diluții pentru antiseruri (IgG și conjugat), pornind de la diluția recomandată de firmă, pe 6 diluții de virusuri efectuate în serie geometrică cu rația 5, în vederea stabilirii sensibilității reactivilor. Testările mixte s-au efectuat numai cu 4 diluții de virusuri, în 2 repetiții, cu IgG și separat conjugat în amestec pentru câte 2 virusuri (tabelele 1 și 2). A doua experimentare s-a efectuat cu câte 3 diluții de IgG și conjugat plus 4 diluții pentru virusuri (tabelele 3,4 și 5).

Extracțele de virusuri și controalele negative (suc de la plantele sănătoase) s-au obținut din plante crescute în seră, utilizând o presă electrică cu valțuri netede.

Cantitățile de reactivi/alveolă au fost de 200 μ l în primul caz și 100 μ l la următoarea testare, iar citirea reacțiilor s-a efectuat cu spectrometrul SUMAL PE-2 și respectiv cititorul automat PR 1100, care este mult mai sensibil și mai rapid. Au fost efectuate 4 citiri pentru fiecare placă și anume: după 30-40 minute, 60, 90 și 120 minute de la adăugarea substratului. În lucrare sunt prezentate numai datele înregistrate după 120 minute la prima testare și 60 minute la a doua, pe care le considerăm cele mai reprezentative.

Valoarea limită a extincției dintre reacțiile pozitive și negative a fost de 0,200 la testarea întâi și de două ori media martorilor negativi pentru a doua, situându-se între 0,184 și 0,212.

REZULTATELE CERCETĂRILOR

Datele prezentate în tabelul 1 demonstrează că antiserul și conjugatul pentru virusul X au prezentat o sensibilitate foarte ridicată, evidențiind prezența virusului până la diluția 1:15.625, deci în concentrație foarte redusă, cu toate cele 4 diluții ale acestora. Valorile extincției se reduc ușor atât cu creșterea diluției antiserului, cât și a virusului, diminuarea fiind mai accentuată la ultima diluție a virusului (1:15.625), dar superioară pragului de 0,200 chiar la diluțiile de 3 și 4 ori mai mare pentru antiser.

Tabelul 1

**Variațiile extincției în funcție de diluțiile antiserului,
conjugatului și virusurilor X și S**

Diluții virus	Diluții IgG și conjugat X						Diluții IgG și conjugat S					
	1:250 - 1:1000		1:250*	1:500	1:750	1:1000	1:100*	1:200	1:400	1:800	1:100 - 1:800	
Tampon	0, 000	-0, 031	-0, 061	-0, 027	-0, 043	-0, 025	-0, 047	-0, 046	-0, 047	-0, 028	-0, 045	-0, 056
1: 5	T -0, 025	H -0, 041	1, 626	1, 623	1, 438	1, 476	1, 151	0, 538	0, 208	0, 076	H -0, 003	T -0, 054
1: 25	T -0, 035	H -0, 048	1, 624	1, 621	1, 331	1, 320	1, 453	0, 893	0, 450	0, 229	H -0, 029	T -0, 053
1: 125	T -0, 037	H -0, 037	1, 630	1, 599	1, 339	1, 309	1, 392	0, 781	0, 405	0, 183	H -0, 023	T -0, 052
1: 625	T -0, 044	H -0, 047	1, 631	1, 582	1, 276	1, 308	1, 196	0, 610	0, 279	0, 113	H -0, 036	T -0, 050
1: 3125	T -0, 032	H -0, 045	1, 624	1, 492	1, 086	1, 167	0, 772	0, 376	0, 143	0, 054	H -0, 040	T -0, 046
1:15625	T -0, 035	H -0, 048	1, 276	0, 689	0, 336	0, 470	0, 239	0, 114	0, 030	-0, 003	H -0, 044	T -0, 035
Tampon	-0, 032	-0, 047	-0, 040	-0, 037	-0, 047	-0, 041	-0, 045	-0, 006	-0, 027	-0, 002	-0, 022	0, 013

*) diluția recomandată de furnizor

T= tampon; H= suc de la plante sănătoase

În cazul virusului S, sensibilitatea a fost ceva mai redusă, însă o considerăm corespunzătoare, deoarece virusul a fost evidențiat cu prima treaptă de diluție a antiserului până la ultima concentrație de virus (1:15.625). La diluții de 2 și 4 ori mai mari pentru antiser și conjugat s-au înregistrat reacții pozitive până la diluția virusului de 1:3.125 și respectiv 1:625. Diminuarea valorilor extincției cu reducerea concentrației reactanților (antiser și virus) este ceva mai accentuată decât la virusul X, însă aceasta s-a putut datora în parte și concentrației ceva mai reduse a virusului S în extractul de plante.

Datele obținute cu amestecul de IgG-uri și respectiv de conjugate pentru virusurile X și S (tabelul 2) evidențiază că rezultatele sunt similare cu cele înregistrate cu seruri simple (tabelul 1). Ambele virusuri au fost evidențiate cu amestecul de antiseruri la diluții de 2 și 4 ori mai mari decât cea recomandată de furnizor, până la ultima diluție testată pentru virusuri (1:625).

Tabelul 2

Extincțiile înregistrate în funcție de diluțiile antiserurilor din amestec și concentrația virusurilor X și S

Diluții antiser	Tampon	Suc plante sănătoase		Diluții virus X				Diluții virus S				Tampon
				1:5	1:25	1:125	1:625	1:5	1:25	1:125	1:625	
X 1:250 S 1:100	0, 000	0, 034	0, 113	1, 652	1, 652	1, 664	1, 652	0, 827	1, 306	1, 258	1, 137	0, 059
X 1:500 S 1:200	-0, 021	0, 000	0, 026	1, 628	1, 584	1, 604	1, 552	0, 604	0, 960	0, 866	0, 679	-0, 110
X 1:750 S 1:400	-0, 014	-0, 011	-0, 016	1, 531	1, 398	1, 316	1, 017	0, 238	0, 419	0, 394	0, 280	-0, 010
X 1:1000 S 1:800	-0, 028	-0, 011	-0, 022	1, 432	0, 894	1, 264	1, 166	0, 132	0, 222	0, 200	0, 115	-0, 013
X 1:250 S 1:100	-0, 009	0, 027	0, 017	1, 679	1, 652	1, 652	1, 652	0, 900	1, 229	1, 184	0, 950	-0, 007
X 1:500 S 1:200	-0, 017	-0, 001	0, 002	1, 628	1, 618	1, 614	1, 584	0, 648	0, 936	0, 878	0, 658	0, 003
X 1:750 S 1:400	-0, 015	-0, 020	0, 007	1, 258	1, 287	1, 426	1, 160	0, 236	0, 427	0, 409	0, 279	-0, 007
X 1:1000 S 1:800	-0, 002	-0, 018	-0, 006	1, 458	1, 220	1, 221	1, 370	0, 173	0, 265	0, 234	0, 183	-0, 003

Referitor la antiserurilor pentru virusurile A și L, menționăm că rezultatele au fost nesatisfăcătoare și considerăm că aceasta s-a datorat faptului că termenul de valabilitate era depășit pentru virusul A și la limita acestuia pentru virusul L.

Rezultatele înregistrate în cea de-a doua experimentare demonstrează că virusurile X și S (tabelul 3) au fost evidențiate atât cu seruri simple, cât și în amestec, până la ultima diluție testată pentru virusuri (1:625), chiar și atunci când antiserurile au avut o concentrație de 4 ori mai redusă. Comparând extincțiile obținute la cele două virusuri, rezultă că, la virusul S, acestea sunt, în general, cu aproximativ 50% mai mici, însă mult superioare valorii limită dintre sănătos și infectat (0,212). Și de această dată, valorile extincției au înregistrat o diminuare odată cu creșterea diluției reactivilor, mai pregnantă la ultima diluție pentru antiseruri, însă aceste valori sunt suficient de ridicate pentru a permite evidențierea cu certitudine a prezenței ambelor virusuri.

Tabelul 3

Valorile extincției în funcție de diluțiile IgG-ului, conjugatului și virusurilor X și S, în testări individuale și cu amestec de antiseruri pentru ambele virusuri

Diluții antiser*	Suc pl. sănăt.	Diluții virus X				Suc plante sănătoase		Diluții virus S				Suc pl. sănăt.	Diluții antiser*
		1:5	1:25	1:125	1:625			1:5	1:25	1:125	1:625		
Tampon	0, 098	0, 084	0, 090	0, 086	0, 085	0, 086	0, 091	0, 084	0, 085	0, 089	0, 086	0, 087	Tampon
X1	0, 102	9, 999	9, 999	9, 999	3, 177	0, 096	0, 117	1, 605	1, 811	1, 815	1, 390	0, 117	S1
X2	0, 097	1, 983	1, 790	1, 726	1, 657	0, 093	0, 098	0, 786	0, 813	0, 839	0, 710	0, 102	S2
X4	0, 092	1, 010	0, 834	0, 862	0, 840	0, 088	0, 105	0, 468	0, 497	0, 516	0, 435	0, 096	S4
X1+S1	0, 124	3, 060	2, 839	2, 674	2, 418	0, 117	0, 118	1, 441	1, 609	1, 634	1, 305	0, 127	X1+S1
X2+S2	0, 101	1, 759	1, 606	1, 626	1, 491	0, 103	0, 099	0, 771	0, 817	0, 874	0, 715	0, 104	X2+S2
X4+S4	0, 095	0, 862	0, 741	0, 717	0, 641	0, 092	0, 093	0, 393	0, 419	0, 429	0, 388	0, 092	X4+S4
Tampon	0, 084	0, 085	0, 085	0, 084	0, 114	0, 084	0, 084	0, 085	0, 086	0, 085	0, 087	0, 082	Tampon

*) X1 și S1 - diluția indicată de furnizor; X2 și S2 - diluție dublă;
X4 și S4 - diluție de 4 ori mai mare.

Referitor la antiserurile pentru identificarea virusurilor Y și M (tabelul 4), rezultatele sunt similare atât ca sensibilitate, cât și ca evoluție a extincțiilor, cu cele înregistrate pentru virusurile X și respectiv S. În cazul virusului Y, extincțiile sunt ceva mai ridicate decât cele obținute cu virusul X, atât la testările individuale cât și în amestec. La ultima diluție a virusului M, diminuarea extincției a fost ceva mai accentuată comparativ cu virusul S, însă fără riscul de a afecta semnificativ siguranța testului, în special la diluția dublă a antiserului (M2 și Y2+M2).

Tabelul 4

Valorile extincției în funcție de diluțiile IgG-ului, conjugatului și virusurilor Y și M, în testări individuale și cu amestec de antiseruri pentru ambele virusuri

Diluții antiser*	Suc pl. sănăt.	Diluții virus Y				Suc plante sănătoase		Diluții virus M				Suc pl. sănăt.	Diluții antiser*
		1:5	1:25	1:125	1:625			1:5	1:25	1:125	1:625		
Tampon	0, 092	0, 086	0, 084	0, 087	0, 085	0, 087	0, 085	0, 085	0, 086	0, 085	0, 086	0, 085	Tampon
Y1	0, 102	9, 999	9, 999	9, 999	2, 662	0, 104	0, 111	2, 142	1, 783	1, 338	0, 667	0, 125	M1
Y2	0, 095	2, 937	3, 171	2, 768	1, 747	0, 090	0, 095	1, 120	0, 943	0, 732	0, 384	0, 108	M2
Y4	0, 093	1, 343	1, 562	1, 683	0, 971	0, 090	0, 088	0, 541	0, 465	0, 405	0, 224	0, 102	M4
Y1+M1	0, 129	9, 999	9, 999	9, 999	2, 601	0, 122	0, 125	2, 099	1, 770	1, 342	0, 689	0, 133	Y1+M1
Y2+M2	0, 106	2, 745	2, 735	2, 769	1, 644	0, 102	0, 100	1, 175	0, 952	0, 752	0, 408	0, 119	Y2+M2
Y4+M4	0, 102	1, 304	1, 613	1, 720	0, 972	0, 095	0, 093	0, 612	0, 536	0, 464	0, 260	0, 101	Y4+M4
Tampon	0, 086	0, 088	0, 084	0, 084	0, 086	0, 084	0, 084	0, 085	0, 086	0, 085	0, 087	0, 081	Tampon

*) Y1 și M1 - diluția indicată de furnizor; Y2 și M2 - diluție dublă;
Y4 și M4 - diluție de 4 ori mai mare.

Rezultatele obținute cu reactivii pentru virusul A și al răsucirii frunzelor (L) sunt prezentate în tabelul 5. Antiserul și conjugatul pentru virusul A au condus la rezultate asemănătoare celor obținute la primele două diluții a reactivilor pentru virusurile X și Y și cu valori aproximativ duble față de virusul X la diluarea de 4 ori a antiserului.

În ceea ce privește imunoglobulina G(IgG) și conjugatul pentru identificarea virusului răsucirii frunzelor, rezultatele de sensibilitate au fost inferioare reactivilor pentru celelalte virusuri. Astfel, în testările individuale, prezența virusului a fost evidențiată în cazul concentrației de 1:5, cu toate diluțiile testate ale antiserului, iar la diluțiile de 1:25 ale virusului numai cu primele două diluții pentru antiser. Considerăm că aceste rezultate sunt datorate, în mare parte, și concentrației mai reduse a virusului în extracte. Aceasta ca urmare a faptului că virusul răsucirii frunzelor, pe lângă că realizează concentrații mai scăzute în plante, pare să fie limitat numai la țesuturile floemului (PETERS, 1970; ROCHOW și DUFFUS, 1981; WEIDEMANN și CASPER, 1982). În consecință, la extragerea sucului pentru testare considerăm necesar ca aceste țesuturi să fie distruse, iar diluarea sucului să nu depășească 1:4-1:5.

Tabelul 5

Valorile extincției în funcție de diluțiile IgG-ului, conjugatului și virusurilor, L și A, în testări individuale și cu amestec de antiseruri pentru ambele virusuri

Diluții antiser*	Suc pl. sănăt.	Diluții virus L				Suc plante sănătoase		Diluții virus A				Suc pl. sănăt.	Diluții antiser*
		1:5	1:25	1:125	1:625			1:5	1:25	1:125	1:625		
Tampon	0, 086	0, 084	0, 084	0, 085	0, 085	0, 087	0, 082	0, 086	0, 086	0, 085	0, 086	0, 082	Tampon
L1	0, 091	1, 305	0, 479	0, 186	0, 144	0, 096	0, 098	9, 999	9, 999	3, 165	1, 417	0, 101	A1
L2	0, 092	0, 678	0, 290	0, 150	0, 111	0, 096	0, 093	3, 221	3, 031	2, 227	1, 239	0, 086	A2
L4	0, 095	0, 383	0, 175	0, 120	0, 104	0, 091	0, 088	1, 873	1, 811	1, 401	0, 905	0, 084	A4
L1+A1	0, 100	0, 783	0, 355	0, 181	0, 146	0, 099	0, 095	9, 999	9, 999	3, 485	1, 579	0, 097	L1+A1
L2+A2	0, 100	0, 272	0, 199	0, 148	0, 128	0, 100	0, 095	3, 481	3, 369	2, 708	1, 363	0, 096	L2+A2
L4+A4	0, 087	0, 115	0, 106	0, 115	0, 110	0, 088	0, 090	2, 094	1, 988	1, 471	1, 017	0, 087	L4+A4
Tampon	0, 084	0, 085	0, 085	0, 085	0, 086	0, 088	0, 083	0, 084	0, 087	0, 084	0, 086	0, 082	Tampon

*) L1 și A1 - diluția indicată de furnizor; L2 și A2 - diluție dublă;
L4 și A4 - diluție de 4 ori mai mare.

Valorile de extincție înregistrate cu antiseruri combinate au fost ceva mai ridicate, comparativ cu serurile simple, în special la diluțiile mai avansate ale reactivilor în cazul virusurilor A și M, ceea ce corespunde pentru aceasta cu constatările lui GRIMM și DANIEL (1984). La celelalte virusuri, aceste valori au fost în unele cazuri ușor mai reduse, în special la ultima diluție a antiserurilor (de 4 ori mai mare decât cea indicată de furnizor).

Datele privind valorile medii ale extincției martorilor negativi (suc de la plante sănătoase) pe baza cărora se calculează valoarea limită dintre sănătos și infectat, pentru fiecare placă, sunt prezentate în tabelul 6. Acestea evidențiază, în general, o ușoară

reducere a extincțiilor cu diluarea antiserurilor, precum și creșteri foarte mici la testarea cu seruri mixte, comparativ cu serurile simple, cuprinse între 0,002 - 0,011 în cazul diluțiilor duble ale antiserurilor.

Tabelul 6

Extincțiile medii ale martorilor negativi în testarea cu antiseruri simple și mixte în diferite diluții

Virusul	Antiseruri simple			Antiseruri mixte			Diferența		
	1*	2*	4*	1*	2*	4*	1*	2*	4*
X	0,099	0,095	0,090	0,120	0,102	0,094	0,021	0,007	0,004
S	0,117	0,100	0,100	0,122	0,102	0,093	0,005	0,002	-0,007
M	0,118	0,102	0,095	0,129	0,110	0,097	0,011	0,008	0,002
Y	0,103	0,093	0,092	0,125	0,104	0,099	0,022	0,011	0,007
A	0,100	0,090	0,086	0,096	0,096	0,089	-0,004	0,006	0,003
L	0,094	0,094	0,093	0,100	0,100	0,088	0,006	0,006	-0,005

*) 1 - diluția indicată de furnizor; 2 - diluție dublă; 4 - diluție de 4 ori mai mare.

Creșterile respective sunt în concordanță cu rezultatele obținute de noi cu seruri de altă proveniență (COJOCARU și BRAN, 1993). În cazul utilizării de antiseruri combinate pentru două virusuri, aceste creșteri sunt nesemnificative și deci, nu pot afecta negativ siguranța diagnosticării.

Pe baza rezultatelor prezentate, considerăm că antiserurilor Sanofi, din trusele pentru 5000 teste se pot utiliza atât în testarea individuală, cât și în amestec pentru două virusuri, la o diluție dublă pentru virusurile X, S, M, Y și A și la o diluție cu 50% mai mare pentru virusul răsucirii frunzelor. În acest fel, numărul probelor ce pot fi testate cu o trusă crește la aproximativ 10.000 pentru primele 5 virusuri și la 7.500 pentru virusul răsucirii frunzelor.

De asemenea, rezultă că pentru testările în serii mari, cu rol de selecție, cum este spre exemplu producerea cartofului pentru sămânță, atât IgG-urile cât și conjugatele se pot utiliza în amestec pentru câte două virusuri, având ca efect reducerea la jumătate a consumului de tampoane, substrat și microplăci, precum și dublarea numărului de analize pe formație de testare. Pentru utilizarea de antiseruri mixte este însă necesar ca fiecare proveniență de reactivi să fie testată inițial sub aspectul pretabilității pentru amestec (COJOCARU și BRAN, 1993).

Prin dublarea numărului de teste/trusă și reducerea consumului de reactivi, materiale și a costului manoperei, ca urmare a testării cu antiseruri mixte, se realizează o diminuare cu aproximativ 50% a prețului unei analize.

CONCLUZII

Imunoglobulina și conjugatul de la firma Sanofi pentru virusurile X, S, M, Y și A din trusele pentru 5000 teste s-au putut utiliza la o diluție dublă, iar cele pentru virusul răsucirii frunzelor la o diluție cu 50% mai ridicată decât cea indicată de furnizor.

Utilizarea combinațiilor de IgG și respectiv de conjugat pentru câte două virusuri este posibilă fără să fie afectată siguranța de identificare a prezenței acestora.

Costurile de testare prin tehnica ELISA în producerea cartofului pentru sămânță se reduc practic cu 50%, ca urmare a creșterii coeficientului de diluare a antiserurilor și testării cu amestec de câte două antiseruri.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. CASPER R., 1977 - Detection of Potato Leafroll Virus in Potato and in *Physalis floridana* by Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA). *Phytopath. Z.*, 90; 364-368.
2. COJOCARU N., BRAN Șt., 1993 - Rezultate privind utilizarea amestecurilor de seruri pentru identificarea infecțiilor virotice la cartof prin tehnica ELISA. *Analele ICPC Brașov*, vol. XX; 136-144.
3. GRIMM F., DANIEL G., 1984 - Zum Einsatz von Mischseren im ELISA - Verfahren; ein Ergebnissvergleich mit Einfachantiseren Untersuchungen an Kartoffelblättern. *Potato Research* 27; 13-23.
4. PETERS D., 1970 - Potato leafroll virus. C.M.I./A.A.B. Descriptions of Plant Viruses, nr. 36.
5. REK J., 1987 - Untersuchungen über die Eingung des ELISA-Verfahrens zum Serienmässigen Nachweis von Viren (PLRV und PVY) bei der kartoffel unter Berücksichtigung des Infektionszeitpunktes der Pflanzen und des Physiologischen Zustandes der Knolle. Abhandlung zur Doktor, Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich-Switzerland.
6. ROCHOW W.F., DUFFUS J.E., 1981 - Luteoviruses and yellows diseases. In *Handbook of Plant Virus Infection and Comparative Diagnosis*. Ed. Kurstak E., Elsevier/North-Holland Biomedical Press Amsterdam; 147-170.
7. WEIDEMANN H.L., CASPER R., 1982 - Immunhistologische Untersuchungen über das Vorkommen von Kartoffelblattvirus in Knoll und Spross der Kartoffelpflanze. *Potato Research* 25; 99-106.

POSSIBILITIES FOR USING SANOFI REAGENTS MIXTURE IN ORDER TO IDENTIFY POTATO VIRUS INFECTIONS BY ELISA TECHNIQUE

Abstract

Two experimental series of Sanofi antibodies and conjugates were realised in 1997 for individual testing PVX, PVS, PVM, PVY, PVA and PLRV, respectively antiserum mixtures of two viruses (PVX+PVS, PVY+PVM, PLRV+PVA).

Obtained results emphasised the possibility of doubling the dilution for PVX, PVS, PVM, PVY and PVA antibodies and conjugates and also of an increase by 50% for PLRV when comparing with commercial indicated dilution, without influencing significantly the sensibility of the method. Also, antiserum (IgG and distinct conjugate) combination can be used for groups of two viruses, without negative effects on diagnosis safety. The effects are: reduction with 50% of consumption of buffers, substrate and microplates and also doubling of analyse number recorded per time unit and per testing group. Consequently costs of ELISA testing for seed potato production are half reduced.

It is necessary to test preliminary for sensibility and combination possibilities for each new antiserum.

Keywords: ELISA, potato viruses, combined antiserum.

Tables:

1. Extinction variations by dilution of antiserum, conjugate and viruses PVX and PVS
2. Extinctions registered by antiserum dilutions in the mixture and by PVX and PVS concentration
3. Extinction values by dilutions of IgG, conjugate, PVX and PVS in individual testing and also using antiserum mixture for both viruses
4. Extinction values by dilutions of IgG, conjugate, PVY and PVM in individual testing and also using antiserum mixture for both viruses
5. Extinction values by dilutions of IgG, conjugate, PLRV and PVA in individual testing and also using antiserum mixture for both viruses
6. Average extinctions of negative controls in testing with different dilutions of simple and mixed antiserum

PURIFICAREA VIRUSURILOR X ȘI S ALE CARTOFULUI ȘI PRODUCEREA DE ANTISERURI PRETABILE TESTĂRII PRIN TEHNICA ELISA

N. COJOCARU¹, Șt. BRAN¹

REZUMAT

Pentru realizarea de antiseruri X și S cu titru și specificitate corespunzătoare, la imunizarea iepurilor s-au utilizat preparate cu un nivel ridicat de puritate. Virusul X, izolatele X-Btj și X₅, s-a înmulțit pe *Nicotiana Tabacum*, soiul Samsun, iar virusul S pe plante de cartof, soiul Amsel, cu infecție secundară. Materialul infectat și congelat s-a omogenizat în "Waring Blendor" la 18.000-20.000 rpm cu tampon Tris-acid citric, 0,1 mol/l Tris, pH 9 la X și 8 la S, conținând diferite substanțe antioxidante, precum și eter și CCl₄ ca solvenți organici. După limpezirea sucului și precipitarea cu PEG 5% în cazul virusului X, s-au efectuat două cicluri de centrifugare diferențială, urmate de centrifugarea în gradient de zaharoză (10-40%) și apoi în gradient de CsCl, s-au imunizat câte doi iepuri/virus, prin câte două injecții (intradermic și intramuscular) la 14 zile. La fiecare injecție s-a inoculat virusul purificat din 200 g frunze infectate/iepure, plus adjuvant Freund complet.

Analizele la microscopul electronic, ale preparatelor purificate au evidențiat o concentrație bună a virusului, 10¹¹-10²⁰ particule/ml, precum și un nivel ridicat de puritate, care a condus la antiseruri cu specificitate foarte bună (la nici o sângereare nu s-au înregistrat reacții pozitive cu suc de la plante sănătoase de cartof). S-au realizat 395 ml antiser X, din 14 sângereări parțiale și 444 ml antiser S prin 17 sângereări. Titrul antiserurilor a variat în funcție de intervalul imunizare-sângereare, iar la S primele 3-4 sângereări și între iepuri (tabelele 1 și 2). Titrul maxim la antiserul X a fost 1:4096, la sângerearea a patra și 1:8192 la antiserul S, sângerearea a noua.

Bazați pe specificitatea și titrurile bune ale antiserurilor realizate, considerăm că acestea sunt corespunzătoare pentru testare prin tehnica ELISA.

Cuvinte cheie: antiseruri X, S pentru ELISA.

INTRODUCERE

Sensibilitatea deosebit de ridicată a tehnicii ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay) și respectiv siguranța de identificare a prezenței virusurilor, depind în foarte mare măsură de calitatea anitserurilor și anume titrul și specificitatea acestora. În acest

¹ I.C.P.C. Brașov

sens MAAT și HUTTINGA (1987) menționează că pentru ELISA sunt necesare antiseruri de înaltă calitate, cu titrul anticorpilor specifici virusului ridicat și anume cel puțin 1:256, iar anticorpii față de antigenii normali ai plantei gazdă să fie absenți sau în cantitate foarte mică (sub 1:4).

Calitatea antiserurilor este determinată în cea mai mare parte de concentrația și puritatea preparatelor virotice utilizate la imunizarea animalelor, în vederea inducerii procesului de formare a anticorpilor. Deoarece pe parcursul purificării se pierde o parte din virus, pentru obținerea de preparate virotice concentrate este necesar ca virusul să realizeze o concentrație cât mai ridicată în materialul de înmulțire. Pentru aceasta, un rol deosebit îl are alegerea plantei gazdă în care virusul realizează concentrații mari, cât și condițiile de creștere ale acestora (fertilizare echilibrată, temperatură de 20°C, lumină corespunzătoare), vârsta plantelor în momentul inoculării, momentul recoltării frunzelor și altele.

Specificitatea antiserurilor depinde de puritatea preparatelor virotice pentru imunizare. Astfel, încă din 1967, BRAKKE afirmă că preparatele virotice purificate pentru a fi utilizate în producerea de antiseruri, trebuie să fie libere de constituenții antigenici normali ai plantei gazdă. Gradul de puritate al preparatelor depinde de metodologia de purificare utilizată. Întrucât metodele de purificare se bazează atât pe proprietățile fizico-chimice ale particulelor fiecărui virus, cât și pe diferențele dintre acestea și celelalte componente antigenice din plante, nu poate exista o metodă universală de purificare pentru toate virusurile.

Din perioada anilor 1930-1940 și până în prezent, pe plan mondial s-au efectuat numeroase cercetări și s-au elaborat nenumărate scheme de purificare a virusurilor vegetale (NOORDAM, 1973). Institute din Anglia, Germania, Olanda, SUA și altele, cu preocupări majore în domeniul virozelor plantelor, au elaborat scheme proprii de purificare pentru principalele virusuri ale cartofului.

În țara noastră, primele lucrări de purificare parțială și producere antiser X, au început în anul 1960 și s-au extins și perfecționat ulterior și la virusurile S și M (POP și colab., 1960; Natalia GHENA, 1965; COJOCARU, 1983). Antiserurile realizate anual, începând după 1962, s-au utilizat la testarea cartofului pentru sămânță prin metoda aglutinării și/sau precipitării, însă nu s-au dovedit corespunzătoare pentru tehnica ELISA.

Din aceste considerente cât și a prețurilor ridicate a antiserurilor importate (COJOCARU și BRAN, 1998) în anii 1995-1997 s-au inițiat lucrări care să conducă în final la realizarea de antiseruri X și S, cu titru și specificitate ridicate, pretabile tesului ELISA.

MATERIALUL ȘI METODELE DE CERCETARE

Înmulțirea virusului X în vederea purificării s-a realizat pe plante de *Nicotiana tabacum*, soiul Samsun, inoculate, în stadiul de 2-4 frunze, cu 2 izolate (X-Btj și X5), iar virusul S pe plante de *Solanum tuberosum*, soiul Amsel, cu infecție secundară. Plantele

au fost crescute în condiții de seră și testate ELISA pentru depistarea și eliminarea eventualelor infecții cu alte virusuri. Recoltarea frunzelor s-a efectuat la 3-4 săptămâni după inoculare, în cazul virusului X și la 5 săptămâni de la răsărirea plantelor pentru S. Materialul recoltat s-a congelat la -18°C până la purificare.

Referitor la metodologiile de purificare, pe baza schemelor utilizate în Germania și Olanda (WEIDEMANN, 1982; BOKX, 1987) cu unele adaptări, în principal cantitative, în funcție de aparatura disponibilă, s-au inițiat unele încercări prealabile cu virusul X, privind posibilitatea de eliminare a uneia din cele două centrifugări în gradient de densitate. Analizele la microscopul electronic au evidențiat că cele mai pure preparate, fără proteine de balast, s-au obținut când aceasta a fost precedată de o centrifugare în gradient de densitate de zaharoză. Având în vedere utilizarea pentru producerea de antiseruri a preparatelor purificate, s-a optat pentru includerea în metodologiile de purificare a ambelor centrifugări în gradient de densitate.

Metodologia de purificare a virusului X

1. Omogenizarea în "Waring Blendor" la 18000-22000 rpm a 4x100 material infectat, cu tampon Tris-acid citric, 0,1 mol/l Tris, pH 9, + 0,1 % tioglicolat de Na + 0,02 mol/l DIECA, în proporție de 160 ml tampon, plus câte 20 ml eter și CCl_4 /100 g frunze. Centrifugare omogenat 15-20 minute la 6000 rpm și filtrare supernatant.

2. Precipitare virus cu PEG 5%, agitare 1 oră la 4°C , urmată de centrifugare 10-15 minute la 10000 rpm și 10°C , resuspendare sediment în 400 ml tampon Tris + tioglicolat de Na + DIECA (ca la punctul 1) și agitare peste noapte la 4°C .

3. Centrifugare 15-20 minute la 7000 rpm și 10°C .

4. Centrifugare supernatant 70 minute la 27000 rpm, 10°C , cu rotor 35 și resuspendare sediment în 60 ml tampon Tris-acid citric 0,1 mol/l Tris, pH 9 și agitare 1 oră la 4°C .

5. Se repetă punctul 3.

6. Centrifugare supernatant 70 minute la 31000 rpm, 10°C , cu rotor 40 și resuspendare sediment în 12 ml tampon (același ca la punctul 4). Cupele cu tampon se țin peste noapte la 4°C .

7. Se repetă punctul 3.

8. Centrifugare supernatant în gradient de densitate de zaharoză (10-40%) 90 minute la 25000 rpm, 10°C , cu rotor SW 41. Extragerea zonelor cu virus și diluare 1:1 cu tampon Tris (același ca la punctul 4).

9. Centrifugare 2,5 ore la 29000 rpm, 10°C cu rotor 40, sau la 25000 rpm cu rotor 35. Resuspendare sediment în 10-12 ml tampon Tris (ca la punctul 4). Cupele cu tampon se țin peste noapte la 4°C .

10. Centrifugare în gradient de densitate de CsCl (12,460 g pentru 30 ml suspensie de virus + apă bidistilată) cu rotor SW 55, la 36000 rpm și 10°C , timp de 20-22 ore.

11. Extragerea zonelor cu virus, dializă cu tampon, adăugarea de glicerină 1:1 și conservare la -18°C până la imunizarea iepurilor. Dacă volumul suspensiei virotice este prea mare, după dializă se efectuează o centrifugare de concentrare, redizolvare sediment și conservare la -18°C cu glicerină.

Metodologia de purificare a virusului S

1. Omogenizare 400 g frunze infectate (4 x 100g) cu tampon Tris 0,1 mol/l, conținând 2 ml/l acid tioglicolic, 5 g/l sulfit de sodiu și 0,1 mol/l uree, ajustat la pH 8 cu acid citric, în proporție de 400 ml tampon/100 g frunze, plus câte 50 ml eter și CCl_4 . Centrifugare omogenat 20-25 minute la 6000 rpm și filtrare supernatant.
2. Centrifugare supernatant 90 minute la 20000 rpm și 10°C cu rotor 35. Resuspendare sediment în 380 ml tampon glicin 4 g/l (aprox. 0,05 mol/l), pH 9 ajustat cu NaOH, adăugare 23 ml soluție de 20% Triton X-100 și agitare peste noapte la 4°C.
3. Centrifugare 15-20 minute la 7000 rpm, 10°C și reținere supernatant.
4. Centrifugare supernatant 90 minute la 20000 rpm, 10°C cu rotor 35. Resuspendare sediment în 12-13 ml tampon glicin și ținut cupele peste noapte la 4°C, fără agitare.
5. Agitare minimum 1 oră și centrifugare ca la punctul 3.
6. Centrifugare supernatant 90 minute la 24000 rpm, 10°C, cu rotor SW 41, în gradient de densitate de zaharoză (10-40%). Extras zonele cu virus, diluare 1:1 cu tampon glicin și centrifugat 2,5 ore la 20000 rpm, 10°C, cu rotor 35.
7. Resuspendare sediment în 10-12 ml tampon glicin și centrifugare în gradient de CsCl (11,960 g pentru 30 ml suspensie virotică + apă bidistilată) 20-22 ore la 36000-37000 rpm, 10°C, cu rotor SW 55.
8. Extras zonele cu virus, dializă cu tampon glicin (urmată după caz de o centrifugare de concentrare), adăugare 1:1 glicerină și conservare la -18°C.

S-au efectuat câte două serii de purificare / virus din câte 400 g frunze infectate, reținându-se de fiecare dată o cantitate redusă de preparat purificat pentru analiză la microscopul electronic.

Pentru fiecare antiser s-au imunizat câte 2 iepuri, prin administrarea în două etape de preparat virotic purificat din câte 200 g material infectat / iepure și administrare, în amestec cu adjuvant Freund complet. Prima injectare s-a efectuat intradermic, iar a doua, la interval de 14 zile, intramuscular. Din două în două săptămâni s-au făcut sângerări parțiale, recoltându-se de fiecare dată câte 10-26 ml sânge/iepure. S-au efectuat în total 14 exanguinizări pentru antiserul X și 17 pentru S. După fiecare sângerare s-a separat serul imun prin centrifugare și s-a determinat titrul antiserului față de virusul omolog, precum și față de componentele naturale ale sucului provenit de la plante de cartof sănătoase. Datele obținute sunt prezentate în tabelele 1 și 2.

REZULTATELE CERCETĂRILOR

Analizele la microscopul electronic ale preparatelor purificate pentru ambele virusuri, au evidențiat un nivel ridicat de puritate al acestora, fapt confirmat și de specificitatea bună a antiserurilor obținute, în sensul că, la nici una din sângerări nu s-au înregistrat reacții pozitive cu suc de la plante de cartof sănătoase (subsolul tabelelor 1 și 2). Deci metodele de purificare utilizate au permis eliminarea, în foarte mare măsură, a componentelor antigenice normale ale celulelor plantelor pe care s-a efectuat înmulțirea

celor două virusuri. Concentrația relativă a virusurilor în preparatelor purificate a fost foarte ridicată, fiind estimată la 10^{11} - 10^{20} particule/ml, în funcție de seria de purificare.

Tabelul 1

Evoluția titrului antiserului X față de antigenul omolog (virusul X) în funcție de intervalul imunizare-sângerare și iepure

Sângerarea	Nr. zile imunizare - sângerare	Iepurele I		Iepurele II	
		ml antiser	titrul	ml antiser	titrul
1	14	6	1:1024	5	1:1024
2	28	15	1:2048	15	1:2048 - 1:4096
3	42	11*	1:2048 - 1:4096	17*	1:4096
4	56	5,5	1:4096	15	1:4096
5-6	85	19,5*	1:4096	31*	1:4096
7	99	13	1:1024 - 1:2048	14	1:2048
8	113	13	1:2048	14	1:4096
9	127	7,5	1:2048 - 1:4096	17	1:4096
10	141	15*	1:4096	14*	1:4096
11	155	14,5	-	15	-
12	169	13	1:1024 - 1:2048	14	1:1024 - 1:2048
13-14	197	28*	1:2048	27*	1:4096
Total antiser		161	-	198	-

Titrul față de sucule extras de la plante sănătoase de cartof a fost zero la toate sângerările

* S-au reținut câte 4 ml pentru purificare și producere de IgG și conjugat.

Tabelul 2

Evoluția titrului antiserului S față de antigenul omolog (virusul S) în funcție de intervalul imunizare-sângereare și iepure

Sângereare-a	Nr. zile imunizare - sângereare	Iepurele I		Iepurele II	
		ml antiser	titrul	ml antiser	titrul
1	13	4,5	1:256	5	1:2048
2	26	16	1:512 - 1:1024	16	1:2048
3	40	16*	1:1024	15*	1:2048 - 1:4096
4	55	15	1:2048	15*	1:2048 - 1:4096
5-7	97	46*	1:2048 - 1:4096	48*	1:2048 - 1:4096
8	111	14	1:4096	16	1:4096
9	125	9*	1:8192	11*	1:8192
10-12	168	45*	1:1024 - 1:2048	48*	1:1024 - 1:2048
13-14	193	29*	1:2048 - 1:4096	31*	1:1024 - 1:2048
15-16	228	21	1:1024	14	1:1024
17	258	3,5	1:1024 - 1:2048	6	1:1024 - 1:2048
Total antiser		219	-	225	-

Titrul față de plantele sănătoase de cartof a fost zero la toate sângereările.

*S-au reținut în total 60 ml pentru purificare și producerea de IgG și conjugat.

Concentrația anticorpilor în antiserurile X și S, exprimată prin titrul față de antigenul omolog, a prezentat variații atât în funcție de iepure, cât și de intervalul imunizare-sângereare. La antiserul X diferențele între iepuri sunt practic nesemnificative (tabelul 1) și sunt mai pregnante la antiserul S și anume la primele trei-patru sângereări (tabelul 2). Astfel, la prima sângereare (13 zile de la ultima infecție) titrul antiserului S a fost de opt ori mai redus la iepurele unu față de iepurile doi și de unu - patru ori la următoarele trei sângereări.

Aceste diferențe pot fi datorate răspunsului imunologic diferit al indivizilor aceleiași specii la antigenul respectiv (MATTHEWS, 1967, FEȚEANU, 1973), concretizat în cazul nostru printr-o reacție mai lentă a iepurelui unu comparativ cu iepurele doi. În acest sens, GHETIE și MICUȘAN (1966) evidențiază că animale din aceeași specie, rasă, sex și de aceeași vârstă și greutate, pot prezenta variații individuale, determinate genetic, privind reactivitatea imunologică ca răspuns la introducerea unui antigen și în consecință pot apărea diferențe între indivizi privind concentrația anticorpilor formați.

Evoluția titrului în funcție de intervalul imunizare-sângerare a înregistrat unele diferențe între cele două antiseruri. Astfel, la antiserul X (tabelul 1) se constată o creștere treptată a titrului până la sângerările trei-patru (42-56 zile după imunizare), când se atinge concentrația maximă de 1:4096, concentrație care s-a menținut practic până la sângerarea a zecea la iepurele unu și sângerările 13-14 la iepurele doi. Diferențele de titru înregistrate între sângerările șase și zece la iepurele unu și sângerările șapte și 12 în cazul iepurelui doi, considerăm că au fost datorate concentrației diferite a virusului în extractele utilizate la determinarea titrului. În acest sens menționăm că la toate sângerările, pentru stabilirea titrului, s-a folosit suc proaspăt extras din frunzele plantelor infectate secundar și nu un extract cu o concentrație constantă de virus. Ori este cunoscut că, pe lângă alți factori, concentrația virusurilor în plante variază foarte mult și în funcție de vârsta acestora (COJOCARU, 1976).

La antiserul S, concentrația anticorpilor a crescut progresiv, mai evident la iepurele unu, de la prima sângerare până la exanguinizarea a noua, la care s-a realizat titrul maxim de 1:8192 la ambii iepuri (tabelul 2). Apoi, concentrația anticorpilor a înregistrat o reducere de patru-opt ori și s-a menținut astfel până la ultima sângerare.

În final s-au realizat 359 ml antiser X și 444 ml antiser S. Din aceste cantități și de la sângerări diferite (tabelele 1 și 2) s-au reținut 32 ml antiser X și peste 50 ml antiser S în vederea purificării acestora și conjugării cu enzimă. Antiserurile reținute s-au conservat la 4°C, cu adăugare de azidă de sodiu, iar în cazul antiserului S, 20 ml s-au congelat la -18°C. Restul antiserurilor s-a liofilizat în scopul utilizării acestora la testare prin metoda aglutinării sau precipitării pe lamă.

Având în vedere specificitatea și titrurile bune ale antiserurilor X și S obținute, precum și cerințele minime de calitate, evidențiate de MAAT și HUTTINGA (1987) pentru serurile imune utilizate la testarea prin tehnica ELISA, considerăm că acestea pot fi folosite la realizarea de IgG și conjugate corespunzătoare testului ELISA.

CONCLUZII

Metodologiile utilizate pentru purificarea virusurilor X și S au permis realizarea de preparate virotice cu nivel ridicat de puritate și cu o concentrație de 10^{11} - 10^{20} particule/ml.

?

Imunizarea iepurilor cu aceste preparate a condus la obținerea de antiseruri cu titrul maxim față de virusul omolog de 1:4096 la antiserul X și 1:8192 la S și cu specificitate foarte bună, neînregistrându-se, la nici una din sângărări, reacții pozitive cu suc de la plante sănătoase de cartof.

Concentrația anticorpilor, exprimată prin titrul antiserurilor, a prezentat variații la ambele antiseruri în funcție de intervalul imunizare-sângerare, în sensul creșterii progresive a acestuia de la prima sângerare până la atingerea valorii maxime, urmată în general de o reducere treptată a titrului. Diferențele în funcție de iepure au fost evidente la antiserul S, la primele 3-4 sângărări.

Prin cele 14 sângărări pentru antiserul X și 17 pentru S, efectuate la intervale de două săptămâni, s-au realizat 359 ml antiser X și 444 ml antiser S, de la câte doi iepuri imunizați/virus.

Titurile și specificitatea antiserurilor realizate ne îndreptățesc să afirmăm că acestea întrunesc condițiile de calitate pentru a fi utilizate la testarea prin tehnica ELISA, în vederea identificării infecțiilor cu virusurile X și S.

MULȚUMIRI

Autorii mulțumesc domnului doctor D. Turcu de la Institutul Național de Seruri și Vaccinuri, "Pasteur" - București pentru analizele la microscopul electronic a preparatelor purificate.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BOKX J.A.de, 1987 - Metodologii de purificare pentru virusurile cartofului. Manuscris, I.P.O., Wagenengen, Olanda.
2. BRAKKE M.K., 1967 - Miscellaneous Problems in Virus Purification. In methods in Virology, edited by K. Maramorosch and H. Kopronski, vol. II, 119-136.
3. COJOCARU N., 1976 - Influența vârstei plantelor, înghețării probelor de frunze și tratamentelor cu insectofungicide asupra testărilor serologice la cartof. Lucrări științifice ICCS Cartoful - Brașov, vol. VI: 51-58.
4. COJOCARU N., 1983 - Contribuții la studiul virusului M al cartofului în condițiile din R.S. România. Teză de doctorat, Inst. Agron. "N. Bălcescu" București.
5. COJOCARU N., BRAN Șt., 1998 - Posibilitățile de utilizare în amestec a reactivilor Sanofi pentru identificarea prin tehnica ELISA a infecțiilor cu virusurile cartofului. Analele ICPC Brașov, vol. XXV, sub tipar.
6. FEȚEANU A., 1973 - Anticorpi marcați în biologie și medicină. Tehnologie și aplicații. Ed. Ceres, București: 27-35.
7. GHENA Natalia, 1965 - Contribuții la studiul și combaterea virusului S al cartofului. Teză de disertație. Insti. Agron., "N. Bălcescu" București.
8. GHEȚIE V., MICUȘAN V., 1966 - Analiza imunochimică. Teorie și practică. Ed. Academiei R.S.R., București: 167-170 și 189-196.

9. MAAT D.Z., HUTTINGA H., 1987 - Serology. In *Viruses of potatoes and seed - potato production*. Edited by J.A. de BOKX and J.P.H. von der Want. Pudoc, Wageningen: 45-47.
10. MATTHEWS R.E.F., 1967 - Serological techniques for Plant viruses. In: *Methods Virology*. Ed. by K. Maramorosch and H. Koprowski, vol. III, Academic Press, New York and London, 1967: 199-241.
11. NOORDAM D., 1973 - Identification of plant viruses. *Methods and experiments*. Pudoc, Wageningen: 60-87.
12. POP I., COJOCARU N., PARASCHIVESCU D., IGNĂTESCU I., 1960 - Cercetări serologice asupra gradului de infecție a cartofilor cu virusul X (Marmov Dubium Holmes). *Comunicările Academiei R.P.R.* nr. 9, Tomul X: 765-771.
13. WEIDEMANN H.I., 1982 - Schemele de purificare a principalelor virusuri ale cartofului. Manuscris. Institut für VirusKrankheiten der Pflanzen, Braunschweig, Germania.

PURIFICAREA OF POTATO VIRUSES X, S AND ANTISERA PRODUCTION FOR ELISA TEST

Abstract

For achievement of antiserum against PVZ and PVS with proper titre and specificity, preparation with high level of purity were used to rabbit immunization. PVX (two isolates) were multiply on *Nicotiana tabacum* and PVS on potato plants, Amsel variety with secondary infection. Infected and frozen materail was homogenized in "Waring Blendor" with Tris-citric acid buffer, 0,1 mol/l Tris, pH 9 for PVX and 8 for PVS, containing different antioxidaion agents as well ether and CCl_4 as organic solvents. After clarifying of sap and precipitation with PEG 5% only PVX, were done two cyclies of differential centrifugation, followed by centrufuging in saccharose gradient (10-40%) and than in CsCl gradient. Two rabbits were immunized/virus, through two injections at 14 days. On each injection purified virus from 200 g infected leaves was inoculated/rabbit, plus complete Freund's adjuvent.

Examination of the purified preparations with electron microscope, shows a good virus concentration (10^{11} - 10^{20} particles/ml) as well as a high level of purity, which led to antisera with very good specificity (no positive reaction were observed with sap from healthy potato plants), 395 ml antiserum X was realized from 14 partially bleedings and 444 ml antiserum S from 17 bleedings. Antisera titres range due to interval between immunization - bleeding, and between rabbits at first 3-4 bleeding of S antiserum (table 1 and 2). Maximum titres of X antiserum was 1:4096 at the fourth bleeding anf 1;8192 at ninth bleeding for S antiserum.

On the basis of good specificity and titre of antisera realized, we consider that they are proper for ELISA technique.

Keywords: antisera X, S, for ELISA.

Tables:

1. Evolution of X antiserum titre against the homologous antigen according to the period between immunization - bleeding and rabbit.

2. Evolution of S antiserum titre against the homologous antigen according to the period between immunization - bleeding and rabbit.

CALITATEA CARTOFULUI PENTRU SĂMÂNȚĂ SUB ASPECTUL INFECȚIEI VIROTICE ÎN PERIOADA 1971-1997

Felicia MITROI¹, Mihaela FODOR¹, Daniela DONESCU¹

REZUMAT

Lucrarea prezintă o sinteză, pe 26 de ani (1971-1997), a stării fitosanitare a cartofului pentru sămânță (BSE, SE și E), din punct de vedere al infecției virotice, rezultată în urma analizei în precontrol a probelor reprezentative, primite din principalele zone închise.

În cadrul perioadei analizate se poate vorbi de trei subperioade distincte. Astfel, între anii 1971-1985, suprafața cultivată cu cartof pentru sămânță, la nivelul României, a crescut continuu, ajungând ca, în anul 1985, să se cultive 10.133 ha, aproximativ de 6 ori mai mult decât în anul 1971 (1667 ha). De asemenea, procentul de suprafață declasată a fost relativ mic în această perioadă, înregistrând valori cuprinse între 0 și 8,5%. Cele mai mari suprafețe de cartof pentru sămânță s-au cultivat între anii 1986-1990 (9826,5 ha - 12236 ha), perioadă în care s-au înregistrat și cele mai mari procente de suprafață declasată, maximul pe întreaga perioadă analizată fiind atins în anul 1990 (36%). Începând cu anul 1991, suprafața cultivată cu cartof pentru sămânță a scăzut brusc, ajungând ca în anul 1995 să se cultive numai 1581 ha, mai puțin chiar decât în anul 1971 (1667 ha). Comparativ cu suprafața cultivată, în această perioadă, procentul de suprafață declasată s-a menținut relativ ridicat, în anul 1997 ajungându-se la un procent de declasare de 21%.

Cuvinte cheie: cartof sămânță, procent viroze, declasare.

INTRODUCERE

La cultura cartofului, în realizarea producțiilor mari și constante, în afară de soi și aplicarea tehnologiei moderne, un rol hotărâtor îl are calitatea cartofului pentru sămânță (GOREA și colab. 1982, MAN și colab. 1984).

În România, producerea cartofului pentru sămânță se realizează, în prezent, după o schemă de 9 ani (DRAICA și colab. 1992), în care, pornind de la un materialul inițial, provenit din culturi de țesuturi "in vitro", se obține, timp de patru ani, materialul clonal (clone A, B, C și D), prin selecție clonală fitosanitară pozitivă. Ulterior, printr-o reînmulțire a acestuia timp de cinci ani, folosind selecția în masă negativă, este obținut cartoful pentru sămânță din categoriile biologice BSE, SE, E, I₁ și I₂. Primele trei verigi clonale (clone A, B

¹ I.C.P.C. Brașov

și C) se produc în localitățile Lăzarea (jud. Harghita) și Lucina (jud. Suceava) situate la altitudini de peste 1200 m, nefavorabile dezvoltării populațiilor de afide (vectori principali ai virusurilor). Clonele D și cartoful pentru sămânță din categoria biologică BSE se obțin la I.C.P.C. Brașov, S.C.P.C. Miercurea Ciuc și S.C.A. Suceava, iar celelalte categorii biologice (SE, E, I₁ și I₂) se obțin în cadrul zonelor închise de producere a cartofului pentru sămânță. Deși zonele închise organizate în România (BERINDEI, 1977) conferă sistemului național de producere a cartofului pentru sămânță cadrul natural favorabil menținerii unei stări fitosanitare la nivelul standardului pentru sămânță și reducerii degenerării virotice, totuși în cadrul acestor zone, numeroși factori (sensibilitatea soiului la infecții virotice, condițiile climatice anuale, evoluția populațiilor de afide, sursele de infecție din interiorul și exteriorul culturii) pot avea o influență negativă asupra materialului de plantat.

În obținerea unui material de plantat cu însușiri biologice și fitosanitare ridicate, un rol important revine controlului calității fitosanitare a cartofului pentru sămânță, sub aspectul infecției virotice. La materialul clonal (clone A,B,C și D), controlul se realizează prin teste serologice de aglutinare pe lamă (Natalia GHENA, 1972) pentru depistarea virusurilor PVX, PVM și PVS, bioteste pe plante de A₆ (CATELLY, 1969) pentru identificarea virusurilor PVA și PVY și prioritar prin tehnica ELISA (CASPER și MEYER, 1981), pentru determinarea celor șase virusuri principale ale cartofului PLRV, PVY, PVA, PVX, PVM și PVS. Se efectuează două testări, testarea de vară când plantele sunt încă în faza de vegetație și testarea de primăvară (în seră), înainte ca materialul să fie plantat în câmp. Controlul materialului de reînmulțire în masă (BSE, SE, E, I₁ și I₂) presupune două etape: controlul în câmp și controlul în seră (precontrolul). Controlul în câmp reprezintă un ansamblu de controale efectuate în loturile semincere, în principalele faze de vegetație ale cartofului, în urma cărora, inspectorii aprobatori întocmesc “actul de recunoaștere în câmp”. Întrucât controlul vizual în câmp oferă numai un tablou parțial al stării fitosanitare a culturilor de cartof pentru sămânță, pentru cunoașterea gradului de infecție virotică - produsă în timpul perioadei de vegetație (infecție primară) - se impune verificarea suplimentară, în precontrol, a acestuia. Controlul fitosanitar în seră (precontrol) se face prin bonitare vizuală, după simptomele (mozaic ușor, mozaic grav, ștric și răsucire) lăstarilor crescuți din colți (T.L.C). Din cei 500 de tuberculi, care constituie proba reprezentativă pentru fiecare lot de cartof pentru sămânță (BSE, SE, E, I₁ și I₂), 200 sunt destinați controlului în seră iar 300 se păstrează pentru a fi plantați primăvara în câmpul de postcontrol și pentru repetarea analizei în cazul în care unitățile producătoare sunt nemulțumite de rezultatul primei analize. După 10 zile de la recoltare, cei 200 de tuberculi destinați testului lăstarilor din colți sunt scoși din repausul germinal, folosind o metodă combinată de gazare a tuberculilor cu Rindit și tratare ulterioară a colților excizați din tuberculi cu acid giberelinic (AG) și thiouree (Eugenia TĂNĂSESCU, 1976). Când colții au o lungime de 1-1,5 cm, sunt plantați în seră, urmând ca la 4-5 săptămâni de la răsărire să se facă bonitarea vizuală a infecției virotice. Ulterior se calculează procente de infecție și se întocmesc “buletinele de analiză”. Pe baza actului de recunoaștere în câmp și a buletinului de analiză, eliberat după controlul în seră, se face certificarea loturilor de cartof pentru sămânță, care presupune stabilirea categoriei biologice definitive a acestora.

MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

S-au folosit rezultatele obținute în urma analizei în precontrol a probelor reprezentative primite din zonele închise Brașov, Suceava, Harghita și Covasna, în perioada 1971-1997.

În perioada analizată au fost folosite două Normative pentru sămânță. Astfel, între anii 1971-1977 STAS-ul prevedea pentru categoria biologică BSE o valoare limită în precontrol a procentului de infecție cu viroze grave de 2%, pentru categoria biologică SE de 3% și pentru categoria biologică E de 5%. Începând cu anul 1978 s-a făcut o împărțire a soiurilor în clase de degenerare, în funcție de rezistența lor la viroze, limitele STAS-ului fiind: la categoria biologică BSE de 0,6% viroze grave, pentru soiurile din clasele I-III de degenerare și 1% pentru soiurile din clasa a-IV-a de degenerare; la categoria biologică SE de 1,4% și respectiv 2% iar la categoria biologică E 2% și 4%.

Datorită variației mari, de la o zonă la alta, a suprafețelor cultivate cu diferite soiuri, a potențialului biologic diferit al soiului în funcție de categoria biologică, s-a considerat că cel mai bun mod de exprimare a infecției cu viroze grave este calcularea mediei ponderate a procentului de infecție la hectar (Eugenia TÂNĂSESCU, 1982).

Pentru o mai bună comparație între procentul de infecție și suprafața declasată, aceasta din urmă a fost, de asemenea, exprimată procentual.

REZULTATELE CERCETĂRILOR

Evoluția suprafeței totale cultivate cu cartof pentru sămânță (figura 1) s-a manifestat, în perioada 1971-1985, printr-o creștere continuă, ajungându-se în anul 1985 la o suprafață de 10133 ha, de șase ori mai mare decât cea cultivată în anul 1971 (1667 ha). Această perioadă se caracterizează și printr-o stare fitosanitară relativ bună a materialului de plantat, suprafața declasată înregistrând valori cuprinse între 0 și 502 ha. În perioada 1986-1990 s-au înregistrat cele mai mari suprafețe cultivate cu cartof pentru sămânță și totodată și cele mai mari suprafețe declassate, în anul 1990 atingându-se maximul atât la suprafața totală cultivată (12236 ha), cât și la suprafața declassată (4391 ha). Declasările înregistrate în această perioadă s-au datorat atât unor factori obiectivi, reprezentați de veri călduroase și secetoase, favorabile dezvoltării populațiilor de afide (ex. zona Brașov - 1989- 19000 exemplare în perioada de vegetație), cât și unor factori subiectivi, reprezentați de nerespectarea anumitor verigi din tehnologia specifică cartofului pentru sămânță. Începând cu anul 1991, suprafața cultivată cu cartof pentru sămânță a înregistrat o scădere bruscă, în anul 1995 cultivându-se numai 1581 ha, mai puțin chiar decât în anul 1971 (1667 ha). Comparativ cu suprafața cultivată în această perioadă, suprafața declassată a înregistrat valori relativ mari, cuprinse între 268,5 ha și 618 ha. În anul 1997 se observă o înrăutățire a calității fitosanitare a materialului de plantat comparativ cu perioada 1991-1996, dintr-un total de 1896,5 ha cultivate, 21% (394,7 ha) fiind declassate.

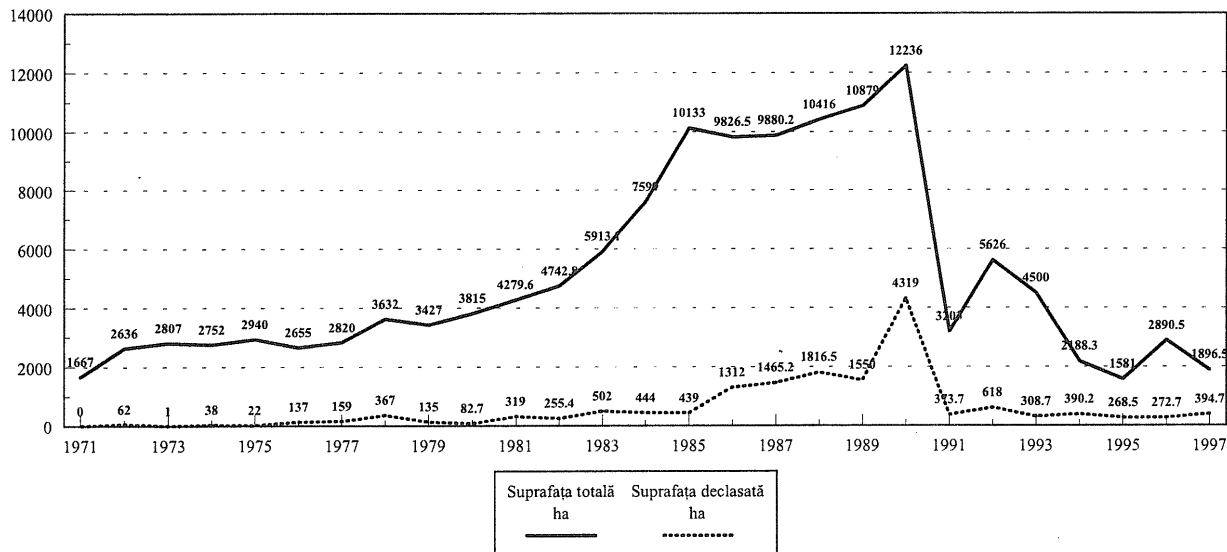


Figura 1 - Evoluția declasării cartofului pentru sămânță în perioada 1971-1997

Referitor la suprafața totală, cultivată cu categoria biologică BSE, se constată că, în zona Brașov, între anii 1971-1995, variațiile au fost mici, iar în anii 1996 și 1997 se constată o scădere bruscă a acesteia, de la 104 ha în anul 1995 ajungându-se la 37 ha în 1996 și respectiv 30 ha în 1997 (figura 2). În ceea ce privește procentul de suprafață declasată (figura 3), perioada 1971-1986 s-a dovedit a fi o perioadă favorabilă producerii cartofului pentru sămânță în zona Brașov, neexistând suprafețe declasate decât în anii 1980 și 1981 (1% și 2,2%). Cea mai mare suprafață declasată s-a înregistrat în anul 1990, când procentul de suprafață declasată a fost de 30%, iar procentul mediu ponderat al infecției cu viroze grave (figura 4) a atins, de asemenea, cea mai mare valoare de 2,9%, valoare care depășește chiar și limita stabilită de STAS pentru categoria biologică E.

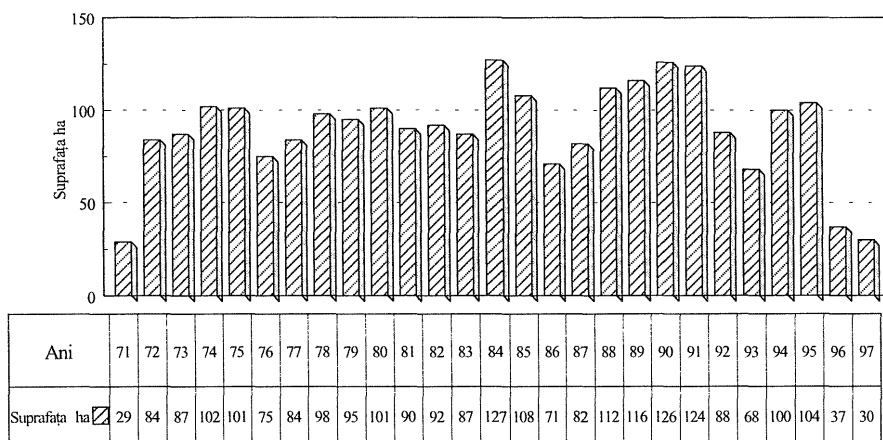


Figura 2 - Suprafața totală (ha) BSE, Brașov 1971-1997

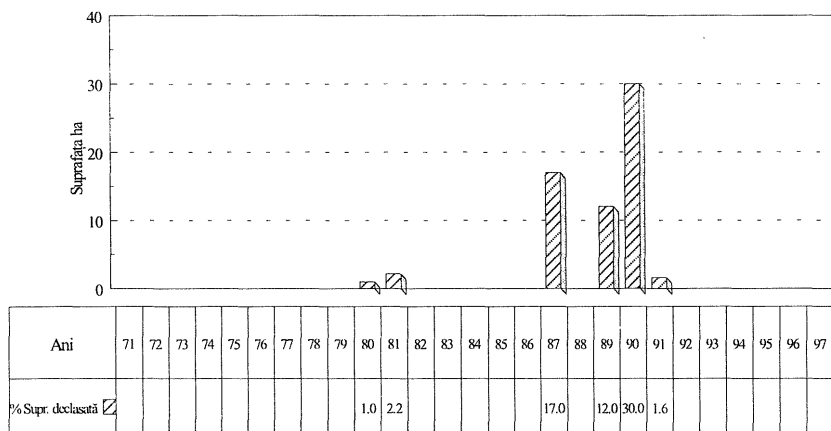


Figura 3 - Suprafața declasată (%) BSE, Brașov 1971-1997

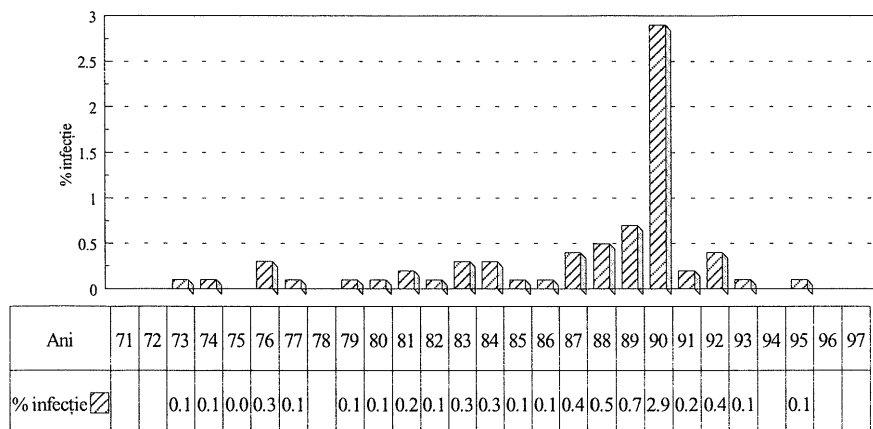


Figura 4 - Infecție viroze grave (%) BSE, Brașov 1971-1997

În zona Suceava, cea mai mare suprafață cultivată cu categoria biologică BSE s-a înregistrat în anul 1990 (116 ha), iar cea mai mică în 1997 (14 ha). În ceilalți ani analizați, suprafața cultivată cu această categorie biologică a fost cuprinsă între 18 ha și 101 ha (figura 5). În anul 1977, când a intrat în vigoare noul Normativ pentru sămânță, în zona Suceava, procentul de suprafață declasată (figura 6) a fost de 14%. De asemenea, în anul 1983 s-a înregistrat un procent mare de suprafață declasată de 15%. Anul 1994 s-a caracterizat printr-un maxim pe zonă atât în ceea ce privește suprafața declasată (28%), cât și procentul mediu ponderat al infecției cu viroze grave (1,7%) (figura 7).

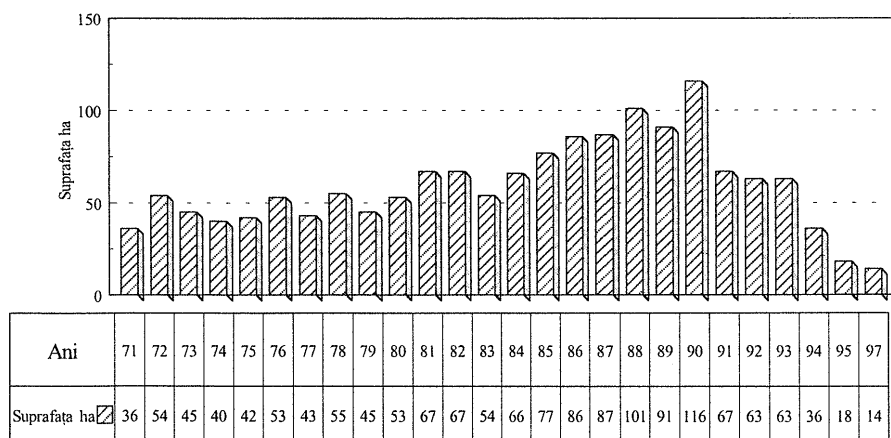


Figura 5 - Suprafața totală (ha) BSE, Suceava 1971-1997

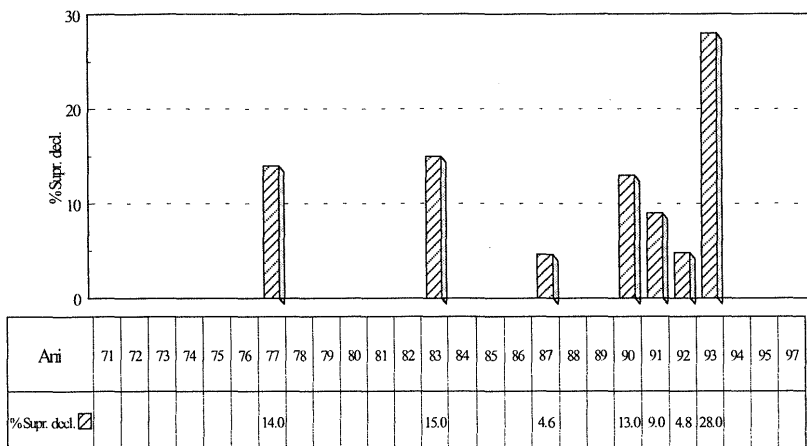


Figura 6 - Suprafața declasată (ha) BSE, Suceava 1971-1997

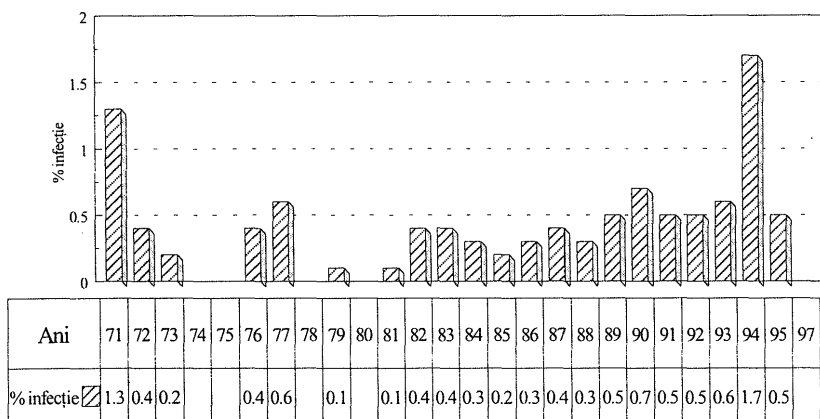


Figura 7 - Infecție viroze grave (%) BSE, Suceava 1971-1997

În zona Harghita, cartoful pentru sămânță din categoria biologică BSE a început să se cultive, pe suprafețe semnificative, din anul 1982 (figura 8). În următorii ani, suprafața a crescut considerabil ajungându-se, în anul 1989, la un maxim pe total zone analizate, la această categorie biologică, de 277 ha. Cel mai mare procent de infecție virotică (2,9%) s-a înregistrat în anul 1994, an în care și procentul de suprafață declasată a atins cea mai mare valoare (37%) (figura 9 și 10).

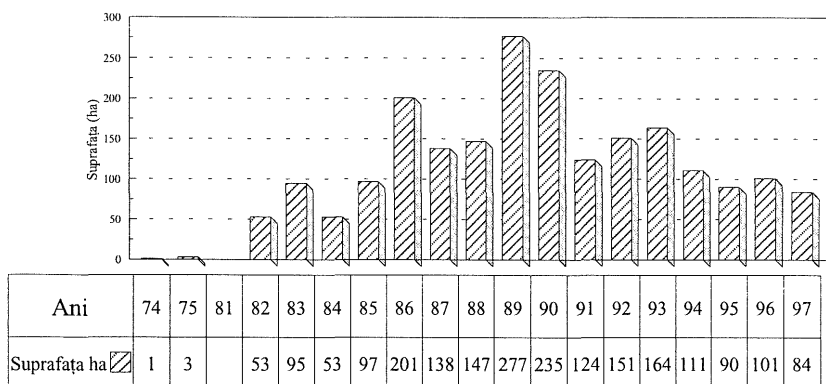


Figura 8 - Suprafața totală (ha) BSE, Harghita 1974-1997

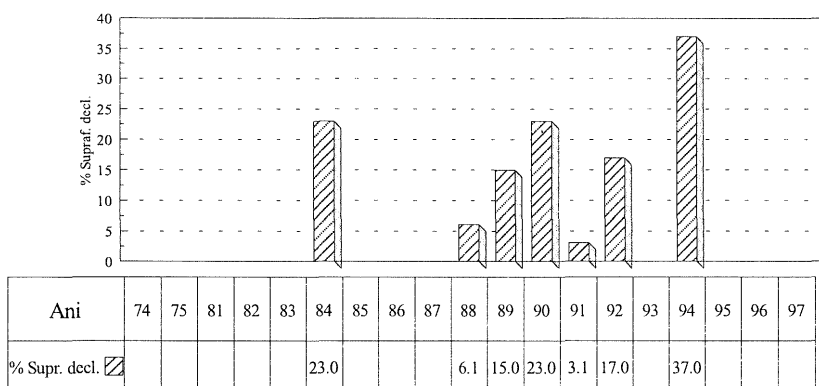


Figura 9 - Suprafața declassată (%) BSE, Harghita 1974-1997

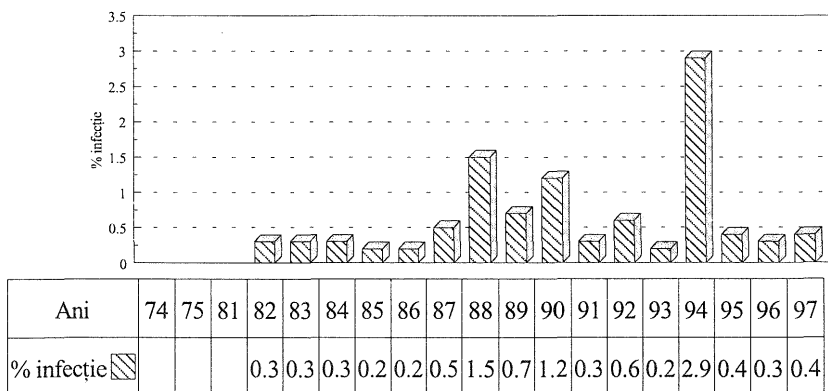


Figura 10 - Infecție viroze grave (%) BSE, Harghita 1974-1997

La categoria biologică SE, în zona Braşov, în perioada 1971-1991, suprafaţa totală cultivată a avut valori cuprinse între 204 ha (1982) şi 444 ha (1990) (figura 11). Suprafaţa totală maximă s-a cultivat în 1992 (639 ha), iar minima în 1997 (50 ha). Analizând procentul de suprafaţă declasată şi procentul de infecţie cu viroze grave, se poate spune că perioada 1971-1985 a fost favorabilă producerii cartofului pentru sămânţă. Începând cu 1986, calitatea a început să se înrăutăţească, în anul 1987 înregistrându-se un procent de suprafaţă declasată de 39% şi un procent de infecţie de 1,7%. Cel mai mare procent de suprafaţă declasată (44%) s-a înregistrat în anul 1995, iar cel mai ridicat procent de infecţie (3,8 %) a fost înregistrat în anul 1990 (figura 12 şi 13).

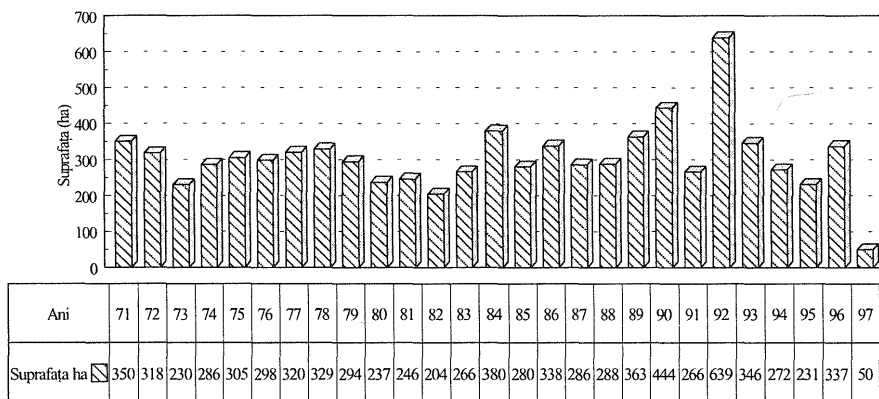


Figura 11 - Suprafaţa totală (ha) SE, Braşov 1971-1997

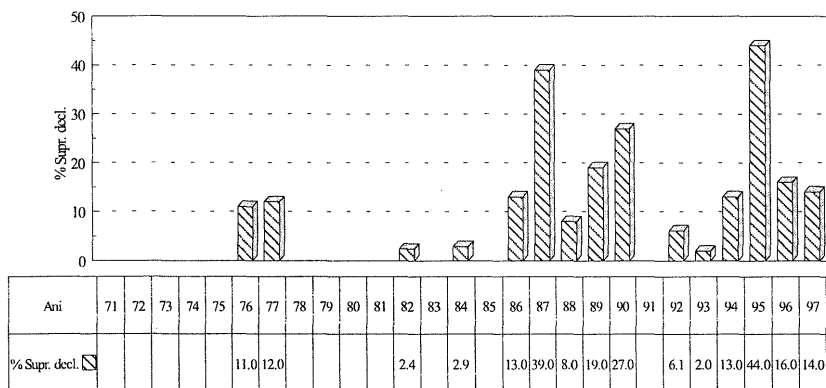


Figura 12 - Suprafaţa declasată (ha) SE, Braşov 1971-1997

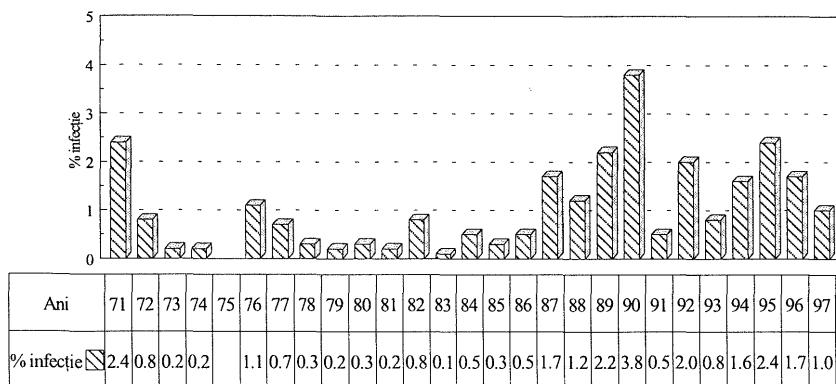


Figura 13 - Infecție viroze grave (%) SE, Brașov 1971-1997

În zona Harghita, până în anul 1979, suprafața cultivată cu categoria biologică SE a fost redusă (11- 57 ha)(figura 14). Începând cu anul 1980, suprafața totală a crescut, ajungând în 1989 la 1603 ha. Din 1991, suprafața totală a înregistrat o scădere bruscă, în 1996 cultivându-se numai 119 ha. Cu excepția anilor 1975 și 1976 - când întreaga suprafață cultivată de 10 ha și respectiv 14 ha a fost declasată - în perioada 1972-1983 nu au existat suprafețe declasate (figura 15). Din 1984 și până în 1989, suprafețele declasate au fost mici (1-14%). De asemenea, în această perioadă, și procentul de infecție a înregistrat valori situate sub limita STAS-ului (figura 16). Anul 1990 se caracterizează prin cel mai mare procent de infecție, de 8%, procent căruia îi corespunde și cea mai mare suprafață declasată (49%).

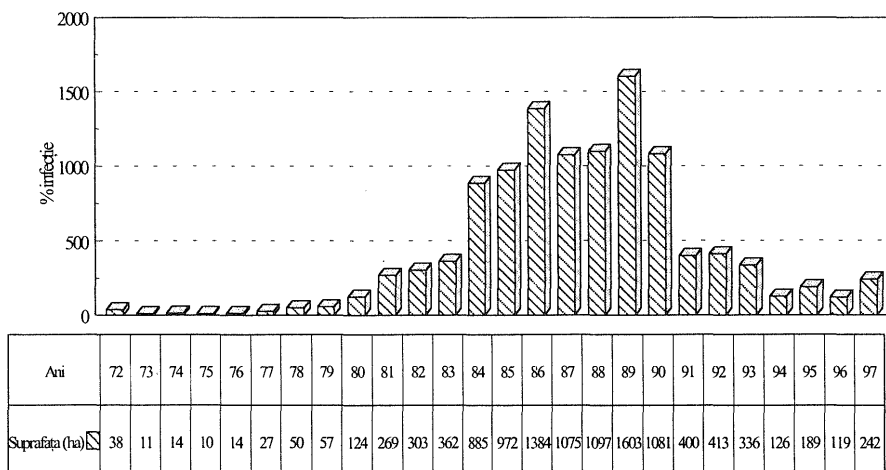


Figura 14 - Suprafața totală (ha) SE, Harghita 1972-1997

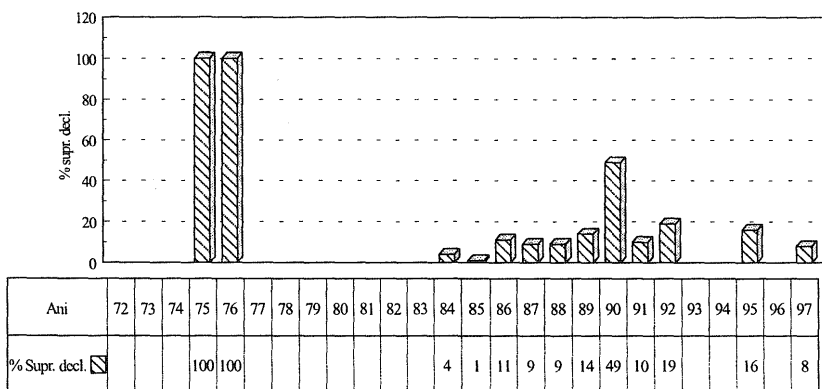


Figura 15 - Suprafața declassată (ha) SE, Harghita 1972-1997

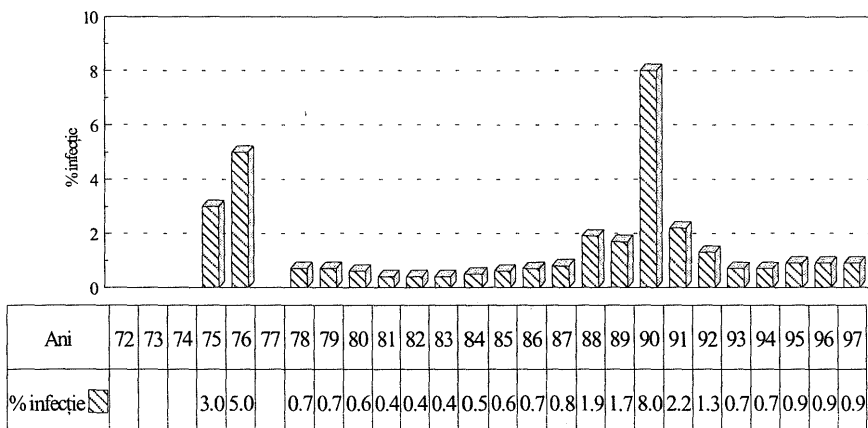


Figura 16 - Infecție viroze grave (%) SE, Harghita 1972-1997

În zona Suceava, în perioada 1971-1984, suprafața cultivată cu SE a fost relativ constantă, cu valori cuprinse între 174 ha și 276 ha (figura 17). În perioada 1985-1991 se înregistrează o creștere a suprafeței cultivate, ajungându-se în 1988 la un maxim de 546 ha. Începând cu anul 1991, suprafața a scăzut, în 1997 cultivându-se doar 39 ha. Referitor la procentul de suprafață declassată și procentul de infecție, cele mai mari valori s-au înregistrat în anii 1990 și 1991, când procentele de infecție au fost de 2,7% și respectiv 1,7%, iar procentele de suprafață declassată de 24% și 26% (figura 18 și 19).

?

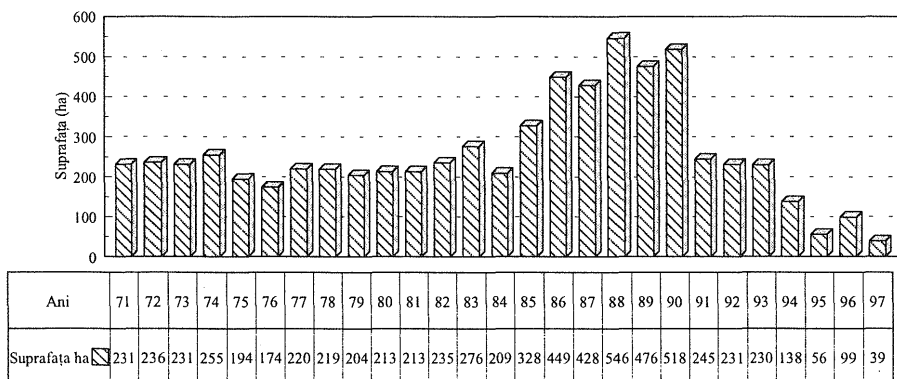


Figura 17 - Suprafața totală (ha) SE, Suceava 1971-1997

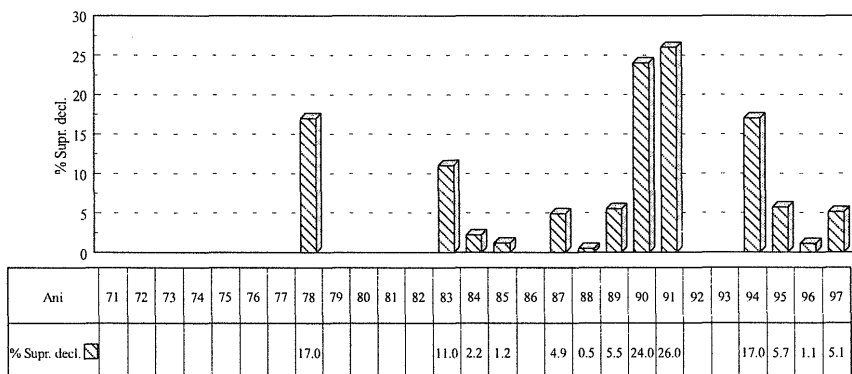


Figura 18 - Suprafața declassată (%) SE, Suceava 1971-1997

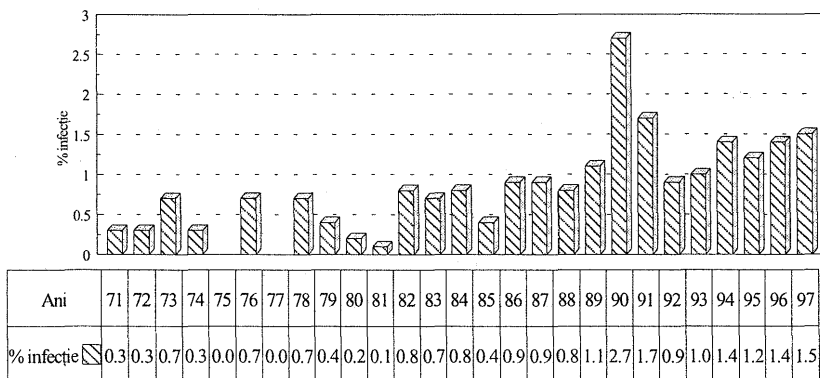


Figura 19 - Infecție viroze grave (%) SE, Suceava 1971-1997

În zona Covasna, categoria biologică SE a debutat în anul 1981 cu o suprafață de 31 ha (figura 20). Ulterior, suprafețele au crescut, ajungându-se în 1989 la un maxim pe zonă de 317 ha, iar, începând cu anul 1993, suprafața totală cultivată a înregistrat o scădere bruscă. Minimul de suprafață cultivată s-a înregistrat în anul 1997, când, în zona Covasna, au fost cultivate doar 3 ha cu categoria biologică SE. Referitor la procentul de suprafață declasată și procentul de infecție, această zonă este caracterizată de ani foarte buni (1981, 1983, 1985, 1989, 1994 și 1997), în care procentul de infecție a înregistrat valori foarte reduse de 0,5- 1% neexistând deci suprafețe declasate (figura 21 și 22). Anii 1984, 1986, 1988, 1990, 1991, 1992, 1993, 1995 și 1996 pot fi considerați ani nefavorabili, caracterizați prin procente de suprafață declasată cuprinse între 10% și 25% și procente de infecție cuprinse între 1,1% și 5%.

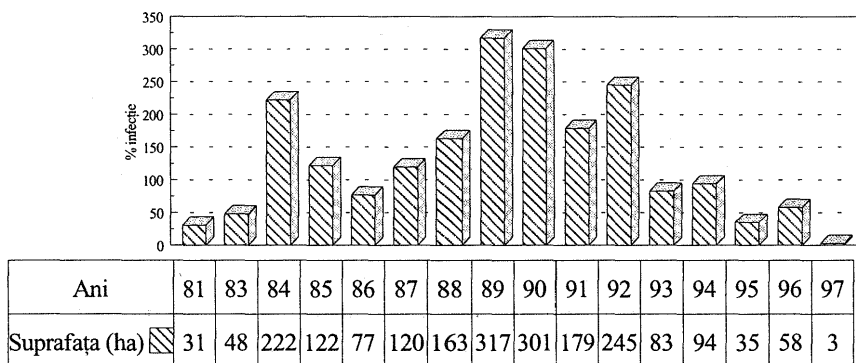


Figura 20 - Suprafața totală (ha) SE, Covasna 1981-1997

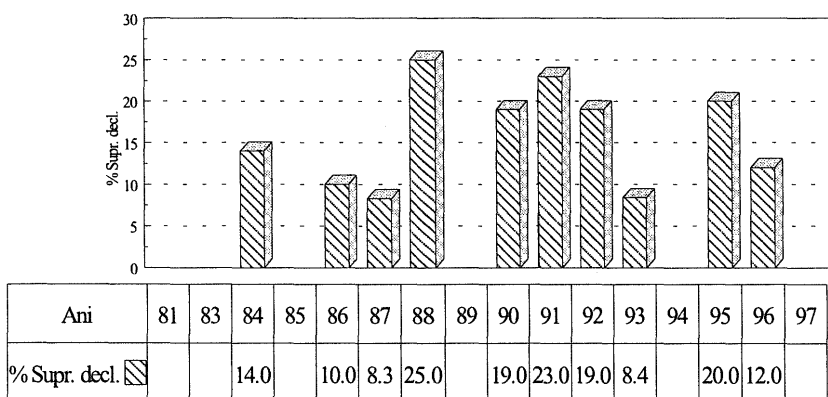


Figura 21 - Suprafața declasată (%) SE, Covasna 1981-1997

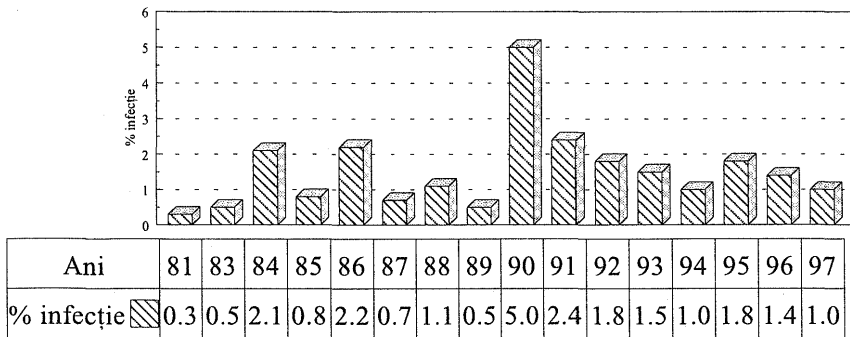
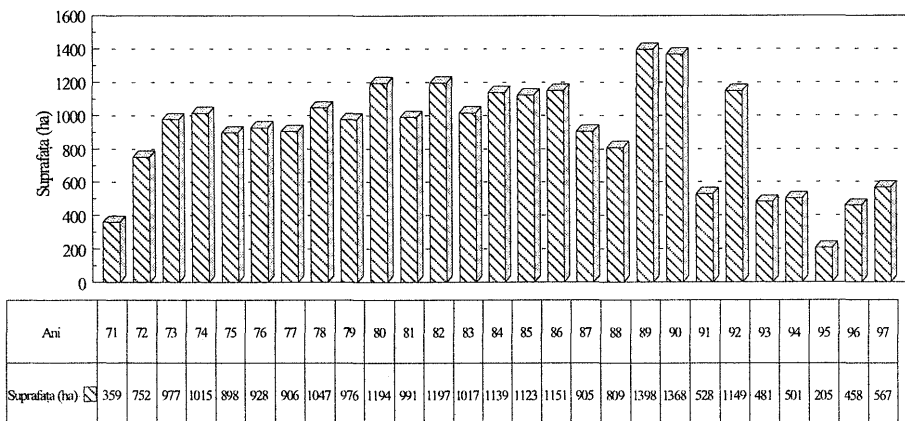
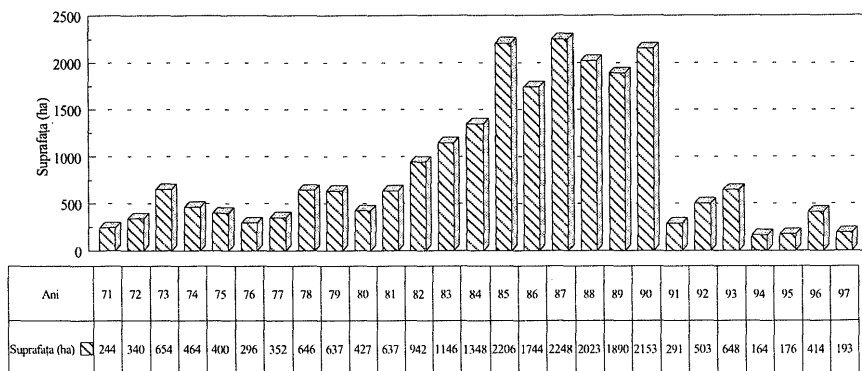


Figura 22 - Infecție viroze grave (%) SE, Covasna 1981-1997

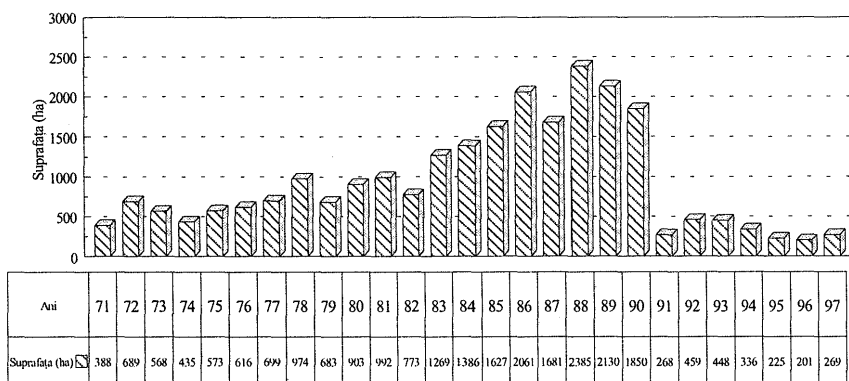
Referitor la suprafața totală, cultivată cu categoria biologică E, în perioada 1971-1985 se constată o tendință generală de creștere a acesteia, excepție făcând zona Brașov, unde, începând cu anul 1973, variațiile sunt relativ mici (figura 23). Între 1985-1990 se înregistrează cele mai mari suprafețe cultivate în toate cele patru zone analizate, maximul de 2385 ha fiind atins în anul 1988, în zona Suceava. Începând cu anul 1991 se observă o scădere bruscă a suprafeței cultivate datorată atât conjuncturii economico-organizatorice, cât și procentului mare de declasare înregistrat în anul 1990. În anul 1997, comparativ cu 1996, suprafața cultivată a crescut ușor în zonele Brașov și Suceava, dar a scăzut în zonele Harghita și Covasna.



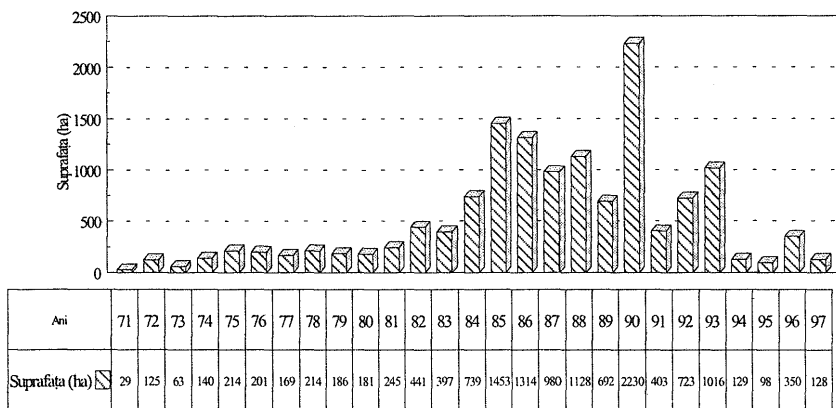
Suprafața totală (ha) E, Brașov 1971-1997



Suprafața totală (ha) E, Harghita 1971-1997



Suprafața totală (ha) E, Suceava 1971-1997



Suprafața totală (ha) E, Covasna 1971-1997

Figura 23

În ceea ce privește evoluția infecției cu viroze grave la categoria biologică E, în zona Brașov, până în anul 1986, calitatea materialului a fost bună, procentul mediu ponderat al infecției cu viroze grave având valori sub limita STAS-ului în vigoare (figura 24). În perioada 1987-1997, exceptând anii 1991 și 1992, procentul de infecție a depășit limita STAS-ului, cele mai mari valori de 13% și 9,6% înregistrându-se în anii 1989 și 1990, ani în care s-au înregistrat și cele mai mari procente de suprafață declasată, de 25% și respectiv 41%. Evoluția suprafeței declasate în perioada 1971-1986 a fost, în general similară cu cea a procentului de infecție, excepție făcând anul 1977, în care s-a înregistrat un procent de suprafață declasată de 15%. Procente mari de declasare cuprinse între 21-30% au fost înregistrate și în anii 1987, 1988, 1995 și 1997 (figura 25).

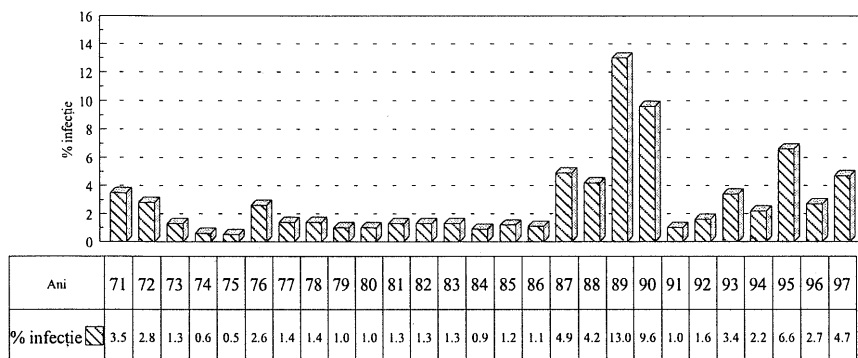


Figura 24 - Infecție viroze grave (%) E, Brașov 1971-1997

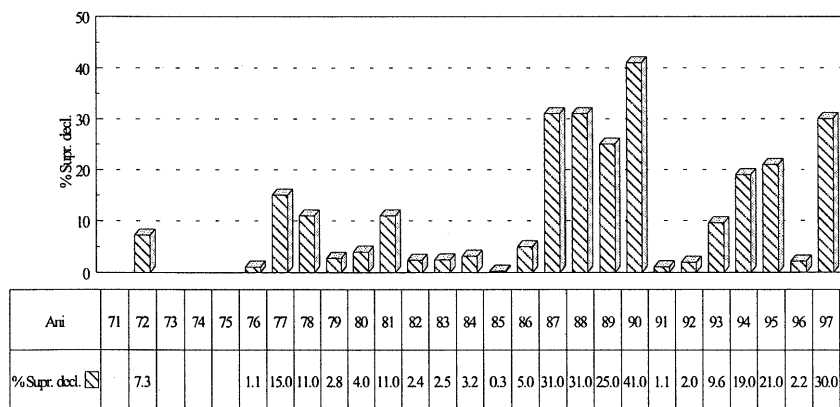


Figura 25 - Suprafața declasată (%) E, Brașov 1971-1997

Comparativ cu zona Brașov, în zona Suceava, procentul mediu ponderat al infecției a avut valori mai mici, maximum înregistrat în anul 1988 fiind de 4,7%. În anii 1990 și 1997 s-au înregistrat valori ale procentului de infecție apropiate de valoarea maximă a

zonei (4,4% și 4,2%). Până în anul 1985 se poate vorbi de o calitate bună a materialului de plantat, anul 1978 fiind singurul an din această perioadă în care procentul de infecție s-a situat la limita STAS-ului (figura 26). Maximul de suprafață declasată s-a înregistrat în anul 1988, când 39% din suprafața cultivată a fost declasată și când s-a înregistrat și cel mai mare procent de infecție în această zonă. Procente mari de suprafață declasată (32%, 24% și 22%) au caracterizat și anii 1986, 1987 și 1990, ani în care și procentul de infecție a depășit limita STAS (figura 27).

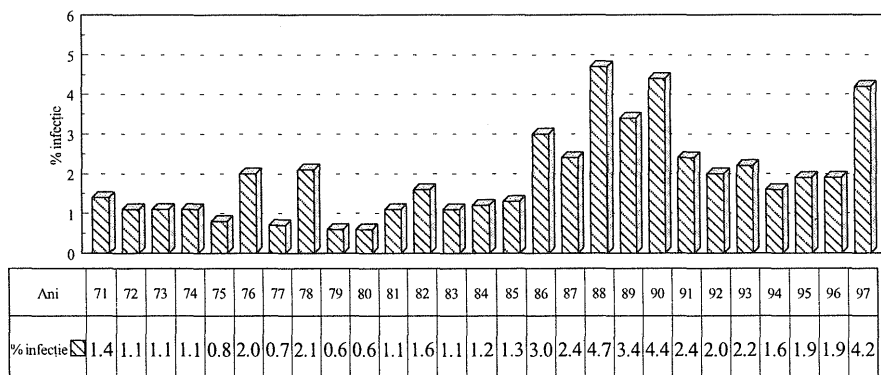


Figura 26 - Infecție viroze grave (%) E, Suceava 1971-1997

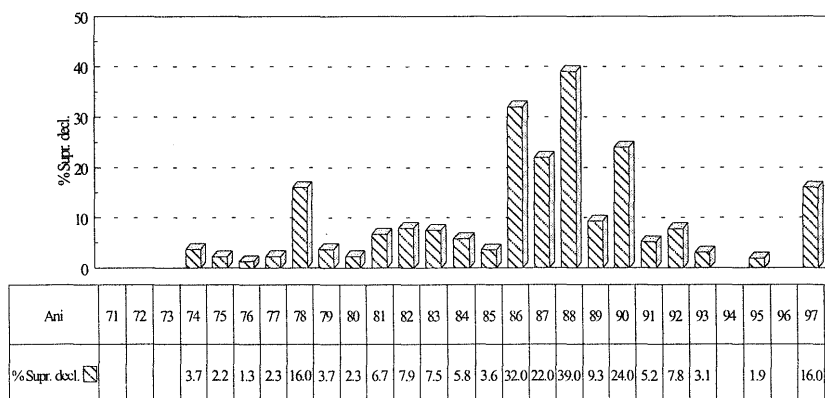


Figura 27 - Suprafața declasată (%) E, Suceava 1971-1997

În anul 1997, deși în ambele zone analizate s-a înregistrat cam același procent de infecție cu viroze grave (4,7% și 4,2%), totuși în zona Brașov, procentul de suprafață declasată a fost dublu față de zona Suceava.

În zona Harghita, până în anul 1988, starea fitosanitară a materialului pentru sămânță a fost bună, excepție făcând anul 1976, când s-a înregistrat un procent de infecție de 3,2%, dar conform STAS-ului în vigoare, acesta s-a situat sub limita admisă. Începând

cu anul 1989, situația se înrăutățește, ajungându-se în 1990 la un procent maxim de infecție pe zonă de 14%. Referitor la suprafața declasată, în această zonă se poate vorbi de ani foarte buni, în care nu au existat suprafețe declasate (1971, 1975, 1978, 1985, 1994) și ani foarte slabi, (1990, 1992, 1993 și 1995) în care s-au înregistrat procente mari de suprafață declasată (20%-44%)(figura 28 și 29).

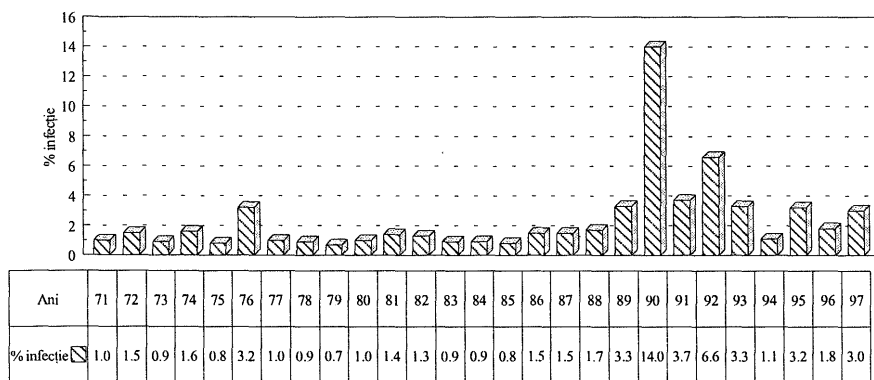


Figura 28 - Infecție viroze grave (%) E, Harghita 1971-1997

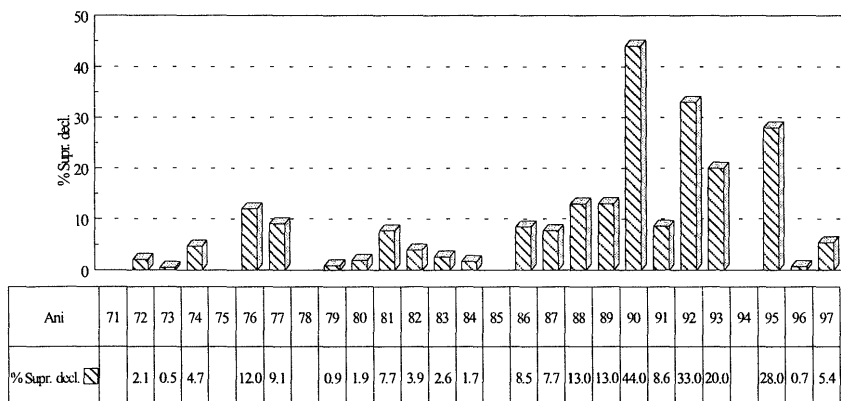


Figura 29 - Suprafața declasată (%) E, Harghita 1971-1997

În zona Covasna, în perioada 1971-1977, deși au existat doi ani cu procente de infecție mai mari (3,3% și 3,5%), totuși acestea nu au depășit limita STAS-ului de 5%. Între 1978-1989, limita STAS-ului, de 2% pentru categoria biologică E, a fost depășită în 3 ani (1978, 1980, 1988), procentul de infecție înregistrând valori cuprinse între 2,3% și 3,9%. Începând cu anul 1990, situația cartofului pentru sămânță s-a înrăutățit, procentul de infecție depășind chiar și limita STAS-ului pentru soiurile din clasa a IV-a de degenerare (1990, 1994, 1996 și 1997). Anul 1994 înregistrează, în zona Covasna,

cel mai mare procent de infecție virotică (15,4%) și cea mai mare suprafață declasată (80%) din toate zonele și din toți anii luați în studiu (figura 30 și 31).

