

CARTOFUL

în România

Publicație de informare tehnică pentru cultivatorii de cartof

Volumul 32

2023

SIMPOZIONUL NAȚIONAL "ZIUA VERDE A CARTOFULUI"

Ediția a 46-a



SIMPOZIONUL NAȚIONAL

”ZIUA VERDE A CARTOFULUI”

la a 46-a aniversare

***”Tehnologii agricole cu capacitate de reziliență
a ecosistemelor în cultura cartofului”***

**29 iunie 2023
Județul Bacău**

CUPRINS

Editorial

FNCR – alături de fermieri, procesatori și cercetători	1
Prezentarea firmei Grup Șerban Holding	5
Producția vegetală în județul Bacău.....	12

Oferta cercetării

Ameliorarea cartofului rezilient la schimbări climatice.....	17
Cartoful pe solurile nisipoase	21
Necesitatea irigației culturii de cartof în contextul schimbărilor climatice	26
Comportarea în condiții de secetă a unor genotipuri de cartof provenite din sămânță botanică.....	30
Agricultura de precizie reprezintă viitorul și progresul unei ferme.....	34
Principii ale agriculturii ecologice aplicate la cultura cartofului	39
Efectele biostimulatorilor în cultura cartofului	46
Coadă calului (<i>Equisetum arvense</i>) – buruiană problemă la cultura cartofului pe unele soluri	52
Despre calitatea cartofului - produs alimentar de bază	56
Cercetări referitoare la obținerea minituberculilor de cartof sub influența soiului, a materialului biologic, a spațiului de nutriție și a anului de cultură..	62
Incidența și importanța virusului S în culturile de cartof pentru sămânță ..	66
Aclimatizarea în spații protejate a plantelor regenerare <i>in vitro</i> din soiuri de cartof dulce (<i>Ipomoea batatas</i> (L) Lam.)	71

"CARTOFUL, banalitate sau miracol?"

O altă față a virusurilor cartofului... Virusul Y – o speranță pentru tratamentul afecțiunii Alzheimer?.....	75
--	----

Informații utile

Agrim Smart Farming un instrument necesar pentru managementul integrat al fermei	77
Emisiile de GES în cultura convențională a cartofului în condițiile din Transilvania	84

Promo firme parteneri	93
------------------------------------	----

Editorial

Federația Națională Cartoful din România
Brașov, str. Fundăturii nr. 2, 500470 România
Tel. 0745 115555, Tel. 0268 476795
Fax: 0268 476608
fnc.romania@gmail.com Cod fiscal: 7739869
Cont: RO05 RZBR 0000 0600 0073 9734
Raiffeisen Bank S.A. Brașov

FNCR – alături de fermieri, procesatori și cercetători

Moroianu Ioan
Director Executiv FNCR

Cartoful este a treia cea mai importantă cultură alimentară din lume și este consumat în mod regulat de miliarde de oameni. De asemenea, generează venituri chiar și pentru producătorii la scară mică, constituie o sursă bogată de carbohidrați sănătoși, antioxidanți și nutrienți și generează mai puține emisii de gaze cu efect de seră decât alte culturi majore. Astăzi, cartoful este cultivat pe 20 de milioane de hectare în 150 de țări, cu o producție globală totală de 359 de milioane de tone în 2020.

Conform statisticilor INSSE producția agricolă vegetală în România a crescut în anul 2021, comparativ cu anul precedent, la cereale pentru boabe, plante uleioase, leguminoase pentru boabe, dar a scăzut la cartof și legume. Suprafața cultivată în 2021 a fost de 84 mii ha față de 98 mii ha în 2020, iar producția totală a fost de 1378 mii tone față de 1601 mii tone, deci suprafața cultivată a scăzut cu 14,3%, iar producția cu 13,9%.

România s-a situat pe locul șase la suprafața cultivată, după Germania, Polonia, Olanda, Franța, Belgia și pe locul opt la producția realizată, după Germania, Franța, Polonia, Olanda, Belgia, Danemarca și Spania.

În anul 1991, la inițiativa prof. dr. ing. Matei Berindei, s-a constituit Federația Națională Cartoful din România (FNC-R), federație de interes public, cu caracter interprofesional și de protecție socială a tuturor celor implicați în cultura cartofului. Federația Națională „Cartoful” din România era la acea dată prima federație înființată în țară.

Bazele Federației, cum bine se știe, au fost puse de colectivul de cercetători de la Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Cartof și Sfeclă de Zahăr Brașov și de la stațiunile de cercetare din subordine de la acea vreme, alături de fermieri din toată țara.

Federația și INCDCSZ Brașov s-au implicat în organizarea unui eveniment de amploare națională, extrem de important pentru producătorii de cartof din România, și anume "Ziua Verde a Cartofului".

Federația a avut și are în continuare un important rol de informare, păstrând un contact permanent cu membrii săi și încearcă să răspundă solicitărilor venite din partea fermierilor, mai ales la implementarea noilor politici agricole care să susțină cultura cartofului în România.

Trebuie să fim realiști și să recunoaștem că suprafețele cultivate cu cartof în România scad în fiecare an, foarte mulți fermieri sunt descurajați și nu mai doresc să investească în această cultură, fără siguranța că vor fi susținuți de către stat prin politici agricole clare de acordare a subvențiilor. Fermierii cultivatori de cartof din România nu pot asigura necesarul de cartof de consum și industrializare la nivel național, românii fiind nevoiți să consume cartof din import care, în afara faptului că este scump, este uneori și de o calitate îndoielnică.

În interviurile pe care le-a dat fostul președinte al Federației, Romulus Oprea, a susținut necesitatea finanțărilor pentru construirea de depozite. Consideră că "este necesar un program de tipul «Primul Siloz», care să fie, de fapt, «Primul Depozit», care poate să schimbe poziția

fermierului român pe piață și să nu fie nevoit să vândă doar imediat după recoltare, ci și să păstreze marfa și să o vândă mai târziu“. Acest program este necesar pentru că s-au schimbat obiceiurile de consum, iar piața cere constantă, pe care producătorii nu o pot susține, pentru că nu sunt toți capitalizați și nu pot face investiții mari. Dacă în urmă cu câțiva ani consumatorii își cumpărau cartofi toamna și îi depozitau în beci, iar apoi aveau toată iarna, în prezent merg constant la supermarket, chiar și cei din orașele mai mici, și cumpără cantitatea de care au nevoie, circa 1-3 kg. Astfel, dacă producătorii români nu pot păstra cartofii – perisabili – în condiții optime, se importă o cantitate însemnată pentru a satisface cererea.

La data de 21 decembrie 2022 a avut loc Adunarea Generală a Federației noastre. Agenda lucrărilor Adunării Generale a cuprins Raportul Consiliului de Administrație pe anul 2022, aprobarea Bilanțului și contului de profit și pierderi, raportul Comisiei de Cenzori, prezentarea Bugetului de venituri și cheltuieli pentru anul 2023 și conform Statutului, o dată la 4 ani alegerea unui nou Consiliu de Administrație și a președintelui. Președintele în exercițiu al Federației, dl. ing. Romulus Oprea și-a manifestat intenția de a nu mai candida pentru un nou mandat. Îi mulțumim pentru modul în care a condus destinele Federației în ultimii 4 ani. Îi mulțumim pentru modul profesionist și înalta ținută de reprezentare a producătorilor de cartof din România în fața autorităților și organizațiilor profesionale implicate în agricultură, cât și pentru promovarea seriozității, a profesionalismului și a responsabilității ca repere pentru membrii Federației.

În urma propunerilor făcute de Adunarea Generală a fost ales noul Consiliu Director, compus, după cum urmează: Cleonic Sucaciu, fermier din județul Brașov, în funcția de președinte, Marius Budeanu, director

INCDCSZ Braşov, Romulus Oprea, fermier din judeţul Covasna şi Luiza Mike, director SCDC Târgu Secuiesc, ca vicepreşedinţi, iar ca membri Vicenţiu Keresztes, fermier din judeţul Harghita, Viorel Alistar, fermier din judeţul Bacău, Gabriel Ungureanu, fermier din judeţul Braşov, Alex Lazăr, de la firma Intersnack şi Cosmin Mirică, fermier din judeţul Dâmboviţa.

Noua conducere îşi manifestă clar intenţia de continuitate în eforturile de susţinere a culturii cartofului şi a producătorilor din România. Ştim cu toţii, cartoful este în cădere liberă, suprafeţele au scăzut dramatic în ultimii ani, din cauza lipsei rentabilităţii şi a riscurilor enorme de producere. Producătorii români nu se află pe picior de egalitate cu fermierii europeni în competiţia de multe ori de-a dreptul neloială de acaparare a pieţei.



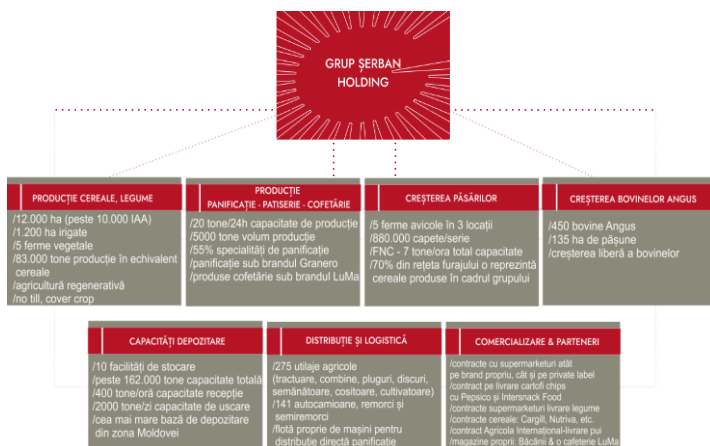
GRUP ȘERBAN

Grup Șerban Holding reprezintă un grup de firme cu capital românesc, în plină expansiune, care și-a început activitatea în Onești, în anul 1994. Structura grupului este integrată și conține următoarele domenii de activitate: **agricultură, comerț cu cereale, plante oleaginoase și legume, creșterea păsărilor și a bovinelor Angus, panificație, patiserie-cofetărie, alimentație publică (lanț propriu de magazine – Băcăniile Șerban și o cafeterie sub brandul LuMa creator de gust), distribuție și transport.**

În toate domeniile de activitate, Grup Șerban are în plan noi proiecte, fructificarea de noi oportunități, consolidarea actualului business, iar toate acestea pot fi realizate doar cu implicarea totală a resursei umane. Misiunea este aceea de a oferi partenerilor produse și servicii de calitate, de a crea un mediu unde angajații să își poată valorifica la maxim potențialul, și de a dezvolta un brand de încredere pentru România și nu numai.

Grup Șerban este o companie dinamică ce susține și promovează continuu un stil de viață sănătos prin produsele pe care le oferă, înțelegând că impactul în societate este necesar a fi dublat de reziliența și performanța financiară. Viziunea Grup Șerban este de a deveni prima alegere a clientului autohton în materie de produse alimentare și de a genera trenduri pe piața locală de specialitate, dorind să devină un producător de top pe piața din România.

La nivelul Grupului, companiile funcționează în baza unor sinergii ce asigură transferul și comercializarea de produse atât în forma lor brută, cât și prelucrate, ca produs finit:



Agricultură

În prezent, activitatea principală derulată de companie reprezintă cultivarea și comercializarea de cereale, plante oleaginoase și legume. Grup Șerban exploatează, în prezent, **peste 12.000 de hectare de teren arabil cu accent pe cultura mare în sistem de agricultură regenerativă.**

De asemenea, deține și exploatează **peste 162.000 de tone** capacitate totală de depozitare a cerealelor și plantelor oleaginoase în **10 baze**, derulând operațiuni de recepție, condiționare, stocare, rulând peste 240.000 tone de cereale și oleaginoase pe an în echivalent grâu GH 77kg/100l.



Pe lângă depozitele de cereale și plante oleaginoase, compania deține și **două depozite de legume** cu temperatură controlată, umiditate și ventilație, aflate în Căiuți și Orbeni, cu o capacitate totală de 6.500 tone. Depozitele de legume au logistica necesară pentru păstrarea legumelor în condiții optime, pentru o perioadă de 6 luni de zile.

În plan investițional, Grup Șerban are ca obiectiv dezvoltarea unui depozit frigorific (cu temperatură, ventilație și umiditate controlate) pentru legume în vrac și box cu o capacitate de depozitare de până la **15.000 tone**, până în anul 2023. Compania estimează că un procent de 70-80% din producția de legume va merge spre industrializare, beneficiind de economia de scară, devenind un partener pe termen lung pentru procesatorii internaționali, contribuind la scurtarea lanțului de aprovizionare, concentrându-se pe componentele de producție, condiționare, depozitare și livrare la timp, cu scopul de a aduce valoare adăugată.



Totodată, printre activele deținute, Grup Șerban operează **cel mai mare depozit de cereale** din proximitatea E85 (DN2), cu acces atât la transportul feroviar cât și auto, având capacitate de însilozare autorizată de peste **42.000 tone** (aproximativ 20% din capacitatea de stocare fiind localizată în silozurile din județul Bacău).



În prezent irigă **1.200 ha** și estimează că în 2023 va iriga **1.600 ha**, urmând ca în anul 2024 să atingă nivelul de 3.000 ha. Grup Șerban are în plan dezvoltarea legumicolă în rotație, având un plan de culturi stabil format din cartofi, alte legume rădăcinoase, cereale și alte plante tehnice, rezultând o capacitate de producție de 550 ha pe sectorul rădăcinoase, ca prim pas, la finalul anului agricol 2022-2023. În anul 2023 producția estimată pe sectorul rădăcinoase este de **25.000 tone**, urmând să ajungă la o producție de **50.000 tone**.



Dezvoltarea practicilor de agricultură regenerativă

Tehnologia **no-till (fără perturbare a solului prin procesare)** este o caracteristică de bază a agriculturii sustenabile și se pretează la fermele mari. Tehnologia presupune un sistem de lucrări minime ale solului cu ajutorul unor semănători specializate.

Tehnologia no-till aduce următoarele avantaje:

-  Scade costurile cu motorina și timpul de lucru cu până la 50%;
-  Crește producția cu până la 10% după conversia suprafețelor, are un efect cumulativ pe termen lung;
-  Conservă fertilitatea solului, contribuind la regenerarea sa;
-  Crește materia organică din sol;
-  Conservă apa din sol.



Pentru anul agricol 2022-2023, Grup Șerban are în vedere **conversia unei suprafețe de 7.500 de ha în sistem no-till** (fără perturbare a solului prin procesare), având un plan definit de rotație a culturilor care pe termen mediu să-i permită creșterea suprafețelor de cultură mare în sistem fără lucrări de arătură, cu un cost redus al îngrășămintelor chimice, îmbunătățind calitatea solului, crescând veniturile operaționale, diminuând cheltuielile de exploatare cu un impact pozitiv asupra creșterii EBITDA.



CERCETARE & PRODUSE PROPRII



În ceea ce privește cercetarea, pentru a putea realiza un plan tehnologic corespunzător tipurilor de sol și culturi, compania realizează la o perioadă de 4 ani, studii pedologice. Prin intermediul **laboratorului de cercetare-dezvoltare a biodiversității**, dezvoltat de grup, este analizată în mod permanent microbiologia solului și importanța sa în agricultura comercială. Grupul pune accent pe importanța deținerii unui sol activ din punct de vedere biologic și, prin urmare, recurge la analiza permanentă a acestuia prin folosirea **tehnologiilor moderne de sustenabilitate**, care ajută la producerea unor culturi agricole de înaltă calitate. Mai mult, grupul valorifică gunoiul de păsări obținut din fermele proprii, înlocuind îngrășământul chimic. Îngrășământul natural obținut este extrem de fertil și prezintă un beneficiu important pentru culturile agricole, în special legume, aplicând în mod natural sinergiile generate de liniile de business în care activează.

Grup Șerban a dezvoltat următoarele tipuri de produse, corespunzătoare liniilor de business ale acestuia:

🌀 **Puiul copilăriei** – produsul propriu de carne de pasăre

🌀 Patru game de produse de panificație sub brandul Granero care pot fi găsite în aproape toate lanțurile de retail din țară (Lidl, Profi Rom Food, Rewe, Kaufland, Carrefour, Cora, Auchan, Mega Image):

🌀 **Gama Pro** – alcătuită din sortimentele Prokorn, Proseeds și Prospelta, având în compoziție semințe și cereale.

🌀 **Gama Răzeși** – alcătuită din produsele Răzeși cu Porumb, Răzeși cu Fulgi de cartofi și Răzeși cu Tărâțe și Secară, conținând maiele.

🌀 **Gama Specială** – alcătuită din două sortimente care sunt potrivite pentru un regim alimentar, respectiv Specială cu conținut redus de glucide și Specială cu conținut redus de sare.

🌀 **Gama Super** – cuprinde produse realizate din grâu și maiele 40%, respectiv Super cu făină albă, Super cu făină neagră și Super cu făină graham.

🌀 **Pâine Multisemințe și Pâine albă cu 20% maia** cu distribuție pe toate platformele LIDL din țară, sub brandul TASTINO. De asemenea,

tot cu distribuție pe toate platformele LIDL este și Pâinea albă cu 40% maia, sub brandul Cămara noastră.

 **Produse de cofetărie – patiserie** comercializate în magazinele proprii, Băcăniile Șerban și cafeteria LuMa. O parte din produsele de cofetărie sunt comercializate și în supermarketurile partenere din zona Moldovei.

 Pe partea agricolă, Grup Șerban comercializează atât **cereale, plante oleaginoase**, cât și **legume** (cartof de consum, cartof chips, morcov, ceapă, sfeclă roșie, păstârnac, pătrunjel).



Producția vegetală în județul Bacău

*Direcția pentru Agricultură Județeană Bacău
 Str. George Bacovia, nr.20, Cod poștal: 600237,
 Telefon:(004) 0234-576419; fax: (004)0234-576420*

Județul Bacău este poziționat în partea estică a României, pe coordonatele de 260 – 270 longitudine estică și 460 – 300 latitudine nordică. Teritoriul județului este traversat de bazinele râurilor Siret, Trotuș și Bistrița și cuprinde în interiorul său versantul estic al Carpaților Orientali în partea vestică și Colinele Tutovei în partea estică.

Vecinii județului Bacău sunt: în partea de nord județul Neamț, în partea de sud județul Vrancea, în partea de est județul Vaslui, în partea de vest județul Harghita și județul Covasna.

Relieful prezintă o mare varietate de forme de relief, incluzând atât suprafețele joase, cât și munți, cu înălțimi de peste 1660 m.

Râul Siret străbate județul Bacău de la nord la sud fiind colectorul principal al rețelei hidrografice desfășurată pe o lungime de 125 km. Principalii afluenți sunt râurile Trotuș și Bistrița. Râul Trotuș are o lungime totală de 158 km din care 125 km pe teritoriul județului Bacău și ca principali afluenți sunt Tazlăul și Asăul pe partea stângă, Sulta, Ciobănuș, Uzul, Doftana, Slănicul, Oituz, Cașinul, Bogdana, Căiuți și Bâlca pe partea dreaptă. Râul Bistrița străbate județul de la nord la sud pe o lungime de 42 km, intrând pe o albie veche a Siretului.

Clima este specifică zonei de dealuri și podișuri, respectiv climatul subcarpaților estici și într-o măsură restrânsă climatul montan, în extremitatea vestică.

Partea de vest a județului este caracterizată de o climă temperat continentală cu caracter răcoros datorită reliefului predominant muntos, iar partea estică are un pronunțat caracter continental marcat de amplitudini termice mari, lunare și anuale, verile fiind călduroase și secetoase și iernile friguroase cu viscole puternice.

Temperatura aerului înregistrează valori medii anuale cuprinse între 9 °C în jumătatea estică a județului și 2-3 °C în extremitatea vestică, mediile lunii celei mai calde (iulie) având valori cuprinse între 18 °C

în vest și 35 °C în est și mediile lunii celei mai reci (ianuarie) cu valori cuprinse între -10 °C în estul și centrul județului ajungând în dreptul ariilor montane la -15 °C.

Regimul precipitațiilor atmosferice se încadrează între 550 mm (la limita de est a județului) și 1.000 mm pe culmile montane. Cantitățile medii anuale ale lunii iulie sunt cuprinse între 60 - 100 mm (în vest) ajungând în partea de est la 20 - 30 mm și cantitățile medii anuale ale lunii ianuarie cuprinse între 30 - 60 mm.

Principalele domenii economice ale județului Bacău sunt: industria, serviciile, agricultura.

Agricultura județului

Suprafața agricolă a județului Bacău conform datelor centralizate la 31.12.2022 este de 317.593 hectare, împărțite pe categorii de folosință după cum urmează:

1. Terenuri arabile: 187.661 ha
2. Pășuni: 79.687 ha
3. Fânețe: 40.992 ha
4. Vii: 6.429 ha
5. Livezi: 2.824 ha

Relieful județului oferă posibilitatea cultivării terenurilor agricole cu o gamă variată de culturi vegetale și posibilitatea creșterii animalelor.

Din suprafața totală a celor 93 de teritorii administrative din cadrul județului Bacău de 662.195 ha, studiile pedologice au fost efectuate pe o suprafață de 336.768 ha, reprezentând suprafață agricolă de 320.983 ha și 15.785 ha terenuri neagricole (terenuri neproductive + tufărișuri). Sintetizarea cercetărilor pedologice a reușit să evidențieze caracteristicile de bază ale solurilor și, pe această bază, să se permită evaluări referitoare la variația spațială a tipurilor și claselor de sol și a proprietăților acestora, date ce reliefează incidența condițiilor naturale existente în marile unități fizico-geografice asupra resurselor de sol de pe aceste spații. Pe baza studiilor pedologice întocmite, la nivelul județului Bacău, au fost separate 20 de tipuri de sol (conform noii clasificări – S.R.T.S.), identificându-se următoarele 10 clase de sol:

Zona	ha	Clasa de sol							
		PRO		CER		CAM		LUV	
		ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
MONTANĂ	50609	8063	15,93	831	1,64	19941	39,40	16905	43,40
SUBCARPATICĂ	89508	31904	35,65	9402	10,5	4510	5,04	37966	42,42
PODIȘ DELUROS	125599	26214	20,87	8837	7,04	12548	9,99	60186	47,92
CULOAR SIRET	73260	24633	33,62	12089	16,5	8530	11,64	23140	31,59

Zona	Clasa de sol							
	HID		ANT		SPO		VER	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
MONTANĂ	914	1,81	196	0,39	3750	7,41	9	0,02
SUBCARPATICĂ	1085	1,21	3835	4,28	29	0,03	777	0,87
PODIȘ DELUROS	2611	2,08	12798	10,19	-	-	2405	1,91
CULOAR SIRET	1295	1,77	1259	1,72	-	-	2314	3,16

Cele mai multe soluri sunt o reflectare a condițiilor de zonalitate geografică (cernoziom, faeoziom, preluvosol, luvosol, eutricambosol, districambosol, podzol). Unele sunt impuse de rocă precum rendzina, vertisolul sau pelosolul, altele sunt determinate de nivelul freatic ridicat (gleiosolul) sau de un drenaj defectuos al suprafețelor, precum stagnosolul. Activitatea umană a lărgit aria de dezvoltare a proceselor fluviudenudaționale prin expunerea terenurilor cultivate la eroziuni diverse, uneori s-au produs amestecuri totale ale orizonturilor de sol, la solurile asimilate ca tehnosoluri.

Factorilor limitativi ai producției agricole

Pentru județul Bacău o importanță semnificativă o are extinderea factorilor limitativi ai producției agricole:

- alunecările de teren se extind pe 89.668 ha, din care în valuri pe 65.572 ha, în trepte pe 14.309 ha, în brazde pe 8.801 ha și prăbușiri (surpări) pe 986 ha;
- inundabilitatea se produce pe 13.762 ha, din care cu frecvență rară pe 9.884 ha, cu frecvență la 2-5 ani pe 2.795 ha și cu frecvență anuală pe 1.083 ha;
- stagnogleizarea se produce pe 89.450 ha și are intensitate slabă pe 41.590 ha, moderată pe 41.137 ha, puternică pe 5.701 ha și foarte puternică pe 1.022 ha;

– gleizarea se manifestă pe 39.656 ha și are intensitate slabă pe 6.553 ha, moderată pe 12.051 ha, puternică pe 10.183 ha, foarte puternică pe 7.449 ha și excesivă pe 2.720 ha;

– eroziunea de suprafață se manifestă pe 17.4651 ha și gradul de afectare a terenurilor este slab pe 81.923 ha, moderat pe 35.823 ha, puternic pe 38.817 ha, foarte puternic pe 10.088 ha și excesiv pe 8.000 ha;

– colmatarea se produce pe 1.924 ha;

– eroziunea de adâncime se manifestă pe 68.774 ha, cu o frecvență redusă a formațiunilor, din care șiroiri și rigole pe 31.459 ha, ogașe pe 35.174 ha și ravene pe 2.141 ha;

– procesul de poluare a solurilor este prezent sub diverse forme, mai importante fiind lucrările de escavare la zi cu 126 ha, deponii și halde pe 340 ha, poluări prin scurgeri de substanțe pe 741 ha, poluări prin emisii de substanțe pe 103.534 ha, poluări cu deșeuri și reziduuri vegetale pe 131 ha, poluări cu dejectii animale sau umane pe 533 ha ș.a.

Structura principalelor culturi agricole în județul Bacău în anul 2022 a fost următoarea:

1. Porumb: 68.679 ha
2. Plante de nutreț: 40.504 ha
3. Grâu, secară, triticale: 27.338 ha
4. Floarea soarelui: 24.712 ha
5. Vii pe rod: 6.424 ha
6. Rapiță: 6.369 ha
7. Orz, orzoaică: 4.463 ha
8. Legume: 3.900 ha

Cultura cartofului nu este una dintre principalele culturi agricole din județul Bacău reprezentând mai puțin de 2% din suprafața arabilă a județului. Principala explicație pentru suprafața redusă cultivată cu cartof ar fi lipsa unei cantități minime de precipitații distribuite optim pe durata perioadei de vegetație și suprafața mică irigată de terenuri agricole.

Producțiile medii pentru cultura cartofului obținute la nivelul județului Bacău în ultimii 3 ani (cartofi în ogor propriu timpurii și semitimpurii, cartofi de vară și cartofi de toamnă) au fost:

Specificare	2020	2021	2022
Suprafața (ha)	2.911	2.960	3.417
Producție medie (kg/ha)	18.177	17.773	14.728
Producție totală (tone)	52.914	52.609	50.327

Producțiile medii pentru cultura cartofului în județul Bacău pot crește până la peste 30 tone/ha cu condiția irigării culturii și folosirii de către producătorii agricoli de sămânță selecționată, cu o mare valoare biologică.

Pentru asigurarea condițiilor optime de vegetație la cartof, indiferent de zona de cultură și destinația producției (sămânță, consum sau industrializare) se impune respectarea următoarelor principii:

- zonarea unor soiuri rezistente la stresul termo-hidric, adaptate condițiilor specifice județului Bacău, stabilite pe baza unor determinări exacte;

- aplicarea unor tehnologii de cultură care să economisească apa din sol, care constau în: efectuarea lucrărilor la sol la momentul optim, utilizarea de utilaje agricole de înaltă performanță, reducerea numărului de operații efectuate la sol, plantarea în condiții optime, cât mai devreme posibil, asigurarea densității optime, amplasarea culturii pe soluri corespunzătoare, optime pentru cultura cartofului, cu posibilitate de irigare, cultivarea cartofului într-un asolament corespunzător, asigurarea unei fertilizări foarte echilibrate etc.

Principalul cultivator privat cu personalitate juridică pentru cultura cartofului în județul Bacău este societatea comercială Interagroaliment SRL, parte a Grup Șerban cu sediul în sat Filipești, comuna Bogdănești. Societatea utilizează sisteme de irigații performante și tehnologii de cultivare avansate ce asigură producții semnificative din punct de vedere cantitativ și calitativ cu preponderență la cartoful pentru industrializare.

Oferta cercetării

Ameliorarea cartofului rezilient la schimbări climatice

*Ștefan Floriana Maria
INCDCSZ Brașov*

Modificările climatice, datorate procesului de încălzire globală, se manifestă pregnant prin perioade lungi de secetă, cu acțiuni păgubitoare asupra realizării producției agricole, față de perioadele ploioase.

Obținerea unor soiuri cu caracteristici adaptative constituie premisa de depășire a acestor perioade critice, dar și practicarea unor tehnologii ecologice și prietenoase cu mediul. Utilizarea surselor genetice reziliante la condițiile climatice actuale, cunoașterea și combinarea însușirilor de toleranță sunt obiective importante, în cadrul lucrărilor de ameliorare.

Programul multidisciplinar de selecție al laboratorului de Ameliorare și selecție vegetală al INCDCSZ Brașov, a asigurat scurtarea timpului de obținere a unui nou soi și reducerea decalajului dintre progresul genetic așteptat și cel observat, ca urmare a îmbunătățirii eficienței și preciziei metodei de selecție.

Dezvoltarea durabilă și gestionarea eficientă a resurselor de mediu a fost abordată în cadrul proiectelor de cercetare ale INCDCSZ Brașov, cu obținerea de rezultate concrete.

Astfel, în perioada anilor 2015-2018, s-a derulat proiectul ADER 2.1.1. „Obținerea de noi soiuri de cartof adaptate modificărilor climatice și economice cu randament superior în gestionarea resurselor de apă și stabilirea pachetelor tehnologice specifice cerințelor actuale de piață și solicitării fermierilor”. Acest proiect de cercetare, realizat în parteneriat cu SCDC Târgu Secuiesc, SCDC Miercurea Ciuc, SCDA Suceava și SCDCPN Dăbuleni, a avut ca obiectiv general dezvoltarea unor tehnologii de producere a cartofului, astfel încât să fie adaptat modificărilor climatice și cerințelor economice și să asigure un randament superior în gestionarea resurselor de apă.

S-au omologat și brevetat două soiuri de cartof, Cezarina și Ervant, cu tehnologiile aferente de cultură, având ca specificitate realizarea de producții stabile, cu consum redus de apă. La Institut, soiurile au intrat în faza de multiplicare și producere de sămânță.

În anul 2018, în cadrul proiectului de cercetare PN 18-29-01-01 „Noi abordări în obținerea de linii de ameliorare cartof cu toleranță ridicată la stresul termo-hidric utilizând metode fenotipice de selecție”, s-a urmărit crearea de noi linii de ameliorare cartof, cu o înaltă capacitate de producție, cu o bună toleranță la factorii de stres biotici și abiotici și dezvoltarea de tehnici de producere și menținere a cartofului pentru sămânță și a materialului inițial de ameliorare.

S-a reușit evidențierea a 2 linii de ameliorare cartof cu caracter de reziliență climatică bine conturat (1901/3, 1893/5). Aceste linii contribuie la dezvoltarea bazei genetice a laboratorului de ameliorare și sunt folosite ca genitori în lucrări de ameliorare.

Între anii 2019-2022, s-a derulat în parteneriat cu SCDCPN Dăbuleni și USAMV Cluj-Napoca, proiectul ADER 4.1.1. „Obținerea de soiuri noi de cartof cu capacitate superioară de răspuns la stresul abiotic și biotic prin utilizarea determinismului genetic al unor caractere de toleranță”. Acest proiect a avut ca obiectiv general, optimizarea programului de ameliorare a cartofului din România, prin obținerea de soiuri noi de cartof adaptate condițiilor climatice, cu un grad ridicat de adversitate în exprimarea potențialului genetic al noilor creații de ameliorare. S-a abordat o tehnică de selecție modernă, bazată pe identificarea determinismului genetic al caracterelor de toleranță la stres termo-hidric. Prin analize de screening PCR a ADN-ului (markeri moleculari de tip RAPD) și obținerea unei „amprente genetice” caracteristică fiecărui genotip (pașaport genetic) s-a asigurat acuratețea selecției acelor genotipuri reziliente.

S-au transmis la testare în vederea omologării, un număr de 5 linii de ameliorare cartof (19-1876/7, 21-1901/7, 21-1895/1, 22-1941/8, 22-1939/2), adaptate condițiilor specifice de cultură, cu producții mari și stabile. Se află în ani diferiți de testare în rețeaua ISTIS, urmăm procedura pentru a le omologa și breveta ca noi soiuri de cartof create la INCDSCZ Brașov.

Totodată, trebuie precizat că pașapoartele genetice obținute în proiect sunt bază de informații genetice și fundament la viitoarele proiecte de cercetare.

Rezultatele acestor proiecte au fost diseminate prin publicarea de broșuri, promovarea soiurilor/liniilor de ameliorare, în câmpurile demonstrative din cadrul “Ziua verde a cartofului” și în loturi demo la fermierii interesați, lucrări indexate științific sau de popularizare largă, sesiuni de comunicări, târguri și manifestări agro-alimentare.

În noul plan sectorial al MADR, ADER 2023-2026, INCDCSZ Brașov a depus propuneri de proiecte care își vor aduce contribuția la atenuarea și adaptarea la schimbările climatice și la energia durabilă.

Programul de ameliorare continuă să fie axat pe selecția pentru reziliență climatică, boli și dăunători, dar și însușiri agronomice și culinare îmbunătățite, utilizând metode convenționale și moderne de selecție (selecție asistată de markeri moleculari).

Consumuri de apă specifice culturii cartofului (Ianoși, 1998)

Consum total apă	4.500 – 7.500 mc / ha
Soiuri timpurii și semitimpurii	4.500 – 5.500 mc / ha
Soiuri semitârzii și târzii	6.500 – 7.500 mc / ha
Necesar apă pt. 1 tonă tuberculi	90 – 160 mc / ha
Necesarul de apă 1 kg S.U.	450 – 600 l
35 t / ha tuberculi = 15 t / ha S.U.	

Sporuri de producție prin asigurarea necesarului de apă (Ianoși, 1998)

Perioada de acumulare (pe faze)	Nr. zile	Spor mediu de producție (kg/ha)		
		Soiuri timpurii	Soiuri semitimpurii și semitârzii	Soiuri târzii
La început (1-20 iunie)	20	300-500	200-300	100-200
Creștere intensă (20 iunie – 20 august)	60	500-800	600-1000	600-1000
Spre sfârșit (20 august – 10 sept.)	20	50-100	200-300	400-600
Total producție acumulată (t/ha)		36,2-58,5	42,0-69,0	46,0-76,0

**Obiective specifice de ameliorare a rezilienței climatice a
genotipurilor de cartof (Bozeșan, 2008)**

Obiectiv general	Obiectiv specific	Manifestarea rezistenței	Sursa de germoplasmă
Rezistență la secetă	Rezistență la umiditate insuficientă	Intensitate mică a transpirației	<i>S. chacoense</i> <i>S. microdontum</i> <i>S. molinae</i> <i>S. polyadenium</i>
		Număr mic de stomate	
		Concentrație a sucului celular	
		Sinteză proteică intensă	
	Rezistență la supraîncălzire	Prag ridicat de coagulare a proteinei	<i>S. brachycartum</i> <i>S. bulbocastanum</i> <i>S. catarthrum</i> <i>S. chacoense</i> <i>S. kurtzianum</i> <i>S. demissum</i>
	Rezistență la succesiuni nefavorabile de secetă - umiditate	Lipsă crăpare tuberculi	<i>S. andigena</i> <i>S. tuberosum</i>
		Lipsă puire (tuberizare secundară)	



Cartoful pe solurile nisipoase

*Paraschiv Alina-Nicoleta, Diaconu Aurelia
SCDCPN Dăbuleni*

Cultura cartofului este răspândită în toate zonele agricole ale țării, creându-se bazine specializate, prin zonare și microzonare, astfel încât această specie întâlnește în România condiții pentru toate destinațiile, de la producerea cartofului extratimpuriu până la cultura cartofului pentru consum de toamnă-iarnă și pentru producerea cartofului de sămânță în zonele umede și răcoroase din zona premontană și cea montană situată la altitudini de peste 900-1000 m.

Cultura cartofului în sudul României a apărut ca o noutate a ultimelor decenii, pe solurile nisipoase din sudul Olteniei fiind practică cu succes cultura cartofului pentru consum extratimpuriu și timpuriu.

În contextul schimbărilor climatice, cu climă tot mai caldă, cu perioade de secetă prelungită, se pune problema ameliorării de soiuri noi, rezistente la stresul termo-hidric.

Clima s-a schimbat la nivel global, continental, cât și la nivel regional, toate speciile de plante agricole fiind influențate de aceste schimbări climatice.

Producțiile de cartof sunt influențate de un complex de factori biologici, ecologici și tehnologici. În zona de sud a Olteniei factorul care limitează cel mai puternic producția este seceta, ce apare cu mare frecvență încă din primăvară.

Prin tematica abordată, la SCDCPN Dăbuleni s-a studiat interacțiunea potențialului ecologic natural al zonei cu potențialul biologic și potențialul tehnologic la cartof. De asemenea, având în vedere fenomenul încălzirii globale la nivelul țării noastre, unde se semnalează abateri foarte mari de la valorile normale ale parametrilor climatici, agrochimici, hidrologici și pedologici, s-a procedat la monitorizarea reacțiilor fiziologice la cartof la nivel de plantă și cultură.

În perioada 2019-2022, în vederea evaluării capacității de adaptare a unor genotipuri de cartof la stresul termo-hidric, la SCDCPN Dăbuleni au fost studiate în cultură comparativă 11 linii de cartof ameliorate la INCDCSZ Brașov: L 19-1876/7, L 21-1901/7, L 21-1895/1, L 22-1941/8, L 22-1939/2, L 1895/4, L 1901/6, L 1927/3, L 19-0000/5, L 15-1677/2 și L 1901/11.

Plasticitatea fenotipică, care este definită ca fiind capacitatea unui organism de a-și ajusta performanța prin modificarea morfologiei și/sau

fiziologiei sale ca răspuns la diferite condiții de mediu, este adesea, dar nu întotdeauna, legată de avantajele adaptive.