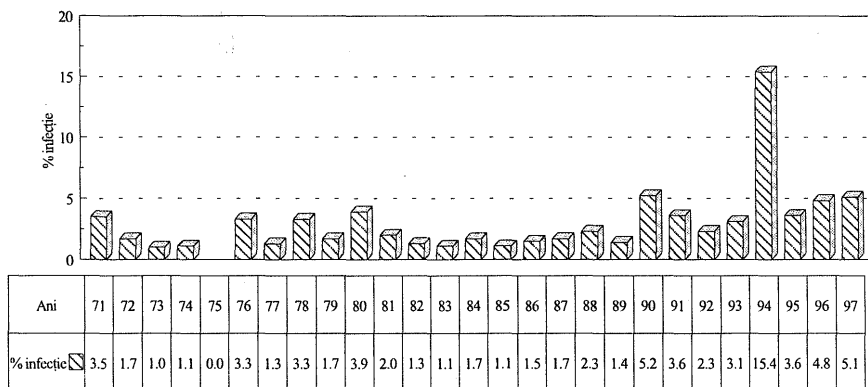


Figura 30 - Infecție viroze grave (%) E, Covasna 1971-1997

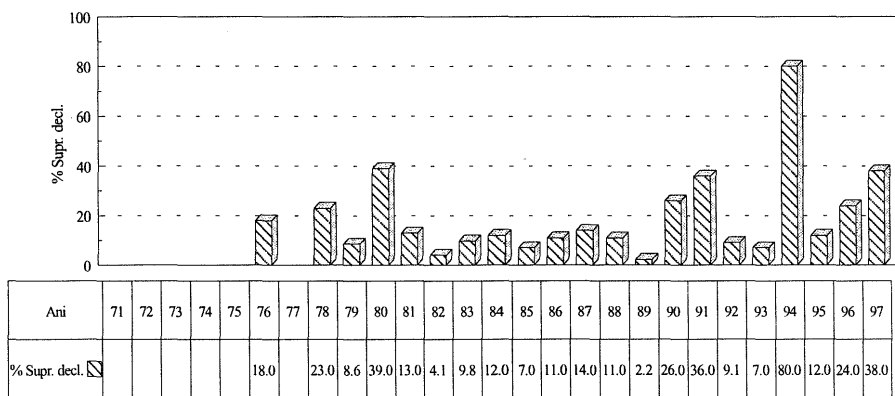


Figura 31 - Suprafața declasată (%) E, Covasna 1971-1997

Analizând comparativ zborul afidelor și procentul de infecție virotică din zona Brașov, la categoria biologică E, se poate spune că: procentele mari de infecție și suprafețe declassate, înregistrate în perioada 1987 - 1990, corespund unei creșteri accentuate a numărului total de afide și îndeosebi a speciei *M. persicae*, care a înregistrat zboruri mari în această perioadă (figura 32 și 33). Astfel, în 1989 s-a înregistrat un număr total de peste 19000 de exemplare, din care peste 3900 au fost *M. persicae*. O corelație perfectă între intensitatea zborului afidelor și procentul de infecție este dificil de evidențiat, întrucât răspândirea virusurilor în situația dată nu depinde numai de frecvența și dinamica zborului afidelor, ci și de rigurozitatea respectării tehnologiei specifice producerii

cartofului pentru sămânță. După anul 1992, deși numărul afidelor scade, se observă atât o creștere a procentului de infecție, cât și a procentului de suprafață declasată. Considerăm că aceste creșteri se datorează și dezorganizării zonelor închise, dezorganizare care a determinat apariția unor surse mari de virusuri în afara culturilor pentru sămânță, prin nerespectarea distanțelor minime de izolare.

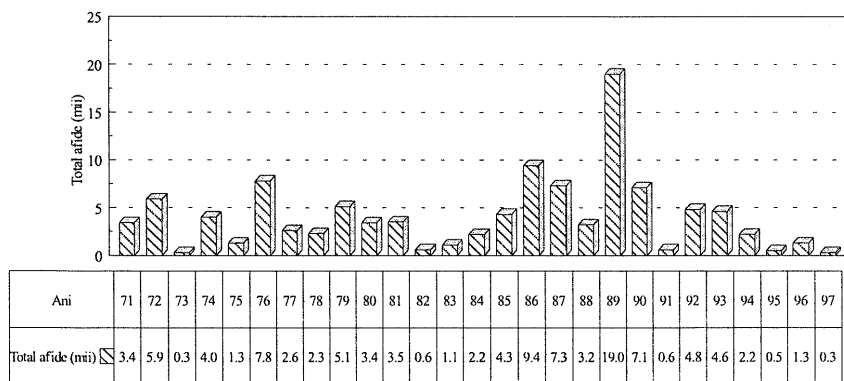


Figura 32 - Total afide, Brașov 1971-1997

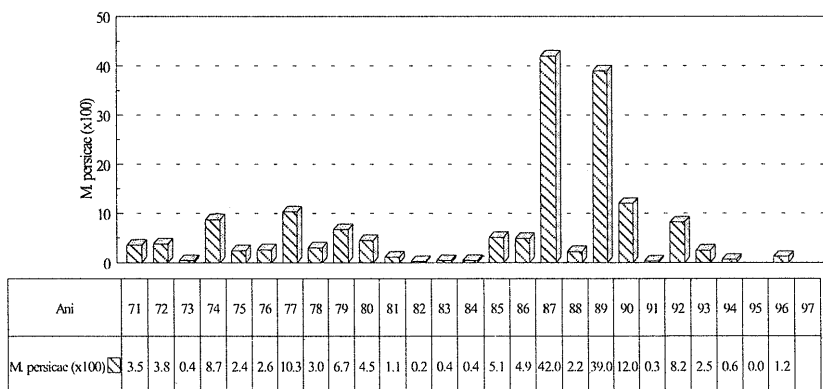


Figura 33 - *Myzus Persicae*, Brașov 1971-1997

CONCLUZII

Echilibrul fitosanitar al cartofului pentru sămânță, sub aspectul infecției virotice, este fragil chiar și în zonele închise, dar totuși acest echilibru a putut fi menținut la nivelul STAS-ului în mulți ani. Deci există posibilități reale de obținere a unui material de plantat de calitate superioară, dacă se manifestă exigență în aplicarea măsurilor de prevenire a infecției virotice (distrugerea samulastrei, respectarea distanțelor de izolare, eliminarea plantelor cu infecție secundară, combaterea afidelor, distrugerea vrejilor la avertizare) și dacă se reorganizează sistemul de producere a cartofului pentru sămânță.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BERINDEI M., 1977- Zonarea producției de cartof. Edit. Ceres, București.
2. CASPER R., MEYER S., 1981- Die Anwendung des ELISA- Verfahrens zum Nachweis pflanzenpathogenen Viren. Nachrichtenbl. Dent. Planzenschutzd 33(2), 49-54.
3. CATELLY T., 1969- Producerea și înmulțirea cartofului pentru sămânță. Cartoful (Ecaterina Constantinescu), Edit. Agro-Silvică, București, 184-196.
4. DRAICA C., COJOCARU N., MAN S., MITROI Felicia, 1992 - Producerea cartofului pentru sămânță în România. Analele ICPC, vol. XIX, 50-68 .
5. GHENA Natalia, 1972- Metode serologice în virologia plantelor. Edit. Ceres, București.
6. GOREA T., CATELLY T., GROZA H., DRAICA C., 1982- Contribuția soiului și a materialului de plantat la creșterea producției de cartof. Buletinul informativ al ASAS, vol. 15, 117-130.
7. MAN S., DRAICA C., MITROI Felicia, 1984 - Realizări și perspective privind producerea cartofului pentru sămânță. Buletinul informativ al ASAS, vol. XVII, 127-144.
8. TĂNĂSESCU Eugenia, 1976- Metode de scoatere a tuberculilor din repaus la cartof, în vederea obținerii de plante pentru diagnosticarea infecțiilor virotice în precultură. (Sinteză nepublicată)
9. TĂNĂSESCU Eugenia, 1982- Starea fitosanitară a cartofului pentru sămânță din punct de vedere al infecției virotice în perioada 1973-1981. Cartof- soi și sămânță: 35-41.

SEED POTATO PERFORMANCE TO VIRUS INFECTION BETWEEN 1971-1997

Abstract

26 years (1971-1997) synthesis of seed potato phyto-sanitary situation is presented from the point of view of virus infection resulted from the preliminary control analysis of representative probes from main closed areas.

In this period, we can distinguish between three subperiods. Thus, between 1971-1985 seed potato culture regions in Romania continuously grow, in 1985 being cultured 10133 ha, approximately 6 times more than in 1971 (1667ha). Also, the percentage of declassée area was relatively small in this period, having values between 0 and 8,5%. The largest seed potato cultures existed between 1986-1990 (9826,5 ha - 12236 ha) when was registered the highest amount of declassée area, the maximum percentage being in 1990 (36%) for the analysed period. Starting with 1991, seed potato culture regions suddenly decreased, as in 1995 were cultivated only 1581 ha, value which is even lower in comparison to 1667 ha obtained in 1971. When compared to cultured area, percentage of declassée area in this period was relatively high, in 1997 being 21%.

Keywords: seed potato, percentage viral infections, declensions.

Figures:

1. Evolution of seed potato declassing between 1971-1997
2. Total area (ha) BSE, Braşov 1971-1997
3. Declased area (%) BSE, Braşov 1971-1997
4. Sever virus infection (%) BSE, Braşov 1971-1997
5. Total area (ha) BSE, Suceava 1971-1997
6. Declased area (%) BSE, Suceava 1971-1997
7. Sever virus infection (%) BSE, Suceava 1971-1997
8. Total area (ha) BSE, Harghita 1974-1997
9. Declased area (%) BSE, Harghita 1974-1997
10. Sever virus infection (%) BSE, Harghita 1974-1997
11. Total area (ha) SE, Braşov 1971-1997
12. Declased area (%) SE, Braşov 1971-1997
13. Sever virus infection (%) SE, Braşov 1971-1997
14. Total area (ha) SE, Harghita 1972-1997
15. Declased area (%) SE, Harghita 1972-1997
16. Sever virus infection (%) SE, Harghita 1972-1997
17. Total area (ha) SE, Suceava 1971-1997
18. Declased area (%) SE, Suceava 1971-1997
19. Sever virus infection (%) SE, Suceava 1971-1997
20. Total area (ha) SE, Covasna 1981-1997
21. Declased area (%) SE, Covasna 1981-1997
23. Sever virus infection (%) SE, Covasna 1981-1997
24. Total area (ha) E, Braşov, Harghita, Suceava, Covasna 1971-1997
25. Declased area (%) E, Braşov 1971-1997
26. Sever virus infection (%) E, Suceava 1971-1997
27. Declased area (%) E, Suceava 1971-1997
28. Sever virus infection (%) E, Harghita 1971-1997
29. Declased area (%) E, Harghita 1971-1997
30. Sever virus infection (%) E, Covasna 1971-1997
31. Declased area (%) E, Covasna 1971-1997
32. Total aphids, Braşov 1971-1997
33. Myzus persicae, Braşov 1971-1997

O NOUĂ FORMĂ DE ATAC A CIUPERCII *PHYTOPHTHORA INFESTANS* CARE PRODUCE MANA CARTOFULUI

B. PLĂMĂDEALĂ¹, Manuela HERMEZIU¹, Zsafia KARSAT²

REZUMAT

Autorii descriu o nouă formă de atac a ciupercii *Phytophthora infestans* pe cartof, atacul pe tulpini. Se analizează importanța economică a acestei forme de atac, reieșind că există o relație directă între frecvența atacului pe tulpini și cea a tuberculilor mănați. Fungicidele folosite (Dithane, Ridomil și Altima) au dat rezultate bune în protecția foliajului și asigurarea producției chiar la doze reduse cu 20-40%.

În ce privește protecția tuberculilor împotriva atacului de mană, cele mai bune rezultate s-au înregistrat la fungicidul Altima (fluazinam).

Cuvinte cheie: *Phytophthora infestans*, atac pe tulpini, protecție tuberculi, reducere doze.

INTRODUCERE

Mana cartofului (*Phytophthora infestans*) atacă cu predilecție foliajul plantelor producând simptome tipice și bine cunoscute. Mai sunt afectați și tuberculii, dar atacul nu este la fel de spectaculos și simptomele sunt mai puțin știute, iar în ultimii ani se semnalează o nouă formă de atac, atacul pe tulpini, care se dovedește a fi foarte periculos. KAPSA și PERZ-WOJCIECHOWSKA (1996) demonstrează că izolatele de pe tulpini sunt mult mai agresive decât cele de pe frunze.

Cercetările făcute în ultima decadă asupra populațiilor actuale de *Phytophthora infestans* au evidențiat faptul că, spre deosebire de cele dinainte de 1980, pot produce oospori și au o mai mare variabilitate genetică (SPIELMAN și colab., 1991). În multe țări s-a identificat tipul compatibil A₂. Prima semnalare provine din Elveția, apoi Marea Britanie (SCHÖBER și TURKENSTEEN, 1992), după care cercetările s-au declanșat în toate țările (DEAHL și colab., 1995; COOKE și colab., 1995).

Consecințele acestor modificări în biologia ciupercii, concretizate în diversificarea formelor de atac, creșterea agresivității și producerea oosporilor explică multe din problemele actuale privind controlul manei. Analizând implicațiile înmulțirii sexuate, deci a prezenței oosporilor, VAN DER ZAAG și TURKENSTEEN (1994) apreciază că mana va apărea mai devreme, ceea ce va putea duce la creșterea numărului de tratamente cu până la 50%, dacă condițiile de mediu vor fi favorabile.

¹ ICPC Brașov

² SCPC Miercurea Ciuc

În același timp există cercetări privind reducerea cantităților de pesticide și de evidențiere a unor fungicide capabile să protejeze tuberculii de mană.

Experimentările și observațiile noastre au urmărit evidențierea acestei forme de atac, importanța practică a acestora și posibilitățile de control.

MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

S-au folosit 3 soiuri cu perioadă diferită de vegetație și rezistență diferită la mană: Santé, soi semitârziu, având nota 6 la foliaj și 8 la tuberculi (9 = rezistența maximă); Désirée, semitârziu, cu nota 6 la foliaj și 7 la tuberculi și Ostara, timpuriu, cu nota 5 la foliaj și 8 la tuberculi (ANONIM, 1991). Toate lucrările solului, fertilizarea, plantarea și lucrările de întreținere s-au făcut conform cu tehnologia cartofului de consum. Fungicidele utilizate au fost: Dithane M-45 (mancozeb 80%), Ridomil MZ 72 WP (metalaxil 8% + mancozeb 64%) și Altima (fluazinam 50%).

Dozele folosite au fost: Dithane doza 100% (2,0 kg/ha), 80% (1,6 kg/ha) și 60% (1,2 kg/ha), Ridomil doza 100% (2,5 kg/ha), 80% 2,0 kg/ha și 60% (1,5 kg/ha) și Altima doza 100% (0,4 l/ha), 80% (0,320 l/ha) și 60% (0,240 l/ha).

Tratamentele s-au făcut, în general, la 7-8 zile cu Dithane și Altima, dar și la intervale mai mici sau mai mari în funcție de condițiile climatice. În cazul variantelor tratate cu Ridomil, ultimele două tratamente s-au făcut cu Curzate (2,5 kg/ha) (tabelul 1).

Tabelul 1

Datele efectuării tratamentelor

Fungicidul	Ziua, luna						
Dithane	3.07	11.07	18.07	25.07	30.07	8.08	15.08
Ridomil	3.07	15.07	29.07	8.08	14.08	23.08	-
Altima	3.07	11.07	18.07	25.07	30.07	8.08	15.08

Distrugerea vrejilor s-a făcut cu Reglone în 1.09.1997. Ultima notare privind atacul de mană s-a făcut în 15.08.1997. Odată cu notarea atacului de mană s-a notat și numărul de tulpini atacate.

Recoltarea s-a făcut manual, s-a cântărit producția totală și s-au numărat tuberculii bolnavi, mănați.

REZULTATELE CERCETĂRILOR

Atacul pe foliaj, datorită condițiilor climatice foarte favorabile, a fost foarte intens. Fungicidele folosite au asigurat o protecție bună. Cel mai bun control a fost asigurat de Altima, urmat de Ridomil și Dithane. Deosebit de important este faptul că reducerea cu 20-40% a dozelor la cele trei fungicide, nu a dus, în toate cazurile, la creșterea semnificativă a atacului de mană (tabelul 2), aspect ce se reflectă mai clar în producțiile obținute.

Atacul de mană pe foliaj în funcție de fungicid, doză și soiul de cartof

Fungicidul	Procent din doză	Atac pe foliaj		
		Ostara	Desirée	Santé
Dithane	60	5,700 A**	3,175A	5,050 A
Dithane	80	5,375 A	3,975A	4,625 A
Dithane	100	5,250 A	2,500 C	2,600 D
Ridomil	60	4,625 B	2,375 C	3,425 BC
Ridomil	80	4,275 B	2,350 C	3,800 B
Ridomil	100	3,625 C	1,700 D	3,400 BC
Altima	60	3,250 CD	2,750 BC	2,950 CD
Altima	80	3,225 CD	1,350 D	1,325 E
Altima	100	2,825 D	1,350 D	1,700 E

Rezultate asemănătoare s-au obținut în Olanda (VAN LOON, 1994), unde se consideră că, chiar la soiurile sensibile, se poate obține un bun control, folosind doar 75% din dozele recomandate. La fel, SCHEPERS și colab. (1997) au discutat programe de control în care este posibilă o reducere de 25-50% a dozelor în cazul soiurilor rezistente.

Atacul pe tulpini se manifestă sub forma unor pete sau manșoane maro, plasate în jumătatea superioară a tulpinilor, uneori chiar la vârf.

Importanța acestui mod de atac constă în faptul că tulpinile atacate sunt mult mai fragile, rupându-se de la locul atacului. Atacul sub această formă este mai puțin vizibil și mai greu de controlat, fungicidele rămânând pe frunze. În plus, tulpinile reprezintă un substrat nutritiv mult mai bogat, ciuperca reluându-și activitatea chiar după o secetă îndelungată, ceea ce nu se întâmplă în cazul foliajului. O altă implicație a acestei forme de atac constă în faptul că sporii formați ajung mult mai ușor la tuberculi decât cei formați pe frunze.

Observațiile noastre, confirmate de BAIN și colab. (1997), au evidențiat că sporularea în cazul atacului pe tulpini se realizează pe toată zona atacată, nu numai la marginea leziunii ca în cazul atacului pe frunze.

Cercetările întreprinse au demonstrat importanța acestei forme de atac asupra frecvenței tuberculilor mănați (figura 1). La toate cele trei soiuri s-a constatat o legătură directă între atacul pe tulpini și tuberculii bolnavi.

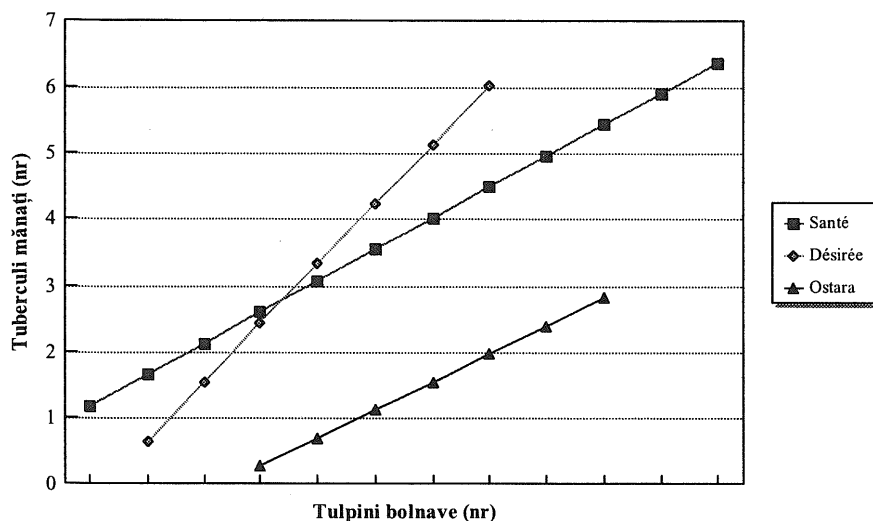


Figura 1- Relația tulpini atacate - tuberculi bolnavi
(*Phytophthora infestans*, Brașov, 1997)

Dacă, în cazul soiurilor Santé și Ostara, creșterea numărului de tuberculi bolnavi este relativ uniformă, la Désirée, numărul tuberculelor bolnave crește într-o proporție mai mare decât la celelalte soiuri.

BAIN și colab. (1997) au constatat că frecvența tuberculelor bolnave este în relație mult mai strânsă cu mărimea leziunilor pe tulpini decât cu severitatea atacului pe foliaj.

Având în vedere că atacul pe tulpini este mult mai puțin evidențiat decât atacul pe foliaj, faptul că ciuperca *Ph. infestans* sporulează mai abundent pe tulpini decât pe frunze, poate explica frecvența mare a tuberculelor mănați în unii ani, când atacul de mană a fost moderat sau nu a fost evident pe foliaj.

Deoarece condițiile au fost deosebit de favorabile pentru mană în anul 1997, producția obținută exprimă exact efectul fungicidelor și al dozelor aplicate.

Dacă, în ce privește protecția foliajului, se constată unele diferențe ale atacului de mană, în cazul dozelor mici (60%), diferențe ce sunt asigurate statistic (tabelul 2), ele nu se reflectă în nivelul producțiilor obținute (tabelul 3). La toate cele trei fungicide, reducerea dozelor cu 20-40% nu a produs pierderi semnificative de producție la nici un soi, constatare făcută și de alți autori (VAN LOON, 1994; SCHEPERS și colab., 1997).

Tabelul 3

Producția de tuberculi în funcție de fungicidele și dozele folosite

Fungicidul	Procent din doză	To/ha		
		Santé	Désirée	Ostara
Altima	100	52,20 A	38,90 AB	34,53 AB
Altima	80	53,00 A	36,97 ABC	35,00 AB
Altima	60	51,50 A	39,43 A	38,60 A
Ridomil	100	46,33 B	34,80 ABCD	35,07 AB
Ridomil	80	44,83 B	34,40 BCD	32,07 B
Ridomil	60	42,50 B	31,47 D	33,10 B
Dithane	100	46,67 B	35,33 ABCD	33,37 B
Dithane	80	42,50 B	35,80 ABCD	32,57 B
Dithane	60	45,17 B	32,07 CD	32,50 B

Odată cu creșterea agresivității populațiilor ciupercii *Ph. infestans*, a atacului pe tulpini, s-a constatat și o creștere a proporției tuberculilor mânâți. Pe lângă aceste elemente, infectarea tuberculilor mai depinde de cantitatea de spori viabili din sol, umiditatea solului, distribuția tuberculilor în bilon și rezistența tuberculilor la atacul acestei ciuperci. Deși s-au făcut multe cercetări privind efectul fungicidelor asupra evoluției manei pe foliaj, se știe puțin despre modul în care fungicidele pot influența infectarea tuberculilor. SCHEPERS și SOESBERGEN (1996) consideră că fungicidele pot influența atacul de mană pe tuberculi prin reducerea sporulării, scăderea viabilității acestora și prin acumularea fungicidelor la suprafața solului, ceea ce previne germinarea sporilor. Urmărind modul de acțiune a mai multor fungicide s-a constatat că fluazinamul (Altima, numele comercial) reduce cel mai mult numărul sporilor viabili din sol, ceea ce crează un avantaj mare în condițiile creșterii numărului tuberculilor mânâți (figura 2). TUCKER și colab. (1994), COOKE și colab. (1996) arată că fluazinamul reduce semnificativ mana pe foliaj și pe tuberculi, comparativ cu mancozebul, iar SCHEPERS și SOESBERGEN (1996) demonstrează că fluazinamul reduce în mod evident numărul sporilor viabili din sol, ceea ce explică buna protecție a tuberculilor, constatată în cazul folosirii acestui fungicid.

?

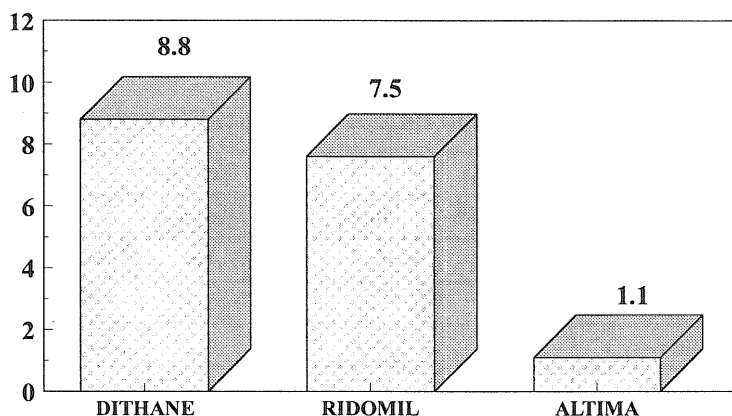


Figura 2- Frecvența tuberculilor mănași în funcție de fungicidele folosite (media celor trei soiuri)

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. ANONIM, 1991: Netherlands catalogue of potato varieties, 1991. NIVVA, The Hague.
2. BAIN, R.A., FAIRCLOUGH, R.W., HOLMES, LIGERTWOOD, 1997: The role of *Phytophthora infestans* inoculum from stem lesions in the infection of tubers. 98-105. In: Bouma and Schepers (eds). Proceedings of the workshop for the development of an integrated control strategy of potato late blight. Lelystad, The Netherlands, 30.09-3.10.1996.
3. COOKE, R., LOUISE, RHONDA, E. SWAN, CURRIE, T.S., 1995: Incidence of the A₂ mating type of *Phytophthora infestans* on potato crops in Northern Ireland. Potato Res. 38: 23-29
4. COOKE, R., LOUISE, DOWLEY, L.J., LITTLE, G., O'SULLIVAN, E., 1996: Efficacy of fungicide programmes for the control of late blight in Ireland, 177-184. In: L.J. Dowley et co. (eds) *Phytophthora infestans* 1845-1995.
5. DEAHL, K.L., De MUTH, S.P., SINDEN, S.L., RIVERA-PENA, A., 1995: Identification of mating types and metolaxyl resistance in North American populations of *Phytophthora infestans*. Am. Potato J., 72: 35-49.
6. KAPSA, J.S. PERZ-WOJCIECHOWSKA, B., 1996: Stem blight (*Phytophthora infestans*) - a new problem of potato crops in Poland 596-597. 13th Triennial conference of the EAPR, Veldhoven, The Netherlands, 14-19 July 1996.
7. LOON, C.D. van, 1994: Integrated disease and pest management, an important tool in sustainable potato production. World Potato Congress, Proceedings, England, Sept. 11-13: 116-123.
8. SCHEPERS, H.T.A.M., SOESBERGEN van M.A.T., 1996: Factors affecting the occurrence and control of tuber blight. In: L.J. Dowley et co. (eds) *Phytophthora infestans* 1845-1995: 171-176.

9. SCHEPERS, H.T.A.M., BOUMA, E., BUS, C.B., RIDDER, J.K., 1997: Recent experiences with control of *Phytophthora infestans* in The Netherlands. In: Bouma and Schepers (eds.). Proceedings of the Workshop on the European network for development of an integral control strategy of potato late blight, Lelystad, The Netherlands 30.08-3.10.1996.
10. SCHOBER, B., TURKENSTEEN, L.J., 1992: Recent and future development in potato fungal development. Neth. J. Pl. Path. 98, Supplement 2: 73-83.
11. SPIELMAN, L.J., DRENTH, A., DAVIDSE, L.C., SUJKOWSKI, L.W., TOOLEY, P.W., FRY, W.E., 1991: A second world-wide migration and population displacement of *Phytophthora infestans*. Plant Path. 40: 422-430.
12. TUCKER, R.P., LEAPER, D.J., LAIDLER, S.T., 1994: Fluazinam control of potato late blight - UK experience 1992-1993, 295-300. Brighton crop protection conference - Pest and diseases.
13. ZAAG, D.E. van der, TURKENSTEEN, L.J., 1994: Late blight; problems and prospects. World Potato Congress, Proceedings, Harrogate, England, Sept. 11-13.

A NEW FORM OF LATE BLIGHT (*PHYTOPHTHORA INFESTANS*) ATTACK

Abstract

This paper gives a survey of a new form of attack of *Phytophthora infestans*, haulms attack.

It analyse the economic importance of this form of attack, resulting a directly correlation between frequency of haulms attack and that of infected tubers.

Used fungicides (Dithane, Ridomil and Altima) gives good results in foliage protection and assure the production even at reduce doses with 20 - 40%.

About tubers protection against late blight attack, the best results was obtain with Altima (fluazinam).

Keywords: *Phytophthora infestans*, stem blight, tuber protection.

Tables:

1. Dates of treatments
2. Late blight attack on foliage in relation with fungicide, dose and potato varieties
3. Potato yield in relation with fungicides and doses used

Figures:

1. Relation between haulms attack and blighted tubers
2. Frequency of blighted tubers (*Phytophthora infestans*) in relation with fungicides used (mean of three varieties)

CERCETĂRI PRIVIND STRUCTURA, DINAMICA ȘI COMBATAREA AFIDELOR DIN CULTURA DE CARTOF PENTRU SĂMÂNȚĂ, BRAȘOV, 1996-1997

Daniela DONESCU¹, Maria ENOIU¹

REZUMAT

În perioada 1996-1997 s-a determinat structura și activitatea afidofaunei din cultura de cartof pentru sămânță de la Brașov, Institutul de Cercetare și Producție a Cartofului. Afidele au fost captate prin metoda vaselor galbene. Rezultatele obținute au evidențiat diferențele calitative și cantitative existente între cei doi ani analizați din punct de vedere al structurii și activității afidofaunei. Sunt prezente numeroase afide vectoare ale virusurilor cartofului. Dominantă în cei doi ani este specia *Aphis fabae* Scop. Zborul speciei *Myzus persicae* Sulz. este, în general, redus ca intensitate. Dominanța totală a speciei a variat între 7,26 % (1996) - 0,56 % (1997). Pentru combaterea populațiilor de afide nearipate din cultura de cartof s-a testat eficacitatea biologică a patru produse cu efect aficid: Polytrin 200 SC, Flash SC, Valliant 25 EC și Regent 200 SC. În toate cazurile, rezultatele sunt promițătoare în combaterea afidelor, prefigurându-se o alternativă în strategiile de protecție ale culturilor de cartof pentru sămânță.

Cuvinte cheie: afide, abundență, dominanță, combatere.

INTRODUCERE

Pretențiile tot mai mari față de calitatea cartofului pentru sămânță necesită aprofundarea cercetărilor privind vectorii virusurilor și a metodelor eficiente de combatere a acestora.

Lucrări de specialitate publicate în străinătate GABRIEL (1965, 1981 și 1987), KOSTIW (1979 și 1980), ROBERT (1978 și 1980) BOKX (1987) și în țara noastră COJOCARU și colab. (1970, 1983), COJOCARU și colab.(1973), CATELLY (1975) STAICU (1976), DRAICA (1980) au evidențiat corelațiile existente dintre procentul infecțiilor virotice ale cartofului pentru sămânță și afide. Problema identificării potențialilor vectori și a combaterii acestora rămâne de actualitate.

Înteruperea timpurie a vegetației cartofului pentru sămânță reduce riscul contaminării virotice a tuberculilor. Stabilirea datei optime la care se impune efectuarea acestei lucrări are la bază perioada realizării zborului maxim al principalelor specii vectoare și numărul cumulat de la începutul zborului de *Myzus persicae* Sulz.

¹ I.C.P.C. Brașov

Literatura citează peste 10 specii vectoare ale virusului răsucirii frunzelor, 25 ale virusului Y, 8 ale virusului A și 6 ale virusului M (COJOCARU, 1987). An de an, noi specii de afide se adaugă pe lista potențialilor vectori virotici ai cartofului pentru sămânță, de aceea considerăm necesară identificarea tuturor speciilor capturate.

Homopterele prezente în culturile de cartof din Transilvania au fost determinate de MANOLACHE și colab. (1970). Identificarea principalelor specii de afide, cunoscute ca vectori virotici în culturile de cartof pentru sămânță din zonele închise, a fost făcută de STACU (1976).

Utilizarea pesticidelor ca principală metodă de combatere chimică a populațiilor de afide s-a impus datorită efectului rapid și adesea radical. În scopul prevenirii infecțiilor virotice s-au testat patru produse în vederea omologării.

Cercetările întreprinse au avut drept scop cunoașterea afidofaunei din cultura de cartof, a posibilităților de combatere a vectorilor în vederea îmbunătățirii calității cartofului pentru sămânță obținut în țara noastră.

MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

Experiența a fost amplasată în cultura de cartof pentru sămânță de la I.C.P.C. Brașov. Capturarea afidelor s-a făcut prin metoda clasică a vaselor galbene (curse Moericke), amplasate câte două pe diagonala suprafeței cultivate cu cartof. Ca mediu de capturare s-a folosit apa cu adaos de detergent lichid, pentru reducerea tensiunii superficiale. Probele s-au ridicat zilnic până la ora 8 și s-au conservat în alcool de 70°. Materialul biologic a fost analizat la lupa binocular. Ca determinatoare s-au folosit lucrările lui: TAYLOR (1981); JACKY și BOUCHERY (1981); BLACKMAN și EASTOP (1984); NAFRIA (1984) și RAMAUDIERE și FERNANDEZ (1990).

Pentru stabilirea activității speciilor de afide s-au folosit indicii analitici: numărul (abundența-A) și dominanța relativă (D) după formulele lui BODENHAIMER și BALOG. Speciile determinate au fost încadrate corespunzător dominanței în 5 clase: specii subrecedente (0-1 %), specii recedente (1,1-2 %), specii subdominante (2,1-5 %), specii dominante (5,1-10 %) și specii eudominante (10,1-).

Pentru combaterea afidelor s-au testat patru produse insecticide pe bază de: cipermetrin (Polytrin 200 SC); alfacipermetrin + triazamate (Flash SC); cipermetrin (Valliant 25 EC) și fipronil (Regent 200 SC). Dozele de aplicare sunt prezentate în tabelele cu rezultate. Amplasarea experiențelor a fost făcută după metoda blocurilor randomizate în 4 repetiții, fiecare variantă având 100 mp. Inventarierea populațiilor de afide nearipate, pentru evaluarea efectului insecticid al produselor s-a făcut prin eșantionări de 100 de frunze/variantă, înainte și după tratament, la diferite intervale.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Urmărind datele prezentate în tabelul 1, se remarcă faptul că, în anul 1996, în cultura de cartof pentru sămânță, s-au capturat 1639 indivizi din 60 de specii: în lună

iunie 143 indivizi (29 specii), în iulie 1076 indivizi (40 specii), în august 420 indivizi (39 specii). Capturile au variat astfel: iunie, de la 1 individ (13 specii) până la 35 indivizi (*Aphis fabae*); iulie, de la 1 individ (11 specii) până la 247 indivizi (*Hayhurstia atriplicis*). La abundența totală a lunii iulie au mai contribuit în mod deosebit și speciile: *Aphis frangulae* (79 indivizi), *M. persicae* (65 indivizi), *A. fabae* (42 indivizi), *A. craccivora* și *Hyperomyzus lactucae* (39 indivizi). În luna august, abundența a variat, de asemenea, de la 1 individ (17 specii) până la 101 indivizi (*H. atriplicis*). La abundența totală a lunii august au contribuit următoarele specii: *A. fabae* (69 indivizi), *M. persicae* (54 indivizi) și *A. frangulae* (42 indivizi).

Tabelul 1

Structura și activitatea speciilor de afide din cultura de cartof - Brașov 1996

Nr. crt.	Taxonul	Abundența lunară			Dominanța relativă lunară (%)			Abundența totală	Dominanța totală (%)
		Iunie	Iulie	August	Iunie	Iulie	August		
1	ACYRTOSIPHON PISUM (Harris)	3	6	2	2.09	0.55	0.47	11	0.67
2	AMPHOROPHORA RUBI (Kaltenbach)	1	-	-	0.69	-	-	1	0.06
3	ANOECIA CORNI (Fabricius)	-	-	1	-	-	0.23	1	0.06
4	ANURAPHIS FARFARAE Koch.	-	1	-	-	0.09	-	1	0.06
5	ANURAPHIS SUBTERRANEA Walker	2	-	-	1.39	-	-	2	0.12
6	APHIS CRACCIVORA Koch.	6	39	3	4.19	3.62	0.71	48	2.92
7	APHIS FABAE Scopoli	35	42	69	24.47	22.45	16.42	346	21.11
8	APHIS FRANGULAE Kaltenbach	24	79	42	16.78	7.34	10	145	8.84
9	APHIS IDAEI van der Goot	-	-	1	-	-	0.23	1	0.06
10	APHIS NASTURTHI Kaltenbach	1	-	2	0.69	-	0.47	3	0.18
11	APHIS NERII Boyer de Fonscolombe	5	5	10	3.49	0.46	2.38	20	1.22
12	APHIS POMI de Geer	-	3	2	-	0.27	0.47	5	0.3
13	APHIS SAMBUCI Linne	10	28	13	6.99	2.6	3.09	51	3.11
14	APHIS VERBASCI Schrank	2	3	6	1.39	2.78	1.42	11	0.67
15	APHIS SPP.	21	93	65	14.68	8.64	15.47	179	10.92
16	AULACORTHUM SOLANI Kaltenbach	-	3	1	-	0.27	0.23	4	0.24
17	BRACHYCAUDUS HELICHRYSI (Kaltenbach)	4	1	5	2.79	0.09	1.19	10	0.61
18	BREVICORYNE BRASSICAE (Linne)	4	1	-	2.79	0.09	-	5	0.3
19	CAPITOPHORUS ELAEAGNI (del Guercia)	-	7	1	-	0.65	0.23	8	0.48
20	CAPITOPHORUS HIPPOPHAES (Walker)	-	2	-	-	0.18	-	2	0.06
21	CAPITOPHORUS HORNI (Borner)	-	16	3	-	1.48	0.71	19	1.15
22	CAVARELLA AEGOPODII (Scopoli)	3	2	2	2.09	0.18	0.47	7	0.42
23	CAVARELLA CICUTAE (Koch)	-	-	1	-	-	0.23	1	0.06
24	CAVARELLA PASTINACAE (L.)	-	1	-	-	0.09	-	1	0.06
25	CINARA COSTATA (Zetterstedt)	1	-	-	0.69	-	-	1	0.06
26	CRYPTOMYZUS GALEOPSISIDIS Kaltenbach	-	3	-	-	0.27	-	3	0.18
27	CRYPTOMYZUS RIBIS Linne	1	17	3	0.69	1.57	0.71	21	1.28
28	DACTYNOTUS SP.	-	18	1	-	1.67	0.23	19	1.15
29	DYSAPHIS PLANTAGINEA (Passerini)	-	1	-	-	0.09	-	1	0.06
30	ERIOSOMA ULMI (Linne)	1	1	1	0.69	0.09	0.23	3	0.18

continuare tabel 1									
Nr. crt.	Taxonul	Abundența lunară			Dominanța relativă lunară (%)			Abundența totală	Dominanța totală (%)
		Iunie	Iulie	August	Iunie	Iulie	August		
31	HAYHURSTIA ATRIPLICIS (Linne)	1	247	101	0.69	32.24	24.04	449	27.39
32	HYADAPHIS FOENICULI Passerini	-	5	-	-	0.46	-	5	0.3
33	HYALOPTERUS PRUNI Geoffroy	3	8	5	2.09	0.74	1.19	16	0.97
34	HYPEROMYZUS LACTUCAE Linne	1	39	2	0.69	3.62	0.47	42	2.56
35	HYPEROMYZUS PALLIDUS Hille Ris Lambers	-	1	-	-	0.09	-	1	0.06
36	KALLISTAPHIS BASALIS Stroyan	1	-	-	0.69	-	-	1	0.06
37	MACROSIPHUM EUPHORBIAE (Thomas)	1	4	1	0.69	0.37	0.23	6	0.36
38	MACROSIPHUM ROSAE (Linne)	-	5	1	-	0.46	0.23	6	0.36
39	METOPOLOPHIUM DIRHODUM (Walker)	4	14	3	2.79	1.3	0.71	21	1.28
40	METOPOLOPHIUM FESTUCAE Theobald	-	3	-	-	0.27	-	3	0.18
41	MICROLOPHIUM EVANSI (Buckton)	-	-	3	-	-	0.71	3	0.18
42	MYZOCALLIS CORYLI (Goeze)	1	-	-	0.69	-	-	1	0.06
43	MYZUS ASCALONICUS (Dancaster)	-	-	3	-	-	0.71	3	0.18
44	MYZUS CERASI Fabricius	-	-	1	-	-	0.23	1	0.06
45	MYZUS PERSICAE (Sulzer)	-	65	54	-	6.04	12.85	119	7.26
46	NASONOVIA RIBISNIGRI (Mosley)	-	-	1	-	-	-	1	0.06
47	PHORODON HUMULI (Schränk)	-	3	5	-	0.27	1.19	8	0.48
48	PHYLLAPHIS FAGI Linne	1	-	-	0.69	-	-	1	0.06
49	RHOPALOSIPHONINUS LATYSIPHON Davidson	-	-	1	-	-	0.23	1	0.06
50	RHOPALOSIPHUM INSERTUM Walker	-	1	-	-	0.09	-	1	0.06
51	RHOPALOSIPHUM MAIDIS Fitch	-	1	1	-	0.09	0.23	2	0.12
52	RHOPALOSIPHUM PADI Linne	-	4	1	-	0.37	0.23	5	0.3
53	SIPHA ELEGANS Del Guercio	-	-	1	-	-	0.23	1	0.06
54	SITOBION AVENAE Fabricius	2	2	-	1.39	0.18	-	4	0.24
55	THERIOAPHIS ODONIDIS Kaltenbach	-	-	1	-	-	0.23	1	0.06
56	TUBERCULATUS ANNULATUS Hartig	1	-	-	0.69	-	-	1	0.06
57	TUBERCULATUS BOREALIS Krzywiec	1	-	-	0.69	-	-	1	0.06
58	TUBERCULATUS SP.	2	-	-	1.39	-	-	2	0.12
59	UROLEUCON SPP.	-	1	-	-	0.09	-	1	0.06
60	UTAMPHOROPHORA HUMBOLDTI (Essig)	-	1	1	-	0.09	0.23	2	0.12
TOTAL		143	1076	420				1639	

Abundența relativă lunară este o reflectare a condițiilor climatice, specifice anului 1996. În luna iunie maximele termice au fost deosebit de ridicate, iar perioada iulie-august s-a caracterizat printr-un deficit hidric puternic (50 % față de MMA în iulie și 80 % în august). În luna iunie, speciile eudominante au fost: *A. fabae* (24,47 %), *A. frangulae* (16,78 %), *A. spp.* (15,47 %); în iulie, *H. atriplicis* (32,24 %), *A. solani* și *A. fabae* (22,45 %), dominanța speciei *A. frangulae* scăzând cu 9,44 % față de luna iunie. În luna august, *A. atriplicis* rămâne specia dominantă (24,04 %), dar mai scăzută față de luna iulie cu 8,2 %. Urmează *A. fabae* (16,42 %), *M. persicae* (12,85 %) și *A. frangulae* (10 %). Din cele 60 de specii capturate la Brașov, în vara anului 1996, 47 sunt specii subprecedente (0-1 %), 5 specii recedente (1,1-2 %), 3 specii subdominante (2,1-5 %), 2 specii dominante (5-10 %) și 3 specii eudominante (peste 10 %). Un zbor deosebit a avut în lunile iulie și august specia *H. atriplicis*, acesta nu este vector al virusurilor cartofului, colonizează în special plante din Fam. *Chenopodiaceae* (*C. album*, *C. glaucum*, *C. polyspermum*) (CIOCHIA și BOERIU, 1996).

În capturile de la Brașov au fost determinate și alte specii vectoare ale virusurilor cartofului: *Brachycaudus helichrysi*, *Cavariella pastinaceae*, *M. ascalonicus*, *Phorodon humuli*, *Rhopalosiphum insertum*, *Rhopalosiphoninus latysiphon*. Există un număr relativ mare de specii cunoscute ca importanți vectori virotici ai cartofului: *Macrosiphum euphorbiae*, *Aulacorthum solani*, *A. nasturtii*, care sunt slab reprezentate în capturile din 1996. Astfel, specia *A. solani* are o dominanță totală de 0,24 %, *A. nasturtii* - 0,18 %, iar *M. euphorbiae* - 0,36 %. Au fost capturate și afide specifice culturilor de cereale, sfeclă de zahăr, plante tehnice (*Brevicoryne brassicae*, *C. aegopodii*, *Hyperomyzus lactucae*, *Metopolophium dirhodum*, *M. festucae*, *R. maidis*, *Sitobion avenae*). Este posibil ca aceste specii să fie doar pasagere în cultura de cartof sau să se dezvolte pe plante gazdă secundare (buruieni).

Dintre speciile transmițătoare de virusuri la cartof, dominantă a fost specia *A. fabae* cu 21,11 % față de totalul speciilor capturate și 43,35 % față de vectori; *A. frangulae* cu 8,84 % față de total și 17,4 % față de vectori. Specia *M. persicae* a avut o dominanță de 7,26 % din total și 14,56 % între vectorii virotici.

În tabelul 2 se prezintă situația capturilor de afide din cultura de cartof pentru sămânță în anul 1997. Se remarcă scăderea accentuată a numărului de indivizi și specii, comparativ cu anul precedent (528 indivizi - 42 specii). În luna iunie s-au capturat 248 indivizi (26 specii); în luna iulie 263 indivizi (29 specii), iar în luna august doar 17 indivizi (10 specii). În prima lună, capturile au variat de la 1 individ (11 specii) până la 52 indivizi (*A. spp.*); în iulie de la 1 individ (14 specii) până la 111 indivizi (*A. fabae*), iar în august de la 1 individ (7 specii) până la 6 indivizi (*A. spp.*). În iunie, speciile dominante au fost: *A. spp.* (20,96 %), *A. fabae* (18,95 %), *C. aegopodii* (11,95 %) și *A. craccivora* (13,70 %); în luna iulie *A. fabae* (42,20 %), urmată la mare distanță de *A. craccivora* (13,70 %) și *A. spp.* (11,78 %); în august domină *A. spp.* (35,29 %), urmat de *A. craccivora* și *A. fabae* (11,76 %).

Tabelul 2

Structura și activitatea speciilor de afide din cultura de cartof - Brașov 1997

Nr. crt.	Taxonul	Abundența lunară			Dominanța relativă lunară (%)			Abundența totală	Dominanța totală (%)
		Iunie	Iulie	August	Iunie	Iulie	August		
1	ANURAPHIS FARFARAE Koch.	-	6	-	-	2.28	-	6	1.13
2	APHIS CRACCIVORA Koch	34	51	2	13.70	19.36	11.76	87	16.47
3	APHIS FABAE Scopoli	47	111	2	18.95	42.20	11.76	160	30.30
4	APHIS FRANGULAE Kaltenbach	18	21	1	7.25	7.98	5.88	40	7.57
5	APHIS IDAEI van der Goot	1	-	-	0.40	-	-	1	0.18
6	APHIS NASTURTII Kaltenbach	2	2	-	0.80	0.76	-	4	0.75
7	APHIS NERII Boyer de Fonscolombe	6	2	-	2.41	0.76	-	8	1.51
8	APHIS SAMBUCI Linne	17	5	-	6.85	1.90	-	22	4.16
9	APHIS SPP.	52	31	6	20.96	11.87	35.29	89	16.86
10	APHIS VERBASCI Schrank	-	1	-	-	0.38	-	1	0.18
11	ATHEROIDES SERRULATUS Haliday	1	-	-	0.40	-	-	1	0.18
12	BRACHYCAUDUS HELICHRYSI (Kaltenbach)	19	-	-	7.66	-	-	19	3.59
13	BREVICORYNE BRASSICAE (Linne)	-	2	1	-	0.76	5.88	3	0.56
14	CAPITOPHORUS CARDUINUS Walker	1	-	-	0.40	-	-	1	0.18
15	CAPITOPHORUS ELAEAGNI (de Guercia)	2	-	-	0.80	-	-	2	0.37
16	CAPITOPHORUS HIPPOPHAES (Walker)	-	1	-	-	0.38	-	1	0.18
17	CAVARIELLA AEGOPODII (Scopoli)	18	2	-	18.95	0.76	-	20	3.78
18	CRYPTOMYZUS BALLOTAE Hille Ris Lambers	1	-	-	0.40	-	-	1	0.18
19	CRYPTOMYZUS GALEOPSIDIS Kaltenbach	1	5	1	0.40	1.90	5.88	7	1.32
20	CRYPTOMYZUS RIBIS Linne	-	1	1	-	0.38	5.88	2	0.37
21	DYSAPHIS PLANTAGINEA (Passerini)	3	-	-	1.20	-	-	3	0.56
22	DYSAPHIS PYRI Boyer de Fonscolombe	1	-	-	0.40	-	-	1	0.18

continuare tabel 2									
Nr. crt.	Taxonul	Abundența lunară			Dominanța relativă lunară (%)			Abundența totală	Dominanța totală (%)
		Iunie	Iulie	August	Iunie	Iulie	August		
23	ELATOBIMUM ABIETINUM Walker	1	-	-	0.40	-	-	1	0.18
24	HYALOPTERUS PRUNI Geoffroy	4	1	-	1.61	0.38	-	5	0.94
25	HYPEROMYZUS LACTUCAE Linne	2	4	-	0.80	1.52	-	6	1.13
26	HYPEROMYZUS PALLIDUS Hille Ris Lambers	-	1	-	-	0.38	-	1	0.18
27	IMPATIENTINUM ASIATICUM Nevsky	-	1	-	-	0.38	-	1	0.18
28	KALLISTAPHIS BETULICOLA Kaltenbach	-	1	-	-	0.38	-	1	0.18
29	LONGICAUDUS TRIRHODUS Walker	-	1	-	-	0.38	-	1	0.18
30	MACROSIPHUM ROSAE (Linne)	-	1	-	-	0.38	-	1	0.18
31	MELANAPHIS DONACIS Passerini	1	-	-	0.40	-	-	1	0.18
32	METOPOLOPHIUM DIRHODUM (Walker)	3	-	-	1.20	-	-	3	0.56
33	MICROLOPHIUM EVANSI Theobald	-	2	-	-	0.76	-	2	0.37
34	MIZUS PERSICAE Sulzer	1	1	1	0.40	0.38	5.88	3	0.56
35	PARACLETUS CIMICIFORMIS van Heyden	-	-	1	-	-	5.88	1	0.18
36	PHORODON HUMULI (Schrank)	10	2	-	4.03	0.76	-	12	2.27
37	PHYLLAPHIS FAGI Linne	1	1	-	0.40	0.38	-	2	0.37
38	RHOALOSIPHUM PADI Linne	-	3	1	-	1014	5.88	4	0.75
39	SCHZAPHIS ROTUNDIVENTRIS Segnoret	-	1	-	-	0.38	-	1	0.18
40	SITOBION FRAGARIAE Walker	-	1	-	-	0.38	-	1	0.18
41	TETRANEURA ULMI Linne	-	1	-	-	0.38	-	1	0.18
42	TUBERCULATUS ANNULATUS Hartig	1	-	-	0.40	-	-	1	0.18
TOTAL		248	263	17				528	

Analizând abundența și dominanța relativă totală a speciilor de afide capturate în vara anului 1997, se constată că *A. fabae* este abundentă (160 indivizi) și dominantă (30,30 %). Urmează în ordine descrescătoare *A. spp.* (89 ind.-16,86 %) și *A. craccivora* (87 ind.-16,47 %). Specia *M. persicae* este slab reprezentată (3 ind.-0,56 %).

Specia cu abundența și dominanța cea mai mare în anul 1996, *H. atriplicis*, nu a fost capturată în perioada iunie-august 1997.