Din punct de vedere fiziologic, accentul cercetărilor a fost pus pe procesele desfășurate la nivel foliar (fotosinteză și transpirație), frunzele fiind cele mai sensibile organe ale plantelor la orice modificare a factorilor de mediu. Schimbările condițiilor de mediu (lumina, conținutul de apă din sol, umiditatea și temperatura) au ca rezultat răspunsuri morfologice, anatomice și fiziologice, în special la nivel foliar (modificări la nivelul stomatelor, epidermei, mezofilului, modificarea suprafeței foliare etc.). Aceste caracteristici ale unei specii de plante sunt considerate ca indicatori importanți ai ecologiei lor și ai habitatelor pe care le ocupă.

În condiții de stres termic, cu temperaturi medii de peste 32 °C în aer, 35-37 °C la nivelul frunzelor și o radiație solară puternică, cuprinsă între 1837-1998 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$, liniile de cartof studiate s-au comportat diferit, rezultatele cercetărilor fiind prezentate în tabelul 1.

Rata fotosintezei a oscilat între 7,5 $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2/\text{s}$ la linia L 22-1941/8 și 18,4-18,5 $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2/\text{s}$ la liniile L 19-1876/7 și L 15-1677/2.

Cu o toleranță sporită la stresul termic s-au remarcat liniile L 19-1876/7, L 19-0000/5, L 15-1677/2 și L 21-1895/1, la care s-au înregistrat diferențe asigurate statistic față de martor (media genotipurilor). La polul opus s-au situat liniile L 1927/3, L 22-1941/8, L 22-1939/2, L 1901/6, L 1927/3. Scăderea procesului de fotosinteză la plantele de cartof a fost influențată, în primul rând de închiderea stomatelor, prelungirea stresului termic influențând ulterior și eficiența fotosistemului II.

Procesul de transpirație este dependent atât de nivelul temperaturii, cât și de conținutul în apă al solului și plantei. Creșterea moderată a temperaturii a stimulat procesul de transpirație al plantelor și deshidratarea celulelor. Astfel, creșterea temperaturii până la 32 °C, în prezența stomatelor deschise, a determinat scăderea rezistenței țesuturilor la transportul vaporilor de apă și realizarea intensității maxime a acestui proces (tabelul 1).

Temperaturile mai mari de 32 °C au determinat deshidratarea stomatelor și închiderea hidropasivă a acestora, ceea ce a avut ca urmare creșterea rezistenței țesuturilor și scăderea ratei de difuzie a vaporilor de apă prin acestea. Între procesele fiziologice de fotosinteză, transpirație foliară și conductanță stomatală, înregistrate la liniile de cartof cultivate la SCDCPN Dăbuleni s-au stabilit corelații pozitive, distinct semnificative din punct de vedere statistic.

Tabelul 1

Rezultate privind comportarea fiziologică a liniilor de cartof studiate în cultură comparativă la SCDCPN Dăbuleni, pe soluri nisipoase

Varianta experimentală	Fotosinteza ($\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2/\text{s}$)			Transpirația ($\text{mmol H}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{s}$)			Conductanța stomatală ($\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)		
	Valoarea medie	Diferența față de mt.	Semnif.	Valoarea medie	Diferența față de mt.	Semnif.	Valoarea medie	Diferența față de mt.	Semnif.
L 1895/4	14,0	0,4	ns	1,65	-0,37	ooo	0,09	-0,007	ns
L 19-1876/7	18,4	4,8	***	2,19	0,17	**	0,13	0,030	***
L 21-1895/1	16,7	3,1	***	2,15	0,13	ns	0,12	0,020	***
L 22-1939/2	11,1	-2,5	ooo	1,58	-0,44	ooo	0,08	-0,023	ooo
L 1901/6	11,6	-2,0	ooo	1,66	-0,36	ooo	0,08	-0,023	ooo
L 15-1677/2	18,5	4,9	***	2,85	0,83	***	0,16	0,063	***
L 1901/11	11,4	-2,2	ooo	1,96	-0,06	ns	0,09	-0,013	oo
L 22-1941/8	7,5	-6,1	ooo	1,48	-0,54	ooo	0,06	-0,043	ooo
L 1927/3	10,2	-3,4	ooo	1,86	-0,16	oo	0,08	-0,023	ooo
L 21-1901/7	13,6	0,0	ns	2,21	0,19	**	0,10	0,000	ns
L 19-0000/5	16,5	2,9	***	2,61	0,59	***	0,13	0,027	***
Mt. (media genotipurilor)	13,6	0,0	Mt.	2,02	0,0	Mt.	0,10	0,0	Mt.
DL 5%	1,1			0,14			0,009		
DL 1%	1,4			0,19			0,013		
DL 0,1%	1,9			0,25			0,017		

Liniile cu toleranță mai ridicată la factorii de mediu specifici zonei cu soluri nisipoase din sudul Olteniei au prezentat o asimilație intensă, direct proporțională cu intensitatea transpirației foliare. S-au remarcat în acest sens liniile L 19-1876/7, L 15-1677/2 și L 19-0000/5. La polul opus, cea mai redusă activitate fiziologică s-a înregistrat la liniile L 22-1941/8, L 1901/6 și L 22-1939/2.

Temperaturile ridicate și seceta influențează toate procesele de biosinteză din plante, dar mai ales fotosinteza, sinteza speciilor reactive de oxigen și a hormonilor. În cazul plantelor expuse la un stres moderat, care se aclimatizează, are loc sinteza a numeroase proteine și enzime care permit acestor plante să suporte acțiunea unui stres termo-hidric mai accentuat.

Temperatura optimă pentru desfășurarea procesului de fotosinteză la plantele de cartof este de aproximativ 20-30 °C (în funcție de genotip, zona de cultură, tehnologia aplicată etc.). Creșterea temperaturii peste pragul optim determină inhibarea procesului de fotosinteză și stimularea celui de respirație, astfel încât intensitatea celor două procese poate deveni egală, iar plantele nu mai pot acumula substanțe de rezervă. Creșterea temperaturii este însoțită și de sporirea intensității radiațiilor solare, care pot depăși gradul de saturare a antenelor fotoreceptoare. În aceste condiții este afectată activitatea complexului producător de oxigen și scade activitatea fotoreceptoare a fotosistemului II, ceea ce determină inhibarea fotosintezei și generarea procesului de fotoinhibiție.

Numeroși specialiști care au urmărit efectele stresului termic asupra plantelor horticole susțin faptul că temperatura limită la care fotosistemul II de la plantele de cartof este depreciat ireversibil este de 38 °C. Cu toate acestea există studii care au demonstrat faptul că plantele de cartof care au fost expuse la temperatura de 40 °C nu au suferit deprecieri evidente în activitatea fotosistemului II, dacă au fost aclimatizate la temperaturi cuprinse între 30 și 35 °C.

Pentru zona cu soluri nisipoase a Olteniei se pretează culturile forțate sau iarovizate de primăvară, destinate consumului, care se recoltează, de regulă, înainte de maturitate, adică atunci când majoritatea tuberculilor au ajuns la o mărime economică, cu greutatea minimă de circa 35 g. Evident că, recoltând mai devreme, producția este mai scăzută decât la maturitatea deplină, dar datorită prețului mai ridicat pe care-l au cartofii noi în lunile mai, iunie, venitul la unitatea de suprafață este mai mare, sau cel puțin egal cu cel obținut la maturitatea deplină. În prima decadă a lunii iunie (65 de zile de la răsărire) producția totală (valoarea medie pe trei ani de studiu), obținută pe solurile nisipoase de la SCDCPN Dăbuleni, a fost cuprinsă între 26,51 t/ha la linia L 19-0000/5 și 50,03 t/ha la linia L 21-1895/1.

În ceea ce privește producția de tuberculi cu greutatea mai mare de 50 g/tubercul, rezultatele au oscilat între 15,63 t/ha la linia L 19-0000/5 și 33,92 t/ha la linia L 21-1895/1.



Figura 1. Aspecte de la recoltare

Din rezultatele obținute s-a constatat că, cu cât numărul de muguri/tubercul a fost mai mare la plantare, cu atât numărul de tuberculi obținuți/cuib a fost mai mare, însă numărul mai mare de tuberculi dezvoltăți la un cuib a atras după sine și scăderea greutateii medii a acestora. Pentru o valorificare cât mai bună a recoltelor timpurii trebuie să fie bine armonizată producția cu prețul de vânzare.

Necesitatea irigației culturii de cartof în contextul schimbărilor climatice

*Manuela Hermeziu
INCDCSZ Brașov*

La nivel global, apa este considerată ca un important factor limitativ al producțiilor agricole rentabile. Seceta, respectiv deficitul de apă din sol, poate anula efectul altor factori tehnologici cum sunt fertilizarea, aplicarea pesticidelor, materialul pentru plantat/semănat de calitate.

Impactul reducerii cantității de apă asupra producției de cartof va crește probabil în următoarele decenii, din cauza schimbărilor climatice și a extinderii cultivării cartofului în zonele predispuse la secetă. Suprafața de cultivare a cartofului s-a extins considerabil în zonele tropicale și subtropicale ca o cultură de iarnă expusă la evenimente de secetă. Schimbările climatice vor afecta din ce în ce mai mult culturile prezente în zonele secetoase. Severitatea și durata perioadelor cu deficit de apă pot varia mult de la an la an, făcând astfel dificilă adaptarea plantelor la condițiile de mediu. Scăderea producției de cartof din cauza schimbărilor climatice se estimează a fi cuprinsă între 18 și 32% în primele decenii ale acestui secol.

Cartoful a fost considerat ani buni ca având pretenții moderate față de apă, putând fi cultivat în condiții neirigate pe întreg teritoriul României, cu excepția zonelor aride de stepă. Dar seceta de la începutul perioadei de vegetație cauzează dezvoltarea slabă a organelor vegetative, plantele rămân mici, cu o suprafață foliară redusă, care influențează negativ creșterea ulterioară a tuberculilor. După răsărire, seceta afectează dezvoltarea rădăcinilor.

Seceta care apare după răsărire inhibă stolonizarea și poate cauza „reabsorbția” stolonilor, reducându-se astfel numărul acestora. Aceste procese sunt ireversibile, chiar dacă umiditatea din sol este refăcută ulterior.

Seceta ce apare între răsărire și înmugurire îngreunează creșterea plantelor și prelungește perioada de formare a tuberculilor. Aceasta

crește rezistența frunzei la difuzie, care, în consecință, afectează eficiența fotosintezei.

Variațiile mai mari ale umidității solului asociate cu temperaturile ridicate produc o serie de schimbări calitative și de aspect ale tuberculilor, cum ar fi perioada de ieșire a tuberculilor din repaus, înmulțire prematură, crăparea cojii și a pulpei, înnegrirea pulpei, rezistență scăzută după depozitare.

După o secetă prelungită, plantele mai pot absorbi apa doar după regenerarea sistemului radicular, dacă aceasta mai este capabilă.

S-a determinat că după fiecare zi de secetă, producția este redusă, în medie, cu aproximativ 500-600 kg/ha în luna iulie și 700-800 kg/ha în luna august.

Potrivit FAO, cerințele față de apă ale unei culturi ce se întinde pe o perioadă de vegetație de 120 până la 150 de zile sunt de 500 până la 700 mm, în funcție de climă. Nevoile de apă ale plantelor de cartof sunt în general mai mici în primele etape ale dezvoltării plantei și cresc treptat în timpul maturizării și etapelor ulterioare de creștere a tuberculilor. Pe solurile nisipoase, fermierii irigă mai frecvent decât pe solurile grele. Este important ca solul să rămână umed tot timpul. Pentru a optimiza randamentele, apa totală disponibilă din sol nu ar trebui să fie epuizată cu mai mult de 30 până la 50%. Cu toate acestea, trebuie reținut că irigarea excesivă duce la eroziune, susceptibilitate la boli, costuri suplimentare de energie pentru pompare, levigarea azotului și scăderea randamentului culturilor.

Irigarea prin aspersiune. Aplicarea uniformă a apei se realizează cel mai ușor cu sistemele de acest tip. Sistemele de aspersoare sunt mai versatile decât sistemele de irigare prin brazdă și pot aplica eficient îngrășăminte și unele pesticide. Aspersoarele sunt ușor adaptabile pe terenuri neuniforme. Când se pregătește terenul, fermierul ar trebui să se asigure că nu există locuri joase unde se va colecta apa. De asemenea, trebuie avut în vedere că acest sistem de irigare oferă condiții favorabile pentru anumite boli, cum ar fi mana, alternarioza, rizoctonioză și putregaiul umed al tuberculilor. Pentru a reduce răspândirea acestor boli, foliajul trebuie lăsat să se usuce între irigații. Un avantaj al acestui sistem este că apa aplicată astfel pătrunde relativ rapid în plante. Cu toate

acestea, indiferent de tehnica de irigare, udarea în timpul după-amiezii târziu sau seara devreme poate permite foliajului să rămână umed toată noaptea, oferind un mediu favorabil pentru mană. Permitea aspersoarelor cu poziție fixă să funcționeze mai mult de 6 ore, indiferent de ora din zi, are același efect.

Irigarea prin picurare. Sistemele de irigare prin picurare sunt cele mai eficiente, necesitând de obicei cu 10 până la 20% mai puțină apă decât aspersoarele. Riscul de boli foliare este mai mic cu acest sistem. Infestările cu acarieni pot crește odată cu utilizarea irigației prin picurare. Cu toate acestea, sistemele de irigare prin picurare pot crea provocări în operațiunile de prelucrare a solului și de recoltare și sunt deosebit de dificile atunci când sunt utilizate pe soluri cu textură grosieră. De asemenea, necesită efort pentru instalarea dispozitivelor și forță de muncă suplimentară, în cazul în care vorbim de suprafețe mari de teren. De aceea, considerăm că cheltuielile cu sistemele de irigație prin picurare le fac, în general, neeconomice pentru producția comercială de cartof.

Preirigarea. Umiditatea solului trebuie să fie de 60 până la 80% din capacitatea de câmp în momentul plantării. Dacă precipitațiile nu sunt suficiente, înainte de plantare s-ar putea efectua o irigare. Se recomandă evitarea irigațiilor între plantare și răsărire, deoarece pot contribui la creșterea atacului de rizoctonioză sau/și putregai umed al tubercuilor. Ideal ar fi ca umiditatea solului să fie suficient de mare, astfel încât să nu fie necesară o primă irigare înainte de răsărire plantelor.

Programarea irigațiilor. Momentul irigațiilor în timpul sezonului de vegetație se poate baza pe diferite măsurători ale umidității solului împreună cu date privind evapotranspirația. Este recomandată o combinație de metode, iar potențialul diferitelor boli trebuie luat în considerare.

Nevoile de apă într-o parcelă, în funcție de dimensiunile acesteia, pot varia, mai ales dacă câmpul include diferite tipuri de sol sau pante. Plantele aflate într-o zonă nisipoasă sau unde creșterea rădăcinilor a fost restricționată prezintă stres mai devreme decât restul culturii. Aceste zone mai sensibile trebuie urmărite pentru a obține o notificare prealabilă cu privire la momentul în care este nevoie de irigare pentru restul

câmpului. Totuși, irigațiile trebuie programate în funcție de nevoia arătată de cea mai mare parte a culturii.

Un program bun de irigare urmează câteva linii de bază, cum ar fi:

- evitarea irigării între plantare și răsărire;
- monitorizarea umidității solului;
- înregistrarea evapo-transpirației zilnice;
- evidența cantităților de apă cu care se irigă și volumul precipitațiilor;
- nu ar trebui irigat mai adânc de 45 până la 60 de cm sau mai des decât este necesar;
- dacă mana constituie un risc, ar trebui irigat astfel încât foliajul să aibă timp să se usuce înainte de căderea nopții; irigarea începe dimineața devreme, ca frunzele să se usuce în 6 - 8 ore;
- evitarea solului umed (sol cu umiditate peste nivelurile recomandate pentru respectivul stadiu de creștere);
- utilizarea unor sisteme de irigare concepute pentru a oferi o distribuție uniformă a apei;
- reducerea irigațiilor spre sfârșitul perioadei de vegetație, conform cu cerințele mai scăzute ale plantelor, pentru a evita excesul de apă care încurajează dezvoltarea și răspândirea manei, precum și a altor putregaiuri ale tuberculilor.

Comportarea în condiții de secetă a unor genotipuri de cartof provenite din sămânță botanică

Mihaela Cioloca, Andreea Tican, Monica Popa, Nina Bărbăscu,
Carmen Bădărău, Valentina Șerban
INCDCSZ Brașov

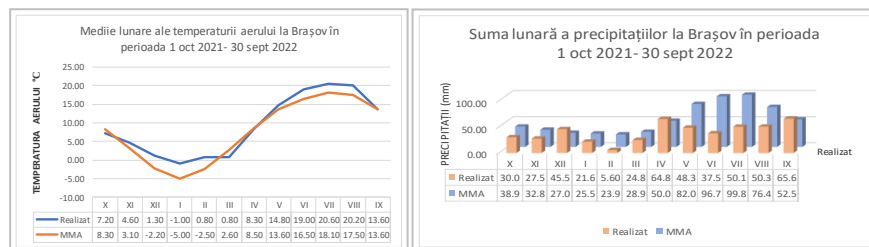
Cartoful (*Solanum tuberosum* L.) este una dintre cele mai importante surse de hrană din categoria plantelor dicotiledonate. Datorită calităților nutritive ale tuberculilor, această cultură are un potențial remarcabil în reducerea foametei și îmbunătățirea calității hranei în lume. Cu toate acestea, cartoful este foarte sensibil la stresul hidric în comparație cu alte plante de cultură. Prin urmare, este important să se folosească sisteme de irigare a culturii, mai ales în regiunile secetoase, pentru asigurarea capacității biologice de producție a soiurilor. Sensibilitatea cartofului la stresul hidric este rezultatul sistemului său radicular superficial și adesea mai puțin extins, comparativ cu majoritatea culturilor. Sistemul radicular al cartofului pătrunde până la o adâncime care variază de la 0,5 m la 1,0 m, iar aproximativ 85% din rețeaua de rădăcini se situează în straturile solului aflate la o adâncime de 0,3 m.

În ultimii ani, încălzirea globală și distribuția neregulată a precipitațiilor s-au manifestat nu numai în zonele semiaride ci și în regiunile temperate ale globului. Prin urmare, acest lucru necesită o intervenție urgentă bazată pe acțiuni și strategii eficiente pentru a putea face față condițiilor climatice în schimbare.

În anul 2022, în câmpul experimental aparținând Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Cartof și Sfeclă de Zahăr (INCDCSZ) Brașov au fost urmărite trei genotipuri de cartof provenite din sămânță botanică: GIL19-03-07, ZIL19-02-43 și GIL19-03-29. Acestea au obținut cele mai bune rezultate în ceea ce privește toleranța la stresul hidric indus în condiții „*in vitro*”.

Din punct de vedere climatic, la Brașov, anul agricol 2021-2022 a fost unul secetos. Sfârșitul primăverii și vara s-au caracterizat printr-un regim termic al aerului în general mai ridicat decât în mod obișnuit. În ceea ce privește nivelul precipitațiilor, perioada de iarnă s-a caracterizat

printr-un volum mult mai scăzut față de valoarea MMA. De asemenea, în lunile mai, iunie, iulie și august ploile căzute în cantitate redusă alături de procentul ridicat de zile călduroase nu au fost favorabile dezvoltării plantelor de cartof. Suma precipitațiilor căzute atât în perioada de iarnă, cât și în perioada de vegetație a fost foarte scăzută față de media multianuală, nefiind asigurată o bună aprovizionare cu apă a solului (Figura 1).



Sursa: Stația Meteorologică Ghimbav, Brașov

Figura 1. Regimul termic (mediile lunare - stânga) și regimul hidric (suma lunară a precipitațiilor – dreapta) în anul agricol 2021 – 2022, la Brașov

În condițiile unui an de cultură secetos, în ceea ce privește producția totală de tuberculi s-a remarcat genotipul ZIL19-02-43 care a obținut o producție de 27,19 t/ha, urmat de genotipul GIL19-03-07 cu o producție de 21,21 t/ha, diferențele față de martor (soiul Cosiana) fiind nesemnificative. Referitor la numărul total de tuberculi/ha, GIL19-03-07 a obținut cea mai mare valoare (647,20 mii/ha), fiind urmat de ZIL19-02-43 cu un număr total de tuberculi de 525,08 mii/ha.



Aspecte de la recoltarea materialului din câmpul clonal (INCDCSZ Brașov - 2022)
(foto M.Cioloa)

Analizând rezultatele referitoare la repartizarea tubercuilor în diferite clase de mărime, la toate cele trei genotipuri de cartof provenite

din sămânță botanică cel mai mare procent l-au avut tuberculii de mărime mijlocie. De asemenea, rezultatele obținute cu privire la distribuția tuberculilor pe categorii de mărime sugerează faptul că genotipurile GIL19-03-29 și ZIL19-02-43 sunt competitive din punct de vedere al comercializării producției, aceasta putând fi valorificată atât pentru consum, cât și pentru sămânță.

Pe lângă aspectele referitoare la capacitatea de producție, cele trei genotipuri de cartof provenite din sămânță botanică au fost evaluate și din punct de vedere al calității culinare și tehnologice. Aceste determinări calitative au fost efectuate în Compartimentul calitate și păstrare aparținând Laboratorului de cercetare pentru tehnologie și bune practici agricole din cadrul INCDCSZ Brașov, în anului 2022.

Genotipurile de cartof provenite din sămânță botanică au fost evaluate în ceea ce privește: comportarea la fierbere, conținutul în substanță uscată și amidon, colorarea pulpei (crudă și fiartă) și pretabilitatea pentru chips. În funcție de notele acordate pentru: sfărâmare la fierbere, consistență, făinozitate, umiditate și structura amidonului, genotipurile de cartof studiate au fost încadrate în diferite clase de folosință. Astfel, genotipul GIL19-03-29 se încadrează în clasa A/B, fiind recomandat pentru salate și alte preparate culinare unde sunt necesari tuberculi consistenți, care nu se sfărâmă sau se sfărâmă puțin în timpul gătitului. Genotipurile ZIL19-02-43 și GIL19-03-07 s-au încadrat în clasa B de calitate. Datorită gustului bun și a multiplelor direcții de folosință, cartofii din această clasă sunt foarte solicitați de consumatori, fiind pretabili pentru majoritatea preparatelor culinare.



Aspectul tuberculilor după fierbere (foto M.Cioloaca)

În ceea ce privește conținutul de substanță uscată, respectiv de amidon, pentru cartoful destinat prelucrării industriale există alte cerințe decât pentru consumul în stare proaspătă. Pentru prelucrarea sub formă de chips a tuberculilor de cartof conținutul de substanță uscată trebuie să fie mai mare de 24%, iar procentul de amidon să fie cuprins între 17-19%. Din acest punct de vedere s-a remarcat genotipul GIL19-03-07 la care s-a înregistrat cel mai mare conținut de substanță uscată (24,15%) și cel mai mare procent de amidon (17,17%), acesta fiind urmat de genotipul ZIL19-02-43. De asemenea, rezultatele obținute cu privire la randamentul total și la culoarea chipsului recomandă valorificarea sub formă de chips a genotipurilor GIL19-03-07 și ZIL19-02-43.



Aprecierea culorii chipsului (foto M.Cioloca)

Referitor la colorarea pulpei, pentru ca un genotip de cartof să fie apreciat din punct de vedere calitativ, aceasta trebuie să rămână neschimbată sau să se modifice puțin. Rezultatele obținute evidențiază faptul că genotipul ZIL19-02-43 a primit cele mai bune note în ceea ce privește colorarea pulpei, aceasta rămânând aproape neschimbată față de culoarea inițială, atât în stare proaspătă, cât și după fierbere, fiind urmat de genotipul GIL19-03-07.

Se recomandă utilizarea genotipurilor ZIL19-02-43 și GIL19-03-07 care au demonstrat o capacitate de producție mai ridicată în condițiile unui an secetos. De asemenea, ca priorități de valorificare cele două genotipuri de cartof provenite din sămânță botanică se pretează ca materie primă pentru obținerea chipsului.

Agricultura de precizie reprezintă viitorul și progresul unei ferme

*Lorena Adam, Manuela Hermeziu
INCDCSZ Brașov*

Progresele obținute în dezvoltarea inteligenței artificiale și a altor tehnologii avansate au capacitatea de a amplifica volumul producției și randamentul fermelor la scară planeară. În ultimii ani, termeni precum “agricultura de precizie”, “agricultura inteligentă (smart farming)” și “agricultura digitală” au devenit o obișnuință în discursul specialiștilor, avansându-se ideea celei de-a patra revoluții în agricultură.

Prima revoluție sau începutul agriculturii datează de acum 10.000 de ani, de când oamenii au început să cultive plante și au domesticit animalele. A doua revoluție a fost generată de reorganizarea terenurilor agricole în secolul al VII-lea, introducerea de tehnici noi precum rotația culturilor și selecția de soiuri și rase pe baze științifice. Îngrășămintele chimice și pesticidele, aplicațiile geneticii și utilajele agricole de mare putere au generat cea de-a treia revoluție – “Revoluția verde” în anii 1950 și 1960. A patra revoluție în agricultură (Agricultura 4.0) folosește tehnologiile de vârf – senzori, roboți, sateliți și drone – pentru a genera și procesa un volum uriaș de date accesibile prin dispozitive mobile și diverse platforme. Analiza acestor date conduce la luarea celor mai bune decizii în locul și la timpul potrivit crescând semnificativ eficiența activităților agricole care necesită în mod normal supraveghere și control permanent.

Agricultura de precizie (AP) reprezintă o tendință agricolă modernă folosită cu scopul de a eficientiza procesul agricol. Acest tip de agricultură inovativă permite fermierilor un control sporit asupra întregului proces agricol și, prin urmare, aceștia pot fertiliza culturile cu o precizie mult mai mare, optimizând astfel producția diferitelor culturi

agricole, pot avea un grad sporit de control asupra întregului proces agricol pentru că au acces la instrumente noi și măsurători precise.

Agricultura de precizie (AP) reprezintă un nou concept ce se referă la un nou mod de a privi managementul agricol, un nou mod de a conduce procesele din fermele agricole. În acest context, managementul producțiilor agricole reprezintă un proces foarte complex, având încorporat cunoștințe din toate domeniile de competență agricolă, presupunând implicarea tuturor factorilor care contribuie la formarea producției. Această modalitate de a conduce foarte exact și precis toate procesele agricole se poate adapta cu ușurință cerințelor oricărui sistem de agricultură practicat la nivel global (intensivă, sustenabilă, ecologică). Astfel, perfecționarea continuă a proceselor de producție poate fi realizată doar prin modernizarea conceptelor și a modalităților de abordare a problemelor ce trebuie soluționate, luând în calcul tehnologiile moderne disponibile la momentul de față, a tehnicilor de calcul și de monitorizare a proceselor agricole, cu asistarea calculatorului.

Este practică cu succes în țările dezvoltate ale Uniunii Europene și are la bază metode moderne de control a stării de calitate a diferitelor resurse de mediu, aplicarea în timp optim a tuturor componentelor tehnologice și realizarea unui control riguros asupra posibiloilor factori care ar determina degradarea mediului ambiant.

Chiar dacă în România conceptul este relativ nou, începuturile agriculturii de precizie au avut loc în 1970, când fermierii europeni au introdus tehnica de „auto-orientare” folosită inițial la scară redusă. Abia în ultimii 15 ani au apărut tehnologii fiabile care au influențat automatizarea agriculturii și au condus la crearea agriculturii de precizie așa cum o cunoaștem astăzi.

Agricultura de precizie (AP) este un model pe cale de aplicare în multe țări și urmărește o gestionare modulară a intrărilor (semințe, apă de irigat, îngrășăminte, pesticide) prin adaptarea lucrărilor de pregătire a solului, de semănat și de fertilizare la caracteristicile de heterogenitate ale parcelei.

Apariția acestui nou concept a fost posibilă doar odată cu trecerea la utilizarea mijloacelor de comunicare și informare extrem de rapide cum ar fi sateliții geostaționari și computerele extrem de performante care pot înmagazina informații, le pot selecta, analiza, calcula și emite soluții în fracțiuni de secundă.

Astăzi tehnologia aduce noi oportunități datorită performanțelor atinse anterior și conduce la o agricultură mai rentabilă prin: creșterea producțiilor agricole, optimizarea folosirii resurselor limitate de apă și teren (minimum-tillage), reducerea poluării mediului înconjurător, folosirea eficientă a echipamentelor și instalațiilor inteligente, reducerea costurilor, îmbunătățirea performanțelor managementului agricol și reducerea consumului de motorină.

Scopul urmărit îl constituie optimizarea utilizării resurselor de sol și apă și a inputurilor chimice (îngrășăminte și pesticide) pe baze specific locale.

Monitorizarea resurselor și a stării de vegetație se efectuează cu senzori fără contact (pentru măsurători la distanță), achiziția automată a datelor fiind corelată cu coordonatele GPS (georeferențierea datelor) și prelucrarea acestora în sistemul GIS (Geographic Information System) pentru realizarea hărților necesare în managementul spațial și de precizie. Utilizarea metodelor de detecție multispectrale este necesară pentru a evalua nivelul de nutriție al culturilor bazat pe nivelul de reflectanță în mai multe benzi spectrale. Pentru monitorizare, cele mai bune rezultate se obțin prin folosirea echipamentelor hiper- sau multispectrale care permit supravegherea de arii întinse. Pentru detectarea, identificarea, cuantificarea și monitorizarea bolilor culturilor se folosesc senzori optici, iar rezultate bune se obțin cu ajutorul termografiei, clorofilfluorescenței și senzorilor multi- și hyperspectrali. Vehiculele aeriene fără pilot sunt cunoscute și sub denumirile de drone sau UAV-uri (Unmanned Aerial Vehicles) sau RPAS-uri (Remotely Piloted Aircraft Systems). Aceste sisteme își aduc o importantă contribuție într-o multitudine de domenii, inclusiv în ceea ce privește monitorizarea lucrărilor agricole

Principalele avantaje conferite de agricultura de precizie pot fi sintetizate astfel:

- creșterea globală a randamentului. Selectarea precisă a varietăților culturilor, aplicarea tipurilor și dozelor exacte de îngrășăminte, pesticide și erbicide și o irigare adecvată constituie cerințele culturilor pentru o creștere și dezvoltare optimă. Acest lucru duce la o creștere a randamentului, în special în unele zone în care au fost aplicate în mod tradițional practicile uniforme de management al culturilor.

- îmbunătățirea eficienței. Tehnologiile avansate, inclusiv utilajele, instrumentele și informațiile, ajută fermierii să crească eficiența muncii, a terenului și a timpului petrecut în agricultură.

- reducerea costurilor de producție. Aplicarea cantităților exacte la momentul oportun reduce costurile inputurilor agrochimice pentru producția vegetală. În plus, randamentul total, mult mai ridicat, prin practicarea unei agriculturi de precizie, reduce costul pe unitatea de producție.

- decizii mai bune în managementul agricol. Mașinile, echipamentele și utilajele agricole ajută fermierii să obțină informații exacte, care sunt procesate și analizate pentru luarea deciziilor adecvate în vederea pregătirii terenurilor, însămânțării, aplicării îngrășămintelor, pesticidelor și erbicidelor, în vederea irigației și drenării, precum și în cadrul activităților desfășurate post-producție.

- reducerea impactului asupra mediului. Aplicarea în timp util a produselor agrochimice la o doză precisă evită reziduurile excesive în sol și apă și, prin urmare, reduce poluarea mediului.

- acumularea de către fermieri a unor noi cunoștințe pentru un management agricol mai bun în viitor. Toate activitățile sistemului agricol de precizie produc informații valoroase despre terenul agricol și practicile de management aplicate, datele fiind stocate în instrumente și computere. Astfel, fermierii pot acumula cunoștințe despre fermele și sistemele lor de producție pentru un management mai bun.



a)



b)



c)



d)

Figura 1. Echipamente utilizate în agricultura de precizie
a) monitorizarea azotului din cultura de cartof cu ajutorul dispozitivului portabil SPAD 502;
b) monitorizarea indicelui de vegetație cu ajutorul dispozitivului portabil NDVI;
c) dronă;
d) monitorizarea conductivității electrice a solului cu ajutorul dispozitivului VERIS.

Principii ale agriculturii ecologice aplicate la cultura cartofului

*Sorina Nițu, Diana Petre
INCDCSZ Brașov*

Într-o lume în care goana după profit a dus la industrializare și urbanizare, la intensivizarea agriculturii, cu urmări asupra degradării solului, poluării aerului, apelor și alimentelor, s-a impus adoptarea de măsuri, care să protejeze resursele naturale, pământul, plantele și omul. În tot mai multe țări, piața solicită cu prioritate, produse agroalimentare sănătoase, ceea ce necesită o orientare spre o agricultură modernă, sanogenă, lipsită de poluanți într-un mediu natural echilibrat.

Pornind de la premisa că agricultura este activitatea de bază a omului, istoria, cultura și valorile comunității contribuie împreună la susținerea și dezvoltarea acesteia. Aplicarea acestor principii urmărește modul în care fermierii valorifică potențialul natural al ecosistemului, pentru a produce, procesa și comercializa alimente sănătoase. Principala preocupare este reprezentată de modul de interacțiune al oamenilor cu celelalte ființe vii și de efectele acestor interacțiuni asupra generațiilor viitoare.

După Organizația pentru Alimentație și Agricultură (FAO), agricultura ecologică reprezintă un sistem agricol, care urmărește să producă alimente, utilizând substanțe și produse naturale. Prin urmare, aceasta are un impact limitat asupra mediului, pentru că încurajează:

- utilizarea responsabilă a energiei și a resurselor naturale;
- păstrarea biodiversității;
- conservarea echilibrelor ecologice regionale;
- creșterea fertilității solului;
- menținerea calității apei.

Normele privind agricultura ecologică încurajează standarde ridicate de bunăstare a plantelor și le impun fermierilor să asigure biodiversitatea speciilor.

Reglementările Uniunii Europene privind agricultura ecologică urmăresc obținerea de produse ecologice pe întreg teritoriul UE și au fost elaborate pentru a răspunde cererii consumatorilor de produse ecologice, în care consumatorul să aibă încredere și, în același timp, să asigure o piață echitabilă pentru producători, distribuitori și comercianți.

Printre obiectivele majore ale asigurării cu hrană a omenirii, regăsim cartoful (*Solanum tuberosum*), o cultură cu un rol major în creșterea resurselor alimentare din multe zone geografice ale lumii.

Valoarea energetică a cartofului reprezintă o treime din cea a pâinii, jumătate din cea a ouălelor și cărnii, fiind de două ori mai mare decât cea a morcovilor și de trei ori mai mare decât a verzei sau a tomatelor.

Cartoful se pretează pentru sistemul de agricultură organică, în primul rând pentru că se integrează foarte bine într-un asolament pretins pentru acest mod de producție, un asolament care are nevoie de culturi care își formează producția în sol și pentru că este un produs de bază în alimentație.

Potrivit FiBL Statistics, în România, în anul 2021 s-a cultivat o suprafață de 237 ha de cartof ecologic, dintre care 87 ha în conversie și 150 ha 100 % ecologic.

Plecând de la aceste premise, au fost elaborate mai multe principii.

Principiul sănătății, conform căruia agricultura ecologică trebuie să asigure și să îmbunătățească starea de sănătate a solului, plantelor, animalelor, oamenilor și a întregii planete, ca tot unitar și indivizibil. Agricultura ecologică este destinată producerii de alimente sănătoase cu o calitate nutritivă superioară, care contribuie la prevenirea bolilor și la întreținerea stării de bine. Conform Pactului Verde European (European Green Deal), agricultura ecologică are un rol esențial în gestionarea tranziției către un sistem alimentar mai sustenabil, consolidând îndeosebi eforturile depuse de fermieri în

vederea controlului schimbărilor climatice, a protejării mediului și a conservării biodiversității.

Deși cartoful nu se consumă în formă brută, sucul de cartofi cruzi este benefic și poate fi utilizat pentru multe afecțiuni. Cartoful crud conține mai puține calorii, carbohidrați și proteine decât cartoful gătit. Consumul a 100 g de cartofi cruzi furnizează 69 kcal, aproximativ 17 g de carbohidrați și 2 g de proteine. Cartoful crud conține aproximativ 82 g de apă, dar și mult mai mulți nutrienți. Conținutul său bogat în vitamina C face ca sucul de cartofi să contribuie la întărirea sistemului imunitar. Astfel, este un bun remediu naturist împotriva inflamațiilor și previne gripa și răceala. Datorită antioxidanților pe care îi conține, contribuie la curățarea ficatului, rinichilor și intestinelor de toxine. Protejează organismul de îmbătrânirea prematură, previne formarea pietrelor la rinichi și inhibă dezvoltarea a numeroase afecțiuni. Deoarece conține fier, sucul de cartofi stimulează producerea de eritrocite din sânge, fiind eficient pentru a combate anemia. În plus, vitamina C pe care o conține facilitează absorbția fierului în organism. Cartofii cruzi conțin cantități mai mari de potasiu decât bananele. Însă, fierberea cartofilor poate scădea semnificativ nivelul de potasiu. Cartofii mai conțin vitamina A, aproape toate vitaminele din complexul B, în special acidul folic (B9) și piridoxina (B6), vitamina K, fosfor, sodiu, calciu, fier, zinc și magneziu. Pe lângă nutrienți, cartofii cruzi conțin și polifenoli, substanțe active care le conferă proprietăți antioxidante. Sucul de cartofi poate fi un tratament naturist alternativ în caz de gastrită, ulcer gastroduodenal, enterocolită și alte afecțiuni ale sistemului digestiv.

Principiul ecologic, conform căruia agricultura ecologică trebuie să se bazeze pe sistemele și ciclurile ecologice vii, să lucreze cu acestea, să încerce să le stimuleze și să le susțină. Agricultura ecologică trebuie să ajungă la un echilibru ecologic prin organizarea sistemelor de producție agricolă, gospodărirea habitatelor și întreținerea diversității genetice și agricole. Cultura cartofului în acest sistem de agricultură este prezentată ca un ansamblu de tehnici

culturale echilibrate, care respectă foarte mult mediul, iar recolta obținută este de-o înaltă calitate nutrițională.