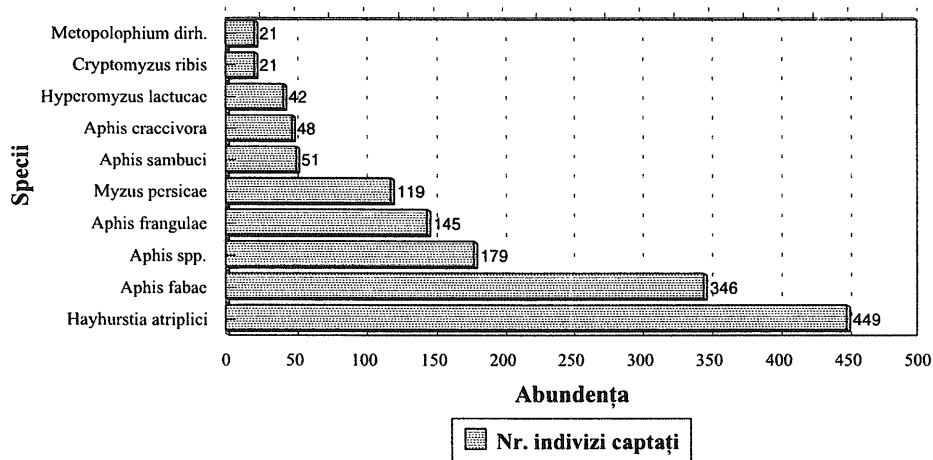
Numărul mic de afide și specii capturate în anul 1997 (de trei ori mai redus față de anul precedent) a fost influențat în mare măsură de condițiile climatice. Anul 1997 s-a caracterizat, în primul rând, printr-o desprimăvărare târzie, temperaturile lunii martie fiind în medie cu 1,6°C, iar ale lunii aprilie cu 5,1°C mai mici față de MMA. Temperaturi de peste 7°C s-au înregistrat doar în ultima decadă a lunii aprilie. Precipitațiile abundente din lunile martie (+12,7 mm) și aprilie (+39,2 mm) au deranjat populațiile de afide aflate în perioada zborului de migrare de pe plantele gazdă primare pe cele secundare. În perioada de vegetație a cartofului, vremea a fost răcoroasă cu precipitații abundente. Temperaturile scăzute, precipitațiile dese și reci din luna august au afectat populațiile de afide, capturile fiind foarte reduse.

Specii vectoare importante ca *A. solani* și *M. euphorbiae* nu au fost capturate în anul 1997. În schimb, au apărut alte specii vectoare ale virusului Y al cartofului: *B. helichrysi*, *P. humuli*, *R. padi*. Dintre cele 42 specii determinate, 30 specii sunt subprecedenți (0-1 %); 4 specii recedente (1,1-2 %), 4 specii subdominante (2,1-5 %), 1 specie dominantă (5,1-10 %) și 3 specii eudominante (peste 10 %). Predomină speciile cu o reprezentare slabă dintre care domină genul *Aphis* (*A. fabae*, *A. craccivora*, *A. spp.*). Și în 1997 au fost determinate specii dăunătoare culturilor de cereale, sfeclă, plante furajere, legume (*B. brassicae*, *C. acgopodii*, *A. craccivora*, *A. lactucae*, *S. avenae*, *S. fragariae*, *M. dirhodum*).

Figura 1 prezintă comparativ abundența principalelor specii de afide capturate la Brașov, în 1996 și 1997. Curbele de zbor pe cei doi ani sunt redată în figura 2. În anul 1996 s-a înregistrat un prim vârf de zbor în a doua decadă a lunii iulie, iar maximul la sfârșitul lui iulie, începutul lui august. În aceeași perioadă a înregistrat maximul de zbor și specia *M. persicae*. Datorită condițiilor climatice deosebite, în 1997 s-au înregistrat mai multe vârfuri de zbor cu intensitate scăzută. Specia *M. persicae* a avut o dinamică slabă.

Pentru combaterea populațiilor de afide s-a testat eficacitatea biologică a patru insecticide din grupe chimice diferite. Ponderea o dețin piretroizii de sinteză, simpli sau în amestec cu alte substanțe. Analizând eficacitatea insecticidelor, aceasta a avut valori cuprinse între 60 % și 62 %, la 24 h după tratament, la variantele tratate cu Polytrin 200 EC și Valliant 25 EC și 80-100 % la cele cu Flash SC și Regent 200 SC. La 5 zile după tratament, eficacitate foarte bună au înregistrat produsele Polytrin 200 EC, Regent 200 SC. Se remarcă faptul că, în primele trei zile după tratament, piretroizii au o eficacitate mai scăzută. În tabelul 3 sunt prezentate insecticidele, dozele și rezultatele experimentale din cultura de cartof pentru sămânță de la Brașov.

1996



1997

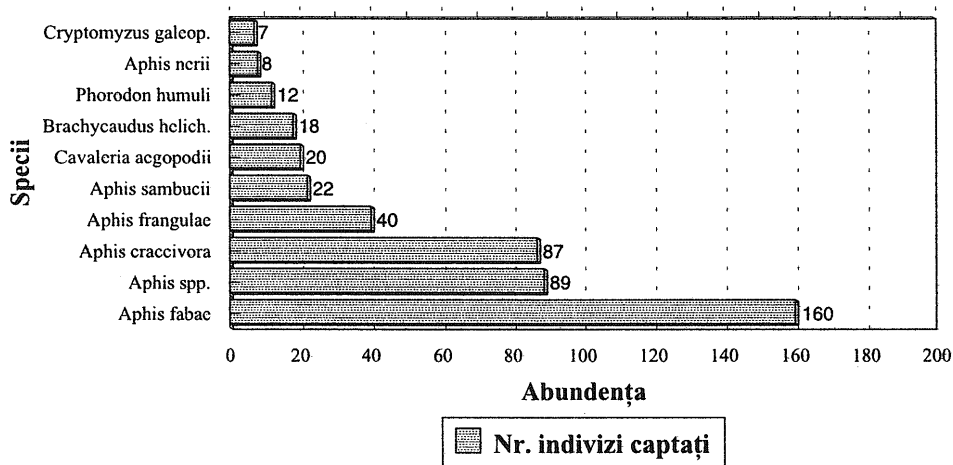
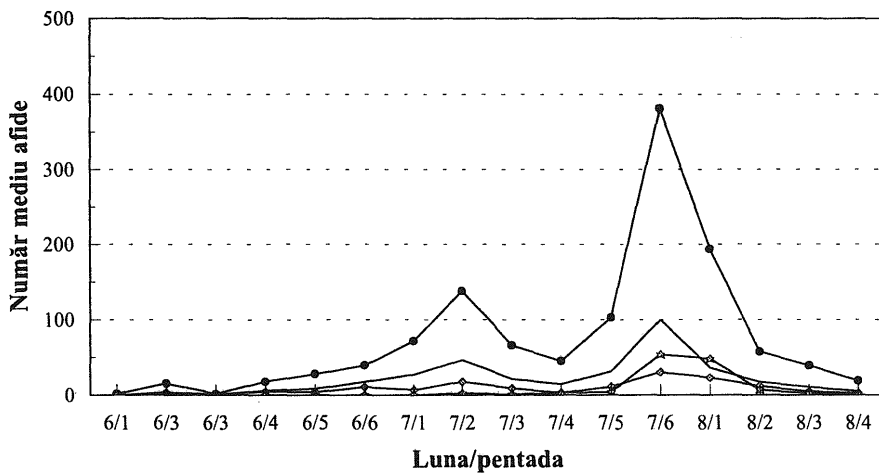


Figura 1 - Abundența principalelor specii de afide din cultura de cartof - Brașov, 1996-1997

Brașov - entomologie, 1996



Brașov - entomologie, 1997

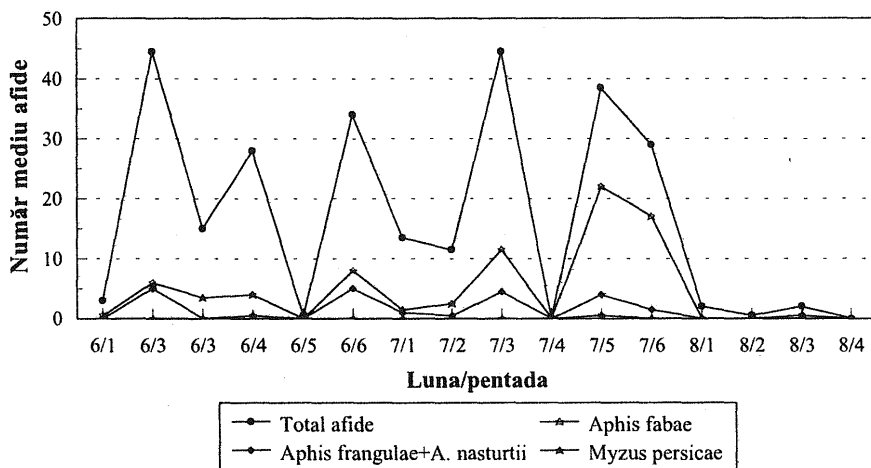


Figura 2 -Dinamica populațiilor de afide din cultura de cartof - Brașov, 1996-1997

Eficacitatea biologică a afidelor testate la Braşov, 1996-1997

POLYTHRIN 200 EC (cypermethrin 200 g/l)

Nr. crt.	Varianta	Doza l,kg/ha	% Mortalitate după tratament (zile)			
			1	3	5	10
1	POLYTHRIN 200 EC	0.15	62	74	95	95
2	PIRIMOR 25WG (M. standard)	1.0	63	91	96	98

FLASH SC (alphacypermethrin 38,4 g/l + triazamate 120 g/l)

Nr. crt.	Varianta	Doza l,kg/ha	Af. near./100 fr. înainte de tratament	% Mortalitate după tratament (zile)				
				1	3	5	10	15
1	REGENT 200 SC	0.09	23	100	96	100	100	96
2	REGENT 200 SC	0.1	17	94	100	100	100	100
3	PIRIMOR 50 WG	1.0	20	100	100	100	96	100

VALLIANT 25 EC (cypermethrin 250 g/l)

Nr. crt.	Varianta	Doza l,kg/ha	Af. near./100 fr. înainte de tratament	% Mortalitate după tratament (zile)			
				1	3	5	10
1	VALLIANT 25%EC	0.08	103	60	68	92	95
2	PIRIMOR 25WG (M. standard)	1.0	153	63	91	96	98

REGENT 200 SC (fipronil)

Nr. crt.	Varianta	Doza l,kg/ha	Af. near./100 fr. înainte de tratament	% Mortalitate după tratament (zile)				
				1	3	5	10	15
1	REGENT 200 SC	0.09	23	100	96	100	100	96
2	REGENT 200 SC	0.1	17	94	100	100	100	100
3	PIRIMOR 50 WG	1.0	20	100	100	100	96	100

CONCLUZII

Deşi metoda de capturare a afidelor cu ajutorul vaselor galbene (curse Möericke) nu este cea mai performantă, prin faptul că există specii de afide care nu sunt atrase de culoarea galbenă, se constată că afidofauna recoltată în cultura de cartof de la Braşov, în perioada 1996-1997, este foarte bogată. Sunt prezente toate speciile de afide citate în literatura de specialitate ca importanţi vectori ai virusurilor cartofului: *Aphis frangulae*, *Aphis nasturtii*, *Aphis fabae*, *Aulacorthum solani*, *Brachycaudus helichrysi*, *Macrosiphum*

euphorbiae, *Myzus ascalonicus*, *Myzus persicae*, *Phorodon humuli*, *Rhopalosiphoninus latysiphon*, *Rhopalosiphum padi*. Au fost capturate specii vectoare de virusuri la culturile cu care cartoful se află în rotație (cereale, sfeclă de zahăr, plante tehnice, leguminoase): *Acyrtosiphon pisum*, *Aphis craccivora*, *Brevicoyne brassicae*, *Cavariella aegopodii*, *Cavariella pastinacae*, *Hyperomyzus lactucae*, *Metopolophium dirhodum*, *Metopolophium festucae*, *Rhopalosiphum maidis*, *Stobion avenae*.

Datorită condițiilor meteorologice diferite în cei doi ani analizați, au existat variații cantitative și calitative ale capturilor de afide. Astfel, în 1996 s-au capturat 1639 indivizi (60 specii), iar în 1997, numai 528 indivizi (42 specii).

Specia cea mai abundentă și cu dominanță relativă cea mai mare în 1996 - *Hayhurstia atriplicis*, nu a mai fost capturată în 1997.

Gama de produse folosite în combaterea afidelor din culturile de cartof pentru sămânță s-a îmbogățit substanțial. S-au dovedit foarte eficiente produsele REGENT 200 SC, FLASH SC, ca și piretroizii de sinteză POLYTRIN 200 EC și VALLIANT 25 EC.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BLACKMAN, R.L., EASTOP, V.P., 1984: Aphids on the World's crop: An identification and information guide.
2. BOKX, J.A., 1987: Viruses of potato and seed potato production. Pudon., Holland.
3. CATELLY, T., 1975: Zone de degenerare a cartofului și reînnoirea materialului de sămânță și România. Teză de doctorat, Institutul Agronomic Cluj-Napoca.
4. CIOCHIA, V., BOIERIU, H., 1996: Conspectul afidelor, plantelor gazdă și principalii limitatori naturali, Ed. Lux libris, p. 3-78.
5. COJOCARU, N., 1970: Influența epocii de plantare asupra infecției cartofului cu virusuri. Analele ICCS, Cartoful, vol.II, p.61-69.
6. COJOCARU, N., MAN, S., IGNĂTESCU, I., BEDO, E., 1973: Zborul de atac al afidelor în culturile de cartof din zonele închise destinate materialului pentru sămânță. Analele ICPC, Cartoful, vol.IV, p. 93-109.
7. COJOCARU, N., 1983: Contribuții la studiul virusului M al cartofului în condițiile din România. Teză de doctorat, Institutul Agronomic "N. Bălcescu" București.
8. COJOCARU, N., 1987: Virozele cartofului în Protecția cartofului: boli, dăunători, buruieni. Ed. Ceres, București, p.60-84.
9. DRAICA, C., 1980: Sporirea producției și îmbunătățirea calității cartofului pentru sămânță. Sinteză, Biblioteca Agricolă ASAS, p.41.
10. GABRIEL, W., 1965: The influence of temperature on the spread aphid-borne potato virus diseases. Ann. appl. Biol., p.56.
11. GABRIEL, W., 1981: Essai d'amélioration de la prevision de l'infection des tubercules des pommes de terre par le virus Y. Potato Research, 24, p. 3010-308.

12. GABRIEL, W., 1987: L'influence de l'incidence des pucerons et des conditions climatiques sur l'infection du plant par les virus de la pomme de terre. EAPR.
13. JACKY, F., BOUCHERY, Y., 1981: Atlas des formes ailees des especes courantes de pucerons. I.N.R.Ag., p. 3-48.
14. KOSTIW, M., 1979: Transmission of potato virus Y by Rhopalosiphum padi L., Potato Research 22, p. 237-238.
15. KOSTIW, M., 1980: Transmission of potato viruses by some aphid species. Tagungsbericht Akademik der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republic, Berlin, 184, p. 339-344.
16. MANOLACHE, C., PERJU, T., FELECAN, V., 1970: Homoptere (Aphidoidea și Psylloidea) transmițătoare de boli virotice la culturile de cartof din Transilvania, Analele ICCS, Cartoful, vol. VI, 287-292.
17. NIETO NAFRIA, J.M., 1984: Catalogo de los pulgones (Homoptera, Aphidoidea) de Espana y de sus plantas hospedadoras. Ed. Univ. de Leon.
18. REMAUDIERE, G., VICTORIA SECO FERNANDEZ, 1990: Claves de pulgones alados de la region mediterranea. vol. I-II, Ed. Univ. de Leon.
19. ROBERT, Y., 1978: Role epidemiologique probable d'especes de pucerons autres que celles de la pomme de terre dans la dissemination intempestive du virus Y depuis 4 ans dans l'Ouest de la France EAPR (Varsovie), p. 242-243.
20. ROBERT, Y., 1980: Recherches sur la biologie et l'ecologie des pucerons en France un reseau de piegeage pour ameliorer la lutte contre les pucerons. These Doctorat d'Etat Univ. de Renne 1, p. 255.
21. STAIKU, N., 1976: Principalele afide din culturile de cartof pentru sămânță. Analele ICCS, Cartoful, vol. VII, p. 81-87.
22. TAYLOR, L.R., 1981: Aphid forecasting and pathogens. A handbook for aphid identification, p. 9-169.

RESEARCHERS ON APHID STRUCTURE DYNAMICS AND CONTROL IN SEED POTATO CROPS, BRAȘOV 1996-1997

Abstract

The structure and activity of aphid populations was determined between 1996-1997 on seed potato crops at Potato Research Institute Brașov. Aphids were caught using the method of yellow water trays (Moericke). The results obtained showed qualitative and quantitative differences, existing from the point of view of aphid populations. structure of species and activity between the two analyzed years. There are present in a high number aphids vectors of potato viruses. The species *Aphis fabae* Scop. was dominant in the two analysed years. Flight intensity of the species *Myzus persicae* Sulz. is in general reduced. Total dominance of this species varied between 7.26 % (1996) and 0.56 % (1997).

Biological efficacy of four aphicides: Polythrin 200 SC, Flash SC, Valliant 25 EC and Regent 200 SC was tested in order to control wingless aphid populations on seed potato crops. Results of aphid control are promising in all cases, being an alternative of control strategies used on seed potato crops.

Keywords: aphids, abundance, dominance, control.

Tables:

1. The structure and activity of aphid species collected from potato crops Brașov 1996
2. The structure and activity of aphid species collected from potato crops Brașov 1997
3. The biological efficacy of aphicides tested at Brașov 1996-1997

Figures:

1. Abundance of the main aphid species from potato crop - Brașov 1996, 1997
2. Dynamics of aphid populations (Brașov, 1996, 1997)

SINTEZA REZULTATELOR PRIVIND SISTEMATICA, BIOLOGIA, ECOLOGIA ȘI CONTROLUL POPULAȚIILOR DE VIERMI SÂRMĂ (*COLEOPTERA*, *ELATERIDAE*)

Zoltan MOLNAR¹

REZUMAT

Lucrarea de față este o sumară prezentare a rezultatelor cercetărilor și observațiilor efectuate în secolul nostru asupra viermilor sârmă. Prezența în fauna agricolă a numeroase specii de *Elateridae* face necesară cunoașterea lor, deoarece au biologia și ecologia diferite, iar metodele de control ale acestor populații sunt diferite. Deoarece, în țara noastră, până în prezent s-au efectuat puține cercetări privind populațiile de viermi sârmă la cultura cartofului, se recomandă intensificarea observațiilor făcute asupra acestor insecte.

Cuvinte cheie: viermi sârmă, densitatea populației, prognoză, control.

INTRODUCERE

Viermii sârmă (fam. *Elateridae*) sunt răspândiți pe tot globul, cunoscându-se 7500-8000 de specii, însă majoritatea speciilor trăiesc în zonele calde. În Europa-Centrală, numărul speciilor este mai mic, astfel că, după JERMY și BALAZS (1990), în Ungaria, se cunosc în jur de 150 specii.

Larvele gândacilor pocnitori, viermii sârmă, sunt dintre cele mai dăunătoare, regimul lor alimentar fiind foarte variat. Speciile cu alimentație pantofagă (sau omnivoră) și fitofagă prezintă importanță pentru agricultură, însă nici speciile detritifage și zoofage nu trebuie subestimate.

Având în vedere larga răspândire a speciilor de elateride și mai ales pagubele produse în agricultură, în întreaga lume au fost întreprinse studii complexe asupra sistematicii, biologiei, ecologiei și controlului viermilor sârmă. Dintre țările în care s-au făcut astfel de studii putem aminti: C.S.I., Ungaria, Polonia, Cehia, Slovacia, Iugoslavia, Bulgaria, Germania, Italia, Franța, Anglia, Canada, S.U.A. etc.

După PERJU și MARE 1984, în țara noastră, primele referiri la prezența, pagubele și măsurile de combatere a viermilor sârmă au fost făcute de DIACONIȚĂ (1934), ROGOJANU (1935) și RĂDULESCU (1937). Cercetări asupra combaterii chimice a viermilor sârmă din culturile de grâu, porumb, cartof, sfeclă au fost întreprinse de Florica MANOLACHE și colab. (1961, 1963, 1969).

¹ ICPC Brașov

Viermii sarmă fiind cunoscuți ca principalii dăunători ai culturilor de porumb, cereale păioase, cartof, sfeclă, floarea soarelui, plante medicinale etc., lupta împotriva lor constituie o problemă importantă în domeniul protecției plantelor.

Florica MANOLACHE și colab. (1969) arată că majoritatea cercetărilor au adus contribuții în combaterea viermilor sarmă, mai ales la culturile de porumb și grâu, mai puțin la alte culturi. La plantele tuberculifere și rădăcinoase, combaterea viermilor sarmă, mai ales prin măsuri chimice, impune, în afară de reducerea densității, frecvenței și intensității atacului și studii speciale asupra toxicității insecticidelor în legătură cu remanența lor în sol și plantă. După Florica MANOLACHE și colab., (1961), speciile de elateride prezintă un areal larg de răspândire, totuși o densitate mai mare a lor se observă în terenurile întelenite, în cele cu leguminoase și graminee perene, precum și în acele terenuri unde cerealele, plantele tuberculifere etc. se succed mai mulți ani la rând. Intensitatea atacului depinde nu numai de densitatea larvelor, ci și de tipul de sol (însușiri fizico-chimice etc.), de umiditatea și temperatura solului etc. Pagubele cele mai mari produse de speciile de viermi sarmă se înregistrează primăvara și toamna, în perioada de încolțire a semințelor și răsărire a plantelor, mai ales în primăverile cu precipitații și temperaturi scăzute.

După PERJU și MARE (1984), protecția rațională și eficientă a plantelor cultivate împotriva atacului viermilor sarmă se poate realiza numai identificând cu exactitate speciile care produc daune, stabilind dinamica densității lor numerice, cunoscând în detalii bioecologia acestora și în funcție de aceasta, aplicând toate măsurile de combatere: agrofitehnice, fizice, mecanice, biologice și chimice.

Sistematica insectelor

Pentru studiul sistematicii viermilor sarmă ne interesează ordinul *Coleoptera* și subordinul *Polyphaga*. Din acest subordin face parte familia *Elateridae*, care este familia insectelor denumite popular “gândaci pocnitori” și ale căror larve sunt viermii sarmă. În Europa-Centrală, această familie are 16 subfamilii, 51 de genuri și 169 de specii.

În România, după PERJU și colab., (1981) au fost determinate și urmărite 24 de specii de viermi sarmă răspândite în diferite județe din Transilvania.

Descrierea generală a familiei Elateridae

Adultul: are lungimea corpului variabilă, la speciile din Europa-Centrală fiind între 2-30 mm. Elitrele sunt dure, cu suprafața netedă sau brăzdată, deseori acoperită cu o pubescență deasă. Insectele, de diferite culori, prezintă nuanțe închise. Capul este puțin mobil. Antenele sunt seriforme, compuse din 11 articole puternic dezvoltate pe o latură, cu aspectul unei lame de ferăstrău. Dintre segmentele toracice, cel din mijloc (mezotorace) este cel mai scurt. Pe marginea anterioară a mezosternului se află adânciturile în care intră prelungirea prosternului, provocând pocnitura caracteristică elateridelor. Picioarele de lungime medie sunt adaptate pentru mers și fugă. Elitrele convexe acoperă aproape întotdeauna abdomenul, care este format din 5 segmente. Aripile membranoase sunt bine dezvoltate.

Oul: este alb, alb-crem până la alb murdar, sferic sau eliptic (DOLIN, 1964), având corionul tare și rezistent. Dimensiunile sunt variabile, astfel cele de *Agriotes* spp. au 0,50 mm lungime și 0,42 mm lățime, pe când cele de *Lacon murinus* L. au 0,94 mm lungime și 0,83 mm lățime.

Larva: are corpul cilindric, alungit, mai mult sau mai puțin turtit și se compune din 13 segmente. Speciile care trăiesc în sol și sapă galerii au tegumentul puternic chitinizat, de culoare galben deschis până la maro închis. Cele 3 perechi de picioare sunt scurte și de aceeași mărime. Capul prognat, bine dezvoltat, este turtit și chitinizat. Pe suprafața capsulei cefalice, pe linia mediană, de la bază începe sutura epicraniană, care se continuă cu sutura frontală, delimitând placa frontală. Forma acestei plăci este caracteristică fiecărei specii. Buza superioară este transformată într-o creastă sclerifică și dințată cu 1-3 dinți, mai mult sau mai puțin ascuțiți sau rotunjiți. Această formațiune se numește clipeu sau nazal, fiind un caracter morfologic folosit la determinarea speciilor. Antenele sunt formate din 3 articole care se articulează anterior pe capsula cefalică, lângă mandibule. În cadrul aparatului bucal, labiumul este slab dezvoltat fiind concreșcut cu maxilele. Mandibulele sunt foarte chitinizate și au formă de seceră. Dintre segmentele toracice, protoracele este cel mai mare. Segmentele abdominale au o constituție unitară, excepție făcând segmentele caudale și anale. Orificiile respiratorii (stigmele) se află pe părțile laterale ale segmentelor 1-8, lipsind pe ultimul segment, cel caudal. Acest din urmă segment are formă variată fiind cel mai important în determinarea speciilor. Speciile din genurile *Elater*, *Agriotes*, *Adrastus* și *Dolopius* au segmentul caudal cilindric conic, pe când cele din genurile *Melanotus* și *Synaptus* au partea dorsală turtită. La speciile din genurile *Athous*, *Limonium*, *Selatosomus*, *Denticollis*, *Lacon*, *Actenicerus*, *Corymbites*, *Prosternon*, *Hypogonus*, *Agrypnus* și *Hypnoidus*, segmentul caudal este despicaț, prezentând 2 ramuri (urogomfe), iar pe partea dorsală, în toate cazurile, se observă un câmp cu ornamentație specifică, bine delimitat. La partea ventrală a ultimului segment abdominal se găsește orificiul anal, care are forma unui tub, servind în același timp și la deplasarea larvei.

Pupa: este de tip liberă, având 8-10 mm lungime. Are culoarea osului și se află într-o lojă pupală.

Biologia insectelor din familia Elateridae

Iernarea și zborul

Adulții tineri, care se formează în camerele pupale în august-septembrie (în funcție de specie), de regulă rămân în aceste camere, uneori ies afară, dar, cu excepția lui *Agriotes ustulatus* L. iernează în sol. Adulții încep să iasă din sol primăvara, în aprilie-mai, când temperatura solului ajunge la 10-12°C. La puțin timp își încep zborul de împerechere, care ajunge la intensitatea maximă când în sol se realizează 15-16°C. ROBERTS (1919) arată că numai factorii climatici influențează zborul insectelor. De obicei, perioada de împerechere se încheie la sfârșitul lunii iulie, însă aceasta depinde de specie. Speciile de *Agriotes* nu sunt bune zburătoare, hrana și locul depunerii pontei îl caută prin mers.

Depunerea pantei

Ouăle sunt depuse în sol, la 1-2 cm adâncime, în grupuri, excepție făcând *Lacon murinus*, care își depune ouăle câte unul (ROBERTS, 1919). Pentru dezvoltare își iau umiditatea din sol, crescând la 1,5 x față de dimensiunea inițială (DOLIN, 1964). După LAGENBUCH (1932), cea mai mică scădere a umidității este fatală, dar nu rezistă mult timp nici la umiditatea de 100%.

Dezvoltarea embrionară durează 37-45 zile la temperatura solului de 5-15°C și 13-20 zile la 20-25°C. După depunerea pantei, la câteva zile, adulții mor.

Larvele

Larvele ieșite din ou sunt albe sau translucide, iar lungimea lor variază cu specia între 1,5-2,3 mm. La 1-2 zile după eclozare, larvele încep să se hrănească cu materie organică din sol, iar din al II-lea an se hrănesc cu plante (ROBERTS, 1919). GUÉNIAT (1934) afirmă că larvele de aceeași vârstă nu se împușează în același an. Diferențele de dezvoltare se mențin de la eclozare până la împușare. Din această cauză, evaluarea și clasificarea după mărime nu se poate face corect.

Numărul năpârlirilor variază în funcție de specie. La genul *Agriotes*, ROBERTS (1919) a numărat cel puțin 9 năpârliri, pe când KOSMACEVSKII (1959) a observat 13-15 năpârliri în întreaga perioadă de dezvoltare. De obicei la larvele tinere, între 2 năpârliri trec 10-20 de zile, pe când la cele mai în vârstă pot să treacă 30-40 de zile.

Împușarea

În funcție de specie și de tipul de sol, împușarea are loc la 5-10 cm adâncime. MASAITIS (1929) a găsit pușe de *Selatosomus* și *Agriotes* la 5-25 cm adâncime, afirmând că această adâncime depinde și de umiditatea solului. În anul împușării, larvele nu mai năpârlesc, în ultima primăvară devin foarte vorace, provocând cele mai mari pagube. Camera pușală este realizată prin mișcări vii, astfel că, cu ajutorul picioarelor, spatelui și mandibulelor, își formează o cavitate de forma unui butoi sau ou. După DOLIN (1964), sub tegumentul larvar, pușă se formează în 2-4 ore. Împușarea durează între lunile iunie-septembrie, iar stadiul pușal durează 23-29 de zile, în funcție de specie (figura 1).



LUNA ANUL	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
I.	 Adult hibernant											
II.	 Ouă											
III.	 4 mm Larve de vârstă 1-2											
IV.	 7 mm Larve de vârstă 3-4											
V.	 10 mm Larve de vârstă 5-6											
VI.	 16 mm Larve de vârstă 7-8											
VII.	 20 mm Larve de vârstă 9-10											
VIII.	 24 mm Pupă											
IX.	 Adult generație nouă											

Figura 1 - Ciclul biologic al viermelui sârmă comun (*Agriotes lineatus* L.)
(După DANON, JONES și JONES, modificat)

Ecologia viermilor sârmă adevărați

Factorii ecologici acționează continuu și complex asupra populațiilor de viermi sârmă. Sub influența acestor factori se produc schimbări care duc la întârzierea sau accelerarea dezvoltării organismelor, la creșterea sau reducerea densității numerice a populației speciilor, la modificarea structurii și dinamicii ecosistemelor (PAȘOL și colab., 1991).

Factorii ecologici care influențează populațiile de elateride sunt cei abiotici (temperatura, umiditatea, lumina, radiațiile solare, curenții de aer), edafici (umiditatea, conținutul în materie organică, structura și pH-ul solului), biotici (hrana, zoofagii, epizootiile) și antropici.

Factorii abiotici

1. Temperatura

Insectele sunt animale heteroterme, adică au temperatura corpului variabilă în funcție de temperatura mediului. Din această cauză, acest factor limitează foarte mult activitatea lor. Cerințele față de temperatură sunt diferite, în funcție de specie și de stadiul de dezvoltare. Ouăle elateridelor sunt foarte sensibile la oscilațiile de temperatură, larvele însă, în funcție de vârsta lor, sunt de regulă mai tolerante. Cu toate că la temperaturi scăzute larvele se retrag la adâncimi mai mari, în iernile mai puțin reci, ele își continuă activitatea de hrănire aproape de suprafață. Adulții fiind mai sensibili, după depășirea stadiului pupal, rămân în sol unde hibernează. Doar primăvara ies la suprafață, când temperatura solului crește la peste 15°C. După KOSMACEVSKII (1959), dezvoltarea larvară (de la ou la pupă), în cazul larvelor de *Agriotes* spp., în condiții de laborator, necesită 229-329 zile, iar suma gradelor de temperatură este de 3002-4022°C.

2. Umiditatea

Umiditatea și precipitațiile au, de asemenea, un rol important în creșterea și dezvoltarea insectelor. Sub acțiunea acestor factori se schimbă conținutul în apă din țesuturile corpului insectelor, iar această modificare determină schimbarea comportamentului și a prolificității. Umiditatea și precipitațiile acționează asupra insectelor fie direct, fie indirect prin intermediul hranei sau a altor factori ai mediului (PAȘOL și colab., 1991).

Diferitele specii de elateride au pretenții variate față de umiditate. Ouăle, în toate cazurile, sunt cele mai sensibile: expuse la aer uscat mor în câteva secunde sau minute. La larve, sensibilitatea variază în funcție de specie și vârstă. Speciile de *Agriotes* preferă solurile argiloase, mai umede, pe când speciile de *Limonius* preferă solurile mai uscate. Cu toate că larvele speciilor din genul *Melanotus* preferă o umiditate moderată, este cunoscută rezistența lor față de secetă. Larvele tinere se deshidratează repede, însă, la scufundare în apă, își revin.

Temperatura și umiditatea influențează în mare măsură viața și deplasarea larvelor în sol. La viermii sârmă, în funcție de variația celor doi factori, apare fenomenul de migrație pe verticală. După JERMY și Klara BALAZS (1990), la sfârșitul iernii, când solul, la 20 cm adâncime, ajunge la 2,5-3°C, larvele încep să migreze din adâncimi spre suprafață. La 6-8°C, această mișcare este pronunțată. Dacă această temperatură este durabilă (timp de săptămâni), toate larvele se vor afla la mai puțin de 45 cm adâncime și 80% la mai puțin de 30 cm adâncime.

S-a constatat că în luna mai, când temperatura solului, la 20 cm adâncime este de 10-12°C, iar umiditatea de 26-27%, majoritatea larvelor se găsesc la 15-20 cm adâncime. Odată cu creșterea temperaturii, larvele migrează spre straturile superioare, la adâncimea de 2,5-10 cm, unde rămân în cursul lunii iunie. În iulie, când începe seceta, larvele coboară la 10-20 cm adâncime, iar în august continuă retragerea la 35-45 cm adâncime. La sfârșitul lunii august, din cauza creșterii umidității și scăderii treptate a temperaturii,

larvele încep să urce din nou spre suprafață, astfel că la începutul lunii septembrie se află la 10-35 cm adâncime. Mai târziu, această migrație se intensifică din cauza ploilor și hrănirii intense pentru hibernare. În această perioadă apare și al II-lea val de dăunare. La sfârșitul lunii septembrie, scăderea temperaturii sub 15°C determină coborârea larvelor sub 35 cm adâncime. Larvele pot să coboare la 95 cm adâncime, optimul de umiditate pentru viermii sârmă fiind în general de 18-28% (PERJU și MARE, 1984).

3. Lumina

Lumina influențează mai ales activitatea adulților, fiind mai importantă în activitatea de hrănire, de împerechere și depunerea pondei. Adulții speciei *Agriotes sputator* L. se găsesc ziua pe flori, însă hrănirea are loc noaptea. Adulții de *Agriotes lineatus* L. au o activitate nocturnă, destul de rar se găsesc în timpul zilei. Fototropismul este destul de accentuat, aceasta explică faptul că în capcanele luminoase se prind numeroase specii de elateride.

4. Radiații solare

După PAȘOL și colab. (1991), radiațiile solare acționează direct asupra dezvoltării insectelor prin energia radiantă, care coboară sau ridică temperatura mediului ambiant și indirect prin declanșarea reacțiilor fotochimice din organism. Ouăle elateridelor sunt depuse la 1-2 cm adâncime în sol, de obicei sub tufa ierburilor pentru a fi protejate de radiațiile solare. Dacă totuși ouăle ajung la suprafață, în câteva secunde sau minute mor.

5. Curenții de aer

După PAȘOL și colab. (1991), curenții de aer contribuie la intensificarea evaporării apei din corp, acest fenomen ducând la moartea larvelor ajunse la suprafața solului. Vântul favorizează zborul insectelor, însă adulții de elateride de obicei nu zboară la distanțe mari.

Factorii edafici

Factorii edafici se referă la particularitățile fizice și chimice ale solului. Deoarece viermii sârmă își petrec mai mult de 95% din viață în sol, acești factori sunt determinați pentru existența lor.

1. Particularitățile fizice ale solului

Structura, textura, compoziția, capacitatea de reținere a apei, porozitatea solului sunt factori determinanți ai structurii speciilor de viermi sârmă. S-a constatat că speciile *Selatosomus aeneus* L. și *Agriotes obscurus* L. preferă solurile nisipoase și luto-nisipoase, pe când *Agriotes lineatus* L. și *Athous niger* L. se găsesc mai ales în solurile luto-argiloase. Larvele speciei *Limonius aeruginosus* Oliv. se colectează adesea din solurile luto-argiloase, fiind frecvente în terenurile din vecinătatea livezilor, pădurilor și a pajiștilor naturale. Larvele speciei *Actenicerus sjaelandicus* Müll. însă se găsesc numai în solurile turboase, chiar mlăștinoase. În solurile de pădure întâlnim larvele speciilor *Melanotus brunnipes* Germ., *Athous subfuscus* Müll., *Ectinus aterrimus* L. și *Adrastus limbatus* F. (PERJU și MARE, 1984).

2. Particularitățile chimice ale solului

Concentrația sărurilor din sol, pH-ul și conținutul în materie organică a solului influențează atât calitativ, cât și cantitativ structura speciilor de viermi sârmă.

Influența concentrației sărurilor și pH-ului solului se explică prin permeabilitatea cuticulei larvelor. Presiunea osmotică din hemolimfa larvelor depinde de concentrația sărurilor din sol, însă de obicei sărurile, care ar fi letale viermilor sârmă, nu există în mod natural în sol. Excepție făcând solonețurile, unde acest factor își manifestă puternic acțiunea nefavorabilă asupra populațiilor din sol, eliminând multe specii. Comportarea diferitelor specii față de umiditatea, conținutul în săruri și pH-ul solului depinde în mare măsură de permeabilitatea tegumentului larvelor. Cercetarea permeabilității tegumentului larvar trebuie să servească pentru baza în elaborării măsurilor agrotehnice și chimice de control a populațiilor de elateride (PERJU și MARE, 1984).

Reacția solului este de asemenea un factor chimic care influențează structura speciilor de elateride. Cercetările lui LANGENBUCH (1932) au arătat că larvele de *Agriotes lineatus* L. și *Agriotes obscurus* L. sunt mai numeroase în locurile cu pH-ul de 4,5-5,2, totodată larvele din genul *Limoni* preferă solurile alcaline cu pH-ul de 8,1.

În condiții de laborator a fost creată o aciditate ridicată a solului cu ajutorul acidului sulfuric, constatându-se că larvele de elateride nu pier la un pH de 2,7, dar la pH-ul de 1,9 se înregistrează o anumită toxicitate. Din acest punct de vedere, larvele anumitor specii au cerințe diferite la reacția solului și sunt capabile să-și aleagă locul cu aciditate favorabilă (PERJU și MARE, 1984).

După PERJU și colab. (1981), cantitatea de substanță organică din sol constituie un factor de care trebuie să se țină seama în studiul ecologiei viermilor sârmă. S-a constatat că, între procentul de substanță organică și numărul de larve din sol, există o corelație pozitivă. Astfel, în solurile cu un procent ridicat de substanță organică, numărul larvelor este mare. În general, biotipurile de pășune conțin cel mai mare număr de specii. Această concluzie se bazează pe constatarea unei mari cantități de materie organică și umiditate mai ridicată, factori care influențează favorabil dezvoltarea și răspândirea faunei de elateride.

Factorii biotici

1. Hrana

Hrana sau factorul trofic este principalul factor biotic care condiționează viața insectelor. După regimul de hrănire, speciile din familia *Elateridae* se pot clasifica în: fitofage, zoofage, pantofage (omnivore) și detritifage (PERJU și MARE, 1984).

După DOLIN (1964), larvele se pot deosebi după următoarele tipuri de hrănire:

a) -omnivore, dar mai ales fitofage, care se hrănesc cu părțile subterane ale plantelor, daunele provocate depinzând de vârsta plantelor, dar mai ales de vârsta larvelor. Astfel, câteva zeci de larve tinere nu produc daune evidente în cultura de grâu, dar o singură larvă de ultima vârstă poate distruge 3-5 plante. Larvele viermilor sârmă care se hrănesc cu plante sunt caracterizate de un polifagism accentuat, adică se hrănesc cu numeroase

specii de plante, aparținând diferitelor familii botanice. Larvele se dezvoltă normal și fără hrană animală. Acest tip de hrănire este caracteristic speciilor din genul *Agriotes*;

b) -omnivore, cu hrănire fitofagă pronunțată, dar pentru o dezvoltare normală este necesară și hrana animală. Din această grupă fac parte speciile din genurile *Corymbites* și *Selatosomus*;

c) -omnivore, cu hrănire fitofagă redusă preferând hrănirea detritifagă și zoofagă. Acestei grupe îi aparțin speciile din genurile *Melanotus*, *Limonius* și *Athous*. Dacă în sol umiditatea este scăzută sau lipsește hrana animală, larvele provoacă daune importante hrănindu-se cu semințe în încolțire, tulpini subterane și rădăcini;

d) -zoofage și detritifage, cu hrănire mai mult detritifagă, nu consumă plante vii. Din această grupă fac parte speciile genurilor *Cardiophorus*, *Elater*, *Synaptus*, *Prosternon* și subgenurile *Grypocarus* și *Anathrotus* din genul *Athous*;

e) -zoofage obligate, care se hrănesc cu larvele și pupele altor specii de insecte. Uneori poate apărea și canibalismul, mai ales înainte de năpârlire, când larvele au nevoie de hrană mai consistentă. Din această grupă fac parte speciile genurilor *Lacon*, *Hypoganus* etc.

ROBERTS (1919) afirmă că larvele tinere, până la prima sau a doua năpârlire, au o hrănire detritifagă. Acest enunț este bazat pe rezultatul disecțiilor făcute pe larve tinere în a căror intestine s-a găsit humus.

PERJU și MARE (1984) îl citează pe KIGLAR (1957, 1958) care a stabilit mecanismul orientării de la distanță a larvelor spre rădăcinile plantelor gazdă în perioada de hrănire. Autorul arată că CO₂ eliberat în procesul de respirație a rădăcinilor plantelor constituie cauza atragerii larvelor. De la distanțe mai mici, orientarea larvelor către sursa de hrană se datorează unor anumiți aminoacizi și hidrați de carbon care declanșează la larve aceste reacții.

2. Zoofagii

Zoofagii au un rol important în dinamica înmulțirii insectelor, ei fiind reprezentați de diferite organisme animale cunoscute sub numele de prădători sau paraziți care trăiesc pe seama altor specii.

Dintre speciile care parazitează larvele viermilor sârmă putem aminti viespea, *Paracodrus apterogynus* HALIDAY, care parazitează larvele de *Agriotes*, semnalată de ZOLK (1924) și SUBKLEW (1934) ca fiind specia cea mai răspândită în Europa. JIGAEV (1954) amintește de *Serphus gravidator* L. care parazitează larvele de *Agrypnus murinum* L. Uneori nematodele din familia *Mermithidae*, reprezentate prin genurile *Hexameris* și *Complexomermis* pot deveni endoparaziți larvelor de elateride, mai ales la *Agriotes obscurus* L. După ROBERTS (1919), specia *Phaenoserphus fuscipes*, HALIDAY parazitează larvele de *Athous haemorrhoidalis* F., iar *Phaenoserphus pallipes* LATREILLE parazitează larvele de *Agriotes obscurus* L. Parazitul *Pristocera armifera* Say a fost găsit în larvele de *Limonius* de către HYSLOP (1915-1916), iar *Pristocera depressa* F. de către BOGNAR (1955).

Ca prădători importanți, literatura de specialitate menționează numeroase specii din familia Carabidae cum sunt: *Calosoma cancellatus* Esch., *Carabus madidus* F., *Nebria brevicollis*, *Scarites subterraneus* F., precum și din familia Staphilinidae. După HYSLOP (1915-16), din ordinul *Diptera*, reprezentanții familiilor *Asilidae* și *Therevidae* sunt prădătorii diferitelor specii de elateride. Astfel, se poate aminti musca *Heptogaster cylindrica* ca prădătoare a larvelor de *Agriotes obscurus* L.

Dintre acarienii care parazitează larvele de elateride, putem aminti specii din genul *Tyroglyphidae* (HYSLOP, 1915-1916). După MASAITIS (1929), 30% din larvele de *Selatosomus* de pe teritoriul fostei Uniuni Sovietice sunt parazitare de acești acarieni.

Dintre animalele care se hrănesc cu larvele sau adulții viermilor sarmă trebuie să amintim și vertebratele. Din această grupă, păsările sunt cele mai importante și anume ciorile (*Corvus frugilegus* L.), care scot plântuțele de porumb îngălbenite și mănâncă larvele de elateride ce provocau moartea plantelor. Pițigoiul, cucul, fazanul de asemenea se hrănesc și cu viermi sarmă. Ca mamifere putem aminti liliacul, ariciul și cârțița care pot reduce densitatea populației, cârțița fiind cea mai importantă din acest punct de vedere.

3. Epizootiile

Epizootiile sunt boli ale insectelor cauzate de diferite microorganisme. După HAWKINS (1936) ciuperca cea mai răspândită pe larvele de elateride este *Metarrhizium anisopliae*. Adulții din genurile *Agriotes* și *Elater* sunt atacați de *Entomophthora carpentieri*. RADTKE și RIECKMANN (1991) afirmă că ciupercile *Bauveria bassiana*, *Entomophthora sphaerosperma*, *Metarrhizium anisopliae* și cele din genurile *Tarrichium*, *Isaria*, *Oospora* și *Cordyceps* provoacă boli viermilor sarmă, reducând densitatea populației. Cu toate că în lume se folosesc numeroase preparate biologice pentru controlul dăunătorilor, la noi în țară, datorită costurilor ridicate și efectului limitat, nu s-a reușit introducerea acestora pe piață.

Factorii antropici

Activitatea omului, directă sau indirectă, are aproape cea mai mare influență asupra entomofaunei agricole. În cazul insectelor solului, uneori acțiunile omului depășesc ca intensitate factorii naturali ce contribuie la scăderea sau creșterea efectivelor populațiilor. De regulă, când omul intervine în echilibrul ecologic natural, acesta devine instabil, chiar răsturnându-se, caz în care unele specii pot să dispară, altele însă pot să se înmulțească în masă, producând daune importante. În zilele noastre mai există noțiunea de combatere a anumitor insecte dăunătoare, adică eradicarea completă a unor specii. Această măsură poate avea repercursiuni nebanuite pentru agroecosistemul în cauză. În ultimii ani s-a trecut la noțiunea de control al efectivelor populațiilor de insecte dăunătoare, adică menținerea lor la un nivel inferior pragului economic de dăunare. Astfel, mediul natural va fi deranjat cât mai puțin posibil.

Rotația culturilor, lucrările agrotehnice corespunzătoare, insecticidele folosite reduc populațiile de viermi sarmă într-o măsură mai mult sau mai puțin drastică, în funcție și de condițiile pedoclimatice.

Prognoza

După GHIZDAVU și colab.(1989), prin prognoză se înțelege - în protecția plantelor-determinarea anticipată a momentului apariției unui dăunător, a înmulțirii și evoluției densității populației acestuia, elemente care vor sta la baza unor eventuale acțiuni de combatere, când ele sunt justificate din punct de vedere economic și ecologic.

În cazul elateridelor, prognoza corectă este îngreunată de faptul că ciclul evolutiv durează 4-5 ani, larvele dăunează în mod diferit la diferitele vârste larvare și colectarea materialului biologic necesită mai multă forță de muncă decât la alte insecte. Pentru evaluarea densității populațiilor de larve este necesară, în primul rând, recoltarea materialului biologic.

Mai demult, estimarea gradului de atac al viermilor sârmă s-a făcut prin tehnici de sondaj greoaie (COCKBILL și colab., 1945), prin recoltarea solului cu o sondă de 15 cm diametru pe o adâncime de 30 cm și cernerea lui (LANDIS și ONSAGER, 1977) sau prin analizarea solului pe o suprafață de 50x50 cm și adâncime de 60 cm (MĂRGĂRIT și colab., 1986). În ultimul timp s-au elaborat metode mai rapide și mai eficiente de determinarea densității populațiilor de elateride folosind momeli cu diferite componente (PARKER, 1994a).

Pentru cultura cartofului, PARKER (1994b) a folosit pentru capcane un amestec de grâu și orz. Așezarea lor a avut loc în lunile martie-aprilie, la adâncimea de 9 cm, imediat înainte de plantarea cartofilor. Capcanele marcate au fost ridicate după 2 săptămâni, iar viermii au fost aleși manual sau prin flotație din capcane și din solul învecinat. După FERRO și BOITEAU (1994), fiecare probă de sol trebuie să reprezinte aceeași suprafață de teren, astfel se va putea stabili numărul viermilor sârmă pe unitatea de suprafață.

Pentru îmbunătățirea metodelor actuale de prognoză și avertizare în cazul viermilor sârmă, MĂRGĂRIT și colab. (1985) au folosit pentru prima dată în țară capcane luminoase pentru capturarea adulților de elateride, astfel, reușindu-se stabilirea curbei zborului, a fluctuației numerice și succesiunea speciilor în perioada de vegetație.

După TOTH (1970), prognozele referitoare la viermii sârmă trebuie făcute pe parcele și nu luând în considerare densitatea medie pe toată unitatea. Determinările de densitate făcute pe parcele sunt mai exacte, deoarece densitatea populațiilor de elateride nu este uniformă pe toată suprafața. Luând în considerare rezultatele acestor determinări, se pot reduce cantitățile de substanțe chimice ce se introduc în sol.

În urma sondajelor, la noi în țară s-au obținut diferite densități ale populațiilor viermilor sârmă. Astfel, la Afumați în 1958, pe un sol brun-roșcat de pădure, cu pH 6,3 s-au găsit 36-98 larve/m² și la Oarja, în perioada 1958-1960 s-au găsit 40-121 larve/m² (Florica MANOLACHE și colab., 1961). Tot la Oarja, pe un sol brun-podzolit, cu pH 4,5 densitatea larvelor a variat între 21-108/m² (Florica MANOLACHE și colab., 1963). După Florica MANOLACHE și colab. (1969), în perioada 1963-1967, din culturile de cartof s-au obținut următoarele densități: la Podu-Iloaie, pe un cernoziom mediu levigat,

cu pH 6,97-7,12, s-au găsit 2-21 larve/m²; la Pojorâta pe un sol aluvionar, cu pH 4,92, frecvent s-au înregistrat 4-16 larve/m², pe când la Băneasa, pe un sol brun roșcat de pădure, argilos, cu pH 6-6,2, s-au colectat doar 0,5-2 larve/m². În județul Vâlcea, MĂRGĂRIT și colab. (1986) au pus în evidență mari densități de viermi sârmă la cultura cartofului și anume 0,33-4,87 larve/m².

La baza prognozei stă stabilirea gradului de infestare precum și a pragului de dăunare, aceste valori fiind însă doar orientative. Mai trebuie luate în considerare specia și modul de hrănire, vârsta larvelor precum și mortalitatea naturală anuală de cca. 40%. Factorii de mediu sunt de asemenea importanți, mai ales condițiile de mediu din anul premurgător culturii, în perioada mai-iulie, în funcție de perioada speciilor determinate (JERMY și BALAZS Klara, 1990).

Controlul populațiilor de viermi sârmă

Viermii sârmă dăunează pe 2 căi: prin distrugerea semințelor sau plântuțelor tinere și prin rănirea tuberculilor, rădăcinilor, bulbilor. Pierderile pot fi mari provocând scăderi cantitative și calitative de recoltă. Cu cât detectăm mai devreme viermii sârmă din sol, cu atât avem mai multe posibilități de a alege metoda de control adecvată. Astfel, este necesară stabilirea existenței viermilor sârmă înainte de plantare (LANDIS și ONSAGER, 1977).

Protecția împotriva viermilor sârmă trebuie întotdeauna bazată pe prognoză. De asemenea, trebuie stabilită densitatea numerică a populației pe specii și vârsta larvelor. Trebuie stabilit și pragul economic de dăunare, astfel ca, în cazul în care densitatea numerică se află sub acest prag, măsurile de control să fie cele potrivite sau chiar să lipsească. Acest prag diferă în funcție de cultură. Astfel, FERRO și BOITEAU (1994) apreciază că la cartof, la o densitate mai mare de 4 larve/m², trebuie aplicate tratamente la sol sau să se evite plantarea cartofului.

În protecția culturilor de cartof trebuie avută în vedere o scară a măsurilor de control:

- a. -nu este necesară protecția - larvele lipsesc;
- b. -aplicarea măsurilor agrotehnice - la o densitate de 0,1/m² aceste măsuri pot reduce foarte mult efectivul populațiilor;
- c. -aplicarea măsurilor chimice - la o densitate de 3-5 larve/m² este necesar tratamentul la sol, însă trebuie acordată o atenție sporită deoarece insecticidele folosite la astfel de tratamente sunt foarte toxice;
- d. -aplicarea măsurilor chimice+rotația culturilor - la o densitate de 10-15 larve/m², în cazul când larvele mai în vârstă predomină, substanțele chimice nu sunt destul de eficiente, fiind necesară introducerea în cultură a unor specii de plante nepreferate de viermii sârmă (JERMY și BALAZS Klara, 1990).

În vederea menținerii densității populațiilor de elateride sub pragul economic de dăunare există o serie de măsuri de control dintre care amintim măsurile agrotehnice și măsurile chimice.

Măsuri agrofitehnice

Lucrările solului

Arătura de toamnă, discuirea terenului în ambele sensuri, pregătirea terenului cu freza sunt măsuri, care pe lângă scopul principal de a pregăti terenul pentru înființarea culturilor și combaterea buruienilor mai realizează și o reducere a efectivelor populațiilor de viermi sârmă. Numeroase buruieni sunt plante gazdă pentru larvele de elateride, astfel că păstrarea culturilor curate de buruieni are efect favorabil în controlul populațiilor.