Principiul corectitudinii, conform căruia agricultura ecologică trebuie să dezvolte relații care să asigure corectitudinea în privința mediului înconjurător și a condițiilor de viață. Corectitudinea este exprimată prin echitate, respect, dreptate și considerație față de lumea înconjurătoare, atât în relațiile dintre oameni, cât și în relațiile dintre oameni și alte ființe vii.

Principiul administrării, conform căruia agricultura ecologică trebuie administrată într-o manieră prudentă și responsabilă, pentru a proteja sănătatea și bunăstarea generațiilor actuale și viitoare, precum și a mediului. Agricultura ecologică trebuie să prevină apariția unor riscuri majore, prin adoptarea unor tehnologii corespunzătoare. Soiurile cultivate în sistem ecologic trebuie să respecte normele agriculturii ecologice, să fie de o bună calitate culinară, să prezinte rezistență ridicată la viroze, rezistență la bolile specifice frecvente, precum mana (*Phytophthora infestans*) și alternarioza (*Alternaria solani*), râia comună (*Streptomyces scabies*) sau rizoctonioza (*Rhizoctonia solani*), să răspundă bine la fertilizarea ecologică și să aibă constanță în producție an de an. De asemenea, sunt deosebit de importante adaptabilitatea la condițiile de mediu, rezistența la transport și manevrare, să nu aparțină OMG-urilor (organisme modificate genetic).

Sunt recomandate rotații de minim 3 ani, la culturile pentru consum și de minim 4 ani la culturile de cartof pentru sămânță. Cartoful poate fi cultivat după oricare plantă din asolament, de preferință după cele care explorează un volum mai mare de sol și lasă terenul cu o mare masă vegetală în descompunere (trifoi, lucernă, sparceță). Poate fi cultivat cu rezultate bune și după porumb boabe sau siloz, recoltat mai timpuriu, pentru a putea fi efectuată fertilizarea cu gunoi de grajd și arătura adâncă până la venirea ploilor de toamnă și a înghețului. După cartof, de regulă, urmează o cereală păioasă (grâu sau orz de toamnă), datorită eliberării timpurii a terenului de către cartof și afânării solului cu ocazia recoltării. Nu sunt recomandate ca premergătoare plante din familia *Solanaceae*

datorită bolilor și dăunătorilor comuni, iar în monocultură se poate cultiva cel mult doi ani, după care producția scade simțitor, acumulându-se o rezervă foarte mare de boli și dăunători specifici.

Exemple de modificări efectuate în temeiul noilor norme privind agricultura ecologică:

- consolidarea sistemului de control, pentru a spori încrederea consumatorilor în sistemul agricol ecologic al UE;
- norme noi pentru producători, care vor facilita trecerea fermierilor mai mici la metode de producție ecologică;
- norme privind produsele ecologice importate, pentru a se garanta că toate produsele vândute în UE respectă același standard;
- mai multe tipuri de produse care pot fi comercializate ca produse ecologice.

Înregistrarea activităților de producție, procesare, import, export, depozitare, distribuire, comercializare în agricultura ecologică este reglementată prin Ordinul MADR nr. 1253/2013, cu modificările și completările ulterioare. În fiecare an, până pe data de 16 mai inclusiv, operatorii/grupurile de operatori care desfășoară activitatea de producție au obligația de a-și înregistra activitatea la Direcțiile pentru agricultură județene și ale municipiului București (DAJ/DAMP). Pe teritoriul României activează 14 organisme de control (OC) în domeniul agriculturii ecologice, aprobate de MADR în baza art. 2-5 din Ordinul MADR nr. 895/2016 și art. 27 din Regulamentul (CE) nr. 834/2007: S.C. ECOCERT S.R.L (RO-ECO-007), S.C. ECOINSPECT S.R.L. (RO-ECO-008), BIOS S.R.L ITALIA - SUCURSALA ROMÂNIA (RO-ECO-009), AGRECO R. F. GÖDERZ GMBH GERMANIA-SUCURSALA ROMÂNIA (RO-ECO-015), BIOAGRICERT ITALIA SRL – SUCURSALA ROMÂNIA (RO-ECO-016), CERTROM SRL (RO-ECO-021), S.C. ECOROISCERT SRL (RO-ECO-022), MIȘCAREA ROMÂNĂ PENTRU CALITATE (RO-ECO-023). CERES ORGANIC CERT SRL (RO-ECO-024), BIOCERT TRADIȚIONAL SRL (RO-ECO-025), SC SRAC CERT SRL (RO-ECO-026), SC TUV AUSTRIA ROMÂNIA SRL (RO-ECO-027), RINA SIMTEX-ORGANISMUL DE CERTIFICARE SRL (RO-ECO-028), BIO GARANTIE SRL (RO-ECO-029)

Repere normative pentru agricultura ecologică

- Regulamentul (CE) Nr. 834/2007 al CONSILIULUI EUROPEI privind producția ecologică și etichetarea produselor ecologice, precum și de abrogare a Regulamentului (CEE) nr. 2092/91. Consiliul Europei stabilește direcțiile generale (politicile) ale UE. Reunește șefii de stat și de guvern din UE. Comisia europeană propune actele legislative pentru UE, iar Parlamentul și Consiliul le adoptă. Comisia urmărește implementarea și aplicarea legilor adoptate;

- Regulamentul (CE) Nr. 889/2008 al Comisiei Europene de stabilire a normelor de aplicare a Regulamentului (CE) nr. 834/2007;

- Regulamentul (CE) Nr. 967/2008 al Consiliului de modificare a Regulamentului (CE) nr. 834/2007 privind producția ecologică și etichetarea produselor ecologice.



Noul logo ecologic al UE (euro-frunza care îmbină simplu natura cu Europa) - adoptată la Bruxelles, 8 februarie 2010.

De la 1 iulie 2010, logo-ul ecologic al UE figurează obligatoriu pe toate produsele ecologice preambalate produse în statele membre și care respectă standardele necesare. Sigla UE arată că un produs a fost obținut în conformitate cu standardele relevante ale UE, fiind supus unui sistem de control și certificare. În cazul produselor prelucrate, aceasta înseamnă că cel puțin 95 % din ingredientele agricole sunt ecologice.



Sigla Națională în România, sigla „ae” garantează că produsul astfel etichetat, provine din agricultura ecologică și este certificat de un OC, permițând consumatorului o identificare facilă.

Datorită acestor principii, agricultura ecologică a cunoscut o dezvoltare rapidă, ca rezultat direct al creșterii interesului consumatorilor față de produsele certificate ecologic. Pentru a găsi soluții la provocările generate de această ascensiune rapidă și pentru a asigura un cadru juridic eficient pentru

acest sector, UE a adoptat noi norme, care au intrat în vigoare de la 1 ianuarie 2022. Obiectivul general al Acordului ecologic european este ca Uniunea Europeană să devină primul „bloc neutru din punct de vedere climatic” din lume, până în 2050. Are obiective extinse la multe sectoare diferite, inclusiv construcții, biodiversitate, energie, transport și alimentație.

Efectele biostimulatorilor în cultura cartofului

*Lorena Adam
INCDCSZ Braşov*

În ultimii ani, creşterea şi productivitatea plantelor de cultură au fost foarte mult influenţate de stresul abiotic. Perioadele cu temperatură ridicată şi secetă devin din ce în ce mai frecvente în regiunile cu producţie agricolă extensivă, cum ar fi Europa Centrală, Asia Centrală de Sud, sud-estul Americii de Sud şi sud-estul Statelor Unite.

Regulatorii de creştere stimulează procesele de viaţă ale plantelor, îmbunătăţind astfel calitatea şi volumul recoltelor.

Termenul de “biostimulatori” a apărut în România în anul 2006 pentru cultura mare, cu o gamă completă de biostimulatori, atât radiculari cât şi vegetativi.

Biostimulatorii sunt substanţe aplicate pe plante, menite să le îmbunătăţească acestora nutriţia. Prin efectele pe care le produc, aceştia reprezintă echivalentul suplimentelor alimentare şi vitaminelor pentru îmbunătăţirea stării de sănătate a oamenilor. Astfel, biostimulatorii ajută plantele să traverseze cu bine perioadele de stres.

Biostimulatorii sunt produse care pot fi generate în mod natural de către plante, dar care, în anumite situaţii, nu pot fi produse în cantităţile necesare bunei dezvoltări a culturilor. De aceea, aplicarea exogenă (din exterior) a acestor biostimulatori de creştere este benefică, plantele fiind capabile să absoarbă aceste substanţe şi să le utilizeze pentru obţinerea de caracteristici fiziologice superioare, pentru a oferi un randament mai ridicat.

În condiţiile schimbărilor climatice, biostimulatorii au câştigat o importanţă tot mai mare în adaptarea plantelor la stresul hidric. Aceste produse naturale (extracte de alge marine, substanţe humice, proteine hidrolizate şi produse care conţin aminoacizi sau microorganisme) conţin o substanţă bioactivă care îmbunătăţeşte creşterea plantelor, sporeşte eficienţa nutriţională şi toleranţa la stres abiotic, îmbunătăţeşte protejarea plantelor împotriva agenţilor patogeni şi trăsăturile de calitate ale culturii, indiferent de conţinutul de nutrienţi.

Mulți compuși care stimulează creșterea plantelor (auxine, citochinine, gibereline, betaine, polizaharide poliamine, acizi abscisici, brasinosterioizi și minerale) au fost identificați din alge marine. Bioactivitatea extractelor de alge marine depinde de specia de alge și de metoda de extracție. Majoritatea produselor comerciale din alge marine utilizate ca biostimulatori ai plantelor în agricultură și horticultură sunt fabricate din alge marine brune (*Phaeophyta*), *Ascophyllum nodosum* (*A. nodosum*) și *Ecklonia maxima* (*E. maxima*) sunt dominante în acest grup. Extractul de *A. nodosum* și extractul de *E. maxima* sunt utilizate în întreaga lume ca biostimulatori pentru o serie de culturi agricole și horticole. Biostimulatorii pe bază de extracte de *A. nodosum* sunt utilizați pentru a îmbunătăți creșterea plantelor și pentru a atenua stresul abiotic și biotic. Efectul extractelor de *A. nodosum* asupra plantelor este atribuit conținutului de polizaharide, betaine, poliamine și compuși fenolici specifici. Extractul de *E. maxima* conține auxine, citochinine, poliamine, acid abscisic, giberelină, brasinosterioizi și o cantitate mică de macro și microelemente.

O creștere a suprafeței frunzelor și a conținutului de clorofilă sunt răspunsuri comune ale plantelor la tratamentul cu extract de alge marine. Citochininele prezente în extractele de alge marine stimulează diviziunea celulară, contribuind la mărirea suprafeței frunzelor și, de asemenea, stimulează biosinteza clorofilei, în timp ce betainele încetinesc degradarea clorofilei și întârzie senescența frunzelor. Aplicarea foliară a extractelor de alge marine *Ascophyllum nodosum* și *Ecklonia maxima* a crescut randamentul cartofului. Biostimulatorii bazați pe extracte de alge marine au îmbunătățit creșterea plantelor și randamentul de grâu, orz, porumb, cartof, roșii, ardei, ceapă și morcov.

Activitatea biologică a substanțelor humice depinde de sursa, structura chimică și concentrația lor. Substanțele humice pot influența atât respirația, cât și fotosinteza. Unul dintre efectele substanțelor humice aplicate plantelor în creștere a fost creșterea conținutului de clorofilă, care poate afecta fotosinteza. Leonardita este cea mai comună sursă comercială de substanțe humice.

Substanțele humice extrase din leonardită stimulează creșterea plantelor, metabolismul azotului și acumularea de compuși fenolici. Efectele pozitive ale substanțelor humice asupra metabolismului

plantelor sunt atribuite activității de tip fitohormon. Activitatea biostimulatoare a substanțelor humice extrase din leonardite depinde de originea leonarditei. Acizii humici derivați din leonardită aplicați pe sol sau introduși în sistemul de irigare au crescut conținutul de substanță uscată, amidon și proteine, în tuberculul de cartof. Aplicarea pe sol a acizilor humici nu a afectat substanța uscată sau conținutul de amidon în tuberculii de cartof, în timp ce aplicarea foliară a acizilor fulvici nu a afectat materia uscată a tuberculilor, ci a crescut conținutul de amidon.

Acizii humici de tip leonardit stimulează creșterea pepenilor și a soiei și sinteza clorofilei. Un studiu de un an efectuat în Irak a arătat o creștere a conținutului de clorofilă la cartof în urma aplicării acizilor humici și fulvici. Un studiu de un an efectuat în Egipt a arătat că aplicarea acidului humic în condiții de stres hidric a îmbunătățit conținutul de clorofilă a frunzelor soiurilor de cartof foarte timpurii. Aplicarea substanțelor humice provenite din leonardită a crescut randamentul cartofului și absorbția de nutrienți. În majoritatea experimentelor, aplicarea foliară sau la sol a acizilor humici și fulvici a crescut randamentul cartofului.

Produsele comerciale din alge marine fabricate din aceeași sursă de alge marine de către companii diferite, comercializate în general ca produse echivalente, pot varia semnificativ în compoziția produsului și în eficacitate pentru a induce răspunsul specific al plantei după aplicare, în special în condiții de câmp.

Din studiile realizate la nivel internațional, extractele comerciale de *A. nodosum* au crescut conținutul de substanță uscată și amidon din tuberculii de cartof, precum și conținutul de proteine, iar extractul de *E. maxima* nu a afectat conținutul de amidon sau azot total din tuberculii de cartof, dar a crescut conținutul de vitamina C și nitrați. Efectele biostimulante ale substanțelor humice se caracterizează atât prin modificări structurale cât și fiziologice la plante, legate de absorbția, asimilarea și distribuția nutrienților, precum și modificări ale metabolismului primar și secundar al plantelor legate de toleranța la stres abiotic.

Aplicarea biostimulatorilor testați în diferite momente în stadiile incipiente ale creșterii cartofului asigură o mai bună dezvoltare a sistemului radicular și o mai bună creștere ulterioară a plantelor.

Biostimulatorii utilizați în diferite experimente au afectat ușor calitatea tuberculului de cartof. Conținutul de substanță uscată este una dintre cele mai importante caracteristici ale cartofilor noi. Când cartofii sunt recoltați devreme, conținutul scăzut de substanță uscată poate duce la o textură umedă și poate scădea calitatea cartofilor noi. Conținutul de substanță uscată din tuberculul cartofului este determinat de aria de asimilare a frunzelor și conținutul de clorofilă din frunze. Reducerea ariei de asimilare odată cu creșterea conținutului de clorofilă *a* și scăderea simultană a conținutului de clorofilă *b* din frunze au crescut conținutul de substanță uscată din tuberculi. Biostimulatorii utilizați au mărit aria de asimilare a soiurilor de cartof foarte timpurii, dar nu au afectat conținutul de clorofilă din frunze. Calitatea cartofilor de consum este determinată de conținutul lor de amidon și zahăr.

Biostimulatorii proveniți din extractul de *A. nodosum* au crescut conținutul de amidon în tuberculii soiurilor de cartofi foarte timpurii, mai ales într-un an cu o temperatură scăzută a aerului și o secetă în perioada de dezvoltare a tuberculilor. Într-un studiu realizat de autori străini, acidul humic din leonardit (acid humic 56% și acid fulvic 30%) introdus în sistemul de irigare a crescut conținutul de amidon la tuberculii soiurilor semi-timpurii și aplicarea pe sol a acizilor humici bruți din leonardită (acid humic total 85%) a crescut conținutul de amidon la tuberculii soiurilor cu maturitate târzie. Aplicarea foliară a acizilor fulvici naturali canadieni (80% lichid) a crescut conținutul de amidon la tuberculii soiurilor târzii.

Proteinele și vitamina C sunt compuși nutriționali foarte importanți ai tuberculului de cartof. Proteina prezentă în tuberculii de cartof are o valoare biologică mai mare decât la alte culturi datorită conținutului tuturor aminoacizilor exogeni și mai ales datorită unui conținut ridicat de lizină. Biostimulatorii utilizați nu au afectat conținutul de proteine sau acid L-ascorbic în tuberculii imaturi din soiurile de cartof foarte timpurii. Acumularea de proteine în tubercul este determinată de aria de asimilare a frunzelor și de conținutul de clorofilă *a* din frunze, în timp ce conținutul de vitamina C este determinat doar de conținutul de clorofilă *a*.

Există o corelație semnificativă între conținutul de vitamina C și nivelul de nitrați din tuberculii de cartof. Un conținut mai mare de vitamina C este însoțit de un conținut mai scăzut de nitrați.

Deși tuberculii de cartof acumulează cantități mici de nitrați, datorită consumului mare de cartof pot fi o sursă de cantități substanțiale din acești compuși în alimentația umană. Nitrații se acumulează în tuberculii de cartof atunci când absorbția lor este mai mare decât posibilitatea plantei de a-i utiliza în compuși organici azotați. În general, imaturitatea tuberculilor de cartof a fost asociată cu niveluri ridicate de nitrați. Cu cât cartofii sunt recoltați mai târziu, cu atât conținutul de nitrați este mai mic în tuberculi, dar relația dintre conținutul de nitrați și maturitatea tuberculilor diferă între genotipuri.

Extractele de alge marine și substanțele humice pot favoriza metabolismul azotului. S-a constatat un efect pozitiv dependent de doză al extractelor de alge marine și al acizilor humici asupra activităților principalelor enzime implicate în reducerea și asimilarea azotului anorganic (nitrat reductază, glutamat dehidrogenază și glutamin sintetaza).

Biostimulatorii joacă un rol important în îmbunătățirea creșterii plantelor și a calității culturilor. Zona de asimilare și conținutul de clorofilă sunt parametri importanți ai evaluării creșterii plantelor. Biostimulatorii utilizați au determinat mărirea ariei de asimilare, dar nu au avut niciun efect asupra conținutului de clorofilă în frunzele soiurilor de cartof foarte timpurii.

Efectul extractelor de alge marine asupra zonei de asimilare a cartofului a depins de condițiile meteorologice după răsărirea plantei. În anul cu cea mai ridicată temperatură a aerului și precipitații abundente după răsărirea plantei, aria de asimilare a fost mai mare după aplicarea extractului din *Ecklonia maxima*, în timp ce în anul cu cea mai scăzută temperatură a aerului și cu precipitații abundente după răsărirea plantelor, asimilarea suprafeței a fost mai mare după aplicarea extractului din *Ascophyllum nodosum*.

În diverse experiențe s-a observat cum aplicarea foliară a extractelor de alge marine *A. nodosum* și *E. maxima*, precum și a acizilor humici și fulvici din leonardit, nu a afectat substanța uscată, proteinele, zaharurile totale, monozaharidele și zaharoza sau conținutul de acid L-ascorbic în tuberculii soiurilor de cartof foarte timpurii.

Plantele de cartof sunt foarte sensibile la stresul termic. În general, stresul termic crește înălțimea plantei, reduce dimensiunea frunzelor,

crește conținutul de clorofilă a frunzelor și reduce sever masa tuberculilor. Aplicarea foliară sau la sol a extractelor de *Ascophyllum nodosum* a determinat o creștere a conținutului de clorofilă al unor plante din agricultură (orz, grâu, porumb) și horticultură (fasole, roșie, ardei, căpșuni).

Efectul acizilor humici depinde de sursa și concentrația acestora, precum și de data și metoda de aplicare, precum și de specia de plante și soi.

Utilizarea biostimulatorilor în cultura cartofului se justifică prin creșterea mărimii și calității producției și a sintezei clorofilei. Acțiunea lor este de a stimula dezvoltarea frunzelor, tulpinilor și rădăcinilor plantelor, de a suplimenta deficiența de nutrienți în perioada de vegetație cauzată, printre altele, de dezvoltarea intensivă a plantelor, secetă, erori agrotehnice. Biostimulatorii permit o absorbție mai eficientă a nutrienților din substrat. Un element important în agrotehnica cartofului este procesul de „înverzire” și reducerea constantă a costurilor unitare pe cultură.

În prezent, ne confruntăm cu schimbările climatice clar vizibile și cu condiții meteorologice din ce în ce mai extreme asociate, care sunt însoțite de diverși factori de stres pentru plante (temperaturi ridicate și/sau scăzute, secete periodice, inundații, înghețuri).

În prezența unor astfel de condiții nefavorabile, utilizarea biostimulatorilor este justificată, crescând vigoarea și vitalitatea plantelor, ceea ce le face mai ușor să supraviețuiască în condiții nefavorabile în timpul vegetației.

Utilizarea biostimulatorilor care îmbunătățesc starea plantelor, calitatea mediului și a solului este în concordanță cu tendința internațională de reducere a chimizării solului și apei și îmbunătățirea calității culturilor agricole.

Coadă calului (*Equisetum arvense*) – buruiană problemă la cultura cartofului pe unele soluri

Manuela Hermeziu
INCDCSZ Braşov

Buruiana este definită ca o plantă străină într-o cultură agricolă, care produce pagube, consumând apa și substanțele nutritive din sol și care duce la scăderea producției.

Pentru termenul de buruiană există peste 30 de definiții, în toate menționându-se: cresc în locuri unde nu sunt dorite, sunt competitive și înăbușă plantele de cultură, sunt rezistente la măsurile de control, formează populații abundente cu mare putere de ocupare a terenului, nu sunt folositoare, ci din contră supărătoare pentru om și animale, fapt pentru care în mai multe limbi buruiana este numită și "iarbă rea".

Buruienile fac concurență plantelor de cultură, preluând o proporție însemnată din factorii de vegetație destinați acestora: apă, căldură, lumină, hrană, spațiu. Unele buruieni consumă de trei ori mai multă apă decât plantele cultivate.

***Equisetum arvense* (coada calului)**, denumită și brădișor sau părul porcului) se numără printre buruienile cel mai dificil de controlat în culturile agricole, ca urmare a rezistenței atât la combaterea mecanică cât și la cea chimică.

Coadă calului se întâlnește în toate zonele țării, pe diferite tipuri de sol, în culturi anuale și perene, dar și în locuri ruderaie. Face parte din încrengătura *Pteridophyta* (plante fără semințe) și se înmulțește prin spori și prin mugurii de pe rizomi. Rizomii pot pătrunde în sol până la o adâncime de 0,5 - 1,0 m. Cel mai bine se dezvoltă când stratul superficial al solului este mai uscat, sărac în substanțe nutritive și în adâncime se află un orizont compact și umed. Reacția neutră sau ușor acidă a solului favorizează dezvoltarea plantei.

Coadă-calului apare cel mai frecvent pe solurile acide și umede, motiv pentru care se crede că este un indicator al acidității solului. Astfel, majoritatea articolelor care se referă la coada-calului menționează că această plantă este bioindicator pentru solurile acide și de aceea se recomandă aplicarea carbonatului de calciu, amendamentele reducând

aciditatea solului și scăzând totodată gradul de infestare cu această buruiună.

Pentru culturile cu dezvoltare rapidă și densitate mare, cum sunt cerealele, această buruiună nu prezintă o concurență majoră, dar în cazul culturilor cu distanțe mai mari între plante pe rând și între rânduri, cum este cartoful, poate conduce la sufocarea culturii.

Coadă-calului are două tipuri de tulpini, fertile și sterile. Din aprilie până în mai se dezvoltă tulpinile fertile care cresc pe seama substanțelor de rezervă din rizomi. Tulpinile au 15 – 30 cm înălțime, culoare brun-roșietică deschis, sunt goale la interior și poartă un spic terminal lung de 3 – 5 cm, cu foarte mulți spori care sunt răspândiți de apă și vânt.

După fructificare aceste tulpini mor și apar tulpinile vegetative sterile, cu 6 - 20 muchii de culoare verde, care cresc până la 20 - 50 cm înălțime. Aceste tulpini sunt capabile de fotosinteză și produc substanțe de rezervă care se depun în rizomi.

Rizomii extrag din sol mari cantități de apă și substanțe nutritive. Dintr-un fragment de rizom de circa 10 cm se formează, în cursul unei perioade de vegetație, până la 100 m de noi rizomi, inclusiv ramificațiile lor.

Dintr-un mugur se formează mai întâi un lăstar care la suprafața solului se ramifică și dă naștere unor tulpini aeriene, verzi. Pe rizom rămân mulți muguri dorminzi, care prin distrugerea tulpinilor aeriene se vor activa. Din alți muguri se vor forma ramuri scurte, ce se tuberizează prin acumulare de substanțe de rezervă, sporind astfel rezistența plantei la combaterea prin epuizare. Trebuie avut în vedere că fragmentele de rizom nu rezistă la o secetă de 2 - 3 săptămâni, dar suportă o inundare de 5 - 6 săptămâni.



(sursa: <https://www.pinterest.com/pin/482800022544927528/>)

Coadă-calului poate tolera perioade îndelungate fără ploaie, deoarece rizomii săi se pot extinde în sol câțiva metri în jos. Mugurii de pe rizomi acționează ca organe de depozitare și regenerare și pot, de asemenea, să disemineze buruiana.

Nu suportă frigul, brumele și umbra, elemente ce pot fi utilizate în agrotehnică.

Când se lucrează solul, trebuie să ne asigurăm că echipamentul este curățat, astfel încât rizomii să nu fie transportați în zone noi. De asemenea, ar trebui îmbunătățit drenajul în zonele slab drenate de lângă șanțuri și locurile joase cum sunt luncile.

Controlul acestei buruieni nu este o treabă ușoară. Cel mai ușor ar fi, pe cât posibil, de a preveni să se stabilizeze. Pentru aceasta ar trebui evitate lucrările ușoare ale solului (light tillage).

Controlul chimic este limitat. Lipsa de eficacitate a multor erbicide, în special a celor de contact, este determinată parțial de faptul că

această buruiană este o plantă perenă cu un sistem radicular adânc și cu rizomi. De asemenea, concentrațiile mari de siliciu din țesutul de coada-calului îi conferă un strat protector, împiedicând absorbția corectă a substanțelor chimice.

Absorbția erbicidului este minimă din cauza absenței frunzelor. Un erbicid total cum este glifosatul are un efect limitat asupra creșterii buruienii în anul după aplicare.

Trebuie menționat că erbicidul glifosat mai este aprobat în Uniunea Europeană doar până la 15 decembrie 2023. Prin urmare, glifosatul poate fi utilizat ca substanță activă în produsele de protecție a plantelor (PPP) până la această dată, cu condiția ca fiecare PPP să fie autorizat de autoritățile naționale în urma unei evaluări a siguranței sale.

Alte opțiuni de control includ aplicarea amendamentelor calcaroase, adâncimea de cultivare, îmbunătățirea texturii solului și tăierea repetată a lăstarilor vegetativi purtători de spori.

Un management adecvat trebuie să-și propună controlul buruienilor, nu "uciderea" lor în totalitate. Trebuie limitate însușirile negative și promovate cele folositoare, știind că uneori buruienile nu sunt inamici, ci parteneri ai culturilor, deținând material genetic de interes pentru obținerea unor medicamente și substanțe utile omului.



*Coada-calului în cultura de cartof
(foto: M. Hermeziu)*

Despre calitatea cartofului - produs alimentar de bază

*Nina Bărbăscu
INCDCSZ Braşov*

Cartoful joacă un rol important în alimentația umană și este o materie primă importantă pentru industrie (Zhang și colab., 2017). Piața cartofilor poate fi segmentată în două mari direcții de valorificare: cartofii pentru procesare și cartofii pentru consum proaspăt. Pentru amelioratori, cultivatori, procesatori, companii de marketing, angrosiști și comercianți cu amănuntul – controlul calității cartofilor este foarte important. Un cartof de înaltă calitate crește profiturile și contribuie la păstrarea unor relații bune cu utilizatorii din lanțul valoric al cartofului. Consumatorii devin din ce în ce mai pretențioși cu privire la calitatea alimentelor pe care le cumpără, în industria cartofilor percepția consumatorilor cu privire la calitatea cartofilor proaspeți având o mare influență. Calitatea cartofilor este cel mai adesea judecată inițial după aspect, iar efectele care influențează negativ aspectul pot, prin urmare, dăuna negativ percepției consumatorilor și îi pot determina să se gândească mai bine la achiziționarea acestora în viitor.

De asemenea, calitatea materiei prime este un criteriu decisiv pentru că determină tipul de utilizare și preabilitatea, pentru prelucrarea industrială a tuberculilor de cartof. Însușirile interne și externe ale tuberculilor de cartof au o pondere diferită în determinarea calității acestora, în funcție de direcția de folosință a cartofului: consum direct, industrie alimentară, industria amidonului și spirtului, furajare sau pentru sămânță. De exemplu, în cazul cartofilor destinați consumului în stare proaspătă criteriile de calitate ale tuberculilor de cartof sunt cuantificate în termeni de satisfacție (culinară) a consumatorilor, în timp ce criteriile de calitate ale tuberculilor destinați prelucrării industriale trebuie să corespundă cu cerințele tehnologice specifice procesului de fabricație. Rolot (1996) spunea că “un produs este de calitate atunci când reunește, pentru utilizarea avută în vedere, un ansamblu de caracteristici ce aduc o satisfacție optimă utilizatorilor săi”. Astfel, de la un utilizator la altul, exigențele privind calitatea pot fi foarte diferite. Acest aspect a fost evidențiat de Dale și Mackay (1994), care au prezentat importanța

însușirilor de calitate ale tuberculilor de cartof pentru procesatori și pentru consumatori.

Importanța însușirilor de calitate pentru procesatori și consumatori
(după Dale și Mackay, 1994)

Caracterul	Industrializare	Consum direct
Defecte tuberculi	M	M
Vătămări externe	Md	M
Vătămări interne	M	Md
Glicoalcaloizi	M	M
Înverzire	M	M
Valoare nutritivă	M	M
Înnegrire după fierbere	Md	M
Textură	Md	Md
Înnegrire enzimatică	M	Md
Conținut în zaharuri	M	S
Substanță uscată	M	S
Gust	Md	M

M = importanță mare; Md = importanță medie; S = importanță scăzută

Nu se poate spune că există un tip de cartof ideal sau aceleași cerințe calitative corespunzătoare pentru toate tipurile de utilizare. Cererea diferențiată de cartofi cu caracteristici specifice pentru tipuri diferite de utilizare are drept consecință o creștere semnificativă a numărului de soiuri de cartof disponibile, rezultate în urma proceselor de ameliorare genetică a cartofului. Cu toate acestea, pentru a garanta calitatea așteptată de la un lot de cartofi alegerea unui soi nu este suficientă, deoarece factorii referitori la tehnologia de cultură, condițiile pedoclimatice și condițiile de depozitare sunt decisivi în asigurarea cerințelor calitative specifice.

Când vorbim despre calitatea cartofului, vorbim despre o serie de însușiri exterioare și interioare ale tuberculilor de cartof legate de valoarea nutritivă, industrială și comercială a tuberculilor (Olteanu și Asanache, 2011). Aprecierea și determinarea acestor însușiri (caracteristici) conduce la stabilirea calității fizice, calității culinare,

calității tehnologice și valorii nutriționale (ce implică compoziția chimică) a tuberculilor de cartof.

Calitatea fizică a tuberculilor de cartof

Calitatea fizică implică acele caracteristici legate de aspectul tuberculilor și este un criteriu al calității din ce în ce mai important pentru valorificarea cartofilor. Caracteristicile fizice ale produselor agricole sunt parametri foarte importanți în proiectarea sistemelor de manipulare, procesare și ambalare. Această calitate a prezentării nu oferă nicio garanție asupra calității culinare, tehnologice sau nutriționale a cartofilor, dar este o cerință de care producătorul trebuie să țină cont, atât pentru valorificare pentru consum proaspăt, cât și pentru procesare (chips, pommes frites).

Însușirile externe și interne prin aprecierea și determinarea cărora se poate stabili calitatea fizică a tuberculilor de cartofi sunt: forma și mărimea tuberculilor, adâncimea ochilor, culoarea cojii și pulpei, defectele externe și interne (vătămări mecanice, înnegrirea internă sau petele cenușii subepidermice, inima neagră, inima goală, petele de rugină, vitrozitatea, creșterile secundare, crăparea și deformările tuberculilor, urmele atacului de boli și dăunători, înverzirea tuberculilor). Acestea pot fi apreciate vizual (cu ajutorul unor scale de apreciere) sau pot fi determinate prin măsurare și cântărire.

Calitatea culinară a tuberculilor de cartof

Calitățile culinare sunt foarte des trecute pe plan secundar, în raport cu calitățile de prezentare fizică a cartofilor. Această situație rezultă din concepția greșită a consumatorului că tot ceea ce are aspect frumos este foarte bun pentru consum. Cu siguranță că tuberculii de cartof trebuie să aibă un minim al calității de prezentare, pentru a fi vandabili, însă calitatea culinară a acestora este cea care va aduce sau nu, până la urmă, satisfacția consumatorilor. Cerințele acestora din urmă pot fi multiple, în funcție de tipul de utilizare în bucătărie: cartofii sunt destinați a fi fierți, aburiți, copti, prăjiți sau gratinați? Caracteristicile compoziției chimice sau structurii țesuturilor pot satisface aceste nevoi diferite. Aceste caracteristici sunt esențial legate de soi, dar influența factorilor externi (sol, climă, nutriție, practici culturale etc.) este adesea decisivă pentru calitatea căutată.

Stabilirea calității culinare a unui soi, lot de cartof de consum, este importantă pentru utilizarea optimă pentru un anumit preparat culinar. De aceea, calitatea culinară a tuberculilor de cartof se stabilește prin aprecierea comportării acestora la prelucrarea termică (fierbere, coacere, frigere) și este dată de indicii calitativi ce încadrează caracteristici privind: aspectul general al tuberculilor fierți, gustul, sfărâmarea la fierbere, consistența pulpei, făinozitatea, umiditatea, mărirea granulelor de amidon, culoarea pulpei, înnegrirea după fierbere.

Aceste aprecieri ale calității culinare a tuberculilor de cartof oferă informații absolut necesare în procesul de ameliorare a cartofului pentru încadrarea în clase (tipuri) de folosință a soiurilor de cartof nou obținute, în vederea stabilirii direcției de valorificare, consum proaspăt sau industrializare.

Calitatea tehnologică a tuberculilor de cartof

Cartoful este utilizat în industria procesatoare, obținându-se produse uscate: fulgi, amidon, alcool, dextrină, cauciuc sintetic; produse prăjite: chipsuri, cartofi pre-prăjiți și congelați, cartofi pai. În industria amidonului și alcoolului, dintr-o tonă de tuberculi se obțin 140 kg amidon sau 100 kg dextrină, respectiv 95 l alcool de 40°; de asemenea, se pot obține 15-17 kg cauciuc sintetic.

Procesarea cartofului constituie o prioritate a industriei alimentare pentru creșterea calității vieții și a nivelului de performanță, a activităților de cercetare-inovare prin promovarea unor tehnologii moderne pentru fermieri, în scopul satisfacerii consumatorului final. Strategia de produs procesat include pe lângă recepția cantitativă și cea calitativă a producției de cartof, ca materie primă ce urmează a fi procesată, conform cerințelor de produs procesat: chips, pommes frites, fierți în punji multistrat, amidon, fulgi de cartofi, etc.

Calitatea tehnologică este dată de pretabilitatea tuberculilor de cartof la diferite tipuri de procesare industrială. Astfel, în funcție de produsul ce se dorește a se obține din tuberculii de cartof, sunt determinate anumite caracteristici tehnologice. Caracteristicile tehnologice ale tuberculilor de cartof sunt reprezentate de greutatea specifică, conținutul în substanță uscată, conținutul în amidon, zaharurile reducătoare.

Olteanu și Asanache (2011) spun că “Înșușirile tehnologice se apreciază pe baza calității produselor obținute. Astfel, pentru cartofii prăjiți în ulei, chips și pommes frites, se apreciază randamentul, culoarea, textura și conținutul în ulei”. Randamentul, textura, conținutul în ulei al chips-ului sau pommes frites-ului sunt corelate cu procentul de substanță uscată și amidon al tuberculilor folosiți ca materie primă.

Valoarea nutrițională a tuberculilor de cartof

Cartofii sunt considerați o sursă bună de carbohidrați, vitamine și minerale (Amer și colab., 2014). Carbohidrații sunt zaharurile, amidonul și fibrele, care furnizează energie pentru organismul uman. Valoarea nutrițională a tuberculilor de cartof este în strânsă legătură cu compoziția chimică a acestora. Compoziția chimică a tuberculilor de cartof, este influențată de: condițiile pedoclimatice, tehnologia de producție și păstrare.

Calitatea și valoarea nutritivă a cartofului sunt produsul factorului soi, a tehnicilor culturale și a condițiilor de mediu. Măsura în care fiecare din acestea influențează calitatea depinde de caracterul avut în vedere, dar este și o rezultantă a cerințelor pe care piața le exprimă (Lorinczi, 1997). Conținutul de amidon al cartofilor variază de la un soi la altul, făcând anumite soiuri mai potrivite pentru anumite scopuri culinare decât pentru altele.

Din greutatea totală tuberculul conține 65-87% apă, restul de 13-35% fiind substanța uscată, din care amidonul are ponderea cea mai mare. Conținutul de amidon variază între 8,0-25%, reprezentând 63-84% din substanța uscată. Restul de 16-37% din substanța uscată este reprezentat de proteine (0,7-4,6%), glucide solubile (0,01-8,0%), grăsimi (0,04-1,0%), celuloză brută (0,2-3,5%), săruri minerale sau cenușă (0,4-1,9), vitamin, etc. (Ianoși, 2002).

Contribuția cartofului la aportul de energie depinde de modul în care este pregătit: cartofii fierți asigură aproximativ 0,3 MJ/100 g substanță proaspătă, iar cartoful sub formă de chips sau pommes frites asigură până la 0,6 MJ/100 g substanță proaspătă, carbohidrații reprezentând principala sursă de energie (Lorinczi, 1997).