Rotația culturilor

Prin introducerea în rotație a unor culturi mai puțin sensibile la atacul larvelor (lupinul, fasolea, mazărea, rapița, muștarul, hrișca etc.) și prin revenirea pe același teren a culturilor sensibile după cel puțin 4 ani putem reduce densitatea populației sub pragul de dăunare. Efectul benefic al rotației culturilor se manifestă și datorită faptului că prin lucrările specifice fiecărei culturi larvele din sol, sunt deranjate în ciclul de viață obișnuit. Necesitatea schimbării hranei reprezintă un factor de stres, mai ales pentru larvele tinere. Se recomandă folosirea în rotație a unor culturi contrastante în ceea ce privește caracteristicile biologice, ciclul de viață, perioada de semănat-plantat și cerințe agrotehnice, astfel realizându-se un mediu cât mai nefavorabil dăunătorilor (DENT, 1995).

Aplicarea de îngrășăminte chimice

Îngrășămintele chimice aplicate în scopul fertilizării terenurilor au în același timp și un efect insecticid, constituind o măsură importantă în controlul populațiilor de elateride. În acest sens se folosesc carbonatul de calciu și azotatul de amoniu, care stimulează creșterea plantelor, ceea ce face ca plantele să fie mai viguroase, respectiv mai rezistente la atacul dăunătorilor. Diferitele specii de viermi sârmă reacționează diferit la administrarea îngrășămintelor minerale în sol. Larvele de *Agriotes sputator* L. sunt cele mai sensibile, densitatea populațiilor reducându-se de până la 5x, pe când ale speciei *Agriotes obscurus* L. de 2-2,2x, ale speciei *Selatosomus aeneus* L. de 1,6x; larvele speciei *Athous niger* L. sunt foarte rezistente, nefiind influențate de îngrășămintele chimice (PERJU și MARE, 1984).

Măsuri chimice

Folosirea insecticidelor reprezintă cea mai drastică intervenție asupra densității populației insectelor. Deoarece este vorba de substanțe chimice toxice, utilizarea lor trebuie să fie justificată atât economic, cât mai ales ecologic.

În deceniile trecute s-au folosit pentru combaterea viermilor sârmă mai ales insecticide organo-clorurate cu acțiune generală (Lindatox, Heptaclor) și pe bază de HCH (Heclotox, Duplitox). Aceste insecticide s-au dovedit a fi foarte periculoase din cauza remanenței îndelungate și absorbției în plante, substanțele active putând ajunge la consumatori.

În ultimele decenii, produsele organo-fosforice și carbamice granulate ocupă tot mai mult piața de insecticide, deoarece dezavantajele mai sus amintite sunt înlăturate. Produsele organo-fosforice mai importante folosite și în tratamentul solului sunt: Sinoratox 10G, Dyfonate MS, Dursban 4, Thimet 10G, Diazinon 5G, Basudin 5G, iar cele carbamice sunt: Furadan 5G, Temik 10G, Seedox.

În perioada 1983-1984, HANCOCK și colab. (1986) au urmărit efectul a 9 insecticide pe bază de aldrin, bendiocarb, benfuracarb, carbofuran, carbosulfan, clorpyrifos, ethoprophos, fonofos și phorate. Dintre acestea s-au evidențiat insecticidele pe bază de aldrin, cele pe bază de phorate fiind de asemenea recomandate pentru tratamente la sol. PARKER și colab. (1990) au urmărit insecticidele pe bază de aldrin, aldicarb, carbofuran, ethoprophos, fonofos și thiofanox au fost ineficiente. În consecință, ambele experiențe cu insecticidul Aldrex 30CE, conținând aldrin 30%, au demonstrat că da cele mai bune rezultate în controlul populațiilor de viermi sârmă la cartof. Trebuie menționat faptul că aldrinul, fiind o substanță organo-clorurată, se va folosi doar în cazul unui atac masiv sau după deștelenirea pășunilor unde se va cultiva cartoful. Insecticidele granulate pot fi aplicate pe întreaga suprafață, pe benzi sau odată cu plantatul, în rigolă, cu ajutorul unor dispozitive montate pe mașina de plantat.

Concluzii și recomandări

1. La noi în țară s-au efectuat puține studii asupra viermilor sârmă dăunători culturilor de cartof.
2. Rănila produse de viermii sârmă pe tuberculii de cartof reprezintă poarta de intrare a diferiților agenți patogeni, provocând pagube la depozitare prin accelerarea proceselor de evapo-transpirație. Totodată aceste răni conferă tuberculelor un aspect necomercial, înregistrându-se pierderi mari la vânzare, neputând fi vânduți sau vânduți la preț scăzut, de multe ori fiind buni doar la furajarea animalelor.
3. Culturile sunt dăunute mai ales când se cultivă pe terenuri de curând deștelente sau după cereale.
4. Prognozarea unui atac masiv este greu de realizat, deoarece, având dezvoltarea de 4-5 ani, nu se poate stabili exact perioada când densitatea populației va depăși pragul economic de dăunare. Prognoza este îngreunată și de faptul că nu se poate stabili exact vârsta larvelor.
5. Este necesară determinarea speciilor de elateride existente în culturile de cartof și supravegherea densității acestor populații.
6. Este necesară înființarea unor stații de prognoză și avertizare care, bazându-se pe stabilirea zborului adulților, să poată da informații cu privire la perioada de depunere a pontei.
7. Se recomandă cartarea terenurilor infestate și totodată cartarea densității populațiilor. Astfel se pot reduce considerabil cheltuielile cu insecticidele folosite, aplicându-se doar pe parcelele unde densitatea depășește pragul economic de dăunare.

8. Se recomandă inițierea unor cercetări privind permeabilitatea tegumentului larvar, acesta reprezentând baza elaborării unui program de control atât agrotehnic, cât și chimic.

9. Se recomandă efectuarea de experiențe privind capacitatea viermilor sârmă de a fi vectorii unor virusuri la cartof.

10. Este necesară stabilirea unui prag economic de dăunare a viermilor sârmă în cultura cartofului. Acest lucru este tot mai important, deoarece cu ajutorul datelor obținute se pot realiza economii de lucrări și materiale.

11. Se recomandă utilizarea cât mai redusă a măsurilor chimice de control a populațiilor de viermi sârmă la cartof, fiindcă tuberculi sunt cei mai expuși acțiunii insecticidelor.

12. Este de o importanță majoră elaborarea unei strategii nechimice de control al populațiilor de elateride, care să se poată aplica pe toată perioada de vegetație a cartofului, pe toate suprafețele cultivate cu cartof în cadrul Institutului de Cercetare și Producție a Cartofului și în toată țara.

13. Se recomandă introducerea în rotația culturilor a unor plante mai puțin sensibile la atacul larvelor de elateride.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BOGNAR S., 1955 - A kis drotfereg (*Agriotes obscurus* L.) benito es pusztito parazitaja a *Pristocera depressa* Fabr., *Novenytermeles* 4, 241-252.
2. COCKBILL G.F., HENDERSON V.E., ROSS D.M., STAPLEY J.H., 1945 - Wireworm population in relation to crop production, I, A large-scale flotation method for extracting wireworms from soil samples and results from a survey of 600 fields, *Annals of Applied Biology* 32, 148-156.
3. DENT D., 1995 - Integrated pest management, Chapman & Hall, 66-67, London.
4. DOLIN V.G., 1964 - Licinki jukov-ščelkunov (provolociniki) Evropejskoi ciasti SSSR, Izd. "Urojai", Kiev.
5. FERRO D.N., BOITEAU G., 1994 - Management of Insect Pests, Potato health management, USA, cap. 12, 113-115.
6. GHIZDAVU I., PERJU T., MUȘAT Despina, 1989 - Îndrumător de lucrări practice la entomologie agricolă, Tipo Agronomia, Cluj-Napoca.
7. GUENIAT E., 1934 - Contribution a l'étude du développement et de la morphologie de quelques *Elaterides* (*Coleopteres*), Mitt. Schweiz. Entomol. Ses. 16, 167-298.
8. HANCOCK M., GREEN D., LANE A., MATHIAS P.L., PORT C.M., TONES S.J., 1986 - Evaluation of insecticides to replace Aldrin for the control of wireworms on potato., Tests of Agrochemicals and Cultivars, 7, Ann. appl. Biol. 108, Supplement, 28-29.

9. HAWKINS J.H., 1936 - The bionomics and control of wireworms in Maine., Bull. Maine Agric. Exp. Sta., Orono, No. 318.
10. HYSLOP J.A., 1915-1916 - *Pristocera armifera* Say parasitic on *Limonius agonus* Say, Proc. Entomol. Soc. Washington 17-18, 169-170.
11. JERMY T., BALAZS Klara, 1990 - A novenyvedelmi allattan kezikonyve, Akademia Kiado, Budapest, 3/A, 30-70.
12. JIGAEV G.N., 1954 - K biologhi *Paracodrur apterogynus* Haliday (Proctotrupidae) parazita provolocinikov roda *Agriotes* i opât akklimatizații ego na Ukraine., Biolog. metod bobrî s vrednâmi navcomâni, 5, Kiev.
13. KOSMACEVSKII A.G., 1959 - Biologhia krâmskova (*Agriotes litigiousus* var. *tauricus* Meyd.) i posevno (*Agriotes sputator* L.) șcelkunov (Col., *Elateridae*). Entomologhiceskoe abazrnje 38, 738-749.
14. LANDIS B.I., ONSAGER J.A., 1977 - Wireworms on irrigated lands in the West: How to Control Them, Farmer's bulletin nr. 2220, Washington D.C.
15. LANGENBUCH R., 1932 - Beitrage zur Kenutnis der Biologie von *Agriotes lineatus* L. und *Agriotes obscurus* L., Z. angew. Entomol. 19, 278-300.
16. MANOLACHE Florica, BOGULEANU Gh., IVAȘCU V., 1961 - Cercetări asupra combaterii viermilor sârmă (*Agriotes obscurus* L., *A. ustulatus* Schall.) la porumb., Anale ICCA vol. XXIX, seria B, 429-444.
17. MANOLACHE Florica, BOGULEANU Gh., IVAȘCU V., 1963 - Noi contribuții la combaterea viermilor sârmă (*Agriotes* spp.) la porumb., Inst. Agr. N. Bălcescu, București, seria B, VI, 429-437.
18. MANOLACHE Florica, SĂPUNARU T., PEIU M., BOGULEANU Gh., SINIAVSCHI I., 1969 - Contribuții la studiul ecologiei și combaterii viermilor sârmă la cartof, Anale ICCP, vol. V, 283-297.
19. MASAITIS A.I., 1929 - Data on the fauna and biology of *Elaterides* in Siberia., Izv. sibirsk. kraev. Stantz. Zashch. Rast. Tomsk 3, 1-41.
20. MĂRGĂRIT G., HONDRU N., POPESCU Mihaela, 1985 - Folosirea capcanelor luminoase pentru studiul structurii, abundenței și fluctuației numerice a adulților viermilor sârmă (*Coleoptera-Elateridae*), Analele ICCP, vol. XX, 137-141.
21. MĂRGĂRIT G., HONDRU N., TAMBREA C., 1986 - Spectrul speciilor și structura complexului de viermi sârmă (*Coleoptera, Elateridae*) din diferite culturi agricole din județul Vâlcea, Analele ICCP, vol. XXI, 57-64.
22. PARKER W.E., CLARKE A., ELLIS S.A., OAKLEY J.N., 1990 - Evaluation of insecticides for the control of wireworms (*Agriotes* spp.) on potato., Tests of Agrochemicals and Cultivars, 11, Ann. appl. Biol. 116, Supplement, 28-29.
23. PARKER W.E., 1994a - Evaluation of the use of food baits for detecting wireworms (*Agriotes* spp., *Coleoptera: Elateridae*) in fields intended for arable crop production. Crop Protection 13, 271-276.

24. PARKER W.E., 1994b - Evaluation of the use of baited traps to assess the risk of wireworm damage to potato. Brighton Crop Protection Conference - Pests and Diseases - 1994, 3D-2.
25. PAȘOL P., GHIZDAVU I., BAICU T., BĂLAJ D., CÂNDEA E., COSTESCU C., FILIPESCU C., GEORGESCU T., PĂLĂGEȘIU I., 1991 - Entomologie horticolă, vol. I-II, Tipo Agronomia, Cluj Napoca.
26. PERJU T., MARE I., TARȚA Alexandrina, 1981 - Protecția culturilor agricole împotriva viermilor sârmă, Casa Agronomului, Mureș.
27. PERJU T., MARE I., 1984 - Viermii sârmă, recunoaștere, biologie, ecologie și combatere, Editura Ceres, București.
28. RADTKE W., RIECKMANN W., 1991 - Maladies et ravageurs de la pomme de terre., Editions Th. Mann, Gelsenkirchen-Buer, 116-117.
29. ROBERTS A.W.R., 1919 - On the life history of "wireworms" of the genus *Agriotes* Esch. with some notes on that of *Athous haemorrhoidalis* F. Part I. Ann. appl. Biol. 6, 116-135.
30. SCHAEERFFENBERG B., 1942 - Die Elateridenlarven der Kieferwaldstreu. Z. angew. Entomol. 19, 85-115.
31. SUBKLEW W., 1934 - *Agriotes lineatus* L. und *Agriotes obscurus* L. (Ein Beitrag zu ihrer Morphologie und Biologie) Z. angew. Entomol. 21, 96-122.
32. TOTH Z., 1970 - A talajlako elorejelzesek hatasa a vedekezesre., Keszthelyi Agrartudományi Egyetem Kolzl. 13, 5-15.
33. ZOLK K., 1924 - *Paracodrur apterogynus* Haliday kui turned viljanaksuri (*Agriotes obscurus* L.) toukude uus parasut. Tartu Ulikooli Entomoloogia - katsejaama teadaanded., Tartu, 4, 12.

RESULTS SYNTHESIS RELATED TO WIREWORM SYSTEMATICS, BIOLOGY, ECOLOGY AND CONTROL

Abstract

This paper presents a synthesis of research results according to wireworms during this century. The many species of Elateridae from agricultural fauna have different biology and ecology also different ways to control them. In our country they made just a few studies related to wireworms populations on potatoes, so it is necessary to have more research on this insects.

Keywords: wireworms, population density, prognosis, control.

Figure:

1. The biological cycle of the common wireworm (*Agriotes lineatus* L.)

ASPECTE PRIVIND DEZVOLTAREA ȘI ATACUL PRODUS DE NEMATODUL *DITYLENCHUS DESTRUCTOR* THORNE, ÎN FUNCȚIE DE CONDIȚIILE CLIMATICE ȘI ÎNGRĂȘAREA CULTURII DE CARTOF

V. Brudea¹, V. Ciobanu¹

REZUMAT

În zona colinară a Bucovinei, nematodul comun, *Ditylenchus destructor* Thorne este un dăunător important al culturilor de cartof și poate produce pierderi mari în condiții favorabile de atac. În cei doi ani de cercetare, dăunătorul a prezentat trei generații în timpul vegetației, care s-au suprapus între ele. Fertilizarea bine echilibrată reduce frecvența atacului produs de nematod.

Cuvinte cheie: nematodul comun al cartofului, număr de generații, influența îngrășării.

INTRODUCERE

Dăunător polifag, nematodul tuberculilor de cartof este răspândit în zonele în care se practică această cultură. Fiind o specie care preferă solurile cu umiditate mai ridicată, se dezvoltă exploziv în zonele colinare de cultură a cartofului din Moldova, unde atacurile pot fi puternice (BRUDEA, 1971; ROJANKOVSKI Elena, 1991). ROMAȘCU (1968) citează prezența acestuia și pe culturile din Ardeal și Banat.

Atacurile reduse, dar uneori și atacurile mari, datorate unor simptome similare cu cele ale putregaiului uscat, sunt atribuite aceluiași agent patogen. Această confuzie se datorează și faptului că nematodul fiind de mărime microscopică este mai greu de depistat. În procente relativ scăzute se găsește în majoritatea câmpurilor și în anumiți ani, ca de exemplu 1985, a fost afectată o cantitate de peste 10.000 t de cartof numai în județul Suceava. Dacă pierderile pot fi mari toamna, acestea ajung de 100% datorită condițiilor necorespunzătoare de păstrare în timpul iernii. De asemenea, culturile atacate de acest nematod pot fi folosite pentru producerea de sămânță, tuberculii infestați fiind o cale principală de răspândire a nematodului.

Fiind polifag, nematodul poate produce daune culturii cartofului, chiar dacă urmează după plante cum ar fi: lucernă, trifoi, cereale păioase, bob, lupin, etc. (ROMAȘCU, 1968), fapt constatat și în zona Sucevei, în special după trifoliene și cereale păioase. În condiții de secetă sau nefavorabile de sol, s-a constatat că *D. destructor* intră în anabioză (ȘTEFAN Krystina, 1968).

¹ S.C.A. Suceava

În prezent nu se cunosc soiuri rezistente la acest nematod, iar combaterea chimică, pe lângă faptul că este extrem de costisitoare, dacă ne referim la produsul Vydate 10 G, nu reduce într-un procent mulțumitor atacul (ROJANKOVSKI Elena, 1991).

Considerăm că, în tehnologia actuală a cartofului și, în mod special, în producerea de sămânță, nu există specificări de care să se țină cont în amplasarea culturii, de plantele premurgătoare și gazdă pentru acest nematod, de analizele solului, etc.

Despre acest dăunător au mai fost publicate lucrări de DECKER, 1963; GAUBEL, 1974; BEDÖ și colab., 1979; MUGNIERY, 1984, dar încă nu se cunosc cauzele apariției unor atacuri puternice în anumiți ani (HAFEZ și colab., 1990). Pentru a reuși o prognoză corectă asupra dăunătorilor sunt necesare multe și aprofundate studii de bioecologie.

Lucrarea de față și-a propus studiul biologic al nematodului, durata infestării rădăcinilor și tuberculelor noi - având ca sursă tuberculele infestate - ca și influența unor factori, cum ar fi tratamentul cu Vydate 10 G, diferite doze de îngrășare, folosirea unor tuberculi atacați, asupra populațiilor de nematozi și frecvenței atacului.

MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

Atacul produs de *D. destructor* este asociat cu cel al speciei *D. dipsaci*; totuși prima specie predomină populațional. Aceasta s-a verificat atât microscopic, cât și prin analiza vizuală a plantelor în câmp.

Pentru studiul evoluției nematodului în condiții de câmp, s-a amplasat o experiență cu trei variante: 1- tuberculi neinfestați;

2- tuberculi în care, printr-o incizie triunghiulară, s-a introdus o mică porțiune de tubercul infestat;

3- lângă tuberculele sănătoși plantați s-a pus o felie de tubercul atacat.

Aproximativ la 10 zile după răsărire și apoi bisăptămânal, s-au efectuat analize la tuberculele infestate și la rădăcini pentru a constata infestarea tuberculelor mamă și apoi răspândirea nematozilor în tulpini. Pentru analize s-a recoltat câte o plantă din fiecare variantă, iar pentru extracția nematozilor din plantă sau sol s-a utilizat metoda pâlniei - BAERMANN.

Observațiile privind influența dozelor de îngrășăminte și a produsului Vydate 10G s-au efectuat în câmpul experimental al laboratorului de îngrășăminte. Frecvența atacului s-a notat pe un număr de 30 de tuberculi recoltați din parcela experimentală. La plantare, un procent de 5% din tuberculi a prezentat simptome vizibile de atac și tuberculele infestate au fost eliminate.

REZULTATELE CERCETĂRILOR

Dezvoltarea nematodului în anii 1995 și 1996

Dezvoltarea nematodului *D. destructor* se face în funcție de temperatură: la 24°C, dezvoltarea are loc într-o perioadă de 20-26 zile, iar la 6-10°C, în 68 de zile (ROMAȘCU

citată de MANOLACHE și colab., 1978). În experiența montată, care a avut ca scop stabilirea dezvoltării în condițiile anilor 1995 și 1996, s-a constatat, în primul rând, că a avut loc o întrepătrundere între generații.

În anul 1995, la plantare (3 mai), tuberculii au fost infestați cu adulți de nematod (tabelul 1). La temperatura medie a solului de 18,4°C, după 55 de zile, s-a observat apariția primilor adulți (14%). Procente mai mari de apariție s-au notat după 75 de zile, la aceeași temperatură medie. Durata mai mare a dezvoltării se explică prin faptul că a avut loc o migrare a adulților din tuberculii mamă, apoi a celorlalte stadii larvare în stoloni și rădăcini. Generația a doua a apărut masiv după aproximativ 38 de zile, la o temperatură medie de 23,4°C. Generația a treia, cantonată în ultima decadă a lunii august și în cursul lunii septembrie, și-a făcut apariția aproximativ în 42 de zile, la temperatura medie de 14,8°C. La recoltare s-a găsit faza incipientă a generației a 4-a, care a continuat să se dezvolte în depozite.

Tabelul 1

Dezvoltarea nematodului *Ditylenchus destructor* Thorne în zona Sucevei, în 1995

Data analizei	Nr. zile de la plantare	Prezența nematozilor în:		Stadiul de dezvoltare (%)		Generația
		tulpină, rădăcină	tuberculi noi	larve	adulți	
16.VI	45	+	-	100	-	G1
26.VI	55	+	-	86	14	G1
6.VII	65	+		100	-	G1
17.VII	76	+	-	28	72	G1G2
26.VII	85	-	+	50	50	G2
3.VIII	93	-	+	45	55	G2
9.VIII	99	-	+	6	94	G2
24.VIII	114	-	+	24	76	G2G3
5.IX	125	-	+	40	60	G2G3
13.IX	133	-	+	37	63	G3
18.IX	138	-	+	10	90	G3
25.IX	145	-	+	50	50	G3
5.X	155	-	+	40	60	G3

Primele exemplare de *D. destructor* au fost găsite în rădăcini, la baza tulpinii, după 45 de zile de la plantare și în tuberculii nou formați după 85 de zile. Într-o experiență similară, ROJANKOVSKI (1991) a stabilit prezența adulților în rădăcini după 90 zile, iar în tuberculii noi chiar și după 103 și 124 zile de la plantare. Aceste rezultate arată că migrarea nematodului a avut loc mult mai rapid la Suceava, în condițiile anului 1995.

Din datele prezentate se constată prezența a trei generații care se întrepătrund între ele, dar există condiții climatice care favorizează dezvoltarea a încă 1-2 generații.

Referitor la mărimea populațiilor găsite la o plantă, în tulpini și rădăcini, acestea au variat între 2-1026 indivizi, iar în tuberculi între 5 și 1225 indivizi.

În anul 1996, după 30 de zile de la plantare, s-a constatat prezența nematodului *D. destructor* în rădăcini și la baza lăstarilor, iar în tuberculi noi după 90 zile (tabelul 2).

Tabelul 2

Dezvoltarea nematodului *Ditylenchus destructor* Thorne în zona Sucevei, 1996

Data analizei	Nr. zile de la plantare	Prezența nematozilor în:		Stadiul de dezvoltare (%)		Generația
		tulpină, rădăcină	tuberculi noi	larve	adulți	
17.V	17	-		-	100	G1
23.V	23	-		27	73	G1
28.V	28	-		29	71	G1
30.V	30	+		41	59	G1
3.VI	34	+		22	78	G1
6.VI	37	+		72	28	G1
11.VI	42	+		82	18	G1
13.VI	44	+		68	32	G1
21.VI	52	+		100	0	G1
25.VI	56	+		87	13	G2
4.VII	65	+		58	42	G2
9.VII	70	+		78	22	G2
15.VII	76	+		50	50	G2
29.VII	90	+	+	42	58	G2
1.VIII	93	+	+	53	47	G2
5.VIII	97	+	+	26	74	G2
8.VIII	100	+	+	15	85	G2
12.VIII	104	+	+	28	72	G2
16.VIII	108	+	+	48	52	G2G3
22.VIII	114	+	+	28	72	G2G3
26.VIII	118	+	+	32	68	G3
30.VIII	122	+	+	41	59	G3
2.IX	124	+	+	49	51	G3
10.IX	131	+	+	31	69	G3
17.IX	138	-	+	29	71	G3
27.IX	148		+	34	66	G3
4.X	155		+	63	37	G3
17.X	168		+	46	54	G3G4
25.X	176		+	30	70	G4

În evoluția nematodului s-a constatat că, în primăvară și apoi în luna iulie au existat populații reduse. Acest fapt se explică prin lipsa precipitațiilor, umezeala redusă a solului împiedicând deplasarea facilă a populațiilor nematodului. Considerăm că, din această cauză, prezența nematodului în rădăcini și stoloni s-a prelungit până la începutul lunii iulie a anului precedent. Și în acest an se conturează prezența a trei generații care se întrepătrund, nefiind o delimitare tranșantă între ele. În timpul toamnei, în condiții favorabile de temperatură, nematodul dezvoltă populații mari, găsindu-se într-un tubercul cu atac incipient până la 60 mii de exemplare.

Influența îngrășămintelor asupra atacului produs de nematod

Materialul care a fost plantat a prezentat un atac de 5% produs de nematodul *D. destructor*. La plantare s-a aplicat produsul Vydate 10G, în doză de 20 kg/ha.

Din tabelul 3 se observă că, deși s-au făcut tratamente, frecvența atacului este destul de mare, ajungând la 50%. Se poate spune că eficacitatea acestui produs este destul de scăzută. Variantele neîngrășate și cu doze unilaterale de azot au prezentat frecvențe mari de atac, de 32% și respectiv 41% (tabelul 3).

Tabelul 3

Influența dozelor de îngrășămintă asupra frecvenței atacului produs de nematodul tubercuilor *Ditylenchus destructor* Thorne, Suceava, 1995

Nr. crt.	Varianta		F%	Xmed
1	Neîngrășat		32	41
2	N50		56	
3	N100		44	
4	N150		32	
5	N200		32	
6		P40	32	25
7	N50	P40	32	
8	N100	P40	52	
9	N150	P40	4	
10	N200	P40	12	
11		P80	24	19
12	N50	P80	32	
13	N100	P80	24	
14	N150	P80	16	
15	N200	P80	4	
16		P120	0	7
17	N50	P120	16	
18	N100	P120	8	
19	N150	P120	4	
20	N200	P120	0	
21		P160	4	12
22	N50	P160	12	
23	N100	P160	20	
24	N150	P160	12	
25	N200	P160	4	

Azotul a dus la o dezvoltare luxuriantă a plantelor. Țesuturile devenind turgescente, celulele sunt mai ușor străbătute de nematod prin folosirea stiletului. Introducerea dozei de P_{40} a dus la scăderea atacului la o frecvență de 25%. Dar se constată și următorul aspect: odată cu creșterea dozelor de azot, pe un fond constant de fosfor, există o tendință a scăderii atacului. Prin creșterea dozelor de fosfor la P_{80} , P_{120} , se observă cum atacul scade gradat la 19% și respectiv 7%. Însăși aplicarea unilaterală a fosforului, în doze crescute, reduce substanțial atacul acestui dăunător. Credem că fosfatul de calciu din sol împiedică deplasarea, migrarea indivizilor în zona subterană și are efect negativ asupra tegumentelor nematozilor.

În cadrul experiențelor efectuate în anul 1996, când s-a făcut o îngrășare organo-minerală a parcelelor, s-au constatat următoarele (tabelul 4):

- varianta neîngrășată cât și cea cu gunoi de grajd au prezentat un atac de 20,4% și respectiv 24,49%;
- când peste gunoiul de grajd s-au aplicat doze de azot, atacul a crescut și mai mult, atingând 29,62%;
- introducerea unor doze de fosfor a contribuit la diminuarea atacului produs de nematod.

Tabelul 4

Influența gunoiului de grajd și a dozelor de NP asupra atacului produs de nematodul *Ditylenchus destructor* Thorne, Suceava, 1996

Nr. crt.	Varianta			F%	Xmed
1	Neîngrășat			20,4	
2	20 t G			10,01	24,49
3	40 t G			33,21	
4	60 t G			30,25	
5		N50		25,61	
6	20 t G	N50		46,95	29,62
7	40 t G	N50		24,39	
8	60 t G	N50		17,54	
9		N50	P50	19,07	
10	20 t G	N50	P50	12,3	19,68
11	40 t G	N50	P50	31,91	
12	60 t G	N50	P50	14,83	
13		N100	P100	7,05	
14	20 t G	N100	P100	14,1	10,16
15	40 t G	N100	P100	7,05	
16	60 t G	N100	P100	9,33	

CONCLUZII

1. În zona colinară a Bucovinei, nematodul comun *D. destructor* constituie un dăunător important al culturilor de cartof, care poate produce pierderi importante în condiții favorabile de atac.

2. În dezvoltarea nematodului, prezența lui în rădăcini și tulpinile subterane se observă după 30-45 de zile de la plantat, iar în tuberculii noi după 85-90 de zile. În condiții secetoase (1996), nematodul este prezent în rădăcini și tulpinile subterane până toamna târziu.

3. În ambii ani s-a constatat prezența în câmp a trei generații care s-au suprapus între ele. În anul 1996, datorită condițiilor secetoase, generația întâi și a doua au prezentat populații reduse numeric.

4. Atacurile sunt mai puternice în parcelele neîngrășate sau îngrășate unilateral cu azot sau gunoi de grajd, în care plantele se dezvoltă luxuriant și țesuturile devin turgescente.

5. Introducerea unor doze crescute de fosfor, alături de cele de azot, reduc gradat atacul produs de nematod.

6. Dozele unilaterale de fosfor, în cantități mari reduc la minimum atacul nematozilor creând condiții nefavorabile de deplasare și dezvoltare.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BEDÖ E., DONESCU V., BEDÖ K., 1979 - Răspândirea nematodului tuberculilor (*Ditylenchus destructor*) și a nematodului tulpinilor (*D. dipsaci*) la cartofii de sămânță produși în zonele închise din județul Harghita. Lucrări științifice. Anale ICPC Brașov, vol. X, 149-158.
2. BRUDEA V., 1971 - Prezența nematodului *Ditylenchus destructor* Thorne (Fam. *Tylenchidae*) în tuberculii de cartof din câteva localități ale județului Suceava. Muzeul șt. naturale. Suceava.
3. DECKER H., 1963 - Pflanzenparasitäre Nematoden und ihre Bekämpfung. Veb. Deutscher Landwirtschaft - verlag.
4. GAUBEL G., 1974 - Attaques de *Ditylenchus dipsaci* et *D. destructor* sur la pomme de terre. Brochure 32, in: Maladies et parasites animaux de la pomme de terre.
5. HAFEZ L.S., OJALA C.I., MOHAN S.K., 1990 - The potato rot nematode. University of Idaho College of Agriculture. Current information series nr. 868.
6. MANOLACHE C., 1978 - Tratat de Zoologie Agricolă. Dăunătorii plantelor cultivate, vol. I, Ed. Academiei Române.
7. MUGNIERY D., 1984 - Les nematodes de la pomme de terre. Agro, vol. III, 45-50.
8. ROJANKOVSKI Elena, 1991 - Nematozii paraziți ai plantelor, cu referiri speciale la morfologia, dezvoltarea, biologia și combaterea nematodului *Ditylenchus destructor* Thorne 1945. Rezumatul tezei de doctorat, Inst. de Biol. București.

9. ROMAȘCU E., 1968 - Nematodul tulpinilor și tuberculilor (*Ditylenchus destructor* Thorne), Revista agricolă, nr. 11.
10. ȘTEFAN Kristina, 1968 - *Ditylenchus destructor* Thorne, CDA, vol. II, nr. 5.

SOME ASPECTS CONCERNING THE DEVELOPING AND ATTACKING PRODUCED BY *DITYLENCHUS DESTRUCTOR* THORNE, DEPENDING ON THE CLIMATIC CONDITIONS AND THE FERTILIZATION OF POTATO CROP

Abstract

In the Bucovina hills region the tubers nematode *Ditylenchus destructor* Thorne is an important pest which can produced large damages in the favourable attack conditions. In the both years of observations the nematode three generations has presented.

An fertilizer weel-balanced reduces the attack frequency of the nematodes. The fertilisation wich P fertilizers/on potato are a negativ influence about the nematode development.

Keywords: common tubers nematod, number of generation, fertilizer influence.

Tables:

1. The developing of nematode *D. destructor* Thorne in the Suceava district, 1995.
2. The developing of nematode *D. destructor* Thorne in the Suceava district, 1996.
3. The influence of the fertiliser doses concering the frequency attack of the nematode *D. destructor* Thorne, Suceava, 1995.
4. The influence of the natural/fertiliser and NP doses concerning the frequency attack of the nematode *D. destructor* Thorne, Suceava, 1996.

REZULTATE EXPERIMENTALE PRIVIND DEPENDENȚA PRODUCȚIEI DE CARTOF DE MĂRIMEA TUBERCULILOR PLANTAȚI ȘI DISTANȚA DINTRE RÂNDURI

Dumitru SCURTU¹

REZUMAT

Sinteza rezultatelor experimentale relevă dependența normei de plantare la cartof de relația directă dintre desimea cuiburilor, greutatea medie a unui tubercul plantat, influența fertilizării asupra randamentului tuberculilor mici și a culturii de cartof plantată în rânduri distanțate la 75 cm.

În lucrare se mai prezintă unele modificări ale fitoclimatului în funcție de nivelul de îngrășare și mărimea intervalului dintre rânduri.

Cuvinte cheie: material de plantat, desimi, distanțe între rânduri.

INTRODUCERE

Preocupări periodice pentru relevarea dependenței producției de cartof de cantitatea tuberculilor plantați se justifică prin necesitatea definirii limitelor de toleranță a unor parametri cantitativi de care, în final, depinde rentabilitatea culturii. În acest context interesează nu numai costul materialului de plantat, ci și cel aferent transportului și conservării acestuia (SOCOL, 1975). Costurile ridicate ale acestora pot determina diminuări drastice ale normei de plantare (VOLODARSKI, 1966).

Chiar dacă datele experimentale înregistrate în anumite secvențe nu evidențiază utilitatea creșterii desimii tuberculilor odată cu majorarea cantităților de îngrășămintă (KRISTAN, CERNY, 1970; DOROJKIN, 1976), este foarte probabil ca această tendință să sufere remodelări majore pe parcursul unor etape mai îndelungate. Nu poate fi neglijat nici faptul că, pe parcursul unor etape mai îndelungate, au loc importante mutații ale însușirilor soiurilor cultivate. Pentru a ilustra efectele induse de nivelul de culturalizare al solului și de fondul genetic al soiurilor, este potrivit a se menționa faptul că datele experimentale din ultima vreme se diferențiază evident de cele înregistrate acum două secole de PARMANTIER (LEVIEIL, 1985), când norma de plantare era doar de 0,6 t/ha (la desimea de 20 mii).

Posibilitatea obținerii aceleiași producții nete prin folosirea diferitelor categorii de mărimi, cu condiția corelării acestora cu desimea de plantare, a fost evidențiată de numeroase date experimentale (BIREZKI și GABRIEL, 1964; BERINDEI, 1972,

¹ S.C.A. Suceava

BRETAN și SIMIONESCU, 1972; BUDUȘAN, 1976; MĂZĂREANU și colab., 1990). Consecința acestei relații de compensare o constituie necesitatea folosirii unei anume norme de plantare (BOYD și LESSELS, 1954; FLAMINI, 1957, SOCOL, 1975, DRAICA și colab., 1985, IANOȘI și IANOSI Maria, 1991).

Componenta tehnologică - care a fost hotărâtoare în lărgirea intervalului dintre rânduri, de la 62,5 cm la 75 cm - a constituit-o generalizarea tractoarelor (grele) cu putere de tracțiune sporită, al căror ecartament s-a mărit de la 130 cm la 150 cm (SCHOLZ, 1969). Este de remarcat și faptul că rata generalizării distanțelor mai mari între rânduri a urmat aceeași cadență cu care industriile naționale s-au profilat în fabricarea tractoarelor cu greutate sporită (BURGHAUSEN, 1966).

La modelarea diferențelor de producție dintre culturile plantate la diverse distanțe între rânduri concură o multitudine de factori. Dintre cei favorabili lărgirii intervalului dintre rânduri pot fi considerați: productivitatea mărită a agregatelor, fertilitatea sporită a solului (WHITHEAD și colab., 1953, GEAMĂNU, 1987), textura nisipoasă a terenului (GALL, 1971), precipitații abundente asociate cu nebulozitate accentuată (PATZOLD, 1954), cultivarea soiurilor tardive (WHITHEAD și colab., 1953), și comportarea specifică a unor genotipuri (ZAHAN, 1967). Natura relațiilor dintre factori poate accentua sau atenua diferențele de producție dintre culturile plantate în rânduri de 62,5 cm sau 75 cm (ZAHAN, 1967; HAHN, 1971).

În prezenta lucrare sunt redată rezultatele a două serii de experiențe efectuate în anii 1987-1990 și 1995, 1997.

MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

În toți acești ani, experiențele au fost amplasate după grâu de toamnă. La plantare s-au folosit tuberculi aparținând soiurilor Desirée și Santé, generația I. Sortarea tuberculilor pentru realizarea categoriilor de greutate menționate în tabele s-a efectuat prin cântărire individuală. La corelarea desimilor cu mărimea tuberculilor plantați s-a avut în vedere ca, în majoritatea cazurilor, să se realizeze un consum de "sămânță" cuprins între 3,6 și 4,5 t/ha.

Pentru stabilirea numărului de tulpini principale și de tuberculi dintr-un cuib, s-au analizat 88 - 330 cuiburi din fiecare variantă (câte un rând din fiecare repetiție).

Amplasarea parcelelor s-a realizat după metoda blocurilor, în patru repetiții, fiecare parcelă având suprafața de 19,2 m².

REZULTATELE CERCETĂRILOR

1. Mărimea și desimea tuberculilor

Datele înscrise în tabelul 1 sugerează că numărul tulpinilor principale (tulpini de ordinul I și II) la hectar s-a înscris în limite foarte apropiate (280-300 mii), ca urmare a corelării desimii tuberculilor cu mărimea acestora. De asemenea, se evidențiază că

numărul tulpinilor dintr-un cuib este în mai mare măsură dependent de greutatea tuberculilor mamă decât de desimea acestora.

Tabelul 1

Numărul tulpinii principale la cuib și la hectar în anul 1987

Nr. crt.	Tuberculi plantați						Număr tulpini principale			Număr tuberculi/ tulpini principale
	%			mii/ha			la cuib		mii/h-a	
	110-120g	70-80g	35-40g	110-120g	70-80g	35-40g	Xmed±s	s%		
1	100	-	-	40	-	-	7,1 ± 2,0	28	284	2,0
2	-	100	-	55	-	-	5,3 ± 1,7	32	291	1.9
3	-	-	100	90	-	-	3,4 ± 2,2	32	306	2,0
4	-	-	100	110	-	-	3,2 ± 2,3	35	352	2,0
5	50	-	-	25	-	-	6,0 ± 1,9	32	287	2,3
	-	50	-	-	25	-	5,5 ± 1,6	29		2,1
6	-	50	-	-	37,5	-	5,1 ± 1,8	35	303	2,1
	-	-	50	-	-	37,5	3,0 ± 1,4	47		2,0
7	50	-	-	30	-	-	6,2 ± 2,0	32	282	2,1
	-	-	50	-	-	30	3,2 ± 1,1	34		2,1

Deosebit de revelator este faptul că o tulpină a alimentat cu produse fotosintetice în medie doi tuberculi. Aceeași tendință se desprinde și din determinările efectuate la patru soiuri (tabelul 2), cuprinse în alt model experimental.

Tabelul 2

Dependența unor elemente biologice de unele caracteristici ale tuberculilor plantați (patru soiuri)

Specificare	Greutatea unui tubercul mamă	
	sub 60g	peste 120g
Număr ochi/tubercul	5,4 - 6,8	6,7 - 10,5
Număr tulpini/tuberculul mamă	2,5 - 2,8	4,7 - 6,9
Grame tubercul mamă / tulpină	16 - 26	27 - 40
Număr tuberculi / tulpină	1,6 - 2,8	1,6 - 2,3
Număr tuberculi / cuib	4,0 - 8,0	8,6 - 16,0

În linii generale, principalii factori care au modelat numărul de tuberculi dintr-un cuib pot fi considerați: mărimea tuberculului mamă și condițiile de vegetație anuale (tabelul 3). Comparativ cu acestea, desimea a avut o influență mai redusă, ipoteză ce

este sugerată de datele înregistrate la determinările efectuate în parcelele plantate cu tuberculi mici. În acest caz, deși desimea a crescut cu 22% (de la 90 la 110 mii), numărul de tuberculi dintr-un cuib a scăzut cu 6-10% în medie pe doi ani, diminuarea fiind doar de 9%.

Dacă greutatea medie a unui tubercul s-a înscris în limite foarte apropiate în variantele realizate prin plantarea de tuberculi mari și mijlocii, folosirea tubercurilor mici a fost asociată cu o diminuare a greutății medii a unui tubercul recoltat cu 9%, în urma majorării desimii cu 22% (tabelul 3). Aceasta dovedește că rolul cantității de substanțe de rezervă (tabelul 2), furnizată de tuberculul mamă pentru dezvoltarea unui lujer în perioada de incubatie, nu trebuie neglijat.

Tabelul 3

Numărul și greutatea medie a unui tubercul

Nr. crt.	Tuberculi plantați						1987 Xmed±s	1988 Xmed±s	media Xmed±s
	%			mii/ha					
	110- 120g	70- 80g	35- 40g	110- 120g	70- 80g	35- 40g			
Număr tuberculi / cuib									
1	100	-	-	40	-	-	14,0 ± 3,5	10,3 ± 3,2	11,8 ± 3,8
2	-	100	-	-	55	-	10,3 ± 3,2	8,9 ± 2,9	9,4 ± 3,1
3	-	-	100	-	-	90	6,9 ± 2,2	5,8 ± 1,9	6,2 ± 2,1
4	-	-	100	-	-	110	6,5 ± 2,2	5,2 ± 1,8	5,7 ± 2,1
5	50	-	-	25-27	-	-	14,0 ± 4,0	10,3 ± 3,2	12,1 ± 4,1
	-	50	-	-	25-27	-	11,8 ± 3,7	7,8 ± 2,9	9,8 ± 3,9
6	-	50	-	-	37,5	-	10,5 ± 3,9		
	-	-	50	-	-	37,5	6,1 ± 2,6		
7	50	-	-	30	-	-	13,0 ± 4,4		
	-	-	50	-	-	30	6,6 ± 2,5		
Greutatea medie a tuberculilor (g)									
1	100	-	-	40	-	-	71 ± 16	72 ± 22	72 ± 20
2	-	100	-	-	55	-	69 ± 15	67 ± 20	68 ± 18
3	-	-	100	-	-	90	65 ± 21	61 ± 21	63 ± 21
4	-	-	100	-	-	110	59 ± 20	60 ± 21	60 ± 21
5	50	-	-	25-27	-	-	71 ± 19	72 ± 23	71 ± 21
	-	50	-	-	25-27	-	64 ± 16	59 ± 19	62 ± 18

În condițiile anilor 1988-1987, productivitatea unui cuib a fost determinată, mai ales, de numărul tuberculilor (tabelul 4), iar greutatea medie a acestora a fost influențată negativ de numărul tuberculilor dintr-un cuib. În alte condiții însă, intensitatea și semnificația acestor interdependențe au fost mai evidente (SCURTU, 1973), comparativ cu valorile înscrise în tabelul 4.

Cele menționate anterior sugerează necesitatea și, în același timp, utilitatea analizei separate a nivelului de favorabilitate a condițiilor de vegetație (nu numai cele meteorologice) din cele două etape importante ale vegetației cartofului - formarea stolonilor și tuberizarea acestora (finalul incubăției sau etapa profilării) și etapa creșterii tuberculilor. În funcție de raporturile de favorabilitate din cele două etape se modelează atât dependența productivității unui cuib de cele două componente morfoproductive, cât și interdependența dintre ele.

Tabelul 4

Coeficienți de corelație între productivitatea unui cuib și unele componente morfoproductive

Componente corelate		Anul	Varianta*)				
			1	2	3	4	
Greutatea unui cuib	x	Numărul de tuberculi	1987	0,62***	0,80***	0,67***	0,64***
			1988	0,82***	0,68***	0,64***	0,41***
			media	0,77***	0,74***	0,68***	0,51***
Greutatea unui cuib	x	Greutatea medie a tuberculilor	1987	0,50***	0,48***	0,54***	0,75***
			1988	0,70***	0,65***	0,40***	0,36***
			media	0,51***	0,58***	0,47***	0,48***
Greutatea medie a tuberculilor	x	Numărul de tuberculi la cuib	1987	-0,26*	-0,18	0,05	-0,24**
			1988	-0,22*	-0,13	-0,27***	-0,25**
			media	-0,22**	-0,14	-0,09	-0,24***

Pentru a ilustra influența proporției dintre tuberculii de diferite mărimi, folosiți la plantare, asupra productivității unui cuib, s-au selectat datele înregistrate în anul 1990.

Din analiza acestora se desprinde faptul că, la densitățile de 52 și 72 mii cuiburi/ha, variantele la care s-au plantat în proporții egale, producția cuiburilor provenite din tuberculi mijlocii a recuperat integral diminuările de productivitate înregistrate la cuiburile provenite din tuberculi mici. Aceasta se datorează concurenței dintre cuiburi (tabelul 5).

Tabelul 5

Influența proporției tuberculilor de mărimi diferite plantați asupra productivității cuiburilor (1990)

Proporția tuberculilor %			Producția de tuberculi (g/cuib)				Spor greutate (g/cuib)		Reducere (diminuare) greutate (g/cuib)	
mari	mijlocii	mici	medie	mari	mijlocii	mici	mari	mijlocii	mari	mijlocii
52 mii tuberculi la ha										
100			675	675						
	100		647		647					
		100	573			573				
50	50		629	704	554		29		93	
50		50	615	724		507	49			67
	50	50	611		791	431		144		142
72,4 mii tuberculi la ha										
100			515	515						
	100		462		462					
		100	418			418				
50	50		496	534	456		19		6	
50		50	489	600		378	85			40
	50	50	445		576	314		114		104

Comparativ cu productivitatea cuiburilor provenite din tuberculi omogeni gravimetric, luată ca nivel de referință și în primul caz, în urma folosirii unui amestec în proporție egală între cartofii mici și mari, recuperarea diminuărilor - înregistrate la cuiburile provenite din tuberculi mici - de către cele rezultate din cartofi mari a fost mai evidentă la desimea de 72 mii/ha.

Se cuvine a se sublinia un lucru aparte și anume că, la ambele desimi, productivitatea cuiburilor provenite din tuberculi mici a fost mai mare când acestea au fost încadrate de cuiburi provenite din tuberculi mari, comparativ cu cazurile în care ele au fost încadrate de cuiburi rezultate din cartofi mijlocii. Se semnalează o particularitate a arhitecturii tufelor în sensul că repartiția foliajului tufelor provenite din tuberculi mici a fost mai favorabilă, când acestea au fost în preajma celor provenite din tuberculi mari.

Productivitatea cuiburilor provenite din tuberculi mari cât și din cei mijlocii a scăzut odată cu creșterea greutatea cartofilor ce au generat tufele "acompanitoare" (tabelul 5).

Cu toate că dependența mărimii producției nete medii de cantitatea de tuberculi plantați nu este evidentă ($\gamma = 0,063 - 0,088$), particularitățile condițiilor anuale remodelează sensibil această relație ($\gamma = 0,363 - 0,794^{xx}$).

Comparativ cu producția netă, obținută în urma plantării a 52-55 mii tuberculi de 70-80g (3,9 - 4,1 t/ha), frecvența cea mai mare a recoltelor ce s-au înscris în limitele $q_{med} \pm dl_{5\%}$ a fost înregistrată în urma utilizării unor norme de plantat mai mari de 3,6 t/ha. Ținând seama de ponderea valorică a materialului de plantat în ansamblul cheltuielilor, poate fi considerată ca optimă norma de plantare cuprinse între 3,9-4,5t/ha (tabelul 6).

Tabelul 6

Relații între producția netă relativă și norma de plantare

Norma de plantare (t/ha)	Mii tuberculi plantați / ha	Proporția tuberculilor plantați (%)			Producția relativă (%)
		110-120g	70-80g	35-40g	
2,1-2,5	52			100	91
2,6-4,0	52		50	50	
	52	50		50	94
	72-90			100	
4,1-4,5	40	100			
	72-75	50		50	98
	110			100	
3,9-4,1	52-55		100		100 (martor)
4,6-5,2	50-55	50	50		
	60	50		50	
	60-70	10-25	25-70	20-50	100
	90		33	67	
5,1-5,5	72		100		102
	90		50	50	
5,6-6,0	52	100			98
	72-90	33-50		50-67	
6,0-7,0	72	50	50		
	90	50		50	101
Dl 5% 8%					

Consumurile mai mari de material de plantat nu numai că nu sunt benefice sub aspect biologic, dar măresc puternic costurile generate de operațiunile de transport și păstrare (SOCOL, 1975).

Datele prezentate în tabelul 6 permit și o evaluare a dependenței desimii tuberculilor de mărimea acestora. Chiar și la consumuri de material de plantat cuprinse între 3,9 și 4,8t/ha, relația dintre cele două elemente este satisfăcător redată printr-o regresie aproape

liniară ($y = 211,6 - 3,14x + 0,0145x^2$ cu $\eta = 0,968^{xx}$). Mărimea și semnificația coeficientului de regresie sugerează acceptarea aproape axiomatică a acestei interrelații. În consecință, folosirea tuberculilor mici (35-40g) nu este asociată cu șansa obținerii unei recolte nete, comparabile cu alte variante, decât cu condiția realizării unor densități de peste 90 mii cuiburi la hectar. Se cuvine totuși a se remarca utilitatea folosirii acestora chiar și la desimi mai reduse (50-52 mii cuiburi la hectar) în situația unei lipse accentuate de material de plantat, generată de compromiterea unor suprafețe de culturi de toamnă. Totodată, trebuie subliniată dependența reușitei unei culturi provenită din tuberculi mici, de fertilitate mai scăzută este mai util să se folosească un material alcătuit din cartofi mai mari.

Dacă se iau în considerare anumite restricții, cum ar fi, utilizarea predilectă a tuberculilor mari în consumul alimentar, la norme de plantare mai mici de 4,5 - 4,6t/ha și o greutate medie a unui tubercul de 50-80g, datele experimentale par să susțină ca avantajoasă folosirea unui material mai mult sau mai puțin neuniform (VAN DER ZAAG, 1974), în care să domine, cu preponderență, tuberculii mici și mijlocii (tabelul 7).

Tabelul 7

Relații între greutatea medie a unui tubercul și desimea cuiburilor

Greutatea medie/ tubercul (g)	Tuberculi plantați				Proporția tuberculilor (%)		
	mii/ha		norma		110-120g	70- 80g	35- 40g
	date experim.	valori calculate	date experim.	valori calculate			
Variante favorabile							
40	110	109	4,4	4,4			100
51	90	89	4,6	4,6		33	67
58	72-75	78	4,1-4,3	4,5		50	50
68	70	65	4,7	4,6	25	25	50
72	65	61	4,7	4,4	10	70	20
75	52-55	58	3,9-4,1	4,4		100	
76	60	57	4,6	4,3	25	50	25
78	52-60	55	4,0-4,7	4,3	50		50
115	40	42	4,5	4,8	100		
Variante cu risc							
40	90		3,6				100
95	52-55		4,8-5,2		50	50	
Variante nefavorabile							
40	52		2,1				100
40	72		2,9				100
88	55		4,8		33	67	

Plantarea unui material neomogen însă are și unele dezavantaje care prin modul de executare a experiențelor nu pot fi evidențiate.

Determinările efectuate au evidențiat faptul că răsărirea lăstarilor proveniți din tuberculi mici și foarte mici a avut loc cu o întârziere de 4-8 zile, comparativ cu cei proveniți din tuberculi mijlocii și mari, atunci când atât adâncimea de plantare, cât și mărimea bilonului au fost cele normale.

Ca urmare a răsării eșalonate și a resurselor de substanțe nutritive din tuberculii de diferite calibre, neuniformitatea culturii, mai ales în primele faze de vegetație, se accentuează, așa cum rezultă din figura 1.

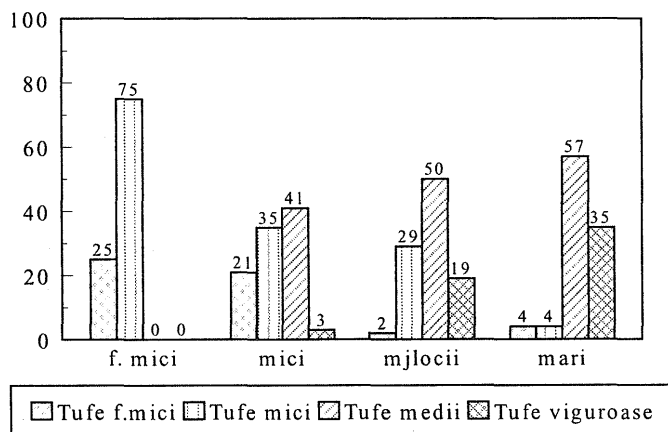


Figura 1 - Frecvența relativă a tufelor de mărimi diferite

Dacă neuniformitatea creșterii colților generează dificultăți în alegerea momentului optim de efectuare a tratamentului preemergent cu erbicide, neuniformitatea creșterii tufelor cauzează mari impedimente în alegerea momentului optim de rebilonare a culturii.