Unele criterii de calitate (fizice, culinare) ale cartofilor sunt evaluate prin teste senzoriale. Metodele de control al calității cartofilor sunt în mare parte manuale, nestandardizate și limitate la ceea ce poate

fi văzut cu ochiul uman. Analiza senzorială poate furniza rezultate obiective și repetabile atunci când este realizată de un panel de experți în analiza senzorială, dar necesită un timp de răspuns mai lung și costuri de realizare mai mari. Subiectivitatea poate interveni în astfel de aprecieri senzoriale, efectele ei resimțindu-se în cazul aprecierilor senzoriale făcute de un singur expert. Dezvoltarea tehnicilor care pot înlocui analizele senzoriale poate conduce la eliminarea subiectivității umane în procesele de control al calității tuberculilor și produselor din cartof. Mai mult, stabilirea unui sistem analitic global reunind toți parametrii de calitate măsurabili ar facilita standardizarea analizelor și ar fi un atu major pentru controlul calității.

Bibliografie:

Amer, F.S., Reddivari, L., Madiwale, G.P. și colab. (2014). Effect of Genotype and Storage on Glycoalkaloid and Acrylamide Content and Sensory Attributes of Potato Chips. *Am. Jo. Potato Res.*, 91, 632–641.

Dale, M.F.B. and G.R. Mackay (1994). Inheritance of table processing quality, in Bradshaw, J.E., G.R Mackay, Eds., *Potato genetics*

Ianoși, I.S. (2002). Bazele cultivării cartofului pentru consum, Ed. Phoenix, Brașov.

Lorinczi Adina (1997). Calitatea cartofului, concepte și cerințe, *Lucrări științifice, Anale ICPC Brașov*, vol. XXIV, 145-152.

Olteanu, G., Laura Asanache (2011). Cartoful – materie primă pentru industrializare, *Cartoful în România*, vol. 20, nr 1, 2.

Rolot, J.L. (1996). *La pomme de terre de consommation*, Centre de Recherche Agronomiques, Gembloux.

Zhang Hong, Fen XU, Yu WU, Hong-hai HU, Xiao-feng DAI (2017). Progress of potato staple food research and industry development in China, *Journal of Integrative Agriculture*, Volume 16, Issue 12.

Cercetări referitoare la obținerea minituberculilor de cartof sub influența soiului, a materialului biologic, a spațiului de nutriție și a anului de cultură

Andreea Tican, Mihaela Cioloca, Monica Popa,
Carmen Bădărău, Valentina Șerban

INCDCSZ Brașov

Pe plan național cercetările actuale au ca obiectiv major găsirea celor mai bune tehnologii de producere a cartofului pentru sămânță și validarea rezultatelor care au o rată a profitabilității ridicată. Distrugerile produse de schimbările climatice, de apariția de noi suse de virusuri și boli, de diverși vectori transmițători de boli, pot provoca mari daune, de la pierderi însemnate de producție agricolă până la eroziune genetică, cu toate urmările negative ale acesteia. De aceea se impune dezvoltarea unor tehnici pentru producerea și menținerea unor plante de cultură sănătoase, tematică importantă, care interferează cu preocupările mondiale în domeniu. La nivel național producerea cartofului pentru sămânță certificată a devenit o problemă majoră, în primul rând din cauza presiunii mari exercitate de infecțiile virale. Ca urmare, obținerea minituberculilor (pornind de la aplicarea tehnicilor *in vitro*) reprezintă o prioritate națională. La INCDCSZ Brașov se efectuează cercetări care au ca scop găsirea unor metode eficiente de obținere a unui material liber de boli la soiurile de cartof valoroase din punct de vedere agronomic, într-un timp cât mai scurt.

Metoda obținerii minituberculilor prin intermediul butașilor de tulpină presupune obținerea de plantule pornind de la cultura de meristeme. După obținerea în condiții *in vitro* a materialului biologic liber de virusuri, plantulele sau microtuberculii se transferă în spații protejate „insect-proof” pe un substrat format din turbă și perlit. Prezentarea schematică a tehnologiei de producere a minituberculilor de cartof la INCDCSZ Brașov este redată în figura 1. Acesta este un material cu o bună capacitate de reținere a apei și cu însușiri bune de aerisire. Producerea minituberculilor, prin plantarea microplantelor sau a microtuberculilor pe această combinație de substrat poate fi privită ca o

metodă rapidă și eficientă în producerea cartofului pentru sămânță. Spațiile protejate tip „insect-proof” pot fi utilizate cu succes pentru obținerea minituberculilor, acestea conducând la reducerea perioadei de înmulțire a cartofului pentru sămânță de la 9 ani la 5 ani. Minituberculii sunt puntea de legătură între materialul multiplicat *in vitro* (liber de boli, pe durata întregului an, reprezentat de plantule și microtuberculi) și multiplicarea cartofului pentru sămânță în câmp. Termenul de „minituberculi” se referă la dimensiunea lor, deoarece aceștia sunt mai mici decât tuberculii de sămânță convenționali, dar mai mari decât tuberculii obținuți *in vitro* (microtuberculi) produși în condiții aseptice. Dimensiunea minituberculilor poate fi cuprinsă între 5–25 mm, deși, în sistemele actuale, au devenit frecvente mărimile mai mari. Protecția la nivelul minituberculilor este foarte ridicată, realizându-se prin implementarea plasei „insect-proof” împotriva afidelor.

Pentru perioada de studiu 2021-2022 în cadrul experienței cuprinse în tematica de cercetare prevăzută în proiectul ADER 5.1.2 *Cercetări privind producerea de minituberculi în condiții de izolare specifice* (2019-2022), s-a efectuat analiza statistică în vederea stabilirii influenței genotipului, a anului de studiu și a volumului vaselor de cultură în obținerea numărului de minituberculi/plantă și a greutateii acestora.

Experiența trifactorială (3x2x2), pe 3 repetiții, a cuprins următorii factori: factorul experimental A: soiul, cu trei graduări: a_1 – Marvis; a_2 – Castrum; a_3 – Ervant; factorul experimental B: anul de studiu, cu două graduări: b_1 – 2021; b_2 – 2022; factorul experimental C: volumul spațiului de nutriție, cu două graduări: c_1 – 1,5 l; c_2 – 2 l.

Pentru anii de studiu 2021-2022, soiul Ervant s-a remarcat prin înregistrarea unui număr ridicat de minituberculi (7,81), iar soiul Castrum a obținut cea mai ridicată valoare a greutateii minituberculilor (75,65 g). Folosirea spațiului mărit de cultură a avut influență pozitivă în minitubercizare, atât în formarea ca număr, dar și a greutateii minituberculilor obținuți/plantă.

În anul 2022 s-au obținut valori superioare pentru parametrii analizați (7,31 minituberculi/plantă și 68,55 g/plantă), față de valorile înregistrate în anul 2021 (5,31 minituberculi/plantă și 41,76 g/plantă).

În perioada 2021-2022, soiurile Ervant și Castrum se disting cu valori ridicate ale numărului de minituberculi obținuți pentru spațiul de

nutriție mărit (10,17 și 7,71 minituberculi/plantă), comparativ cu spațiul redus (5,46 și 4,42 minituberculi/plantă).

Influența combinată a soiului și a anului de studiu asupra greutateii minitubercuilor obținuți/plantă ne-a atras atenția asupra soiurilor Marvis și Castrum, care se disting în anul 2022 cu valori superioare (83,91 g și 93,53 g) comparativ cu anul anterior (46,70 g și 57,76 g).

În anul 2022, Laboratorul de Cercetare pentru Culturi de Țesuturi Vegetale al INCDCSZ Brașov a efectuat un studiu pentru stabilirea influenței genotipului, a materialului biologic utilizat la plantare și a volumului vaselor de cultură în obținerea numărului de minituberculi/plantă și a greutateii acestora. Experiența trifactorială ($3 \times 2 \times 2$), pe 3 repetiții, a cuprins următorii factori: factorul experimental A – soiul, cu trei graduări: a_1 – Marvis; a_2 – Castrum; a_3 – Ervant; factorul experimental B: materialul biologic utilizat la plantare, două graduări: b_1 – plantule; b_2 – microtuberculi; factorul experimental C: volumul spațiului de nutriție, cu două graduări: c_1 – 1,5 l; c_2 – 2 l.

În urma acestei cercetări, pentru anul 2022 a reieșit că numărul mediu de minituberculi obținuți/vasul de cultură a fost cuprins între 5,75 (soiul Marvis) și 10,25 (soiul Ervant), iar greutatea minitubercuilor a avut valori cuprinse între 28,22 g (soiul Ervant) și 93,53 (soiul Castrum). Pentru soiul Ervant s-a observat, că deși acesta a obținut un număr ridicat al minitubercuilor/plantă (10,25), greutatea acestora a fost scăzută.

Utilizarea ca material de plantat a microtubercuilor a prezentat efect benefic asupra procesului de tuberizare, privit sub aspectul numărului mediu de minituberculi și asupra greutateii, obținându-se astfel valori mai ridicate (7,56 minituberculi și 82,23 g), față de materialul biologic constituit din plantule, pentru care s-au înregistrat 7,06 minituberculi și o greutate a minitubercuilor/plantă de 54,88 g.

Plantarea materialului biologic în spațiul mărit de cultură a favorizat procesul de minituberizare pentru cei doi parametri studiați (8,92 minituberculi și 88,42 g).

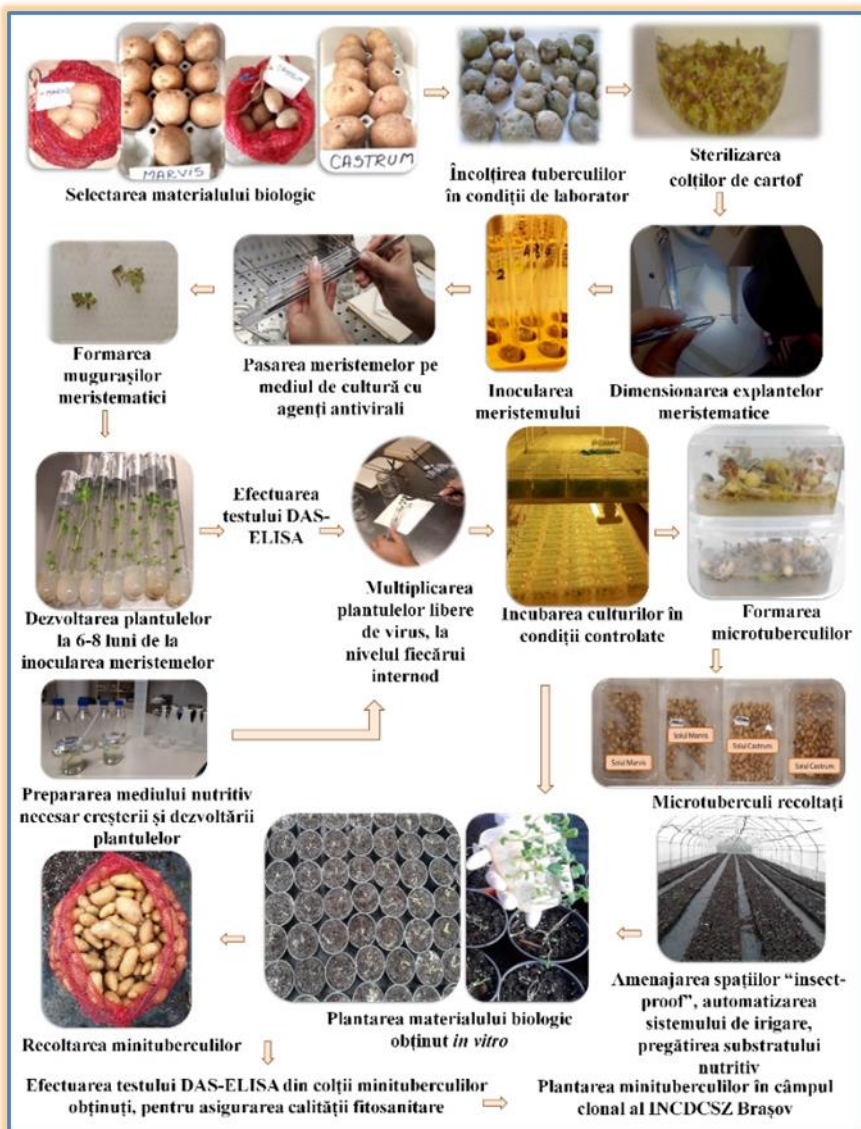


Figura 1. Prezentarea schematică a tehnologiei de producere a minitubercurilor de cartof la INCDCSZ Braşov (foto A. Tican)

Incidența și importanța virusului S în culturile de cartof pentru sămânță

*Valentina Șerban, Carmen Bădăraș, Mihaela Cioloca,
Andreea Tican, Monica Popa
INCDCSZ Brașov*

Bolile virale au fost și rămân un factor limitativ major care amenință producția sustenabilă de cartof în țara noastră, dar și la nivel mondial unde cartoful este infectat cu cel puțin 40 de virusuri și 2 viroizi, adesea fiind întâlnită și infecția virală mixtă. Lipsa de conștientizare a bolilor virale în rândul cultivatorilor de cartof și utilizarea de sămânță necertificată infectată cu virusuri sunt factorii critici care pot contribui la creșterea ratei de incidență a acestor virusuri.

De-a lungul timpului, la INCDCSZ Brașov au fost efectuate testări virologice pentru cuantificarea virusurilor care sunt predominante în ceea ce privește distribuția lor, incidența și pierderile de producție la toate soiurile produse de INCDCSZ Brașov, dar și la cele cultivate de unii dintre colaboratorii institutului. Rezultatele arată prezența cu precădere în ultimii ani a virusului S al cartofului (PVS), identificat pe o scară tot mai largă, în timp ce virusul X al cartofului (PVX), virusul Y al cartofului (PVY), virusul A al cartofului (PVA), virusul M al cartofului (PVM) și virusul răsucirii frunzelor de cartof (PLRV) au o incidență mult mai mică. Virusul S este de altfel cel mai frecvent virus întâlnit la nivel mondial în cultura cartofului, în special în țările est-europene, fiind foarte contagios și cauzând în general pierderi minore în producția globală de cartof, cuprinse între 10% și maxim 20%, dar care devin considerabile atunci când acesta se regăsește în combinație cu alte virusuri precum: PVY, PVX și PVA. Virusul S apare tot mai des în astfel de asocieri fapt ce poate influența mult severitatea infecției. De aceea cunoașterea evoluției de-a lungul timpului și a dinamicii spațio-temporale a virusului PVS devine vitală pentru dezvoltarea schemelor de management durabil.

Descriere generală

Virusul S al cartofului aparține genului *Carlavirus* și face parte din familia *Betaflexiviridae*. Carlavirusurile, cum este PVS, posedă în mod obișnuit o gamă limitată de gazde și tind să inducă simptome ușoare sau deloc. Virusul PVS este foarte comun în câmpurile de cartof și are o distribuție globală, importanța sa depinzând în principal de incidența pe plan local, de virulența tulpinii, de toleranța soiului de cartof și de condițiile de mediu. Deși prima raportare a virusului PVS în culturile de cartof a avut loc acum peste 70 de ani în Olanda, este probabil ca virusul să fi fost prezent anterior în alte țări cultivate de cartof. În prezent virusul PVS este răspândit la nivel mondial cu precădere în țările din Europa de Est, în unele dintre acestea fiind raportate infecții de 100% cu acest virus. Toate soiurile olandeze sunt sensibile la acest virus. În Statele Unite ale Americii, virusul PVS nu reprezintă o problemă în sine; prin urmare, nu este necesară nicio testare pentru acest virus la sămânță de cartof certificată. Singurele țări unde virusul PVS a fost identificat până acum mai rar sunt cele mediteraneene.

Simptomatologie

La culturile de cartof simptomele bolii cauzate de virusul PVS variază și depind de soiul de cartof, de tulpina de virus prezentă. Până în prezent au fost identificate două tulpini majore: PVS^o și tulpina andină PVS^A, dar și alte tulpini minore care nu sunt încă foarte bine diferențiate.

La multe soiuri de cartof cultivate în întreaga lume, virusul PVS este asimptomatic fiind considerat un virus în stare latentă motiv pentru care plantele infectate par adesea sănătoase. Cu toate acestea, la soiurile sensibile unele tulpini provoacă simptome ușoare precum ondularea marginilor frunzelor și o anumită rugozitate a suprafețelor frunzelor, pipernicirea plantelor, marmorare, ușoară clorizare și pete necrotice pe frunzele superioare ale unor soiuri. Plantele de cartof infectate pot prezenta, de asemenea, senescența prematură a frunzelor mai bătrâne. Expresia simptomelor PVS în câmp se poate intensifica pe vreme înnorată, în vreme ce condițiile meteorologice însoțite maschează prezența simptomelor. Simptomele nu sunt vizibile pe tuberculi și pulpă. Expresia slabă a simptomelor cauzate de infecția cu PVS la cartof înseamnă că plantele infectate pot fi trecute ușor cu vederea în timpul inspecției vizuale a culturilor. De precizat că simptomele infecției primare

sunt atât de asemănătoare cu cele ale infecției secundare încât ele nu pot fi diferențiate.

Infecția mixtă este adesea asociată cu o creștere a severității simptomelor și cu acumularea virusului. S-a raportat că realizarea de coinfectii cu PVS, PVX și PVA, un alt virus considerat mai puțin periculos, poate provoca pierderi în producție de până la 40% la cultura cartofului. În ce privește coinfecțiile cu virusurile PVS și PVX s-a remarcat că din această reacție sinergică rezultă simptome severe pe plantele de cartof, numărul total de tuberculi produși fiind unul scăzut.

Transmitere

Virusul PVS se transmite de obicei prin mijloace mecanice prin sevă și prin tuberculii infectați. Cu toate acestea, unele tulpini de PVS sunt transmise și de către afide într-o manieră nepersistentă.

Chiar dacă virusul nu se transmite prin sămânță adevărată (TPS) el este suficient de contagios pentru a fi transmis mecanic de la plantele infectate la plantele sănătoase de cartof cultivate, atât prin contactul direct între acestea, cât și prin încălțăminte, îmbrăcăminte și utilaje. Prin contact virusul se transmite indiferent de tulpină.

Tăierea tuberculilor de cartof pentru sămânță s-a dovedit a fi o importantă sursă de transfer a virusului PVS, cercetările demonstrând că transmiterea prin tăierea tuberculilor pentru sămânță diferă între soiuri. Astfel, tăierea tuberculilor infectați urmată de tăierea celor sănătoși a condus la un procent mediu de infectare de peste 65%, în funcție de soiul studiat. Într-un alt studiu se arată că: transmiterea virusului PVS de la tuberculii infectați la cei neinfecțați, prin procesul de tăiere manuală a tuberculilor pentru sămânță, a crescut semnificativ atunci când cuțitul de tăiere a trecut printr-un colț al unui tubercul (45,2%), comparativ cu situația în care au fost tăiați tuberculi neîncolțiți (24,5%).