2. Distanța dintre rânduri

Mărimea distanței dintre rânduri este asociată uneori cu importante modificări ale microclimatului.

În ceea ce privește regimul termic, pot fi sesizate uneori încălziri, în cursul zilei, mai accentuate ale solului din biloanele distanțate la 75 cm, fapt ce confirmă determinările lui BURGHAUSEN (1966). Această tendință a fost mai evidentă în parcelele în care plantele au fost mai puțin dezvoltate, ca urmare a neaplicării îngrășămintelor (tabelul 8). Intensitatea răcirii solului în cursul nopții a fost importantă la biloanele mai suple (distanțate la 60 cm), când umezirea solului a fost cuprinsă între limite medii (reavăn). Amplitudinile de variație ale temperaturilor solului din bilon au fost mai evidente în parcelele neîngrășate.

Tabelul 8

Variația temperaturii solului în centrul bilonului

Specificare		Distanța dintre biloane			
		60 cm		75 cm	
		Nefertilizat (cm ³)	Fertilizat (cm ³)	Nefertilizat (cm ³)	Fertilizat (cm ³)
Sol umezit	dimineata	19,8	19,4	20,7	19,1
insuficient	după-amiaza	25,2	23,5	24,0	23,4
Sol reavăn	dimineata	17,8	17,8	18,5	18,5
	după-amiaza	26,5	23,8	28,8	25,6
Sol umed	dimineata	16,9	17,0	17,0	17,0
	după-amiaza	24,2	21,5	21,6	20,6

Datele înregistrate pe termodiagrame evidențiază tendințe mai accentuate de răcire a aerului în zilele răcoroase și cu o turbulență mai pronunțată în cultura plantată la 75 cm între rânduri. În zile mai călduroase (ale anilor 1995 și 1997) fenomenul s-a inversat (tabelul 9).

Tabelul 9

Diferențele de temperatură și umiditate relativă a aerului în culturile de cartof cu distanța între rânduri de 75 cm față de 60 cm

Ora	Temperatura (°C)				Umiditatea relativă a aerului (%)			
	Nefertilizat		Fertilizat		Nefertilizat		Fertilizat	
	Zile reci	Zile calde	Zile reci	Zile calde	Zile reci	Zile calde	Zile reci	Zile calde
6	-4	-1,5	-3,0	-0,5	0	2	0	1
10	-3,5	3,7	-3,0	0,5	6	2	-11	5
14	0,5	4,0	-1,0	5,0	-6	5	-19	12
18	-2,5	2,2	-1,5	2,5	-1	-10	-8	9
22	-4,0	-1,0	-4,0	-2,5	0	-12	-7	8
2	-4,0	-1,2	-3,5	-2,0	0	-2	0	8

*) zile răcoroase; **) zile călduroase

Diferențele dintre cele două tipuri de cultură, în ceea ce privește gradul de umezire a aerului, relevă dependența acestui parametru de o multitudine de condiții: circulația și temperatura aerului, intensitatea evaporației, transpirației și difuziei vaporilor de apă din straturile superficiale ale solului. Toate acestea fac ca nu totdeauna higroscopicitatea aerului din cultură să fie mai scăzută în parcelele plantate la 75 cm (tabelul 9).

Ca urmare a particularităților fitoclimatice, generate de folosirea îngrășămintelor și distanța dintre rânduri, s-au înregistrat importante diferențieri în ceea ce privește intensitatea evaporației, exprimată în cmc la 4,54 dmp în decurs de 24 ore, după încheierea covorului vegetal în parcelele îngrășate (tabelul 10). În condiții favorabile dezvoltării tufelor, dependența intensității evaporației de distanța dintre rânduri diferă mult mai puțin (1995 și 1997 la cultura îngrășată) comparativ cu situația în care nealocarea îngrășămintelor s-a resimțit asupra creșterii plantelor (1977 la neîngrășat). În toate cazurile, intensitatea evaporației (în intervalul dintre rânduri) din parcelele neîngrășate a fost evident superioară față de cele îngrășate (tabelul 10), chiar și după încheierea covorului vegetal. Aceasta sugerează că, după etapa amintită, un rol de seamă revine densității foliajului, în sensul că o densitate mai mare a acestuia este asociată cu o diminuare a turbulenței aerului și o încălzire atenuată a acestuia.

Tabelul 10

**Influența distanței dintre biloane și a fertilizării asupra
intensității transpirației *)**

Anul	Distanța dintre biloane			
	60 cm		75 cm	
	Nefertilizat (cm ³)	Fertilizat (cm ³)	Nefertilizat (cm ³)	Fertilizat (cm ³)
1995	147	71	134	88
1997	82	40	131	60

*) valori 24 ore; 4,54 dmp

Dacă în medie pe doi ani diferențele de producție (netă) între cele două distanțe luate în considerare (60 și 75 cm) pot fi aparent neglijate (HAHN, 1971) în anul 1997, când nivelul recoltelor a fost sensibil inferior anului 1995, lărgirea intervalului dintre rânduri de la 60 la 75 cm, a fost însoțită de importante diminuări de recoltă (tabelul 11), cuprinse între 1,5 și 2,5 t/ha, la parcelele neîngrășate. Cu toate că, prin plantarea la 75 cm între rânduri, productivitatea agregatelor poate spori cu până la 25% (BURGHAUSEN, 1966), datele din 1995 subscriu la observația lui WHITHEAD și a colaboratorilor (1953), în sensul corelării distanțelor cu nivelul fertilității solului. Odată cu sporirea cantităților de îngrășămintă, diminuările de producție s-au redus și au devenit nesemnificative.

Tabelul 11

Influența fertilizării cartofului, a plantelor premergătoare și a distanței dintre rânduri asupra producției nete*) de cartof

Nivel fertilizare NPK kg sa/ha		Dist. între rânduri cm	Mii tuberc. ha	Greut. tuberc. plantați g	Diferențe de producție t/ha			Diferențe de producție (valori medii)			
								producți t/ha		t/ha față de:	
premerg.	cartof				1995	1997	medii		1	2	3
Nefertilizat		60	50,5	70-80	mt	mt	mt	11,5	mt	mt	
		75	51,3	70-80	1,6*	-4,2 ^{ooo}	-1,3	10,2	mt	mt	
		60	92,6	40-50	mt	mt	mt	12,7	mt	1,2	
		75	88,9	40-50	0,4	-3,2 ^{oo}	-1,7	11,0	mt	0,8	
Nefertilizat (neprășitoare), Mediu fertilizat (prășitoare)	100 N 40P2O5	60	50,5	70-80	mt	mt	mt	18,0	6,5***	mt	mt
		75	51,3	70-80	-0,3	-1,4	-0,8	17,2	7,0***	mt	mt
		60	92,6	40-50	mt	mt	mt	19,8	7,1***	1,8	mt
		75	88,9	40-50	-1,5 ^o	-2,0 ^o	-1,7	18,1	7,1***	0,9	mt
Mediu fertilizat (neprășitoare) Optim fertilizat (prășitoare)	180N 80P2O5	60	50,5	70-80	mt	mt	mt	21,4	9,9***	mt	3,4**
		75	51,3	70-80	-0,2	4,3	2,2*	23,6	13,4***	mt	6,4***
		60	92,6	40-50	mt	mt	mt	25,0	12,3***	3,6***	5,2***
		75	88,9	40-50	-0,6	-1,6	-1,1	23,9	12,9***	0,3	5,8***
x) producție totală - cantități plantate				DI 5%	1,2t/ha	1,7t/ha	2,0t/ha				
				DI 1%	1,6t/ha	2,3t/ha	2,7t/ha				
				DI 0,1%	2,1t/ha	3,0t/ha	3,5t/ha				

Un alt aspect care merită a fi relevat este și necesitatea asigurării unui interval minim dintre cuiburi, care să nu amplifice concurența peste limita șanselor de recuperare a efectelor negative. Astfel, majorarea desimii cuiburilor cu 70%, pentru a compensa diminuarea greutateii medii a unui tubercul cu 60%, a fost benefică numai când distanța dintre rânduri a fost de 60 cm.

Ținând seama de marea diversitate a solurilor, sub raportul fertilității, de rata posibilă a modificării acesteia, de avantajele măririi intervalului dintre rânduri și, în mod firesc de rezultatele înregistrate pe parcursul a trei cicluri experimentale (figura 2 și tabelul 11), plantarea în rânduri distanțate la 70 cm poate fi considerată cea mai convenabilă.

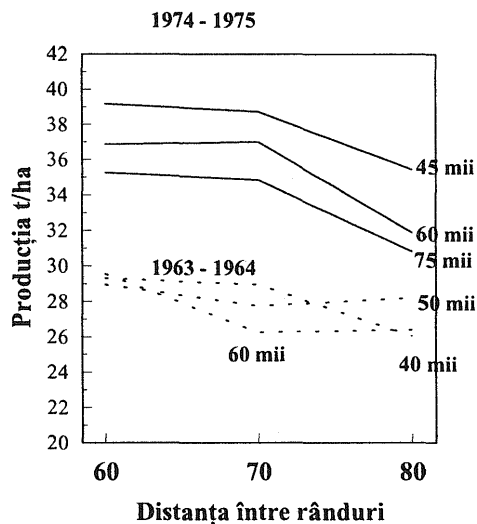


Figura 2 - Dependența producției nete de mărimea intervalului dintre rânduri

CONCLUZII

1. Influența nivelului de favorabilitate al condițiilor ecologice de la sfârșitul fazei de incubație și din timpul creșterii tuberculilor este hotărâtoare în modelarea rolului numărului și greutatei medii a unui tubercul în formarea recoltei.

2. Dependența producției de relația directă dintre desime și greutatea medie a unui tubercul plantat se armonizează satisfăcător când norma de sămânță este cuprinsă între 3,5 și 4,2 t/ha.

3. Calibrarea tuberculilor pe fracțiuni mai omogene devine benefică numai dacă unii parametri ai principalelor secvențe tehnologice se remodelează în mod adecvat.

4. Distanța de 70 cm dintre rânduri este potrivită nu numai pentru actualele condiții, ci și pentru cele previzibile pe o durată medie.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BERINDEI M., 1972 - Principii privind cultivarea cartofului. Cap. în Tehnologia culturii cartofului, Red. Rev.Agric, 19-25.
2. BIREZKI M., GABRIEL W., 1964 - Unele probleme de agrotehnică a cultivării cartofului pentru sămânță. Revista internațională de agricultură - supliment I, București, 53-62.
3. BOYD D.A., LESSELS W.J., 1954 - The effect of seed rate on the yield of potatoes. J. of agric. sci., vol. 44, 465-476.
4. BRETAN I., SIMIONESCU I., 1972 - Influența spațiului de nutriție și a mărimii tuberculilor plantați asupra producției de cartofi. Lucrări științifice, ICCS Brașov, Cartoful, vol. III, 215-223.

5. BUDUŞAN V., 1976 - Cercetări privind desimea optimă de plantare în funcție de mărimea tuberculilor la cultura cartofilor de sămânță. Lucrări științifice, ICCS Brașov, vol. VI, 67-74.
6. BURGHAUSEN R., 1966 - Technik und standraum im Kartoffelbau. Deutsche Agrartechnik, nr. 10, 474-476.
7. DOROJKIN N.A., 1976 - Progressivnaia tehnologiia vozdelivaniia kartofelia. Leningrad, 119-137.
8. DRAICA C., DRAGOMIR Lucia, MĂZĂREANU I., NĂSTASE D., NEGUȚI I., 1985 - Contribuții privind reducerea normei de plantare la cartoful pentru consum. Anale ICPC Brașov, vol. XIV, 75-88.
9. FLAMINI B., 1957 - L'Italia agricola, nr. 7.
10. GALL H., 1971 - Agrotechnische Versuchsserie zum 75 cm. Reihenabstand bei Kartoffeln in der D.D.R. Archiv für Bodenfruchtbarkeit und Pflanzenproduktion, vol. 15, nr. 2, Berlin, 125-140.
11. GEAMĂNU Lidia, 1987 - Cercetări privind creșterea producției de cartof prin reglarea densității culturii. Teză de doctorat, Inst. Agr. București.
12. HAHN K., 1971 - Grössere Reihenweiten im Kartoffelbau. Der Kartoffelbau, 2.
13. IANOSI I.S., IANOSI Maria, 1991 - Rezultate de producție obținute prin modificarea densității în funcție de greutatea materialului de plantat la trei soiuri de cartof, menținând constantă norma de plantare. Anale ICPC Brașov, vol. XVIII, 67-81.
14. KRISTAN F., CERNY V., 1970 - The effect of some agrotechnical measures on the yields of potatoes. Rostlinná výroba, nr. 4, 375-384.
15. LEVIEIL F., 1985 - La pomme de terre: deux siècles d'évolution depuis Parmentier, la dégénérescence, le mildiou, la tubérisation, le rendement, l'amélioration génétique. Comptes rendus des séances, Académie d'agriculture de France, 10, 1071-1083.
16. MĂZĂREANU I., IANOSI Maria, COPONY W., 1990 - Eficacitatea îngrășămintelor minerale funcție de desimea plantelor în diferite condiții pedoclimatice la cartoful pentru consum. Anale ICPC Brașov, vol. XVII, 183-204.
17. PÄTZOLD CHR., 1954 - Untersuchungen zum Reihenabstand im Kartoffelbau. II. Pflanzen entwicklung. European Potato J., nr. 1, vol. VII.
18. SCHOLZ B., 1969 - Bessere Qualität und leichtere Mechanisierung durch grössere Reihenweiten im Kartoffelbau. Der Kartoffelbau, nr. 5, 134-136.
19. SOCOL I., 1975 - Cercetări privind fundamentarea economică a tehnologiilor de producție a cartofului de toamnă în bazinele Tg. Secuiesc și Făgăraș. Teză doctorat, Inst. Agr. București.
20. SCURTU D., 1973 - Contribuții la studiul unor factori care influențează reacția la îngrășămintă a soiurilor de cartof, în condițiile din Podișul Sucevei. Teză de doctorat. Inst. Agr. București.
21. VAN DER ZAAG D.E. 1R., 1974 - Plants de pommes de terre sources d'approvisionnement et traitement. Wageningen, Pays - Bas.

22. VOLODARSKY N., 1966 - Vozdelivanie kartofelia v Sveții. Kartofeli i ovaști, nr. 1, 46-48.
23. WHITHEAD T., MC INTOSH T., FINDLAY W., 1953 - The potato in health and diseases. London.
24. ZĂHAN P., 1967 - Măsurile fitotehnice de sporire a producției pe solurile podzolice. Cap. în Agrotehnica solurilor acide din nord-vestul României, S.C.A. Livada, Satu Mare.

EXPERIMENTAL RESULTS OF POTATO PRODUCTION DEPENDENCE ON PLANTED TUBER SIZE AND ON DISTANCE BETWEEN ROWS

Abstract

Experimental results synthesis reveals dependence of potato planting standard on direct relation between hole density and average weight of planted tuber, respectively influence of fertilization on small tuber obtainance efficiency and on potato culture planted at 75 cm distance between rows.

The paper also presents some climatic modifications depending on fertilisation level and on distance between rows.

Keywords: planting material, densities, distances between rows.

Figures:

1. Relative frequency of different size shrubs.
2. Dependence of net production on the distance between rows.

Tables:

1. Main stem number per hole and per ha - 1987
2. Dependence of biological elements on some planted tuber features
3. Number and average weight for one tuber
4. Coefficients of correlation between hole productivity and some morpho-productive components
5. Influence of different size planted tubers (%) on hole productivity (1990)
6. Relations between net relative production and planting standard
7. Relation between tuber average weight and holes density
8. Soil temperature variation in bilon's centre
9. Differences of temperature and air relative humidity in potato cultures having the distance between rows of 75 cm instead of 60 cm
10. Influence of distance between bilons and of fertilisation on perspiration intensity
11. Influence of potato fertilisation of preliminary plants and of distance between rows on net potato production

CERCETARI PRIVIND OPORTUNITATEA IRIGĂRII CARTOFULUI ÎN CONDIȚIILE ZONEI MODERAT SUBUMEDE DIN CENTRUL CÂMPIEI DE VEST ÎN PERIOADA 1976-1996

Cornel DOMUȚA¹

REZUMAT

La cultura cartofului neirigat, stresul hidric din sol (rezerva de apă sub plafonul minim pe adâncimea de udare) a fost prezent în toți cei 21 de ani cercetați, norma de irigare medie folosită pentru corectarea acestuia fiind de 1853m³/ha.

În 14 din cei 21 de ani cercetați, indicele hidroheliotermic caracterizează clima din perioada aprilie-august ca mijlociu secetoasă. Irigarea a determinat creșterea valorii acestui indice cu până la 112,0% (în iulie) și îmbunătățirea consumului zilnic de apă cu până la 86%. În acoperirea consumului optim de apă, irigația a avut o pondere de 36,5%, cu variații între 7,5% și 60,8%.

Irigarea a determinat obținerea unei producții medii foarte semnificativă statistic, mai mare decât în varianta neirigată, 37.000 kg/ha și creșterea semnificativă a eficienței valorificării apei consumate. Eficiența financiară a irigației (3171 lei/m³) situează cartoful pe primul loc, la mare diferență între 9 culturi din zonă.

Legăturile inverse, asigurate statistic, stres hidric din sol - producție, stres hidric - eficiența valorificării apei și legăturile directe, stres hidric - spor de producție, consum de apă - producție, indice hidroheliotermic - producție, întăresc importanța irigării culturii cartofului în această zonă.

Cuvinte cheie: stres hidric, indice hidroheliotermic, consum de apă.

INTRODUCERE

Centrul Câmpiei de Vest se înscrie între zonele cu condiții naturale “favorabile” culturii cartofului (Ecatarina CONSTANTINESCU, 1969). Cunoscând cerințele ridicate ale culturii față de apă, sub egida Institutului de Cercetări pentru Inginerie Tehnologică, Irigații și Drenaj, Băneasa-Giurgiu, începând cu 1976, în câmpul de bilanț al apei, în solul de la Oradea s-au efectuat cercetări pentru stabilirea parametrilor necesari prognozei și programării udărilor în vederea optimizării irigării cartofului. Cercetările au fost coordonate de către Grumeza N. și efectuate de Stepănescu E. (1976-1980), Mihaela Buta (1981-1983), Maria Colibaș (1984-1986) și Domuța C. (1987-1996).

¹ Stațiunea de cercetări Agrozootehnice Oradea

În lucrarea de față, oportunitatea irigației cartofului este analizată pe baza cercetărilor referitoare la sol (dinamica rezervei de apă și evidențierea perioadelor cu stres hidric), climă, (raportul apă/temperatură + lumină, exprimat prin indicele hidroheliotermic), plantă (consumul de apă și sursele sale de acoperire, producția și eficiența valorificării apei), precum și a rezultatelor financiare.

MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

Cercetările s-au efectuat la Oradea, pe un sol brun luvic, caracterizat în stratul arat ca slab acid, moderat mezobazic, slab aprovizionat cu humus; inițial, solul era mijlociu aprovizionat cu fosfor (22,0 ppm), dar după 21 de ani de cercetări staționare a devenit foarte bine aprovizionat cu acest element; conținutul solului în potasiu este mijlociu (tabelul 1).

Tabelul 1

Proprietățile chimice, fizice și hidrofizice ale solului brun luvic din câmpul de cercetare Oradea, 1996

Orizontul	Adâncimea cm	pH (H ₂ O)	Humus %	P K		V %	Total agregate %	Argilă coloid. (<0,002 mm) %	K mm/h	DA g/cm ³	CO		CC	
				mobil ppm							%	m ³ /ha	%	m ³ /ha
Ap	0-24	6,8	2,2	130,8	124,4	79,8	47,5	31,6	21,0	1,44	9,2	318	23,0	795
E1	24-34	6,1	2,1	126,5	119,9	70,1	-	34,1	9,0	1,45	9,3	135	23,3	337
Bt. 1	34-54	6,4	-	-	-	-	-	40,1	6,0	1,52	10,6	322	23,6	717
Bt. 2	54-78	6,5	-	-	-	-	-	39,3	1,0	1,55	12,0	446	24,5	911
Bt./C	78-95	6,6	-	-	-	-	-	39,2	0,5	1,58	13,1	352	24,6	661
C	>95	6,5	-	-	-	-	-	37,6	0,1	1,64	14,2	1281	24,5	2209

Solul are o textură fină, luto-argiloasă, argila coloidală reprezentând 40% în orizontul Bt.1. Condițiile de textură nu sunt dintre cele optime culturii cartofului. Solul are un grad mare de structurare a agregatelor în orizontul Ap, densitatea aparentă este moderată, iar conductivitatea hidraulică este mare. Lungimea profilului de sol a impus adâncimea de 0-75 cm ca adâncime de udare. Pe această adâncime, solul are capacitatea de câmp și coeficientul de ofilire la valori mijlocii. În funcție de textura solului, plafonul minim a fost stabilit la 2/3 din intervalul umidității active.

Sursa de apă folosită pentru irigație a fost un foraj subteran. Indicii chimici ai apei de irigare (pH = 7,2; residuu mineral fix 0,5 g/l; coeficientul Prikłonski-Laptev = 57; SAR = 0,52; CSR = 1,7; grupa de irigație N. Floarea = II), o caracterizează ca foarte bună pentru irigații. Câmpul de cercetare este echipat cu o instalație care permite măsurarea exactă și distribuirea uniformă a apei de irigație.

Umiditatea solului a fost determinată gravimetric din 10 în 10 zile, în perioada 1976-1984 și gravimetric (0-50 cm) + neutronic (50-150 cm) în perioada 1985-1996 (DOMUȚA, 1995, 1996, 1997).

Regimul de irigare a fost condus după metodologia folosită în sistemele de irigații, intervenindu-se cu udări în momentul în care, pe adâncimea de udare (0-75 cm), rezerva de apă a scăzut sub plafonul minim. Consumul de apă al culturii s-a determinat prin metoda bilanțului apei în sol, adâncimea de bilanț fiind 0-150 cm (GRUMEZA și colab., 1989).

Cartoful a fost cultivat într-un asolament de 9 ani, cu lucernă, planta premergătoare fiind floarea soarelui. S-a folosit soiul Désirée cu o densitate de 75000 cuiburi/ha. Sistemul de fertilizare a cuprins aplicarea gunoiului de grajd 40 t/ha, azot 180 kg/ha, fosfor 180 kg/ha și potasiu 120 kg/ha s.a. S-a folosit material de plantat categoria elită sau I1, provenit din surse autorizate. Toate elementele de tehnologie au fost concepute în scopul creării de condiții optime plantelor de cartof (BÎLTEANU, BÎRNAURE, 1979; GRUMEZA și colab., 1989).

În cei 21 de ani de cercetare, condițiile climatice s-au caracterizat printr-un grad mare de diversitate. Temperatura medie anuală a perioadei studiate a fost de 10,6°C, cu variații cuprinse între 9°C (1984) și 11,9°C (1994). Precipitațiile anuale au fost de 604,9mm, cu variații între 411,0 mm (1990) și 881,0 mm (1996).

În perioada de vegetație a cartofului s-a înregistrat o temperatură medie de 17°C, precipitațiile însumând 370,8 mm, iar durata de strălucire a soarelui 1437,9 ore (tabelul 2).

Tabelul 2

Elemente climatice, Oradea, 1976-1996

Specificare	Luna						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	IV-IX
Temperatura °C							
Valoare minimă	7,6	12,5	17,1	18,4	17,2	12,6	15,3
Valoare maximă	13,4	18,4	20,9	23,4	25,6	19,7	18,6
Valoare medie	10,6	16,0	18,8	20,6	20,2	15,8	17,0
Precipitații mm							
Valoare minimă	21,3	14,0	33,1	22,8	4,5	0,0	225,5
Valoare maximă	83,1	104,6	152,5	204,3	142,3	171,8	623,4
Valoare medie	45,5	65,1	87,2	70,0	53,8	49,2	370,8
Durata de strălucire a soarelui - ore							
Valoare minimă	146,1	189,5	202,1	208,2	196,1	78,1	1296,3
Valoare maximă	220,7	302,2	309,5	318,1	314,6	274,9	1621,1
Valoare medie	187,9	244,0	254,4	286,5	267,0	198,1	1437,9

REZULTATELE CERCETĂRIILOR

Pentru o apreciere complexă a oportunității irigării cartofului s-a recurs la criteriile: sol, climă, plantă și financiar.

1. Criteriul sol

În literatura de specialitate, plafonul minim este considerat limita inferioară a umidității optime atât în ceea ce privește cantitatea de apă din sol, cât și în ce privește accesibilitatea acesteia. Din această cauză, perioada cu rezerva de apă din sol sub plafonul minim s-a considerat a fi perioadă cu stres hidric (DOMUȚA, 1995). Graficele anuale de dinamică a rezervei de apă din sol au permis evidențierea perioadelor cu stres hidric (figura 1).

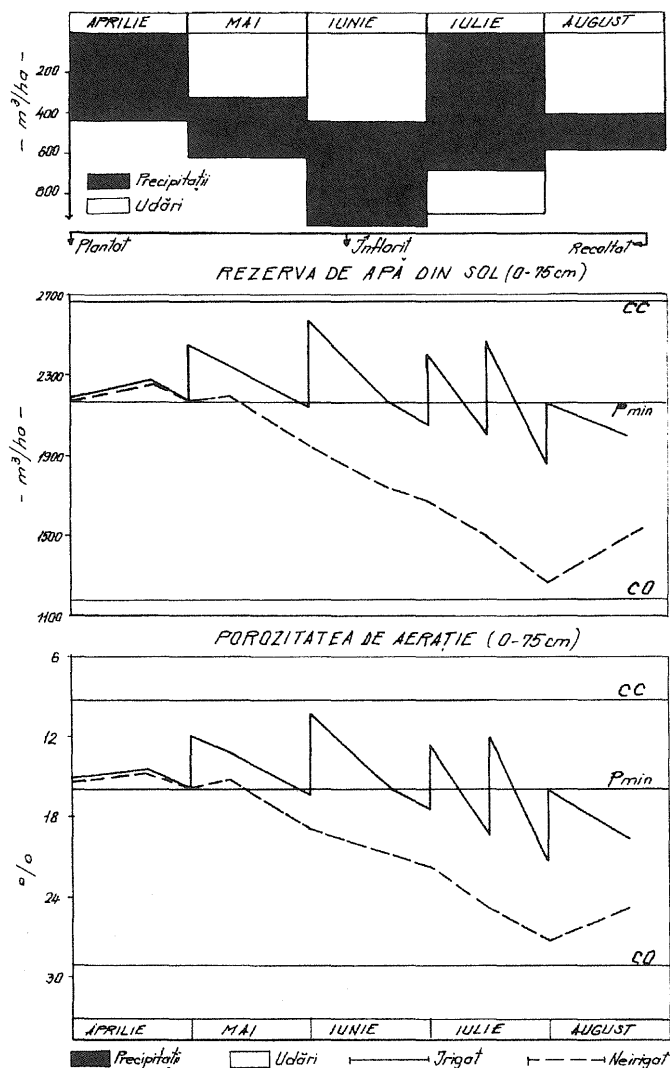


Figura 1 - Influența irigației asupra rezervei de apă din sol și a porozității de aerație, la cultura cartofului, Oradea, 1987-1996

Se constată că, în condiții de neirigare, rezerva de apă din sol se menține în limite optime cantitative și de accesibilitate numai în luna aprilie. Începând cu luna mai, rezerva de apă scade continuu, atingându-se cele mai mici valori la sfârșitul lunii iulie - începutul lunii august. Locul componentei lichide a solului fiind luat de către aer, valorile porozității de aerație cresc și ating cele mai mari valori, de asemenea, în perioada iulie-august (figura 1).

Prin irigare corectă se asigură plantelor apă la parametri optimi, iar după recoltare, rezerva de apă din sol pe stratul arat (0-25 cm) este mai mare decât în varianta neirigată cu 24,4\$ (56,0 mm față de 45,0 mm), diferență distinct semnificativă statistic, asigurându-se condiții mai bune pregătirii terenului pentru planta postmergătoare. Diferențele dintre rezerva finală din stratul arat, în varianta irigată față de cea neirigată, au fost de până la 178% (1995) - 371 m³/ha față de 133m³/ha.

Perioada cu stres hidric la cartoful neirigat

Cartoful a avut o perioadă de vegetație cu o valoare medie de 143 zile, cu variații între 121 și 172 zile. În varianta neirigată, stresul hidric din sol a fost prezent în toți cei 21 de ani, numărul mediu de zile (77 zile) reprezentând 53,8% din perioada de vegetație a culturii și 55,7% din sezonul de irigare (tabelul3)

Tabelul 3

Stresul hidric din sol la cultura cartofului neirigat din zona centrală a Câmpiei de Vest, Oradea, 1976-1996

- Stresul hidric lunar (zile) -

Specificare	IV	V	VI	VII	VIII
Valoarea minimă	0	0	0	0	0
Valoarea maximă	30	31	30	31	31
Valoarea medie	7	10	17	23	20
Frecvența %	40	50	80	90	85

- Stresul hidric anual -

Specificare	Total anual (zile)	Perioada (zile)		Stress-ul hidric	
		de vegetație	de irigare	% din perioada de vegetație	irigare
Valoarea minimă	11	121	138	9,1	7,9
Valoarea maximă	153	172	138	88,9	110,8
Valoarea medie	77	143	138	53,8	55,7
Frecvența %	100				

Variațiile numărului de zile cu stres hidric în sol sunt cuprinse între 11 și 153 zile, reprezentând între 9,1% și 88,9% din perioada de vegetație a culturii și 7,9 - 110,8% din sezonul de irigație.

Cel mai mare număr de zile (23) și cea mai mare frecvență a manifestării stresului hidric (90%) s-au înregistrat în luna iulie, urmată de lunile august și iunie (tabelul 3), De remarcat că, în toate cele 5 luni ale perioadei de irigare, limitele minime și maxime ale intervalului de variație a stresului hidric sunt reprezentate de 0 și de către numărul de zile al lunii respective.

Pentru a corecta stresul hidric din sol, prezent în toți cei 21 de ani de cercetare, s-a impus folosirea irigațiilor.

Regimul optim de irigare

Pentru a menține rezerva de apă între plafonul minim și capacitatea de câmp a fost necesară o normă de irigare de 1893 m³/ha, cu variații cuprinse între 500 și 3360 m³/ha (tabelul 4).

Tabelul 4

Regimul optim de irigare a cartofului din centrul Câmpiei de Vest, Oradea, în perioada 1976-1996

Valoarea	IV	V	VI	VII	VIII	IV-VIII
Norma de irigare - m³/ha						
Minimă	0	0	0	0	0	500
Maximă	400	1200	1100	1840	840	3360
Medie	-	334	432	790	337	1893
Numărul de udări						
Minimă	0	0	0	0	0	1
Maximă	1	3	2	3	2	8
Medie	-	1	1	2	1	5

Sezonul de irigare

Specificare	Sezonul de irigare - zile -	Data	
		primei udări	ultimei udări
Valoarea minimă	1	11.IV	23.VI
Valoarea maximă	131	9.VIII	24.VIII
Valoarea medie	64	-	-

Cea mai mare valoare a normei de irigare lunară s-a înregistrat în luna iulie, 790 m³/ha, urmată de lunile iunie, august și mai. În 3 din cei 21 de ani s-a irigat și în luna aprilie.

Numărul mediu de udări aplicate a fost de 5:2 udări în iulie, câte una în iunie, august și mai. Variațiile numărului total de udări sunt cuprinse între 1 și 8, iar cele ale numărului lunar între 0 și 3 udări, în mai și iulie; 0 și 2 udări în iunie și august, respectiv 0 și 1 udări în luna aprilie (tabelul 4).

În aceste condiții, numărul de zile de la prima la ultima udare - sezonul efectiv de irigare - are o valoare medie de 64 zile, cu variații între 1 și 131 zile. Prima irigare a fost necesară cel mai devreme în 1 aprilie și cel mai târziu în 9 august, iar ultima udare s-a aplicat cel mai devreme în 23 iunie și cel mai târziu în 24 august.

2. Criteriul climatic

Pentru o apreciere care să cuprindă mai multe elemente climatice s-a ales indicele hidroheliotermic (I_{hst}, propus de DOMUȚA, 1995), care exprimă raportul dintre precipitații și temperatură + lumină.

$$I_{hst} = \frac{100P}{\sum t + DSS} \quad \sum t = \begin{array}{l} P = \text{precipitații (mm)} \\ \text{suma temperaturilor medii zilnice, biologic} \\ \text{active (°C)} \end{array}$$

DSS = durata de strălucire a soarelui (ore)

În condiții de irigare, la precipitații se adaugă și norma de irigare (mm). Acest indice s-a dovedit superior indicelui de ariditate de martonne și coeficientului hidrotermic Seleaninov în cuantificarea legăturilor microclimat - producție la culturile de porumb, sfeclă de zahăr, grâu, varză (DOMUȚA, 1995, 1996, 1997).

Analiza rezultatelor obținute după calcularea acestui indice climatic arată că, din cei 21 ani de cercetare, în 14 ani, perioada aprilie-august s-a caracterizat ca mijlociu - extrem secetoasă și numai în 5 ani a fost mijlociu-umedă, iar în 2 ani umedă I. Prin folosirea irigațiilor, toți cei 21 de ani s-au caracterizat ca mijlociu umezi - umezi II, 7 dintre ei fiind mijlociu umezi, 10 ani fiind umezi I, iar 4 ani umezi II (tabelul 5).

Analizând valorile lunare ale indicelui hidroheliotermic se constată că, la cartoful neirigat, cel mai mare număr de ani cu climă mijlociu secetoasă - extrem de secetoasă s-a înregistrat în luna august (17 ani), urmată de iulie (16 ani) și mai (14 ani). Prin folosirea irigațiilor, graduirile extrem de secetos, foarte secetos și secetos nu s-au mai întâlnit în lunile perioadei de vegetație a cartofului (tabelul 5).

În medie, pe perioada de cercetare se constată că, pe măsura înaintării în vegetație, există o diferențiere din ce în ce mai pronunțată între valoarea indicatorului hidroheliotermic din varianta irigată față de neirigată, cea mai mare diferență (112,9%) înregistrându-se în luna iulie (figura 2).

Tabelul 5

**Caracterizarea climei anilor din perioada 1976-1996 după valoarea indicelui
hidroheliotermic la cartoful neirigat și irigat din centrul
Câmpiei de Vest - Oradea**

Specificare	Ihst<3	Ihst 3-5	Ihst 5-7	Ihst 7-9	Ihst 9-12	Ihst 12-15	Ihst 15-18	Ihst 18-25	Ihst >25
	Excesiv secetos	Foarte secetos	Secetos	Mijlociu secetos	Mijlociu umed	Umed I.	Umed II.	Umed III.	Excesiv umed
Aprilie									
Neirigat	0	3	6	3	-4	2	1	2	0
Irigat	0	0	1	7	5	5	1	2	0
Mai									
Neirigat	2	4	4	2	2	4	1	2	0
Irigat	0	0	0	4	5	6	4	2	0
Iunie									
Neirigat	0	2	3	4	2	5	4	1	1
Irigat	0	0	0	0	4	5	6	5	1
Iulie									
Neirigat	5	4	4	3	1	2	0	1	1
Irigat	0	0	0	0	6	4	2	7	2
August									
Neirigat	2	7	7	1	0	2	1	0	0
Irigat	2	2	3	3	4	5	2	0	0
Aprilie-August									
Neirigat	0	1	5	8	5	2	0	0	0
Irigat	0	0	0	0	7	10	4	0	0

De-a lungul anilor, între indicele hidroheliotermic din varianta irigată și cea neirigată s-au înregistrat diferențe cuprinse între 0 și 124% - în luna aprilie; 0-296% în mai; 0-332% în iunie; 0-831% în iulie și 0-297% în august.

Caracterizarea climatică realizată de indicele hidroheliotermic, precum și îmbunătățirea raportului apă/temperatură + lumină obținută în urma folosirii irigației, evidențiază oportunitatea irigației cartofului în zonă.

ADRESA : INSTITUTUL DE CERCETARE ȘI
(ADDRESS) PRODUCȚIE A CARTOFULUI
2200 Brașov, str. Fundăturii 2
ROMÂNIA
Tel. 068-150647 068-150095*
Fax 068-151508
E-mail icpc@potato.deltanet.ro

Se face schimb de publicații cu institutele similare din țară și străinătate.

Exchange of publications is possible with similar institutions at home and abroad.

Cititorii se pot abona la publicațiile I.C.P.C. Brașov.

Foreign readers can subscribe to our publications at the above address.

COMITET DE REDACTARE :

Coordonator principal : Constantin DRAICA

Coordonator științific : Gheorghe OLTEANU

Secretar redacție : Domnica DRAICA

Membri : Sigismund IANOȘI

Boris PLĂMĂDEALĂ

Tănăsie GOREA

Gheorghe PAMFIL

Tehnoredactare și grafică : OFICIUL DE CALCUL ICPC Brașov

Tipografia Româno-Italiană „MONDOPRINT“ S.A. Brașov
Str. Hărmanului 47A; tel. 068/316559

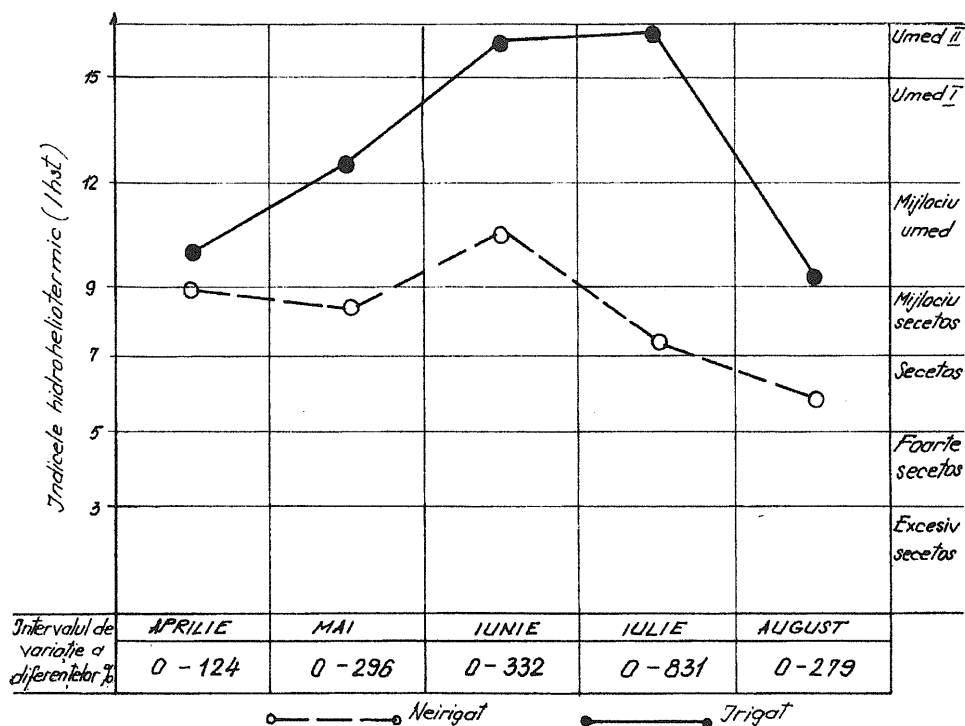


Figura 2 - Influența irigației asupra raportului apă / temperatură + lumină (Ihst) la cultura cartofului

3. Criteriul plantă

Comportarea plantelor în condiții de neirigare și irigare este studiată prin consumul de apă, producțiile obținute și valorificarea apei de către plante

Consumul de apă

În condiții de neirigare, cartoful a avut un consum mediu zilnic pe perioada de vegetație de 25,6 m³/ha, cu variații cuprinse între 18,5 și 36,2 m³/ha. Cea mai mare valoare a consumului zilnic de apă s-a înregistrat în luna iulie (perioada creșterii tuberculilor) - 33,8 m³/ha, cu variații cuprinse între 22,0 și 58,0 m³/ha /zi (tabelul 6).

Folosirea optimă a irigațiilor a determinat creșterea valorilor consumului zilnic de apă al cartofului cu valori cuprinse între 3,0% (aprilie) și 86,0% (august), cele mai mari diferențe absolute înregistrându-se însă în luna iunie - 17,9 m³/ha/zi urmată de iulie - 17,4 m³/ha/zi (tabelul 6).

Tabelul 6

**Consumul zilnic de apă al cartofului și coeficienții de transformare a
evapotranspirației de referință Bac și Thorntwaite în consum optim, centrul
Câmpiei de Vest, Oradea, 1976-1996**

Luna	Consumul zilnic de apă						Coeficienții de corecție a evapotranspirației de referință (Kc)	
	Neirigat		Irigat		Intervalul de variație m ³ /ha		Thornt - waite	evapori- metrul bac cl-A
	m ³ /ha	%	m ³ /ha	%	neirigat	irigat		
IV	17,6	100	18,0	102	10,6-23,0	9,4-30,0	1,01	0,60
V	25,9	100	30,9	119	14,0-39,1	14,7-40,5	1,00	0,99
VI	30,6	100	48,5	158	16,2-59,0	34,7-61,2	1,19	1,22
VII	33,8	100	51,2	151	22,2-58,0	32,0-69,0	1,12	0,97
VIII	19,9	100	37,1	186	5,9-36,8	12,0-53,0	0,95	0,81
Media	25,6	100	37,1	145	18,5-36,2	31,1-46,3	1,05	0,94

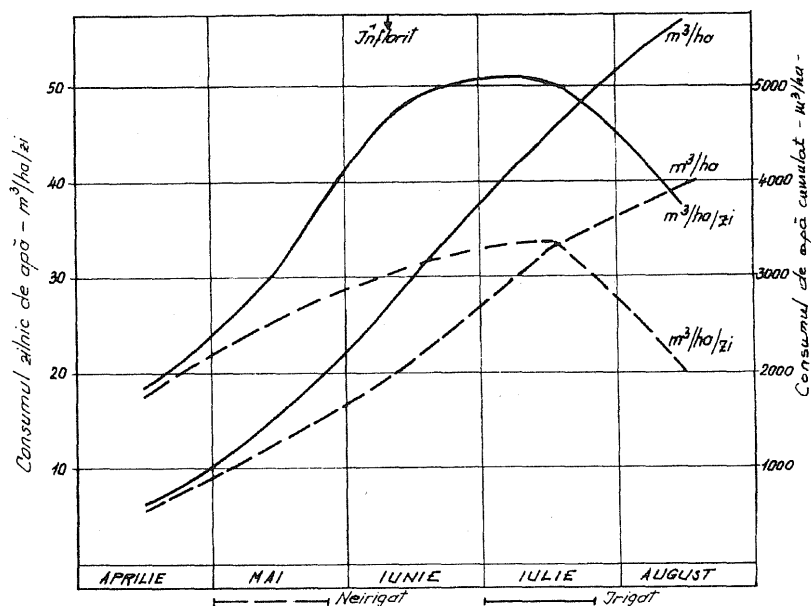


Figura 3 - Influența irigației asupra consumului zilnic și a consumului cumulat al
cartofului, Oradea, 1976-1996

În amenajările de irigații din țara noastră, dar și din alte țări (Israel, SUA etc), prognoza irigațiilor se bazează pe folosirea evaporimetrului Bac clasa A, iar în proiectarea amenajărilor de irigații se folosește metoda Thorntwaite. Prin aceste două metode se obțin rezultate mai apropiate față de evapotranspirația culturii cartofului neirigată și irigată, comparativ cu metodele Penman FAO și evaporimetrului Piche, însă corectarea evapotranspirației Bac și Thorntwaite este necesară (DOMUȚĂ, 1995). Coeficienții de transformare a evapotranspirației de referință în consum optim de apă (irigare) au valori mai mici în cazul metodei evaporimetrului Bac, comparativ cu metoda Thorntwaite (tabelul 6).

În ce privește consumul de apă cumulat, se constată o diferență a acestuia începând cu luna mai, diferențele dintre variantele irigată și neirigată fiind mai mari în lunile august și iulie (figura 3).

Consumul total al cartofului irigat a crescut față de neirigat în medie cu 41,8% (5191 m³/ha față de 3660 m³/ha) (tabelul 7).

Tabelul 7

Influența irigațiilor asupra consumului total de apă al cartofului, în condițiile centrului Câmpiei de Vest, Oradea, 1976-1996

Specificare	Consumul total de apă		Diferența		Intervalul de variație			
	m ³ /ha	%	m ³ /ha	%	Neirigat		Irigat	
					m ³ /ha	%	m ³ /ha	%
Neirigat	3660	100	-	-	2508-5889	100	4258-6657	23,0-129,1
Irigat	5191	141,8	1531	41,8				

Variațiile abaterilor consumului total de apă al cartofului irigat față de cel neirigat sunt cuprinse între 13,0 și 129,1%.

Analizând sursele de acoperire a consumului de apă se constată că, pentru realizarea unui consum optim de apă (cu rezerva de apă menținută între plafonul minim și capacitatea de câmp), irigarea a fost necesară în fiecare an, ponderea irigațiilor în consumul optim de apă având o valoare medie de 36,5%, cu variații cuprinse între 7,5% și 60,8% (tabelul 8).

În acoperirea consumului de apă, precipitațiile au participat în medie cu 55,6% (288,7 mm). Din rezerva solului, cartoful irigat a consumat o cantitate mai mică decât cel neirigat, 411 m³/ha față de 773 m³/ha, ponderea în acoperirea consumului de apă fiind de 7,9% în condiții de irigare și 21,1% în condiții de neirigare. Au fost și ani când, în ambele variante, rezerva finală de apă din sol a fost mai mare decât rezerva inițială, crescând rezerva de apă a solului (tabelul 8).

Tabelul 8

Surse de acoperire a consumului total de apă al cartofului neirigat și irigat din centrul Câmpiei de Vest, Oradea, 1976-1996

Specificare	Neirigat		Irigat		Intervalul de variație			
	m ³ /ha	%	m ³ /ha	%	Neirigat		Irigat	
					m ³ /ha	%	m ³ /ha	%
Din rezerva solului	773	21,1	411	7,9	-256-1655	-6,5-52,5	-301-1292	-6,0-21,0
Din precipitații	2887	78,9	2887	55,6	1503-5316	47,6-106,5	1503-5316	25,0-79,9
Din udări	-	-	1893	36,5	-	-	500-3360	7,5-60,8

Folosirea irigațiilor a menținut rezerva de apă la parametri optimi cantitativ și de accesibilitate, îmbunătățind rapoortul apă / temperatură + lumină și consumul de apă al culturii. Răspunsul final la folosirea irigațiilor a fost obținerea unui spor mediu de producție față de neirigat de 13960 kg/ha, foarte semnificativ statistic (tabelul 9).

Tabelul 9

Influența irigației optime asupra producției de cartof, Oradea, 1976-1996

Varianta	Producția		Diferența		Intervalul de variație	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
Neirigat	23080	100	-	-	11500-43700	100
Irigat	37040	160,5	13960***	60,5	20670-66050	106-315

DL 5% = 4260

DL 1% = 5770

DL 0,1% = 7850

Sporul relativ de recoltă a fost de 60,5%, cu variații cuprinse între 6% și 315%. Cea mai mare producție obținută în condiții de irigare a fost de 66050 kg/ha, iar în condițiile de neirigare de 43700 kg/ha (tabelul 9). În structura producției, în condiții de irigare, tuberculii din grupa “mari” (pentru consum uman) reprezintă 84,4% cu 8,8% mai mult decât în varianta neirigată, diferența fiind distinct semnificativă statistic (tabelul 10).

Tabelul 10

Influența irigației optime asupra producției de cartof, Oradea, 1976-1996

Varianta	Ponderea tuberculilor mari %		Intervalul de variație a ponderii tuberculilor mari în recoltă
	Valoare	Diferență	%
Neirigat	75,6	-	71,6 - 78,1
Irigat	84,4	8,8**	80,1 - 86,7
DL 5% = 4,03; 1% = 6,67; 0,1% = 12,49			

Variațiile ponderii tuberculilor mari sunt cuprinse între 80,1% și 86,7% în condiții de irigare și între 71,6 și 78,1% în condiții de neirigare.

Respectarea mărimii normei de udare și a momentului de aplicare a udărilor cuprinse în buletinele de prognoză a irigațiilor este foarte importantă. Rezultatele cercetărilor efectuate în perioada 1987-1996, arată că, în condițiile respectării numărului udărilor și a momentului de udare din varianta irigată optim, prin reducerea la jumătate a normei de udare, producția a scăzut în medie de la 67,7% din producția obținută la varianta irigată cu normă redusă (tabelul 11).

Tabelul 11

**Influența reducerii normei de udare asupra producției de cartof,
Oradea, 1987-1996**

Varianta	Producția		Diferența		Intervalul de variație	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
Irigat optim (1/1 m)	36240	100	-	-	30140-46350	100
Irigat 1/2	24550	67,7	11690 ^{ooo}	32,3	20830-33500	54-88

DL 5% = 1840; DL 1% = 2660; DL 0,1% = 3910

În varianta cu norma redusă la jumătate, producția obținută a reprezentat între 54% și 88% din producția obținută în varianta cu normă neredusă, cartoful dovedindu-se cultura cea mai sensibilă la reducerea normei de udări, comparativ cu alte 8 culturi din zonă (DOMUȚA, 1995).

Eficiența valorificării apei

Eficiența valorificării apei consumate, EVA (producție/consum total de apă) s-a îmbunătățit semnificativ statistic prin folosirea irigațiilor (tabelul 12).

Tabelul 12

**Influența irigației asupra eficienței valorificării apei consumate (EVA)
de către cartof, Oradea, 1976-1996**

Varianta	EVA		Diferența		Intervalul de variație	
	kg/m ³	%	kg/m ³	%	kg/m ³	%
Neirigat	6,4	100	-	-	2,6 - 13,0	100
Irigat	7,3	114	0,9*	14	3,6 - 12,9	81 - 188

DL 5% = 0,86; DL 1% = 1,17; DL 0,1% = 1,59

Prin folosirea irigațiilor, la 1 m³ apă consumată s-a obținut o producție de 7,3 kg tuberculi cu variații cuprinse între 3,6-12,9 kg/ha, comparativ cu 6,4 kg/m³ și variații între 2,6-13,0 kg/m³ în varianta neirigată. În 5 ani din 21 (24%), eficiența valorificării apei consumate în varianta neirigată a avut o valoare mai mică decât în varianta neirigată, abaterile pozitive ale acesteia ajungând însă până la 88% (tabelul 12).

Eficiența valorificării apei de irigație, EVAI (sporul de producție / norma de irigare), a fost de $7,37 \text{ kg/m}^3$ cu variații cuprinse între $2,57$ și $17,52 \text{ kg/m}^3$. Într-o clasificare a eficienței valorificării apei de irigație de către 9 culturi din zonă după valoarea EVAI, cartoful ocupă locul 4, înaintea sa situându-se sfecla de zahăr ($7,96 \text{ kg/m}^3$), lucerna ($9,53 \text{ kg/m}^3$) și porumbul siloz cultură dublă ($9,61 \text{ kg/m}^3$) (DOMUȚA, 1997).

Expresii matematice

Necesitatea irigației cartofului este susținută și de legăturile inverse distinct semnificative statistic dintre mărimea perioadei cu stres hidric și producție, respectiv dintre mărimea perioadei de stres hidric și eficiența valorificării apei consumate, EVA (figurile 4 și 5).

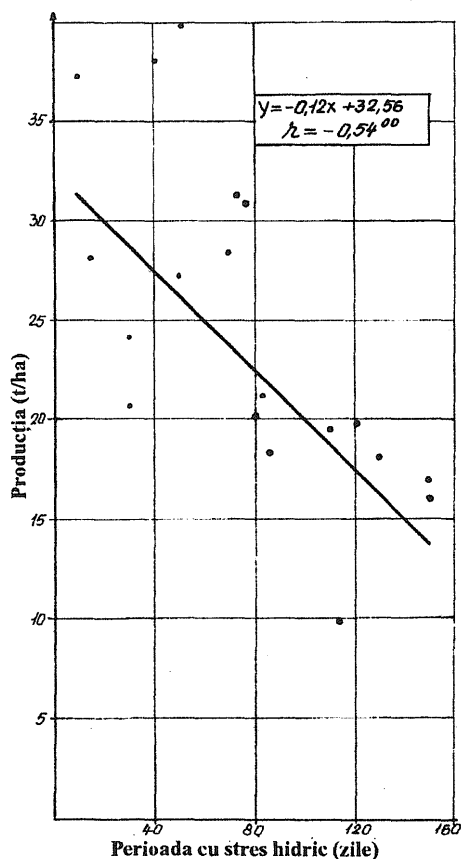


Figura 4 - Corelația stress hidric din sol - producție la cartoful neirigat, Oradea, 1976=1996

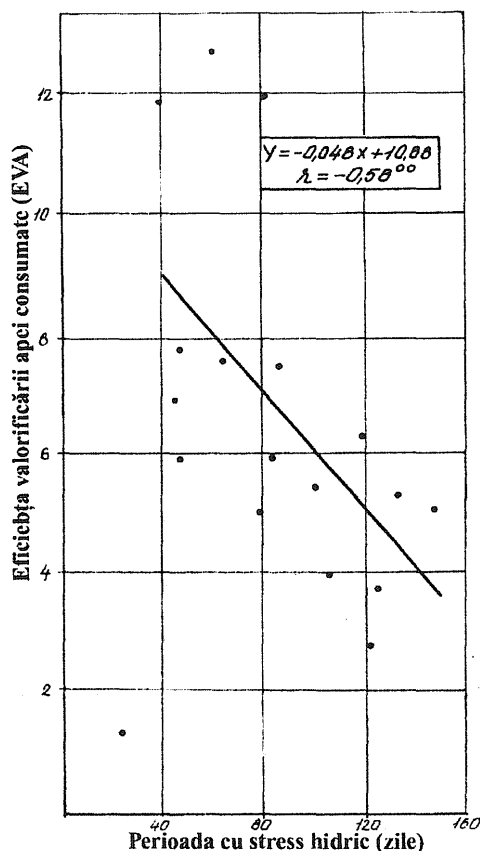


Figura 5 - Corelația stress hidric din sol - eficiența valorificării apei consumate de către cartoful neirigat, Oradea, 1976-1996

Tot distinct semnificativă statistic, dar directă, este legătura dintre mărimea perioadei cu stres hidric și sporul de producție obținut prin irigare (figura 6).

Îmbunătățirea raportului apă / temperatură + lumină determină creșterea producției de tuberculi, legătura fiind de forma pătratică distinct semnificativă statistic (figura 7).

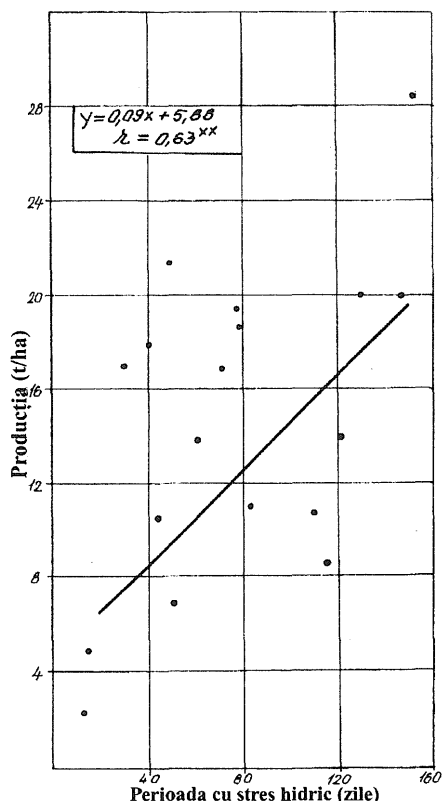


Figura 6 - Corelația stress hidric din sol-eficiența valorificării apei consumate de către cartoful neirigat, Oradea 1976-1996

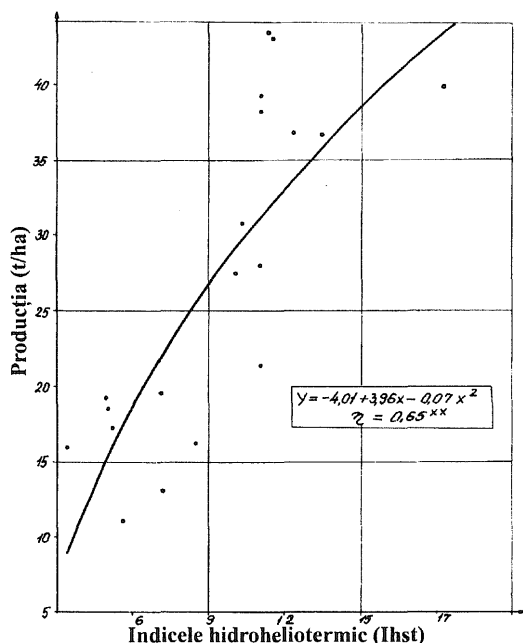


Figura 7 - Corelația dintre indicele hidroheliotermic (raportul apă/temperatură + lumină) și producție la cartoful neirigat și irigat, Oradea, 1987-1996

Și această legătură asigurată statistic evidențiază necesitatea și importanța irigării cartofului în zonă.

Între consumul de apă și producția de tuberculi există o legătură directă, de formă pătratică, foarte semnificativă statistic, care întărește, de asemenea, importanța irigării cartofului în zonă, irigația fiind principala posibilitate de îmbunătățire a consumului de apă (figura 8).

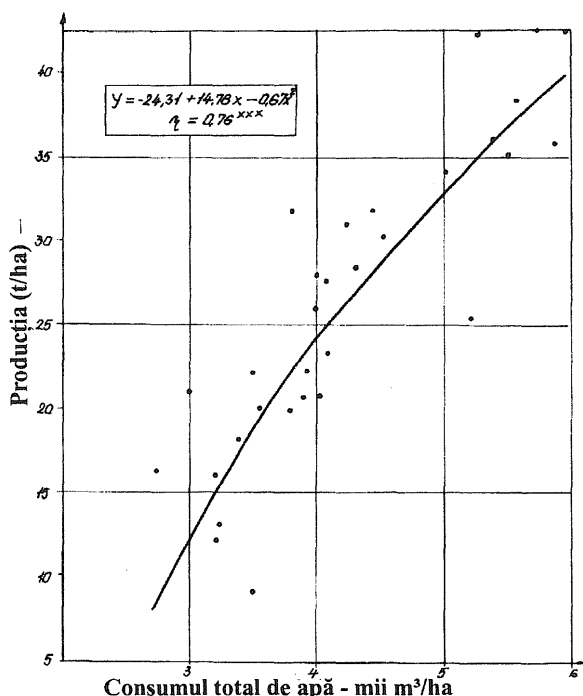


Figura 8 - Corelația consum de apă - producție la cartoful neirigat și irigat, Oradea, 1976-1996

4. Criteriul financiar

Pentru analiza financiară a rezultatelor obținute s-a calculat indicatorul "Eficiența financiară a irigației - EFAI".

$$\text{EFAI} = \frac{\text{Valoarea sporului de producție}}{\text{Norma de irigare}} \text{ lei/m}^3$$

Prețul folosit în determinarea valorii sporului de producție a fost prețul de valorificare a producției din ultimul an de cercetare, în cazul de față fiind de 500 lei/kg pentru tuberculii mari și 50 lei/kg pentru tuberculii mici. Pentru fiecare an studiat s-a ținut seama de ponderea celor două categorii de tuberculi. În aceste condiții rezultă o valoare medie a EFAI de 3171,1 lei/m³, cu variații cuprinse între 738,3 și 7536 lei/m³ (tabelul 13).

Datele unei analize efectuate la 9 culturi după aceeași metodologie plasează cartoful pe primul loc la o diferență medie de 1709 lei/m³ de cultura clasată pe locul 2 (porumb) și de 2488 lei/m³ față de cultura clasată pe ultimul loc (soia) (DOMUȚA, 1997). În condițiile anului 1996, când statul a subvenționat prețul apei de irigat până la hidrant, apa de irigat a fost vândută de R.A.I.F. Bihor cu 35 lei/m³.

Tabelul 13

Eficiența financiară a irigației (EFAI) la cultura cartofului, Oradea, 1976-1996

Specificare	EFAI lei/m ³	Componentele EFAI	
		Valoarea sporului	Norma de irigare
		lei/ha	m ³ /ha
Valoarea minimă	738	1.462.000	1980
Valoarea maximă	7.536	13.188.100	1750
Valoarea medie	3.171	6.002.800	1893

$$EFAI = \frac{\text{Valoarea sporului de producție}}{\text{Norma de irigare}}; \frac{\text{lei}}{\text{m}^3}$$

Rezultă un profit de 3136 lei la 1 m³ de apă de irigație, cu variații între 703 - 7501 lei/m³. În aceste condiții, chiar și fără subvenționarea apei până la hidrant, irigarea cartofului este foarte rentabilă. Sunt de luat în seamă și posibilitățile individuale de irigare ale fiecărui cultivator de cartof (foraje etc.), întrucât, așa cum a reieșit din cele prezentate, irigarea cartofului este necesară și foarte profitabilă.

CONCLUZII

1. În perioada 1976-1996, la cultura cartofului neirigat, stresul hidric din sol (rezerva de apă sub plafonul minim pe adâncimea de udare) a fost prezent în toți cei 21 de ani, într-un număr de zile reprezentând 53,8% din perioada de vegetație (143 zile) a culturii. Cele mai multe zile cu stres hidric s-au înregistrat în lunile iulie (23), august (20) și iunie (17).

2. Regimul de irigare folosit pentru menținerea rezervei de apă între plafonul minim și capacitatea de câmp a cuprins o normă de irigare de 1983 m³/ha, aplicată în 5 udări (2 în iulie și câte una în mai, iunie și august) într-un sezon de irigare de 64 zile.

3. Oportunitatea irigațiilor este evidențiată și de analiza climei cu ajutorul indicelui hidroheliotermic care arată că, în condiții de neirigare, perioada aprilie-august a fost secetoasă - foarte secetoasă în 14 din cei 21 de ani cercetați. Folosirea irigațiilor a determinat creșterea valorilor indicilor hidroheliotermici lunari, cea mai mare diferență înregistrându-se în luna iulie - 112,0%, cu variații cuprinse între 0 și 831%.

4. Irigațiile au determinat creșterea consumului de apă zilnic al cartofului, diferențele medii față de neirigat fiind de 85% în luna august, 58% în iunie, 51% în iulie. Drept urmare, consumul total de apă a crescut cu 41,8% (5191 m³/ha față de 3660 m³/ha). Asigurarea unui consum optim de apă s-a putut realiza numai cu ajutorul irigației, în medie cu 36,5%, variațiile fiind cuprinse între 7,5 și 60,8%.

5. Irigarea optimă a cartofului a determinat obținerea unui spor de producție față de neirigat de 60,5%, foarte semnificativ statistic. Variațiile sporurilor au fost cuprinse între 6 și 315%. Totodată, ponderea tuberculilor de dimensiuni “mari” a crescut distinct semnificativ ca urmare a irigaiei, 84,4% față de 75,6%. De asemenea, eficiența valorificării apei consumate a crescut semnificativ statistic: 7,3 față de 6,4 kg/m³.

6. Eficiența financiară a apei de irigație (EFAI), calculată la valoarea producției din 1996, a fost de 3171 lei/m³, cu variații între 738 lei/m³ și 7536 lei/m³ apă de irigație, situând cartoful pe primul loc între 9 culturi, la o diferență de 1709 lei/m³ față de a doua clasată (porumb) și la 2488 lei/m³ față de ultima clasată (soia). Prețul apei de irigare practicat de R.A.I.F. Filiala Bihor, în condițiile subvenționării costurilor cu apa până la hidrant, a fost de 35 lei/m³, rezultând un profit foarte ridicat (3136 lei/m³ cu variații între 703 și 7501 lei/m³) care impune irigarea prioritară a cartofului.

7. Expresiile matematice ale legăturilor inverse stres hortic din sol - producție, stres hortic din sol - eficiența valorificării apei consumate, precum și a legăturilor directe stres hortic - spor de producție, raport apă / temperatură + lumină (I_{hst}) - producție, consum de apă - producție, susțin importanța irigaiei culturii cartofului.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BÎLTEANU GH., BÎRNAURE V., 1979 - Fitotehnie. Editura Ceres, București, 620-680.
2. CONSTANTINESCU ECATERINA și colab., 1969 - Cartoful. Ed. Agrosilvică, București, 58-67.
3. DOMUȚA C., 1995 - Contribuții la stabilirea consumului de apă al principalelor culturi din Câmpia Crișurilor. Teză de doctorat, A.S.A.S. “Gheorghe Ionescu-Șișești”, București.
4. DOMUȚA C., 1996 - Researches concerning irrigation opportunity of the cabbage in the pedoclimatical conditions of the Western Romania. Simpozion internațional de irigații în horticultură, Societatea Internațională de Științe Horticole, Grecia, septembrie.
5. DOMUȚA C., 1997 - Cercetări efectuate la Stațiunea de Cercetări Agrozootehnice Oradea în domeniul irigaiei culturilor din centrul Câmpiei de Vest (1967-1996). În “Zilele academice timișene”, Academia Română, filiala timișoara.
6. GRUMEZA N., MERCULIEV O., KLEPS CR., 1989 - Prognoza și programarea aplicării udărilor în amenajările de irigații. Edit. Ceres, București, 23-64.

RESEARCHES CONCERNING THE IRRIGATION OPPORTUNITY IN POTATO CROP, IN THE CONDITIONS OF MODERATE MOIST AREA OF THE CENTER OF WESTERN PLAIN DURING 1976-1996

Abstract

Soil hydric stress (soil water reserve below easily water content) was determined in all 21 years in unirrigated potato crop. The average of irrigation rate for correcting the hydric stress was 1853m³/h.

The climate of april - august period characterized by hydroheliothermic index was average droughty - very droughty in 14 years. In irrigated conditions, the value of this index increased to 112% and for daily water consumption to 86%. For optimum water consumption the irrigated contribution was 36,5%, and variation interval was 7,5%-60,8%.

The average of yield was larger than in unirrigated variant (37040 kg/ha vs 23180 kg/ha) and the difference was statistically relevant. Financial efficiency of irrigation (3171 lei/m³) placed the potato on first position between 9 crops grown in area.

Associations such as the reserve connections, statistically relevant between hydric stress yield, soil hydric, stress - water use efficiency and the direct connections, between soil hydric stress - yield gane, water consumption - yield, hydroheliothermic index - yield support the irrigation importance of the potato crop in this area.

Keywords: hydric stress, hydroheliothermic index, water consumption.

Tables:

1. Chemical, physical and hydrophysical properties of brown luvic soil from research field Oradea, 1996
2. Climate elements, Oradea 1976-1996
3. Soil stress in unirrigated potato crop from the central area of Western Plain, Oradea 1976-1996
4. The optimum regime of irrigated crop in the center of Western Plain, Oradea 1976-1996
5. The climate character of years during 1976-1996 by hydroheliothermic index value in unirrigated and irrigated crop from the center of Western Plain, Oradea
6. Daily water consumption, pay evaporation Bac class A and Thorntwaithe crop coefficient (Kc) in potato crop from the center of Western Plain, Oradea 1976-1996
7. The irrigation influence on total water consumption of potato crop, from the center of Western Plain, 1976-1996
8. The covered sources of total water consumption in unirrigated and irrigated crop, from the center of Western Plain, Oradea 1976-1996
9. The influence of optimum irrigation in potatoes yield, the center of Western Plain, Oradea 1976-1996

10. The irrigation influence on the percent of big tubers in potatoes yield, the center of Western Plain, Oradea 1976-1996
11. The influence of the irrigation rate decrease on potatoes yield, Oradea 1976-1996
12. The irrigation influence on water use efficiency (kg/m^3) in potato crop, Oradea 1976-1996
13. Financial efficiency of irrigation (lei/m^3) in potato crop, Oradea 1976-1996

Figures:

1. The irrigation influence on soil water reserve and air porosity in potato crop, Oradea 1997-1996
2. The irrigation influence on hydric stress and yield in unirrigated potato, Oradea 1976-1996
3. The irrigation influence in daily and cumulative water consumption in potato, Oradea 1976-1996
4. The correlation between soil hydric stress and yield in unirrigated potato, Oradea 1976-1996
5. The correlation between soil hydric stress and yield gane in potato, Oradea 1976-1996
6. The correlation between soil hydric stres and water use efficiency in unirrigated potato, Oradea 1976-1996
7. The correlation between hydroheliotermic index (water/temperature + light) and yield in unirrigated and irrigated potato. Oradea 1976-1996
8. The correlation water consumption - yield in unirrigated and irrigated potato, Oradea 1976-1996

POSSIBILITĂȚI DE REDUCERE A CONSUMULUI DE ENERGIE MECANICĂ ACTIVĂ DIRECTĂ LA LUCRĂRILE SOLULUI, APLICATE LA CULTURA CARTOFULUI

Valentin Nedeff¹

REZUMAT

Lucrarea prezintă rezultatele experiențelor realizate în perioada 1995-1997 la cultura cartofului cu privire la consumul de energie mecanică activă directă de la lucrările solului.

Prin aplicarea unei combinații corespunzătoare de lucrări ale solului la cultura cartofului se poate realiza o reducere în medie cu 25% a consumului specific de energie totală activă directă.

Cuvinte cheie: energetica lucrărilor solului la cartof.

INTRODUCERE

Creșterea gradului de mecanizare a proceselor de producție din agricultură impune creșterea consumului de energie. Pentru limitarea acestui consum, în condițiile unei producții agricole constante sau sporite, este necesar să se aplice un complex de măsuri care să asigure o creștere a eficienței economice a folosirii energiei, respectiv reducerea consumului de energie pe unitatea de produs sau pe unitatea de suprafață.

Consumul de energie mecanică totală în agricultură ajunge la 15% din totalul de energie folosită în România (NEDEFF și colab., 1997).

Energia mecanică totală consumată în agricultură (figura 1), este formată din:

1. energia activă, care poate fi:

- directă, reprezentată de energia umană, animală, electrică, termică, solară, eoliană, hidrolică, nucleară, fosilă. Energia activă directă fosilă este reprezentată de următoarele produse combustibile: motorina, benzina, cărbunele, gazele naturale și alți combustibili;

- indirectă, necesară pentru producerea unor bunuri consumabile într-un singur proces de producție, înmagazinată în: semințe, pesticide, amendamente, îngrășăminte chimice (azotate, fosfatice, potasice, microelemente) și îngrășăminte naturale (gunoi de grajd, compost, îngrășăminte verzi).

2. energia pasivă, necesară pentru producerea mijloacelor fixe (utilaje, construcții etc.) folosite în agricultură.

¹ S.C.A.Z. Secuieni - Neamț

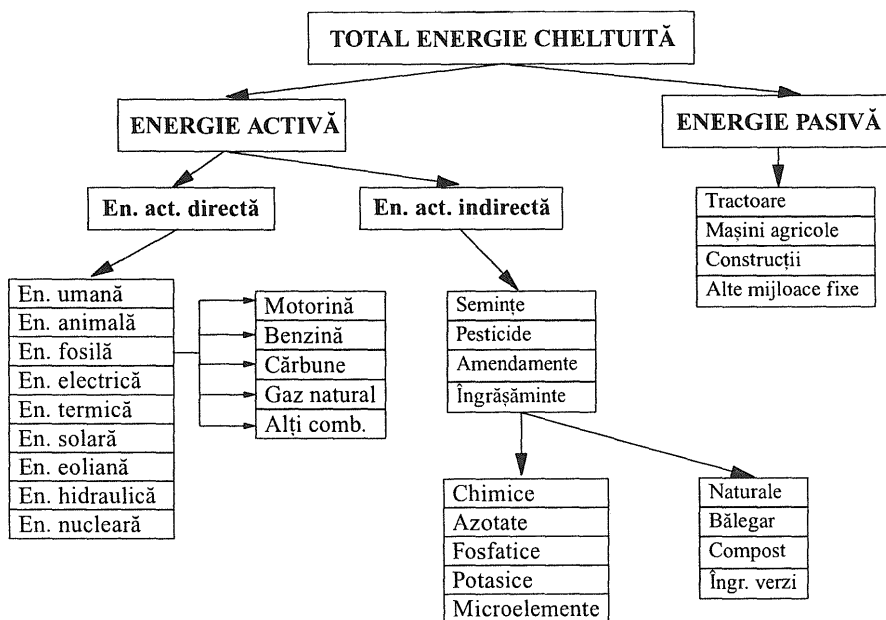


Figura 1 - Schema structurii consumului total de energie în producția vegetală

La un utilaj agricol, consumul de energie activă directă este de două ori mai mare decât cel de energie pasivă, respectiv consumul energetic necesar exploatării utilajului este de două ori mai mare decât consumul de energie necesar fabricării utilajului respectiv.

Energia mecanică consumată pentru executarea unei lucrări a solului pe unitatea de suprafață (hectarul), reprezintă energia mecanică specifică totală (E) și este unul din indicatorii importanți cu ajutorul căruia se pot compara din punct de vedere energetic, diferitele lucrări agricole (ȘANDRU și colab., 1982).

Sunt cunoscute două metode de măsurare a consumului de energie: a integrării forței de tracțiune și a consumului de combustibil.

Cea mai utilizată este metoda măsurării consumului de combustibil, pentru calculul energiei folosind relația:

$$E = \theta_{ha} H_{iv} \text{ (J/ha)}$$

în care:

θ_{ha} - reprezintă consumul de combustibil la lucrarea agricolă executată pe suprafața unui hectar, (l/ha);

H_{iv} - puterea calorică volumică netă a combustibilului, $H_{iv} = 35570 \cdot 10^3 \text{ J/l}$ (pentru motorină) (ȘANDRU și colab., 1982).

Din totalul de energie mecanică activă directă, consumată pentru executarea mecanizată a lucrărilor în producția vegetală, mai mult de o treime este reprezentată de energia consumată la executarea lucrărilor solului.

În general, pentru sporirea producției agricole cu 1%, consumul energetic trebuie mărit cu 2,3 - 3%, jumătate reprezentând combustibilul lichid (NEDEFF, 1995).

Din aceste considerente apare ca imperios necesară extinderea cercetărilor în această direcție, ținând seama de condițiile specifice fiecărei zone (cultură, sol, climă etc.).

La cultura cartofului, lucrările solului se execută diferențiat din punct de vedere al condițiilor pedoclimatice, astfel încât să se asigure indici calitativi de lucru superiori (BERINDEI și BRIA, 1982; CÂNDEA și colab., 1976; POPESCU și colab., 1979).

Reducerea consumului de energie mecanică la cultura cartofului se poate realiza printr-o optimizare a lucrărilor solului (NEDEFF și EȘANU, 1997).

MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

Cercetările s-au efectuat la SCAZ Secuieni, județul Neamț, în perioada 1995-1997, pe un sol cernoziom cambic tipic, cu pH-ul 6,4 (H_2O), conținutul de humus 2,8%, P_2O_5 3,9mg/100 g sol, iar K_2O 23,6 mg/100 g sol, în condiții de neirigat.

S-au studiat trei factori privind lucrările solului executate în graduările și cu mașinile prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1

Variante experimentale

Nr. crt.	Factorul/graduarea	Mașina agricolă folosită
A	Lucrări ale solului executate vara:	
A1	Dezmiriștit la 20 cm	Paraplaw
A2	Nedezmiriștit	-
A3	Arătură de vară la 20 cm	PP-3x30M
B	Lucrări ale solului executate toamna:	
B1	Arătură la 30 cm	PP-3x30M
B2	Arătură la 20 + 10 cm	PP-3x30M
B3	Arătură la 30 + 10 cm	PP-3x30M
B4	Biloane executate toamna pe arătură la 30 + 10 cm	KRN-5
C	Lucrări ale solului executate primăvara:	
C1	Discuit de 2 ori (15-18 cm)	GD-3,2
C2	Cultivație totală (cuțite daltă 18 cm)	CPGC-4
C3	Grăpat cu grapa rotativă (18 cm)	GRC-2,5

Notă: Lucrările din grupa B s-au executat perpendicular pe lucrările din grupa A
Lucrările din grupa C nu s-au executat în graduarea B4

Celelalte lucrări ca plantarea, întreținerea și recoltarea s-au executat uniform pe variante, astfel: fertilizarea de toamnă P-100, fertilizarea de primăvară N-100, plantarea cu mașina MARS-421- asigurându-se în medie 40000 cuiburi/ha din soiul Santé - I₁ - rebilonarea și combaterea bolilor și dăunătorilor de câte ori a fost necesar, recoltarea cu MSC-2.

Consumul de combustibil, respectiv de energie mecanică activă directă, s-a determinat la toate lucrările mecanice din tehnologia culturii.

Determinările din câmp asupra producției s-au prelucrat pe calculator după metoda parcelelor subdivizate.

În lucrare sunt prezentate mediile observațiilor și determinărilor din ultimii trei ani (1995, 1996, 1997).

Variantele martor au fost considerate acelea la care factorul C a avut graduarea 1 (lucrarea de pregătire a patului germinativ prin două discuri la 15-18cm).

REZULTATELE CERCETĂRILOR

Rezistența la penetrare și umiditatea solului au fost determinate în dinamică, înaintea fiecărei lucrări a solului și la înfloritul cartofului.

Înaintea executării lucrărilor de vară ale solului (factorul A), pe fondul unei umidități a solului aproximativ constantă (17,8-18,9%), rezistența la penetrare a crescut odată cu creșterea adâncimii de lucru, de la 10,1 la 28,8 daN/cm² (figura 2).

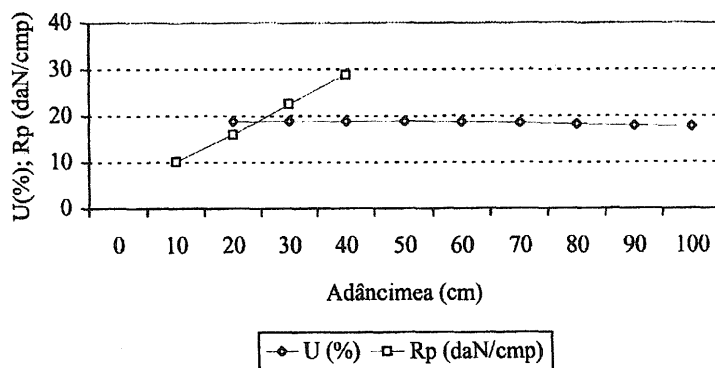


Figura 2 - Umiditatea și rezistența la penetrare a solului. Etapa I-a: înaintea executării lucrărilor de vară (factorul A)

Înaintea executării lucrărilor de toamnă (factorul B) umiditatea solului (figura 3) a scăzut odată cu creșterea adâncimii de determinare, valorile cele mai mari înregistrându-se la varianta dezmiriștită prin arătură de vară la 20 cm (U-A3), iar valorile cele mai mici la varianta nedezmiriștită (U-A2). Rezistența la penetrare a solului a crescut cu creșterea adâncimii de lucru, valorile cele mai mari înregistrându-se la varianta nedezmiriștită, iar valorile cele mai mici la varianta dezmiriștită prin arătură la 20cm (figura 3).

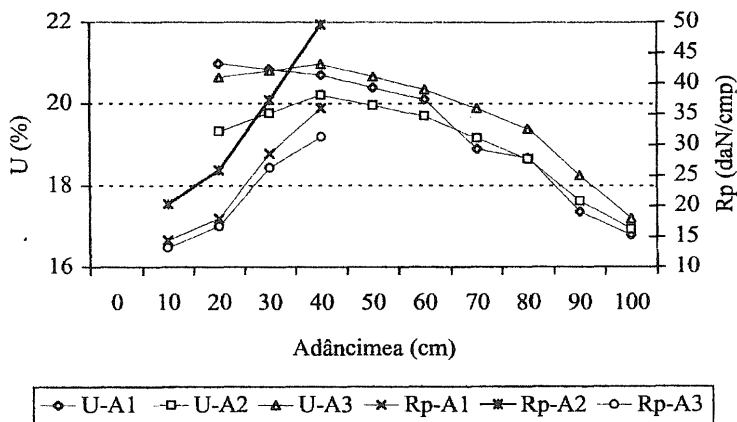


Figura 3 - Umiditatea și rezistența la penetrare a solului.

Etapă a II-a: înaintea executării lucrărilor de toamnă (factorul B)

Înaintea executării lucrărilor de primăvară ale solului (lucrări de pregătire a patului germinativ), umiditatea și rezistența la penetrare a solului au variat în funcție de adâncimea de determinare și gradul de mobilizare a solului (tabelul 2).

Tabelul 2

Umiditatea și rezistența la penetrare a solului înaintea executării lucrărilor de primăvară ale solului (etapa a III-a fără factorul C)

Varianta		Umiditatea solului (%) pe adâncimea:					Rp (daN/cm²) pe adâncimea:			
A	B	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm	30-40 cm
1	1	23,38	23,48	24,16	22,62	19,66	2,95	6,10	8,06	27,14
	2	23,22	22,81	23,80	22,54	20,99	2,75	4,32	9,83	28,31
	3	22,87	23,76	23,18	23,25	20,26	3,14	5,49	6,69	24,50
	4	23,12	23,12	23,78	22,73	23,45	3,54	4,51	6,49	23,39
2	1	21,72	23,44	23,50	23,17	20,29	2,36	5,49	7,67	26,35
	2	23,51	22,00	23,09	21,75	19,53	3,93	5,49	17,67	31,27
	3	23,54	23,47	23,73	22,42	19,57	3,26	5,64	7,26	23,58
	4	23,06	23,32	22,82	22,40	19,58	3,66	6,47	7,87	17,00
3	1	21,81	23,56	24,14	23,27	21,36	3,13	5,42	9,66	28,12
	2	21,14	21,66	23,34	23,39	20,78	3,61	6,87	13,18	36,10
	3	21,82	25,10	23,78	22,37	19,55	3,33	5,51	9,04	27,34
	4	22,78	23,41	23,24	22,78	20,97	4,91	7,47	8,84	26,93

Dependența rezistenței la penetrare, față de umiditatea solului, pe adâncimea 20-40 cm, în perioada înfloriturii cartofului, sub influența factorilor A, B și C, este prezentată în figura 4.

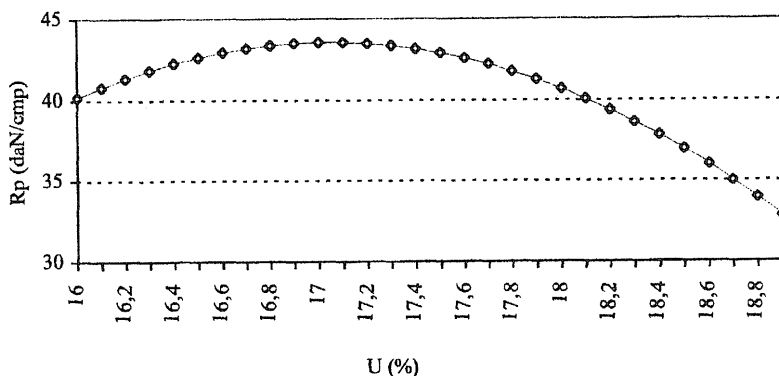


Figura 4 - Dependența rezistenței la penetrare a solului față de umiditate pe adâncimea 20-40 cm, sub influența factorilor A, B și C (etapa a IV-a, înfloriturii cartofului)

Elementele producției

Variația numărului mediu de tuberculi pe cuib, a procentului de tuberculi mari și a greutateii tuberculelor dintr-un cuib, în funcție de lucrările solului, sunt prezentate în figurile 5, 6 și 7. Variantele semnificative din punct de vedere al celor trei indici au fost: A1B2C3; A2B1C1; A2B3C1 și A3B2C3 (peste 10 tuberculi în cuib, procentul de tuberculi mari aproape de 60% și greutatea tuberculelor din cuib peste 800 grame).

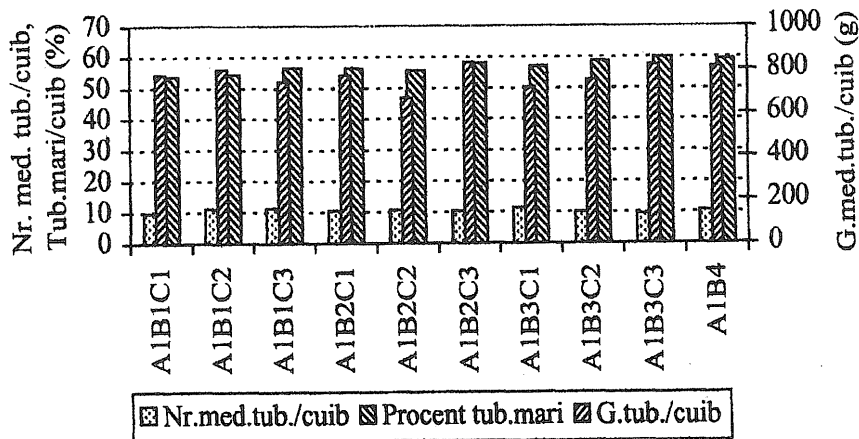


Figura 5 - Influența lucrărilor solului asupra elementelor producției. Lucrarea de vară a solului: dezmiriștit cu paraplav la 20 cm

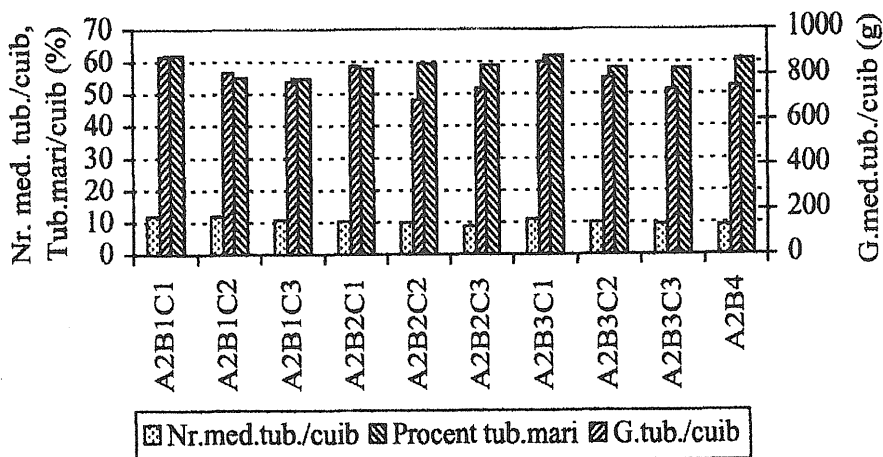


Figura 6 - Influența lucrărilor solului asupra elementelor producției. Lucrarea de vară a solului: nedezmiriștit.

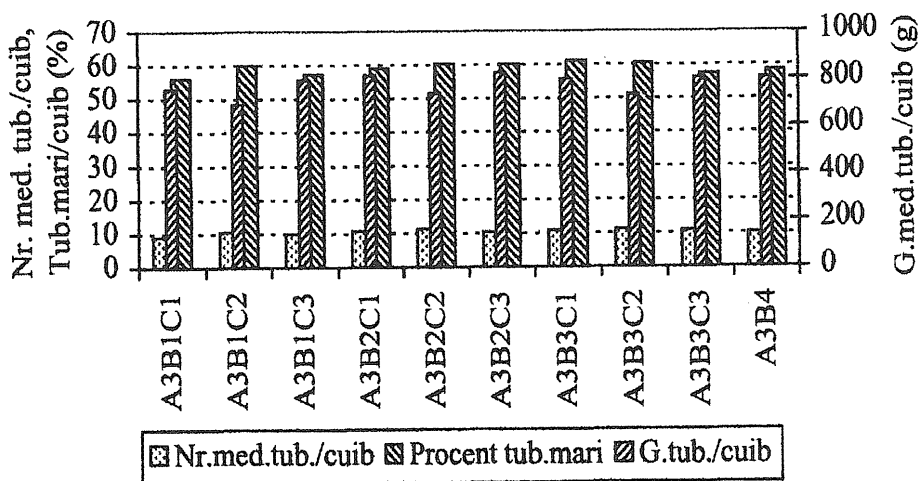


Figura 7 - Influența lucrărilor solului asupra elementelor producției. Lucrarea de vară a solului: dezmiriștit, arat la 20 cm.

Producția de cartof a variat într-un interval larg de valori, respectiv 25,4t/ha la varianta A3B1C2, până la 34,7 la varianta A1B1C1, iar consumul de energie totală mecanică activă directă a variat în intervalul 3710 MJ/ha la varianta A2B2C2 până la 5211 MJ/ha la varianta A3B3C3 (figurile 8, 9 și 10).

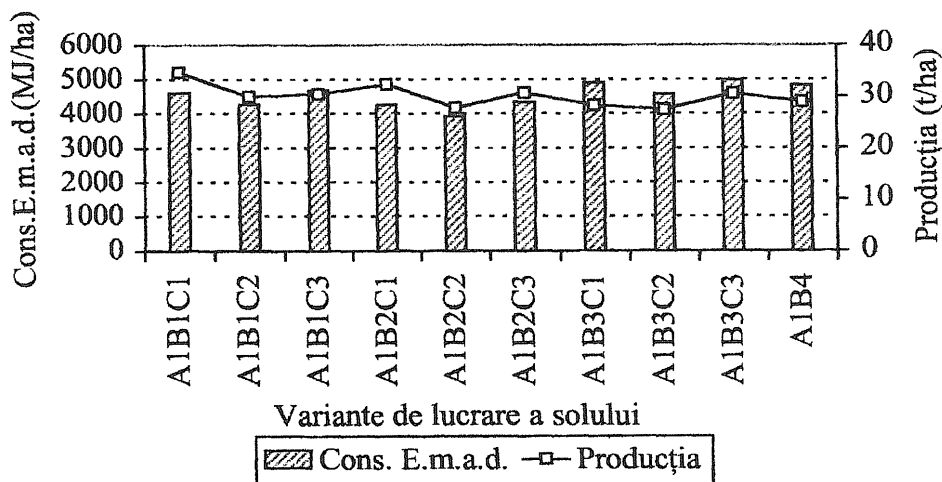


Figura 8 - Influența lucrărilor solului asupra producției și a consumului total de energie mecanică activă directă (E.m.a.d.). Lucrarea de vară a solului: dezmiriștit cu paraplaw la 20 cm.

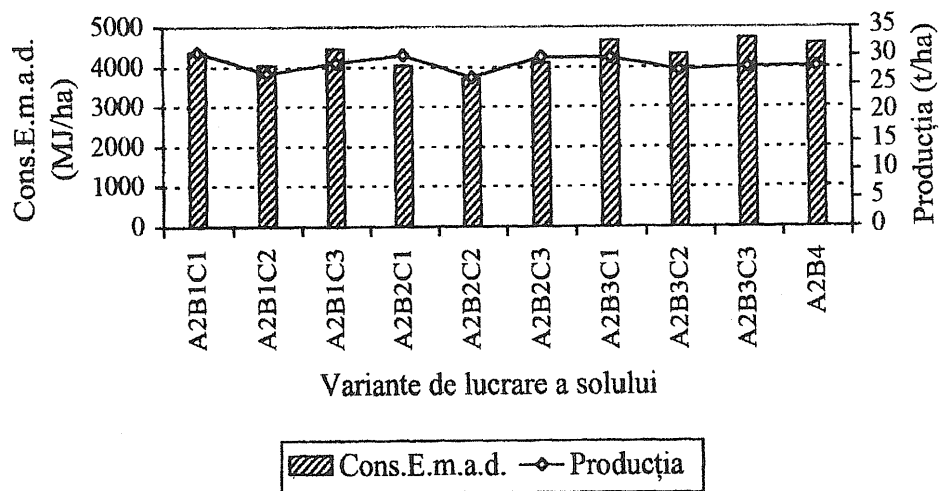


Figura 9 - Influența lucrărilor solului asupra producției și a consumului total de energie mecanică activă directă (E.m.a.d.). Lucrarea de vară a solului: nedezmiriștit.

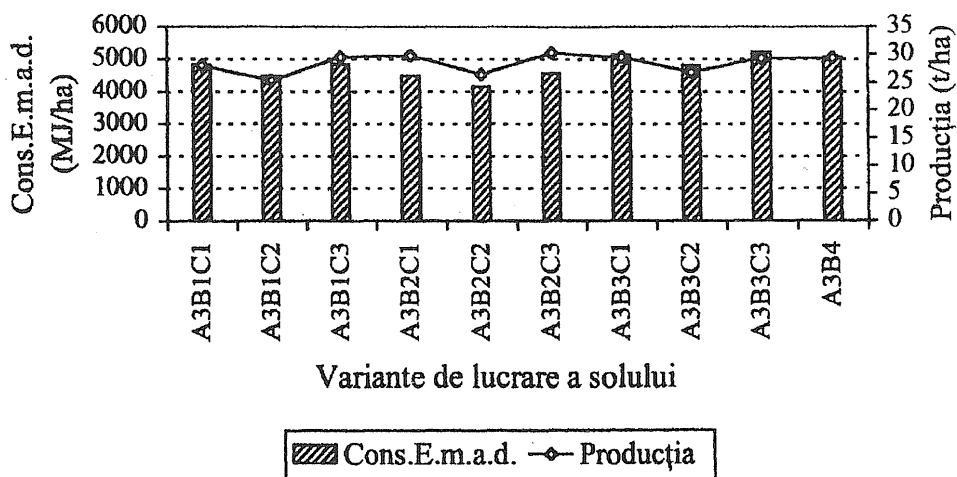


Figura 10 - Influența lucrărilor solului asupra producției și a consumului total de energie mecanică activă directă (E.m.a.d.). Lucrarea de vară a solului: arat la 20 cm.

Consumul total specific de energie mecanică activă directă pe tona de cartof (figurile 11, 12 și 13) a avut valorile cele mai mici la variantele A1B1C1, A1B2C1, A1B2C3, valori sub 140 MJ/t. Cele mai mari consumuri specifice s-au înregistrat la variantele A3B1C2, A3B3C2 și A3B3C3, peste 175 MJ/t.

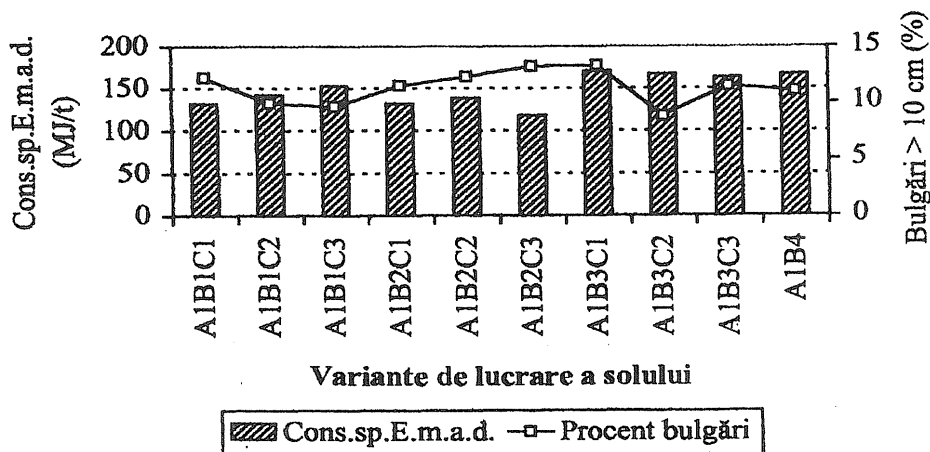


Figura 11 - Influența lucrărilor solului asupra consumului total specific de energie mecanică activă directă și a procentului de bulgări > 10 cm. Lucrarea de vară a solului: dezmiștit cu paraplaw la 20 cm.

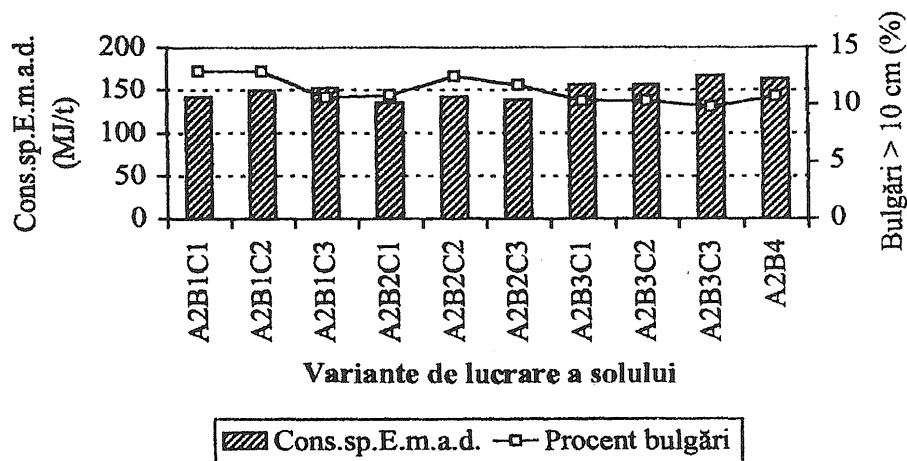


Figura 12 - Influența lucrărilor solului asupra consumului total specific de energie mecanică activă directă și a procentului de bulgări >10 cm. Lucrarea de vară a solului: nedezmiriștit.

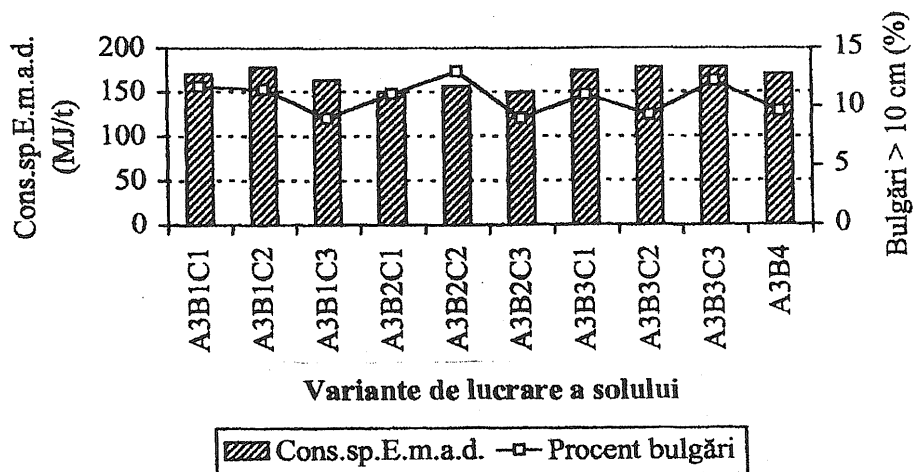


Figura 13 - Influența lucrărilor solului asupra consumului total specific de energie mecanică activă directă și a procentului de bulgări >10 cm. Lucrarea de vară a solului: arat la 20 cm.

Modul de variație al procentului de bulgări mai mari de 10 cm este invers față de modul de variație al consumului total de energie mecanică activă directă (figurile 11, 12 și 13), adică procente mai mici de bulgări cu dimensiuni mai mari de 10 cm au rezultat la variantele la care consumul total de energie mecanică activă directă a fost mai mare (solul a fost lucrat mai intens).

Analizând structura consumului total de energie mecanică activă directă pe grupe de lucrări (figura 14), se observă că, la cultura cartofului, lucrările de vară și de bază ale solului reprezintă aproximativ 25% din totalul consumului, lucrările de pregătire a patului germinativ și de întreținere mecanică a culturii reprezintă aproximativ 58%, iar lucrarea de recoltare doar 17%.

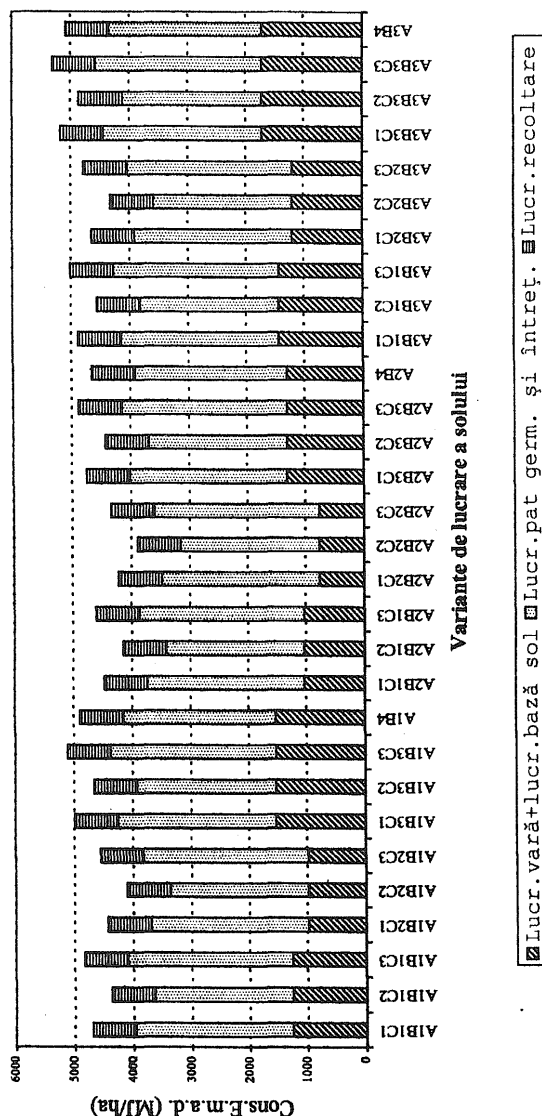


Figura 14 - Structura consumului total de energie mecanică activă directă

CONCLUZII

1. În perioada 1995-1997, condițiile climatice au fost apropiate de cele normale pentru zona Roman-Neamț.
2. Rezistența la penetrare a solului, pentru aceeași adâncime de determinare, nu a fost influențată semnificativ de adâncimea de lucru și gradul de mobilizare a solului.
3. Lucrările diferite ale solului la cultura cartofului au influențat consumul de combustibil, gradul de mărunțire a solului, consumul specific de combustibil și mai puțin producția de cartof.
4. Consumul specific de energie totală activă directă poate fi redus în medie cu 25% prin aplicarea unei combinații corespunzătoare de lucrări ale solului.
5. Variantele de mecanizare studiate pentru cultura cartofului dau informații utile cultivatorilor de cartof (din exploatații de stat, familiale, asociative etc.) cu privire la sistema de mașini corespunzătoare culturii cartofului.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BERINDEI M., BRIA N., 1982 - Mecanizarea lucrărilor în producția de cartof, Ed. Ceres, București.
2. CÂNDEA I., POPESCU A., MITREA G., BUZATU I., TAMAȘ L., 1976 - Studii privind stabilirea tehnologiei diferențiate de pregătirea patului germinativ la cultura cartofului în funcție de condițiile pedoclimatice, Lucrări științifice, Anale, Cartoful ICCS Brașov, vol. VI, 259-265.
3. NEDEFF V., 1995 - Studii și cercetări privind agregatele agricole ce execută lucrarea de bază a solului cu consumuri reduse de combustibil. Cercetări agronomice în Moldova, Iași, vol. 1-2, 27-32.
4. NEDEFF V., SIN GH., BĂISAN I., 1997 - Procese de lucru și consumuri de energie la lucrările solului. Ed. Agris, București.
5. NEDEFF V., EȘANU GH., 1997 - Creșterea eficienței energetice la cultura cartofului prin optimizarea lucrărilor solului. "35 de ani de cercetare-dezvoltare la SCAZ Secuieni", Ed. Agris, București, 105-111.
6. POPESCU A., BRIA N., IOAN V., LAVRIC A., 1979 - Pregătirea terenului în vederea plantării cartofului în diferite condiții pedoclimatice. Horticultura 2, 14-17.
7. ȘANDRU A., BĂDESCU M., ȘANDRU L., 1982 - Reducerea consumului de energie prin folosirea rațională a agregatelor agricole. Ed. Scrisul românesc, București.

POSSIBILITIES OF REDUCING DIRECT MECHANICAL ACTIVE ENERGY CONSUMPTION OF SOIL WORKING IN POTATO CULTURE

Abstract

The paper presents results of experiments realised between 1995-1997 regarding direct mechanical active energy consumption of soil working in potato culture.

By using a right combination of soil working in potato culture, an average reduction of 25% of specific direct mechanical active energy consumption can be realised.

Keywords: soil working energetics in potato.

Tables:

1. Experimental variants
2. Humidity and soil penetration resistance before soil spring working (stage III, lacking factor C)

Figures:

1. Scheme of total energy consumption in vegetal production
2. Humidity and soil penetration resistance. Stage I: before summer soil working (factor A)
3. Humidity and soil penetration resistance. Stage II: before autumn working (factor B)
4. Soil penetration resistance dependence on humidity at 20-40 cm depth, under influence of factors A, B and C (stage IV, potato blossom)
5. Influence of soil working on production elements. Summer soil working: stubble-turning using paraplaw at 20 cm.
6. Influence of soil working on production elements. Summer soil working: lacking stubble turning.
7. Influence of soil working on production elements. Summer soil working: stubble-turning, ploughing at 20 cm
8. Influence of soil working on production and direct mechanical active total energy consumption. Summer soil working: stubble - turning, using paraplaw at 20 cm.
9. Influence of soil working on production elements. Summer soil working: lacking stubble- turning
10. Influence of soil working on production elements. Summer soil working: ploughing at 20 cm
11. Influence of soil working on production and direct mechanical active total energy and on clod percentage >10 cm. Summer soil working: stubble- turning using paraplaw at 20 cm.
12. Influence of soil working on production elements. Summer soil working: lacking stubble- turning
13. Influence of soil working on production elements. Summer soil working: ploughing at 20 cm
14. Structure of total direct mechanical active energy

ASPECTE ALE EFICIENȚEI ECONOMICE A INPUTURILOR VARIABILE LA CULTURA CARTOFULUI ÎN CONDIȚIILE ECONOMIEI DE PIAȚĂ

I. NAN¹, Alina URS²

REZUMAT

Deși se situează pe locul al 3-lea în Europa, în ceea ce privește suprafața cu cartof, cu cca 248 ha în anul 1997, randamentele medii obținute reprezintă aproximativ 1/3 din cele realizate în țările vest-europene, costurile de producție fiind astfel mari, iar prețurile necompetitive.

În structura costurilor de producție, cheltuielile cu materialul de plantare, cât și cele cu lucrările mecanice și manuale au o pondere mai mare comparativ cu cea din țările Comunității Economice Europene, ca urmare a practicării unor tehnologii învechite, uneori chiar rudimentare.

Rezultatele obținute în fermele pilot, organizate la producători particulari de cartof, membri ai Federației Cultivatorilor de Cartof din România, evidențiază posibilități reale de sporire a randamentelor la unitatea de suprafață, de realizare a unor producții profitabile și competitive prin introducerea elementelor de progres tehnic și modernizarea tehnologiilor de cultivare.

Cuvinte cheie: resurse, optimizare, randament, cost de producție, profit, rentabilitate.

INTRODUCERE

Obținerea de producții mari la cartof și de calitate, cât și producerea acestuia cu costuri și consumuri energetice cât mai reduse, pentru asigurarea unui profit corespunzător eforturilor reclamate de această cultură, sunt posibile numai prin practicarea unor tehnologii moderne. Aceasta, cu atât mai mult în condițiile unei economii de piață concurențiale, în care calitatea producției are rol hotărâtor în valorificarea acesteia.

¹ F.C.C.R.

² ICPC Brașov

MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

La elaborarea prezentei lucrări s-au utilizat următoarele materiale:

- ♦ rezultate tehnice și economice obținute la cultura cartofului în fermele pilot organizate la producătorii particulari, membri ai Federației Cultivatorilor de Cartof din România (F.C.C.R.), în perioada 1995-1997;
- ♦ rezultate de producție și economice obținute la cartof în țările vest-europene;
- ♦ rezultate ale cercetării științifice de profil din țară și de pe plan mondial;
- ♦ estimări ale consumurilor energetice și costurilor de producție la cartof, prin simularea unor tehnologii de cultivare în condițiile socio-economice ale anilor 1995-1997.

Ca metodă de lucru s-au folosit: prelucrările statistice ale rezultatelor de producție și de cercetare (regresii polinomiale), simularea și proiectarea de variante tehnologice optime și analiza și sinteza cercetărilor științifice de profil, din cadrul I.C.P.C. Brașov și pe plan mondial.

REZULTATELE CERCETĂRILOR

Desființarea C.A.P.-urilor (1990-1991), respectiv dezorganizarea sistemului de producere a cartofului în România a condus la o reducere a producțiilor medii obținute, la cca 7,9 t/ha în anul 1991 (tabelul 1). Pe fondul reducerii suprafețelor cultivate cu cartof, de la cca 351 mii ha în perioada 1981-1989, la 218-255 mii ha în ultima perioadă, producțiile medii au crescut ușor, menținându-se însă la niveluri foarte scăzute.

Tabelul 1

Evoluția suprafeței cultivate cu cartof și a randamentelor medii obținute în România în perioada 1935-1997

Specificare	1935-1938	1981-1989	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Suprafața mii ha	151,0	351,5	234,9	218,7	249,0	249,0	239,0	248,5	255,0
Producții medii t/ha	8,7	12,6	7,9	11,9	14,9	11,9	11,2	13,3	12,3

Sursa: Anuare Statistice; Date de la Ministerul Agriculturii și Alimentației

Deși România se situează pe locul al 3-lea în Europa (după Polonia și Germania), în ceea ce privește suprafața cultivată cu cartof, producțiile medii obținute, la nivelul anului 1996, apreciate ca producții bune, reprezintă aproximativ 1/3 din cele realizate în țările vest-europene (tabelul 2).

Privatizarea agriculturii și dezvoltarea exploatațiilor agricole mici și mijlocii în ultimii ani, îndeosebi a celor particulare, prin motivația materială a acestora (dreptul de a dispune integral asupra rezultatelor muncii) a creat condiții de creștere a producțiilor și obținerea unor rezultate economice favorabile. Această afirmație este confirmată de rezultatele obținute de numeroși producători de cartof particulari, membri ai F.C.C.R., rezultate comparabile cu cele obținute în țările europene dezvoltate.

Tabelul 2

Evoluția suprafeței cultivate cu cartof și a randamentelor medii obținute la ha în România, comparativ cu țările din vestul Europei

Țara	1961-1963		1991-1993		1995		1996	
	Supr. mii ha	Prod. t/ha	Supr. mii ha	Prod. t/ha	Supr. mii ha	Prod. t/ha	Supr. mii ha	Prod. t/ha
Franța	866	17	173	35	175	35	178	36
Olanda	132	29	177	42	179	41	182	44
Belgia	67	27	57	42	56	38	64	39
Germania	1.679	12	338	33	315	31	335	39
Marea Britanie	318	22	176	40	171	37	175	40
Spania	412	11	244	19	211	20	205	20
Italia	380	10	103	22	94	24	95	22
Portugalia	106	10	102	14	90	15	-	-
Valori medii	x	17,3	x	30,9	x	30,1	x	34,3
România	312	9	234	12	239	11,2	248	13,3

Surse: Anuar FAO, 1994, La Pomme de Terre Francaise, no. 501, iulie-august 1997, pag. 49, date de la MAA.

Astfel, producțiile medii de cartof obținute în fermele pilot, organizate la producătorii particulari de cartof, în perioada 1995-1997, au fost cuprinse între 26,4 t/ha în anul 1995 (tabelul 3), 27,5 t/ha în anul 1996 (tabelul 4) și 29,8 t/ha în anul 1997 (tabelul 5), cu variații între 16 și 56 t/ha.

Cheltuielile totale de producție în medie la acești producători au crescut de la 4,7 mil. lei/ha, în anul 1995, la 9,7 mil. lei/ha în 1996 și 11,4 mil. lei/ha în 1997. Aceste cheltuieli, în general, nu includ efortul fizic al membrilor de familie la realizarea producției de cartof. Costul de producție la acești producători a fost mai redus, ca urmare a unor producții medii relativ ridicate, și anume: 183 lei/kg în 1995, 361,33 lei/kg în anul 1996 și 429,5 lei/kg în 1997 (la valoarea leului din anul respectiv). Recalculat în \$ SUA, rezultă: 93\$/t în anul 1995, 119 \$/t în anul 1996 și 60 \$/t în anul 1997.

Aceste rezultate de producție au permis obținerea unor profituri însemnate la nivelul anului 1997, în medie 14,87 mil. lei/ha, cu variații între 1,8 mil. și 48,4 mil. lei/ha și respectiv o rată medie a rentabilității de 125,5 %.

Tabelul 3

**Rezultate obținute la cultura cartofului de către producătorii particulari,
membrii ai FCC-România (1995)**

Nr. crt.	Numele și prenumele	Suprafața ha	Prod. medie t/ha	Total cheltuieli de prod. mii lei/ha	Cost prod. lei/kg	Preț mediu de vânzare lei/kg	Profit mii lei/ha	Rata rentab. %
1	MOIȘAN NICOLAE Ciurbrud, Alba	2,0	39,5	4055	103	800	20895	515
2	BÂRSAN IOAN Ucea de Jos, Brașov	2,0	36,0	4896	136	600	5904	121
3	DRAGNE MARIN Făgăraș, Brașov	0,8	18,8	2742	146	505	6856	250
4	SUCIU SILVIU Codlea, Brașov	1,0	24,5	6045	247	700	7255	120
5	NAGYOLAH DESZŐ Cernat, Covasna	10,0	25,8	4297	167	535	9506	221
6	SIMON IOAN Ditrău, Harghita	1,5	36,3	4092	113	600	17730	433
7	IUGA ADRIAN Lăpușnic, Hunedoara	20,0	25,0	3490	140	500	10052	288
8	ROȘCA ONIȚIU Baia Mare, Maramureș	1,0	14,0	2143	153	650	3139	146
9	GLIGUȚĂ SIMION Zalău, Sălaj	2,0	20,0	2323	116	500	5000	215
10	TORGIE DOREL Stârci, Sălaj	3,0	20,0	4738	237	500	5262	111
11	ANDERLIK ȘTEFAN Crasna, Sălaj	1,0	25,0	5684	227	700	4466	77
12	DOBRIN NICOLAE Arpașul de Jos, Sibiu	2,0	36,0	3537	98	600	16443	465
13	HODOROG VASILE Lovrin, Timiș	2,0	20,0	2463	123	600	10037	408
14	SCUTARU IOAN Petricani, Neamț	1,0	32,6	8000	245	1000	16100	201
15	SCUTARU GHE. Săcălușești, Neamț	0,54	20,0	7759	388	760	4833	62
16	ROGIN COSTICĂ Petricani, Neamț	1,0	26,6	8040	302	760	6520	81
17	BUFNEA ILIE Hațeg, Hunedoara	1,5	28,5	4909	172	600	8600	175
Valori medii		3,1	26,4	4660	183	641,8	9329	201

Sursa: “Fișa costului de producție la cartof” - Federația Cultivatorilor de Cartof din România

Tabelul 4

Rezultate obținute la cultura cartofului de către producătorii particulari, membri ai FCC-România (1996)

Nr. crt.	Numele și prenumele	Suprafața ha	Prod. medie totală t/ha	Total cheltuieli de prod. mii lei/ha	Cost prod. lei/kg	Preț mediu de vânzare lei/kg	Profit mii lei/ha	Rata rentab. %
1	PRICOPIE GHE. Bacău, Bacău	25	44,0	21164	481	1031	16520	78
2	FLOREA VASILE Ucea de Sus, Brașov	5,0	37,8	7522	199	650	12830	171
3	NAGYOLAH DEZSO Cernat, Covasna	25,0	32,0	8384	262	550	6578	78
4	BEDO EMERIC M. Ciuc, Harghita	6,0	25,0	10725	429	600	3345	31
5	COSTINĂȘ MIRCEA Codlea, Brașov	1,28	25,0	6600	264	560	5554	84
6	ANDERLIK ȘTEFAN Crasna, Sălaj	3,0	20,0	7080	354	600	2000	28
7	TORGIE DOREL Stărci, Sălaj	3,0	19,0	7239	381	600	4492	62
8	DOLOGA GHE. Brașov, Brașov	2,0	17,0	8857	521	675	7374	83
Valori medii		8,8	27,5	9696	361	658	7337	77

Sursa: "Fișa costului de producție la cartof" - FCCR

Tabelul 5

Rezultate obținute la cultura cartofului de către producătorii particulari, membri ai FCC-România (1997)

Nr. crt.	Numele și prenumele	Suprafața ha	Prod. medie t/ha	Total cheltuieli de prod. mii lei/ha	Cost prod. lei/kg	Preț mediu de vânzare lei/kg	Profit mii lei/ha	Rata rentab. %
1	VLAD IOAN Săcel, Maramureș	0,25	36,0	17040	473	1525	37860	222
2	SCUTARU IOAN Petricani, Neamț	1,0	56,6	12600	223	1078	48400	384
3	SZABO ADALBERT Pișcolț, Satu Mare	1,3	32,8	12185	371	635	8799	72
4	STOENESCU IULIAN Sucieni, Argeș	1,0	29,8	12745	428	1400	10175	158
5	LĂTEȘ OCTAVIAN Hațeg, Hunedoara	0,6	25,6	7854	307	1227	23557	300
6	NAGYOLAH DEZSO Cernat, Covasna	15,0	32,1	22116	689	1200	16404	74
7	DRAGOMIR TOMA Avrig, Sibiu	5,0	20,0	14690	735	875	8396	57
8	CĂRPINIȘAN GH. Rahău, Alba	4,0	19,0	7392	389	700	7900	107
9	FEHER IOAN Ciumbrud, Alba	5,0	30,0	9099	303	600	10511	116
10	RAMBA GHEORGHE Lisa, Brașov	2,0	23,5	7658	326	723	4842	63
11	DRAGNE MARIN Voievodeni, Brașov	2,0	21,0	9250	440	870	10425	113
12	CIUNGARA IOAN Pojorta, Brașov	1,2	16,1	8135	505	785	3740	46
13	CODREA REMUS Drăguș, Brașov	1,1	21,3	8484	398	787	1845	22
14	COSTINĂȘ MIRCEA Codlea, Brașov	10,0	25,0	10652	426	700	5348	50
Valori medii		3,5	29,8	11421	430	936	14872	128

Sursa: Fișa costului de producție la cartof - FCCR

În ceea ce privește structura costului de producție, respectiv ponderea diferitelor elemente de cheltuieli în cheltuielile de producție, în perioada cercetată a fost variabilă (tabelul 6) în funcție de modificarea prețurilor la diversele inputuri tehnologice (sămânță, îngrășăminte, pesticide, motorină, piese de schimb, etc.).

Influența mare asupra structurii costului de producție a avut-o prețul redus al cartofului de sămânță, folosit pentru recolta anului 1997, în contrast cu creșterea prețurilor produselor industriale (motorină, îngrășăminte, pesticide) din acest an.

Tabelul 6

Structura cheltuielilor variabile de producție la cartof, în fermele pilot ale FCCR- România, comparativ cu alte țări (%)

Nr. crt.	Specificare	România			CEE	Olanda	Peru	India
		1995	1996	1997				
	Producția medie (t/ha)	11,2	13,3	12,3	35,0	45,0	-	-
	- la nivelul țării							
	- la prod. particulari	26,4	27,5	29,8	-	-	-	-
1	Sămânță	-	56,9	33,5	28,8	20,0	29,0	45,0
2	Îngrășăminte	-	12,3	11,6	19,2	12,0	28,0	27,0
3	Pesticide	-	12,1	15,7	12,8	10,0	17,0	4,0
4	Lucrări mecanice	-	6,9	21,1	19,2	38,0	10,0	6,0
5	Lucrări manuale	-	11,8	18,1	20,0	20,0	16,0	18,0
	TOTAL	-	100	100	100	100	100	100
	Costul prod.:							
	- mii lei/t	183	361,3	429,5	347,5	-	-	-
	- \$ SUA/t	93	119	60	48,4	-	-	-

Surse: Buletin statistic, date MAA, fișa costului de producție la cartof pentru fermele pilot ale FCCR, Economic Consideration, I.A.C. Wageningen

Analiza datelor privind structura cheltuielilor variabile de producție din anul 1997, în fermele pilot ale FCCR, comparativ cu cele din țările Comunității Economice Europene (tabelul 6), evidențiază următoarele aspecte:

- ♦ cu toată reducerea ponderii cheltuielilor cu “sămânța” în structura cheltuielilor variabile de producție, de la 56,9% în anul 1996, la 33,5% în anul 1997, ponderea acestor cheltuieli este încă ridicată, superioară celei din Olanda și din alte țări europene;
- ♦ cheltuielile pentru îngrășăminte au o pondere mai redusă față de media din țările europene, ca urmare a folosirii unor doze mai mici de fertilizare chimică;
- ♦ cheltuielile cu produsele fitofarmaceutice au o pondere relativ mai mare, aceasta,

în primul rând, datorită prețului ridicat al pesticidelor comercializate în România și mai puțin a numărului de tratamente aplicate;

- ♦ pondere destul de mare a cheltuielilor pentru lucrările mecanice și manuale, similară cu cea din țările europene;
- ♦ costul producției de cartof în fermele pilot ale FCCR este în scădere: de la 93 \$/t în anul 1995, la 60\$/t în anul 1997, cu excepția anului 1996, apropiindu-se astfel de costurile realizate în țările Comunității Economice Europene.

Rezultatele obținute în fermele pilot ale FCCR evidențiază trei aspecte esențiale și anume:

- ♦ existența posibilităților reale de sporire rapidă a randamentelor la unitatea de suprafață, prin aplicarea corectă a tehnologiilor de cultivare;
- ♦ posibilități de reducere a cheltuielilor de producție;
- ♦ cele mai mari rezerve de reducere a costului de producție sunt legate de materialul de plantare, lucrările mecanice și cele manuale.

Astfel, materialul de plantare, cu ponderea cea mai mare în structura costului de producție, are un rol deosebit în obținerea unor producții mari de cartof. Asigurarea unei eficiențe maxime a acestui factor de producție este dependentă de calitatea materialului biologic folosit, cât și de realizarea unor desimi și norme optime de plantare.

Experiențele cu desimi și norme de plantare scot în evidență că producția de cartof crește pe măsura creșterii desimii și a normei de plantare, până la anumite limite.

Astfel, prelucrarea statistică a rezultatelor din experiența cu privire la desimea optimă de plantare, la soiurile Ostara și Désirée, efectuată la SCA Suceava (D. SCURTU, 1976) evidențiază că producția de cartof crește pe măsura creșterii normei de plantare, până la norma de 5,6 t/ha la soiul Désirée și 6,2 t/ha la soiul Ostara (figura 1).

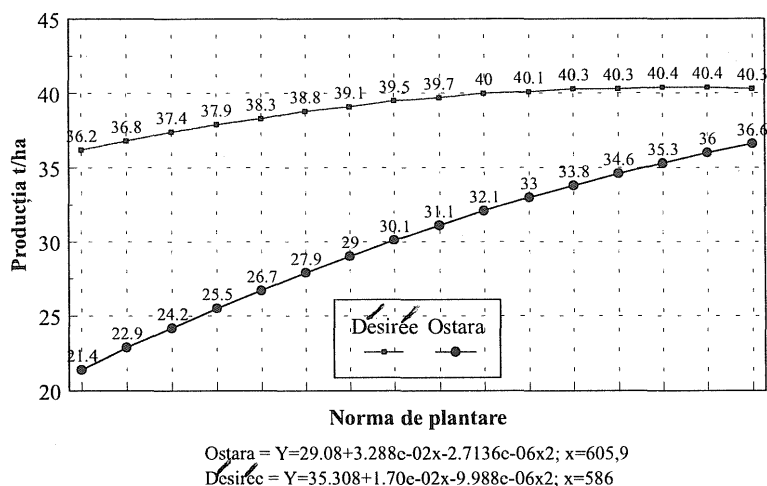


Figura 1 - Influența normei de plantare asupra producției de cartof
Adaptat după D. Scurtu, Analele ICPC, vol. IX, pag. 83-92

Din punct de vedere economic, situația se prezintă însă diferit; venitul net marginal (V.N.M.) maxim s-a obținut, în experiența de mai sus, la norma de 2200 kg/ha la soiul Désirée și 3200 kg/ha la soiul Ostara (figura 2). La aceste norme de plantare s-a realizat un număr optim de tulpini la unitatea de suprafață, cât și o bună valorificare a potențialului de producție al terenului, obținându-se venituri suplimentare maxime.

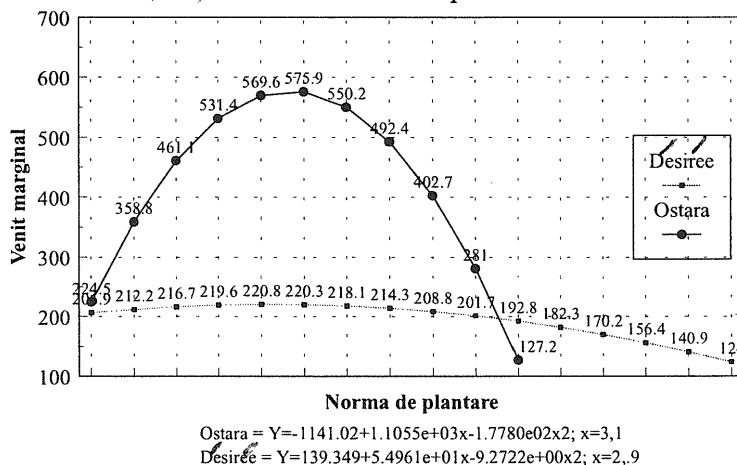


Figura 2 - Influența normei de plantare asupra venitului net marginal (mii lei/ha)

Adaptat după D. Scurtu, Analele ICPC, vol. IX, pag. 83-92

Creșterea normei de plantare peste 2,2 t/ha (Désirée) și 3,2 t/ha (Ostara), conduce la diminuarea venitului suplimentar și anularea completă a acestuia la 4,7 t/ha la soiul Ostara și respectiv 6,2 t/ha la soiul Désirée (figura 2).

Din experiențele organizate în mai multe localități privind “desimea cafactor al intensivizării producției de cartof” (I. CEAUȘESCU și colab., 1978) și referitor la “mărirea distanței între rândurile de cartof” (H. BREDT și colab., 1982), la soiurile Ostara și Désirée, rezultă că producția de cartof crește până la norma de 5,7 t/ha la soiul Ostara și 6,2 t/ha la soiul Désirée (figura 3).

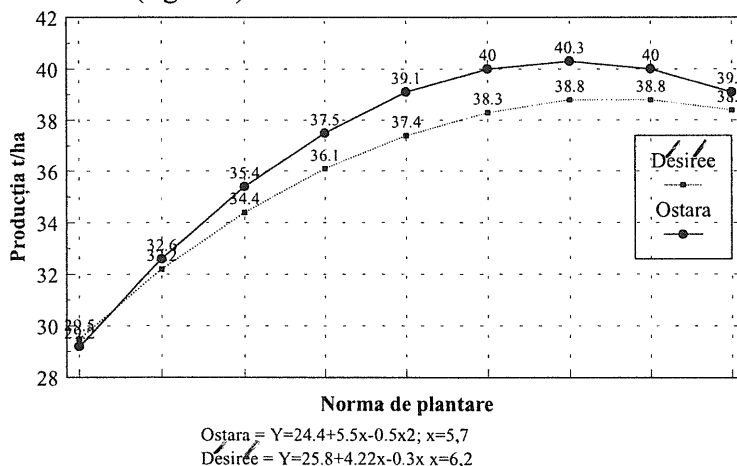


Figura 3 - Influența normei de plantare asupra producției de cartof

După Bredt și colab., Anale, vol. IX

Venitul net suplimentar maxim s-a obținut la norma de plantare de 3,2 t/ha la soiul Ostara și 2,2 t/ha la soiul Désirée (figura 4). La norme de 5,8 t/ha (Ostara) și 4,3 t/ha (Désirée) dispăre venitul suplimentar.

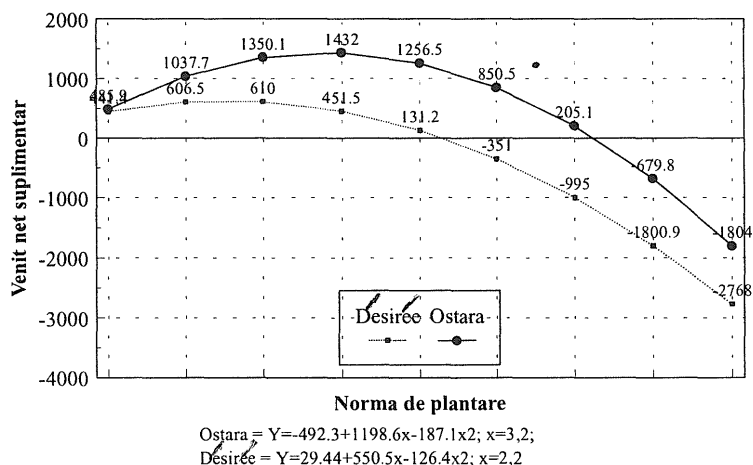


Figura 4 - Influența normei de plantare asupra venitului net suplimentar (mii lei/ha)

După Bredt și colab., Anale, vol. XIII și Ceașescu și colab., Anale, vol. IX

Din experiența privind “influența greutateii materialului de plantat asupra producției de cartof” organizată la ICPC Brașov (S. IANOSI și MARIA IANOSI. 1991) rezultă că, la aproximativ aceeași normă de plantare (3700 kg/ha), producția cea mai mare s-a obținut cu tuberculi de cca 80 gr/tub., la ambele soiuri - Ostara și Désirée (figura 5). Din punct de vedere economic însă, V.N.M. cel mai mare se realizează la o greutate medie a tubercuilor de sămânță de cca 60 gr./tub. (figura 6).

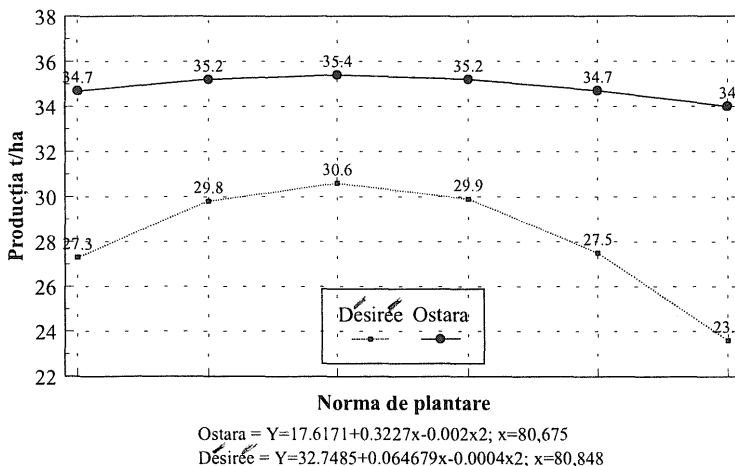


Figura 5- Influența greutateii materialului de plantat asupra producției de cartof

Adaptat după S. Ianos, Maria Ianos, Anale ICPC, vol. XVIII, pag. 67-80

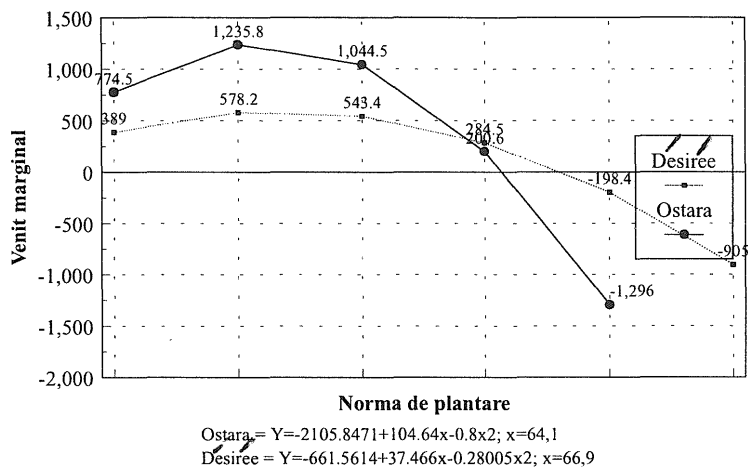


Figura 6 - Influența greutății materialului de plantat asupra venitului net marginal (mii lei/ha)

Adaptat după S. Ianoi, Maria Ianoi, *Analele ICPC*, vol. XVIII, pag. 67-80

Reducerea cheltuielilor cu materialul de plantare este posibilă și prin calibrarea tuberculilor de sămânță (tabelul 7) și plantarea la desimi diferențiate (funcție de condițiile ecologice specifice, fracția de mărime a tuberculilor folosiți, tehnologia aplicată și destinația producției).

Prin asigurarea unei norme de plantare la cartoful de consum toamnă-iarnă, neirigat, de cca 3,2 t/ha (desime cca 37 mii cuiburi/ha, cu tuberculi din fracția mare), normă considerată ca optimă din punct de vedere economic, se pot economisi 0,7-1,7 mil. lei/ha la cheltuielile cu materialul de plantare. Folosind tuberculi din fracția mică de mărime, cu creșterea corespunzătoare a desimii de plantare, cheltuielile cu "sămânța" se pot reduce într-o proporție și mai mare.

Folosirea la plantare a cartofului calibrat asigură distribuția corectă a tuberculilor de către mașinile de plantat și implicit o mai bună uniformitate a culturii, cu influență asupra acumulării producției.

Ingrășămintele au un rol important în sporirea recoltei de cartof. Pe măsura creșterii dozelor de fertilizare crește de asemenea și producția până la anumite limite.

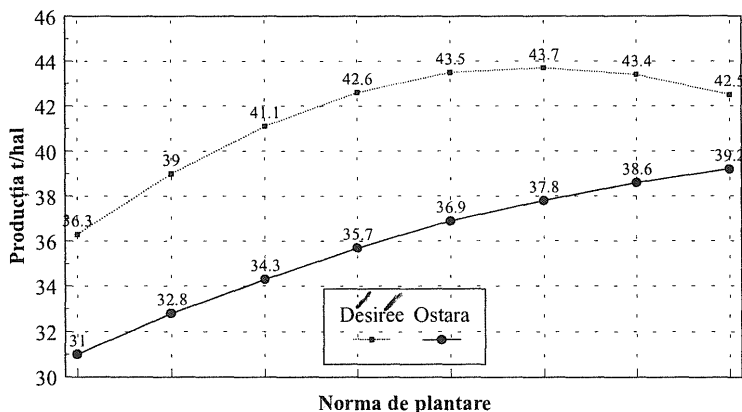
Prelucrarea statistică a datelor din experiența efectuată într-un număr de 12 localități din România, în perioada 1978-1980 (COPONY, 1982), evidențiază că producțiile de cartof cresc până la doza de 680 kg NPK s.a./ha la soiul Désirée și până la peste 880 kg NPK s.a./ha la soiul Ostara (figura 7). Din punct de vedere economic însă, V.N.M. cel mai ridicat se obține la doza de 380 kg NPK s.a./ha la soiul Désirée și 480 kg NPK s.a./ha la soiul Ostara (figura 8).

Tabelul 7

Influența calibrului tuberculilor de sămânță și a desimii asupra cheltuielilor cu materialul de plantare

Distanța între tub. pe rând (cm)	Desimea de plantare (mii cuihuri/ha)	Norma de plantare (kg/ha)	Costul mater. de plantare *) (mii lei/ha)	Reducerea sau creșterea chelt. cu mater. de plantare (mii lei/ha)
Frația mare - 88 gr./tubercul				
25	53,3	4693	5538	1696
27	49,4	4346	5128	1286
30	44,4	3911	4615	773
33	40,0	3524	4558	716
36	37,0	3256 Mt.	3842	0
40	33,3	2933	3461	-381
Frația mică - 42,5 gr./tubercul				
21	63,5	2698	3184	-658
23	58,0	2464	2907	-935
25	53,3	2267	2675	-1167
27	49,4	2090	2466	-1376
30	44,4	1889	2229	-1613
33	40,0	1702	2008	-1834

*) cartof sămânță, categoria biologică I2 - 1000 lei/kg + TVA



$$\text{Ostara} = Y = 27.29 + 0.0223x - 1e-05x^2; x = 1115$$

$$\text{Desirée} = Y = 29.941 + 0.0407x - 3e-05x^2; x = 678,3$$

Figura 7 - Influența dozei de fertilizare asupra producției de cartof
Adaptat după W. Copony și colab., Analele ICPC, vol. XIII, pag. 51-72

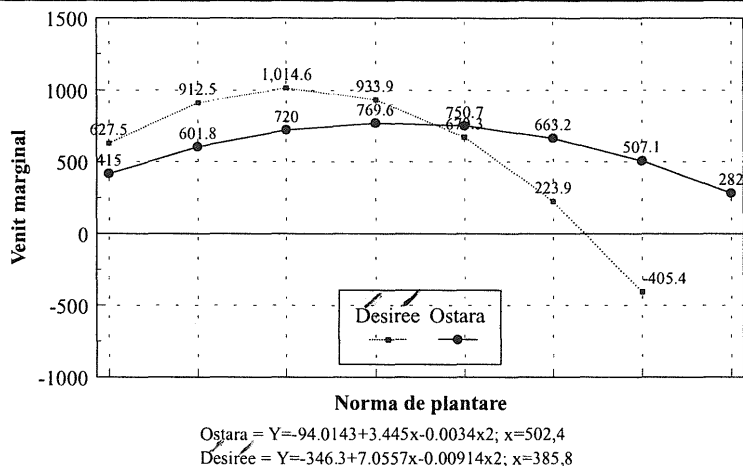


Figura 8 - Influența dozei de fertilizare asupra venitului net marginal - mii lei/ha
Adaptat după W. Copony și colab., Analele ICPC, vol. XIII, pag. 51-72

În aceeași experiență, la aplicarea fracționată a îngrășămintelor (figura 9), comparativ cu aplicarea integrală a acestora, sporurile de producție au fost mai mari cu 1,7 până la 2 t/ha la soiul Désirée și 2,6 până la 5,8 t/ha la soiul Ostara, iar maximum tehnic se realizează la doze de 550-660 kg NPK s.a./ha, față de 680 kg NPK s.a./ha la aplicarea integrală a îngrășămintelor, ca urmare a folosirii mai eficiente a acestora de către plante. Prin acest mod de aplicare a îngrășămintelor crește V.N.M., la aceleași doze de aplicare. Cel mai mare V.N.M. s-a realizat la doza de 350 kg NPK s.a./ha la soiul Désirée și 400 kg NPK s.a./ha la soiul Ostara (figura 10).

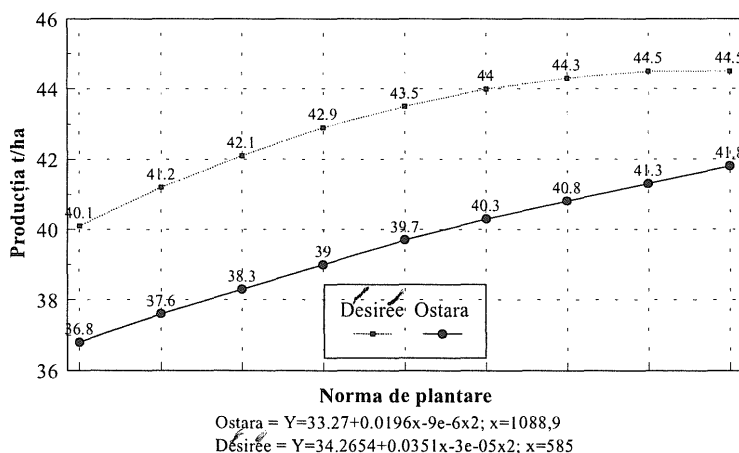
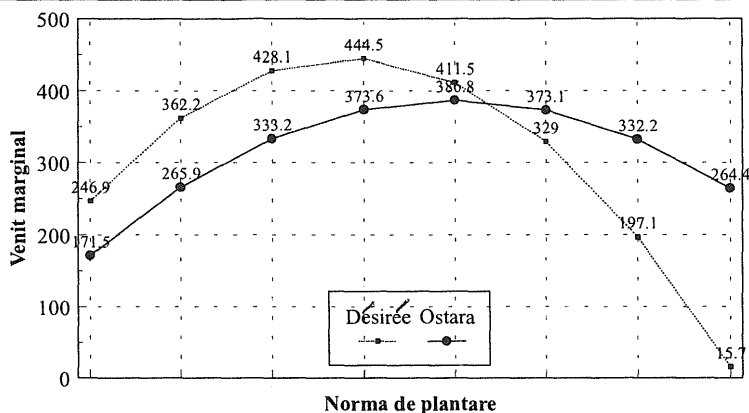


Figura 9 - Influența aplicării fracționate a îngrășămintelor asupra producției de cartof

Adaptat după W. copony și colab., Analele ICPC, vol. XIII, pag. 51-72



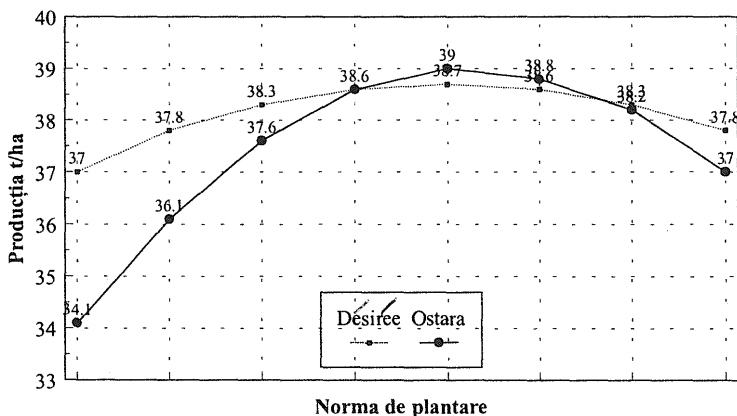
$$\text{Ostara} = Y = -476.63 + 4.322x - 0.0054x^2; x = 399,5$$

$$\text{Désirée} = Y = -708.84 + 6.7567x - 0.00988x^2; x = 341,6$$

Figura 10 - Influența aplicării fracționate a îngrășămintelor asupra venitului net marginal (mii lei/ha)

Adaptat după W. Copony și colab., Analele ICPC, vol. XIII, pag. 51-72

Aceleași rezultate s-au obținut și în cazul experienței efectuate în silvostepa Moldovei (MĂZĂREANU, COPONY, 1987), unde producțiile de cartof au crescut până la doze de cca 580 kg NPK s.a./ha (figura 11), iar V.N.M. maxim s-a realizat la doze de 200-380 kg NPK s.a./ha (figura 12). Creșterea dozelor de fertilizare peste aceste valori conduce la scăderea venitului suplimentar, acesta anulându-se la doza de 480 kg NPK s.a./ha la soiul Désirée și 650 NPK s.a./ha la soiul Ostara.



$$\text{Ostara} = Y = 29.08 + 3.288x - 0.02x^2 - 2.7136e-06x^2; x = 605,9$$

$$\text{Désirée} = Y = 35.308 + 1.70e-02x - 9.988e-06x^2; x = 586$$

Figura 11 - Influența dozei de fertilizare asupra producției de cartof în silvostepa Moldovei

Adaptat după I. Măzăreanu, W. Copony, Analele ICPC, vol. XV, pag. 59-65

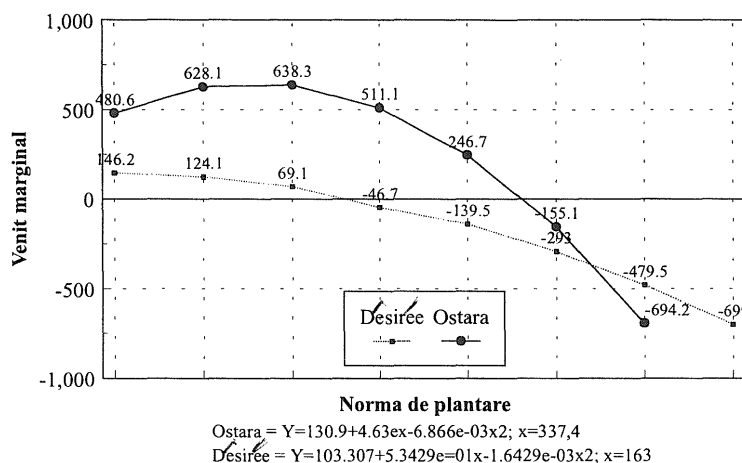


Figura 12 - Influența dozei de fertilizare în silvostepa Moldovei asupra venitului net marginal - mii lei/ha

Stabilirea corectă a dozelor de îngrășăminte (organice și chimice) se face numai pe baza cartării agrochimice a terenurilor, ținând seama de cultura premergătoare, tehnologia practică și destinația producției.

Reducerea cheltuielilor pentru lucrările mecanice și manuale, cu o pondere însemnată în structura cheltuielilor de producție la cartof, este posibilă prin creșterea gradului de mecanizare a culturii și combinarea unor lucrări mecanice, în condițiile raționalizării tehnologiei de cultivare.

Analizând tehnologiile practicate la cartof în fermele pilot ale FCCR, cu plantare mecanizată și recoltare semi-mecanizată, rezultă un indice al gradului de mecanizare de cca 45%.

Simularea unor variante tehnologice de cultivare a cartofului cu indice diferit al gradului de mecanizare, pornind de la cel mai scăzut grad de mecanizare practicat în România (i.m.: 35%) și până la un nivel maxim al gradului de mecanizare posibil de realizat în producție, cu dotare existentă în țara noastră (i.m.: 79%), evidențiază posibilitatea creșterii productivității muncii și a reducerii costului de producție. Creșterea gradului de mecanizare de la 35% până la 79% asigură o reducere a costului de producție cu cca 10% (tabel 8).

Tabelul 8

**Variația unor indicatori economici în funcție de gradul de mecanizare a culturii
cartofului de toamnă (neirigat) - Producție 30 //ha**

Indicatori	U.M.	Indicele gradului de mecanizare (variante simulate) -%					
		35,0	39,7	45,0	55,8	66,4	79,0
		Recoltare semimecanizată			Recoltare mecanizată		
Consum munca vie	ore om/t	31,6	26,7	22,5	15,8	10,8	6,7
	%	100,0	84,5	71,2	50,0	34,2	21,2
Consum motorină	l/t	5,7	5,8	6,0	6,3	6,5	6,8
	%	100,0	101,7	105,3	110,5	114,0	119,3
Costul producției	mii lei/t	462,0	448,0	430*	448,0	434,0	416,0
	%	100,0	96,9	93,0	96,9	93,9	90,0

Sursa: * Fișa costului de producție la cartof la producătorii particulari - membrii ai FCCR

De asemenea, prin combinarea unor lucrări mecanice, (tabelul 9: plantat + fertilizat; rebilonat + erbicidat; prășit + rebilonat; tratamente pentru Colorado cu cele pentru mană, etc.) este posibilă o reducere a numărului de treceri până la 6-7, a consumului de motorină cu cca 10l/ha și a cheltuielilor pentru lucrările mecanice. Scăderea numărului de treceri reduce și gradul de tasare a solului cu implicații favorabile asupra producției de cartof.

Raționalizarea tehnologiei de cultivare a cartofului prin încadrarea acestuia într-un asolament, asigurarea unei structuri și a unei rotații a culturilor favorabile cartofului, o bună culturalizare a terenului și alte măsuri de eradicare a buruienilor problemă (pir, etc.), reducerea numărului de treceri prin combinarea unor lucrări mecanice, toate acestea reprezintă elemente ale modernizării producției de cartof (figura 13).

Tabelul 9

Reducerea consumului de motorină și a cheltuielilor de înființare și întreținere a culturii cartofului prin combinarea unor lucrări mecanice

Secvențe tehnologice executate la o trecere	Nr. de treceri	Consum de motorină l/ha	Ha.a.n./ha	Costul lucrării mii lei/ha
Fără combinarea lucrărilor				
- fertilizare cu îngr. chimice	3	5,7	0,63	x
- pregătire pat germinativ	1	4,0	0,50	x
- plantare	1	10,0	1,00	x
- rebilonare	2	12,0	1,00	x
- erbicidare	1	1,3	0,13	x
- prășit	2	5,0	0,84	x
- rebilonat	1	6,0	0,50	x
- tratamente Colorado	3	5,4	0,54	x
- tratamente mană	6	10,8	1,08	x
TOTAL	20	60,2	6,22	1.555
Prin combaterea lucrărilor				
- pregătit pat germinativ	1	4,0	0,50	x
-plantat+fertilizat N.P.K.	1	11,4	1,10	x
- rebilonat	1	6,0	0,50	x
- rebilonat+erbicidat	1	6,0	0,50	x
- prășit	1	2,5	0,42	x
- prășit + rebilonat	1	6,0	0,50	x
- tratamente Colorado	1-2	1,8-3,6	0,18-0,36	x
- tratamente Colorado+mană	6	10,8	1,08	x
TOTAL	13-14	48,5-50,3	4,78-4,96	1.195-1.240
Reduceri	6-7	10	1,44-1,26	315-360

Sursa: "Influența gradului de mecanizare la cultura cartofului asupra unor indicatori economici", Nan și Olariu, 1989

Specificare	U.M.	*Tehnologia aplicată*)	
		Clasică	Raționalizată
Număr de treceri	nr.	26-27	20-21
Consum motorină	l/ha	146	136
Consum motorină	%	100	93
Hantri	ha.a.n./ha	23	20
Costul lucrărilor mec.	mii lei/ha	2850	2525

*) exclusiv transporturilor

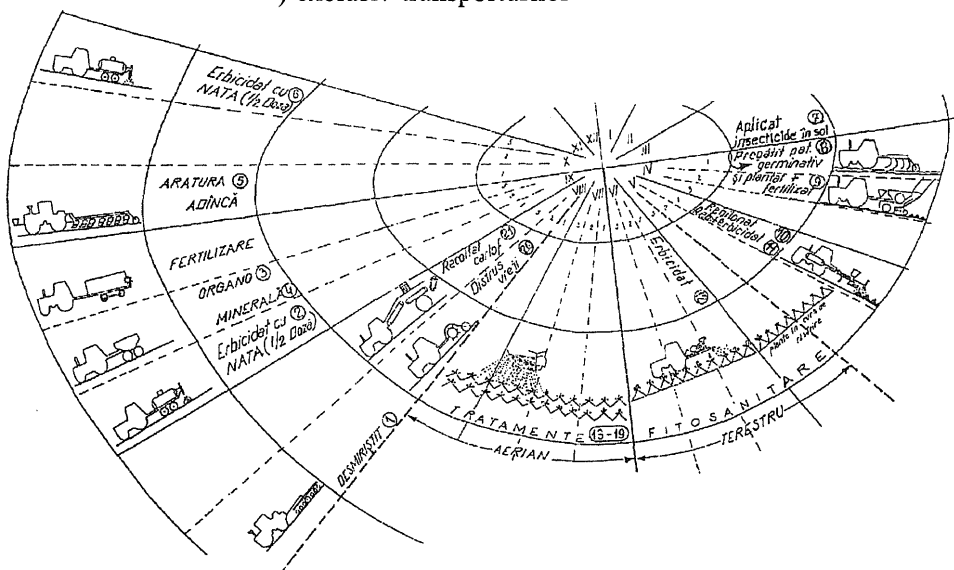


Figura 13- Raționalizarea tehnologiei de cultivare mecanizată a cartofului

CONCLUZII

Pentru a evita risipa de resurse la cultura cartofului și folosirea cu maximum de eficiență a acestora ("sămânță", îngrășăminte, lucrări mecanice și manuale, etc.), se impune practicarea unei agriculturi pe baze științifice, cercetarea de mai sus evidențiind următoarele concluzii:

1. necesitatea stabilirii unor norme de plantare diferențiate, în funcție de agrotehnica aplicată, calibrul materialului de plantare, destinația producției și prețul cartofului de sămânță;

2. la aceeași normă de plantare, producția maximă se realizează folosind la plantare tuberculi de sămânță mari (de cca 80 gr./tub.), iar venitul net suplimentar maxim cu tuberculi de mărime mijlocie (de cca 60 gr./tub.);

3. fertilizarea să se facă pe baza cartării agrochimice a solurilor, ținând seama, de asemenea de agrotehnica aplicată și destinația producției;
4. aplicarea fracționată a îngrășămintelor chimice crește eficiența folosirii acestora;
5. maximul economic la aplicarea diverselor inputuri (sămânță, îngrășăminte, etc.) este variabil în funcție de prețul acestora, având ca limită superioară maximul tehnic al producției pentru soiul respectiv;
6. necesitatea raționalizării tehnologiei de cultivare în condițiile creșterii gradului de mecanizare și a combinării unor lucrări mecanice.

De asemenea, cercetarea rezultatelor de producție și economice a eșantionului de ferme pilot ale F.C.C.R. evidențiază existența posibilităților reale de sporire a randamentelor la unitatea de suprafață prin aplicarea corectă a tehnologiilor de cultivare.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BREDT H., BERINDEI M., MORAR G., DRAICA C., 1982 - Rezultate de cercetare privind mărirea distanței între rândurile de cartof. Lucrări științifice (Anale) ICPC Brașov, vol. XIII, 75-90
2. CEAUȘESCU I., BERINDEI M., DRAICA C., MORAR G., 1978 - Desimea de plantare ca factor al intensivizării producției de cartof. Lucrări științifice (Anale) ICPC Brașov, vol. IX, 51-60.
3. COPONY W., BERINDEI M., BORA I., GEAMĂNU LIDIA, IANOȘI MARIA, MĂZĂREANU I., NĂSTASE D., NEGUȚI I., PAMFIL GH., SIMIONESCU I., TAMAȘ L., CĂLINOIU I., COȘOVEANU R., IONESCU ȘT., REICHBUCH L., ȚUCUDEANU I., 1982 - Aplicarea fracționată a îngrășămintelor la cultura cartofului (Comunicarea I și II). Lucrări științifice (Anale) ICPC Brașov, vol. XIII, 51-74.
4. HORTON, ZAAG van der, - Economic Consideration, IAC Wageningen.
5. IANOSI S., IANOSI MARIA, 1991 - Rezultate de producție obținute prin modificarea densității în funcție de greutatea materialului de plantat la trei soiuri de cartof, menținând constantă norma de plantare. Lucrări științifice (Anale) ICPC Brașov, vol. XVIII, 67-81.
6. MĂZĂREANU I., COPONY W., 1987 - Influența densității plantelor asupra eficacității îngrășămintelor minerale la cartof în silvostepa Moldovei. Lucrări științifice (Anale) ICPC Brașov, vol. XV, 59-68.
7. NAN I., OLARIU V., 1989 - Influența creșterii gradului de mecanizare la cultura cartofului de toamnă asupra unor indicatori economici. Lucrări științifice (Anale) ICPC Brașov, vol. XVI, 224-233.
8. SCURTU D., 1978 - Date noi cu privire la densitatea optimă de plantare la cartoful de consum. Lucrări științifice (Anale) ICPC Brașov, vol. IX, 83-92.
9. *** Date de la Ministerul Agriculturii și Alimentației.
10. *** Fișa costului de producție la cartof din fermele pilot ale Federației Cultivatorilor de Cartof din România, centralizator, 1995-1997.

ASPECTS OF ECONOMICAL EFFICIENCY OF VARIABLE INPUTS IN POTATO CROP IN THE CONDITIONS OF MARKET ECONOMY

Although Romania is situated on the third place in Europe as concerning the area cultivated with potatoes, having almost 248 ha in 1997, the resulted average efficiency represents approximately 1/3 of efficiencies obtained in West - European countries, thus the production costs being high, and prices being non-competitive.

In the structure of the production costs, the expenses with the seed-material, as well as the expenses with the mechanical and manual works are more significant in comparison with those in the countries of the European Economic Community, as a consequence of applying some old technologies, even rudimentary sometimes.

The results obtained in the pilot farms organized on areas owned by private potato growers, members of the Romanian Federation of Potato Growers, focus upon the real possibilities of increasing the efficiency/surface unit, respectively upon obtaining profitable and competitive productions by introducing technical progress elements, by modernizing cultivation technologies.

Keywords: resources, optimization, efficiency, production cost, profit, profitableness.

Tables:

1. Evolution of the area cultivated with potato and of the average efficiency obtained in Romania between 1935-1997.
2. Evolution of the area cultivated with potato and of the average efficiency obtained/ha in Romania, in comparison with the West-European countries.
3. Potato crop results obtained by private producers and members of the Romanian Federation of Potato Growers (1995).
4. Potato crop results obtained by private producers and members of the Romanian Federation of Potato Growers (1996).
5. Potato crop results obtained by private producers and members of the Romanian Federation of Potato Growers (1997).
6. Structure of potato crop variable production cost in pilot farms of RFPG, comparatively with the production costs in other countries (%).
7. Influence of seed potato tuber calibre and of potato plants density on seed material cost.
8. Variation of some economic indices depending on the degree of autumn potato crop mechanization (non-irrigated crop). Production: 30 to/ha).
9. Decreasing of diesel oil consumption and of potato crop establishment and maintenance by combining some mechanical works.

Figures

1. Influence of planting norm on potato production (after D. Scurtu, ICPC Annals, vol. IX, p:83-92)
2. Influence of planting norm on marginal net income (after D. Scurtu, ICPC Annals, vol. IX, p:83-92)
3. Influence of planting norm on potato production (after Bredt et al., Annals, vol. XIII and Ceașescu et al., Annals vol. IX)
4. Influence of planting norm on additional net income (after Bredt et al., Annals, vol. XIII and Ceașescu et al., Annals vol. IX)
5. Influence of planting material weight on potato production (after S. Ianosi, Maria Ianosi, Annals ICPC, vol. XVIII, p:67-80)
6. Influence of planting material weight on marginal net income (after S. Ianosi, Maria Ianosi, Annals ICPC, vol. XVIII, p:67-80)
7. Influence of fertilization dose on potato production (after W. Copony et al., Annals ICPC, vol. XIII, p:51-72)
8. Influence of fertilization dose on marginal net income (after W. Copony et al., Annals ICPC, vol. XIII, p:51-72)
9. Influence of fractionate applied fertilizers on potato production (after W. Copony et al., Annals ICPC, vol. XIII, p:51-72)
10. Influence of fractionate applied fertilizers on marginal net income (after W. Copony et al., Annals ICPC, vol. XIII, p:51-72)
11. Influence of fertilization dose on potato production in forest steppe of Moldova (after I. Măzăreanu, W. Copony, Annals ICPC, vol. XV, p:59-65)
12. Influence of fertilization dose on marginal net income in forest steppe of Moldova (after I. Măzăreanu, W. Copony, Annals ICPC, vol. XV, p:59-65)
13. Rationing mechanized technology of potato cultivation