În absența plantelor gazdă s-a constatat că virusul PVS rămâne contagios timp de 120 până la 204 ore. Particulele virusului PVS nu au fost viabile pe lemn nevopsit după o perioadă de 180 de ore la 4 °C și 100% umiditate relativă, totuși particulele PVS s-au dovedit a rămâne viabile timp de peste 120 de ore pe unele suprafețe.

Unele tulpini de PVS nu sunt transmisibile prin afide, dar altele, în special PVS^A sunt transmise în mod nepersistent cu ușurință de mai

multe specii inclusiv *A. fabae*, *A. nasturtii*, *M. persicae* și *Rhopalosiphum padi*.

Deși virusul are o gamă foarte restrânsă de gazde naturale, în familia *Solanaceae*, cunoscută fiind buruiana *Solanum rostratum*, virusul PVS poate fi însă transmis experimental prin inoculare mecanică la cel puțin alte 56 de specii de solanacee și la 33 de specii din alte 12 familii. Printre speciile utile de plante indicator se numără: *Chenopodium album*, *C. amaranticolor*, *C. quinoa*, *Cyamopsis tetragonoloba*, *S. esculentum*, *Nicotiana clevelandii*, *N. debneyi*, specie imună la virusul PVM care permite astfel separarea virusului PVS în complexe formate de cele două virusuri.

Metode de detectare și eradicare

Tehnica utilizată în mod obișnuit pentru a detecta cu ușurință majoritatea virusurilor de cartof este ELISA (Enzyme-linked immunosorbent assay). Această tehnică este utilizată și la INCDCSZ Brașov pentru detectarea virusului S atât din colții tuberculilor, în perioada de depozitare, cât și din frunze în perioada de vegetație, iar procentele de virusuri identificate sunt similare prin cele două metode.

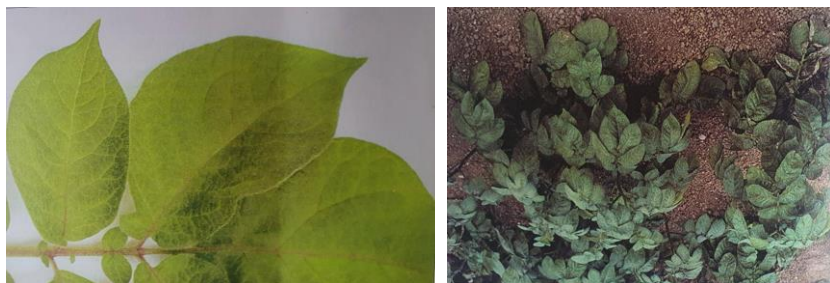
Testul ELISA este un test imunoenzimatic foarte sensibil, prin care se poate face o identificare sigură a unor concentrații scăzute de virusuri înaintea apariției simptomelor pe plantele infectate, al cărui principiu se bazează pe interacțiunea antigen-anticorp. Conform studiilor, virusul PVS este detectabil prin ELISA, în frunzișul de deasupra și dedesubtul frunzei inoculate în 13 și, respectiv, 20 de zile de la momentul inoculării mecanice. Aceeași autori arată că în circa 14 zile virusul a fost translocat din frunzele inoculate la tuberculi.

În ce privește eliminarea virusului, PVS este cunoscut a fi virusul cel mai dificil de eradicat folosind cultura de meristeme. Prin urmare, este crucial să se asigure plante libere de infecția cu PVS în cultura de țesuturi. Eliminările din câmp reduc incidența PVS la soiurile de cartof, cu simptome clare de infecție. Controlul genetic al PVS este posibil, dar nu este comun la toate soiurile de cartof. Rezistența hipersensibilă la virusul PVS se găsește la *S. tuberosum* ssp. *andigena* și în *S. megistacrolobum* și este dată de gena *Ns*. În urma inoculării cu virusul PVS, plantele cu gena *Ns* rămân fără simptome și nu se dezvoltă PVS detectabil în plantă, nici în frunzele inoculate, nici în alte părți ale plantelor.

Prevenție și control

Principalul aspect de care trebuie ținut cont când vine vorba de protecția culturii împotriva virusului S în loturile semincere este folosirea unui material săditor liber de viroze și efectuarea unui număr cât mai redus de lucrări de întreținere în timpul vegetației. Eliminările plantelor cu simptome specifice în timpul vegetației nu trebuie deloc amânate. O atenție deosebită trebuie acordată manipulării tuberculilor pentru sămânță. Un studiu recent a arătat că replicarea virusului PVS în tubercul este indusă atunci când tuberculii de cartof sunt răniți mecanic. Prin urmare, manipularea defectuoasă a tuberculilor înainte de plantare ar putea stimula replicarea PVS și poate crește procentul de transmitere a virusului între tuberculi.

Studiile realizate de-a lungul timpului, la nivel mondial, în mai multe colecții de germoplasma arată că virusul S este cel mai răspândit dintre virusurile cartofului și în majoritatea cazurilor, face parte din complexe virale cu Potato Virus X, Potato Virus Y, Potato Virus A și Potato Leaf Roll Virus. Prin urmare efectele sinergice nu pot fi excluse. Aceste studii duc la chestionarea importanței PVS în producția de cartof, deoarece din cauza statutului său de virus latent, se cunosc încă foarte puține lucruri despre biologia, distribuția și efectul său asupra culturilor de cartof. Este esențial ca tuberculii pentru sămânță certificați să nu aibă virusuri cunoscute, care pot afecta negativ calitatea și randamentul, chiar și din cele considerate mai puțin periculoase.



Plante cu simptome ale infecției cu virusului S (foto PRI, foto Phyto)

Aclimatizarea în spații protejate a plantelor regenerate *in vitro* din soiuri de cartof dulce (*Ipomoea batatas* (L) Lam.)

*Monica Popa, Mihaela Cioloca, Andreea Tican, Valentina Șerban
INCDCSZ Brașov*

Tehnologia de micropropagare a culturilor de țesuturi vegetale are o serie de avantaje privind tehnicile de înmulțire vegetativă. Cultura de țesut vegetal se referă la creșterea și multiplicarea celulelor, țesuturilor, organelor plantelor pe medii solide sau lichide definite în condiții aseptice și mediu controlat. Micropropagarea permite producerea rapidă de material săditor de calitate, fără boli și uniform, ceea ce duce la îmbunătățirea randamentului și a calității culturilor agricole. Din păcate, utilizarea crescută și eficiența micropropagării este încă limitată de procentul mare de plante care sunt pierdute sau deteriorate atunci când sunt transferate în condiții *in vivo*.

Aclimatizarea a fost definită ca un proces de adaptare a unei plante, care este transferată în condiții noi de mediu. Referitor la sporirea procentului de supraviețuire a plantelor micropropagate, în etapa de aclimatizare se acordă o atenție specială factorilor fizici și chimici ce influențează plantulele în condiții *in vitro* și care induc o serie de particularități morfologice și fiziologice la plantele regenerate. Plantele micropropagate au nevoie de stimuli pentru a trece de la metabolismul parțial heterotrof la modul autotrof de nutriție. Cea mai evidentă consecință determinată de stresul de transfer constă în deshidratarea rapidă a plantulelor. *In vitro*, la plantulele dezvoltate stratul suprapus peretelui extern al celulelor epidermale este extrem de redus, sau în unele cazuri chiar lipsește. Aparatul somatic este necorespunzător dezvoltat, iar stomatele sunt larg deschise. O astfel de plantulă este total nepregătită pentru a suporta contactul direct cu mediul natural. „Șocul aclimatizării” se instalează și la nivelul aparatului foliar. Frunzele plantelor micropropagate sunt mai subțiri, țesuturile vasculare din nervuri și din pețiol sunt mai slab dezvoltate, iar cloroplastele au o structură modificată ce conțin puțină clorofilă. Se observă particularități structurale la tulpina și la rădăcina plantelor *in vitro*. De exemplu, tulpina plantulelor

este mai subțire și țesuturile de susținere sunt mai puțin reprezentative, iar rădăcinile dezvoltate *in vitro* sunt lipsite de perișori absorbanti. Transportul apei de la rădăcini la părțile aeriene este defectuos, ceea ce generează dezechilibru între transpirație și legătura vasculară dintre rădăcinile dezvoltate *in vitro* și tulpină, atunci când acestea ajung în mediu *ex vitro*. Se iau măsuri speciale pentru preîntâmpinarea pagubelor cauzate de către evapotranspirație: umidificarea, prin producerea de ceață artificială și condiții de umbră a spațiilor protejate în care se transplantează plantele.

Cu toate acestea, producția de plante viguroase și de înaltă calitate prin culturile *in vitro* necesită îmbunătățirea capacității post transplantare pentru gestionarea apei, eficiența fotosintezei și rezistența la boli.

Înființarea unei culturi *in vitro* folosind ca explante lăstari axiali are o serie de avantaje și este o metodă simplă. Principiile acestor metode sunt foarte cunoscute aplicându-se la diferite specii legumicole și horticole. Explantele sunt excizate aseptice în hota cu flux de aer laminar din proliferarea culturilor de lăstari. Mediul de cultură utilizat este Murashige și Skoog (MS) solidificat cu agar și suplimentat cu zaharoză, cu pH 5,8, ajustat înainte de sterilizarea în autoclav la 121 °C timp 20 minute (Tabelul 1).

Tabelul 1. Compoziția mediului nutritiv utilizat pentru inocularea explantelor de cartof dulce

Componente chimice	Cantitate / 1 l mediu
Sărurile mediului de cultură MS*	4,4 (g)
Acid ascorbic	0,1 (g)
Acid giberelic	0,02 (g)
L-arginină	0,1 (g)
Nitrat de calciu	0,1 (g)
Pantotenat de calciu	0,002 (g)
Putrescine HCl	0,02 (g)
Acid α -naftil acetic (ANA)	0,5 (mg)
Zaharoză	30 (g)
Agar	8,5 (g)
PPM	3 (ml)

*MS – Murashige&Skoog, 1962

În timpul cultivării *in vitro*, plantele cresc în recipiente închise limitând afluxul de dioxid de carbon și schimbul de gaze între plantule și mediul exterior. În camera de vegetație plantulele se dezvoltă în condiții de temperatură (25 ± 2 °C) și umiditate controlate, lumină (fotoperioada de 16 ore lumină/8 ore întuneric la intensitatea luminii de 2000 - 3000 lucși) și condiții aseptice.

La cartoful dulce faza de inițiere se desfășoară pe mai multe subculturi cu o durată de 5-6 săptămâni. În această fază, scopul principal este creșterea ratei de multiplicare care se poate obține stimulând alungirea minibutașilor, prin prepararea unor medii de cultură ce au în compoziția lor concentrații mai mari de citochinină sau giberelină.

Înrădăcinarea plantulelor *in vitro*

Faza de înrădăcinare sau de pregătire a materialului pentru transferarea acestuia *in vivo* este o fază importantă în culturile *in vitro*, presupunând formarea și dezvoltarea rădăcinilor, folosind medii nutritive cu un conținut ridicat de auxină. Plantele de cultură tisulară nu se bazează pe fotosinteză, în schimb, folosesc zaharoza ca sursă de energie. Prin urmare, un proces de întărire timpurie ar putea începe în timp ce plantele sunt încă *in vitro*. Acest proces ar putea pregăti treptat plantulele pentru fotosinteză și activarea stomatelor astfel încât, pierderea de apă să fie minimă.

În laborator, plantulele pot fi pregătite pentru faza de aclimatizare prin următoarele măsuri, fie individual, fie în combinație:

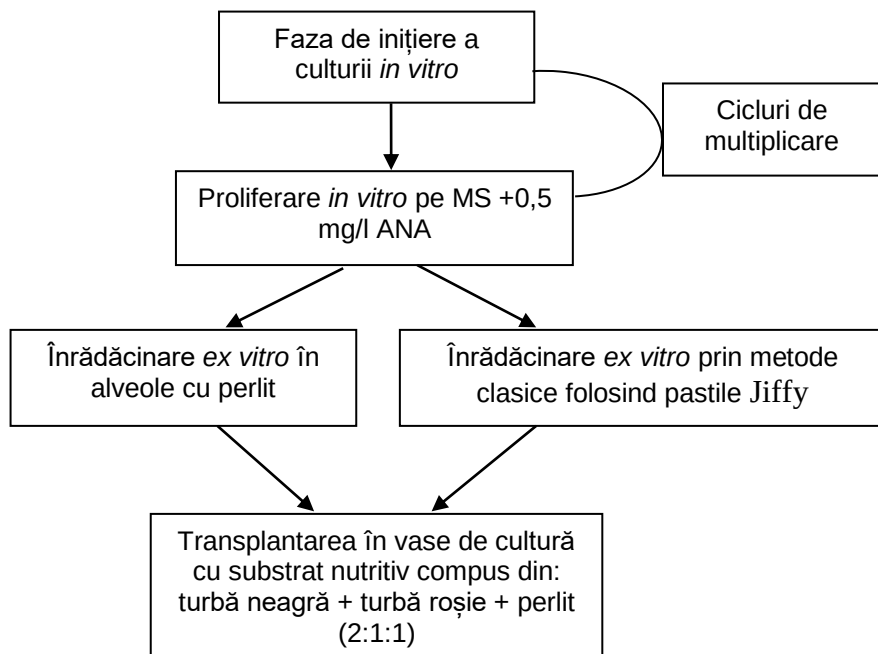
- Scăderea concentrației de săruri minerale (de exemplu, mediu MS cu jumătate din sărurile minerale);
- Creșterea concentrației agentului de gelifiere, care are ca efect întărirea structurii rădăcinii;
- Modificarea concentrației de zaharoză din mediul nutritiv; prin creșterea conținutului de zaharoză plantula se stabilizează, nu crește atât de repede dar devine mai robustă;
- Prin reducerea conținutului de zaharoză, plantula se străduiește să localizeze nutrienți, cu efect de întărire a structurii radiculare.



Plantule de cartof dulce
multiplicate *in vitro*
(foto M. Cioloca)



AAclimatizarea și dezvoltarea în seră a
plantelor de cartof dulce obținute *in vitro*
(foto M. Popa)



Schema de acclimatizare a plantulelor de cartof dulce provenite din
culturi *in vitro*

“CARTOFUL, BANALITATE SAU MIRACOL?”**O altă față a virusurilor cartofului...
Virusul Y – o speranță pentru tratamentul afecțiunii
Alzheimer?**

*Carmen Liliana Bădăraș, Valentina Șerban
INCDCSZ Brașov*

În ultimele două decenii au apărut studii interesante care evidențiază faptul că banalul cartof (și culmea!) virusurile sale ar putea deține cheia tratamentului pentru o boală nemiloasă din ce în ce mai răspândită în lume și anume... Alzheimer (numită și demență senilă).

Potrivit cercetărilor, capsida unor virusuri dăunătoare pentru cultura cartofului conține proteine care seamănă izbitor de mult cu una dintre proteinele cheie implicate în boala Alzheimer (AD), iar cercetătorii au folosit această descoperire pentru un tratament imunoterapic care ar putea încetini sau preveni apariția AD.

Boala "Alzheimer" este o boală neurodegenerativă progresivă care afectează memoria și gândirea și care face ca persoana bolnavă să fie din ce în ce mai dependentă de ajutorul familiei. Boala este cauzată de acumularea unor proteine anormale (proteine beta-amiloide), responsabile de formarea plăcilor senile. Ipoteza „veșmintelor amiloide” reprezintă una dintre cele mai influente modele utilizate pentru a explica originea și evoluția bolii Alzheimer. Această ipoteză se bazează pe ideea că o cascadă chimică inițiază acumularea de plăci senile în creier și determină distrugerea neuronală ulterioară. Această acumulare ar marca debutul demenței senile. Daunele cauzate sunt determinate, așadar, de formarea excesivă a proteinelor beta-amiloide sau a unei eliminări deficiente a acestora.

În ultimii ani, o contribuție inedită la tratamentul pacienților cu Alzheimer a avut-o imunoterapia, un tratament care vizează stimularea apărării naturale a organismului prin utilizarea de anticorpi care pot reduce concentrația de proteine beta-amiloide formatoare de plăci senile.

Studiile efectuate pe animale de laborator au demonstrat că vaccinarea cu proteina beta-amiloidă (despre care se crede că ar fi un

factor important în apariția bolii Alzheimer) pentru a produce anticorpi poate încetini progresia bolii și îmbunătăți funcția cognitivă, probabil datorită inițierii distrugerii plăcilor amiloide (care formează plăcile senile în substanța cenușie a creierului). Unele teste pe subiecți umani au fost, de asemenea, promițătoare. O modalitate de a face vaccinurile împotriva Alzheimer mai sigure ar fi utilizarea unei proteine înrudite, dar nu umane, ca vaccin, la fel cum virusul variolei este utilizat pentru imunizarea împotriva acestei afecțiuni. Și această proteină a fost identificată la...un virus al cartofului!

În ediția din 15 august a revistei Journal of Biological Chemistry, Robert Friedland și colaboratorii au folosit acest concept utilizând o proteină identificată în capsida virusului Y al cartofului (PVY). În cadrul studiilor experimentale, timp de patru luni, animalele de laborator au fost injectate (odată pe lună) cu suspensii de virus PVY. Cercetătorii au descoperit că sistemul imunitar al animalelor supuse testelor a produs în concentrații ridicate anticorpi care se puteau atașa la proteina beta amiloidă atât în soluție, cât și în mostre de țesut ale pacienților cu Alzheimer. Aceste tratamente favorizau așadar distrugerea proteinelor beta-amiloide formatoare de plăci senile. Chiar și tratamentele în care au fost utilizate extracte din țesut vegetal infectat cu virusul Y al cartofului au condus la rezultate satisfăcătoare privind biosinteza de anticorpi responsabili de distrugerea proteinelor beta amiloide cauzatoare de demență senilă (Alzheimer).

Virusul Y al cartofului nu prezintă nici un risc pentru siguranța sau securitatea alimentelor (din punct de vedere al consumatorilor). El reprezintă o pacoste pentru cultivatorii de cartof, din cauza producțiilor scăzute și a implicațiilor financiare (degradarea calității, declasarea sau respingerea de la certificare etc.). Din punct de vedere medical, însă... PVY ar putea reprezenta o speranță, o cale promițătoare de cercetare pentru identificarea unor tratamente speciale pentru o boală cumplită ca Alzheimer (demență senilă).

Robert P. Friedland, Johnathan M. Tedesco, Andrea C. Wilson, Craig S. Atwood, Mark A. Smith, George Perry, Michael G. Zagorski. Antibodies to Potato Virus Y Bind the Amyloid β Peptide: IMMUNOHISTOCHEMICAL AND NMR STUDIES. Journal of Biological Chemistry, Volume 283(33), 15 august 2008.

INFORMAȚII UTILE**Agrim Smart Farming un instrument necesar pentru managementul integrat al fermei**

*Roxana Vidican, Cristina Moldovan,
Anamaria Mălinaș, Anca Pleșa
USAMV Cluj-Napoca, Facultatea de Agricultură*

Tehnologia digitală este folosită în multe domenii de activitate printre care și în agricultură (Padhy Chitrasena, 2022). Asigurarea unor producții ridicate și de calitate superioară cu resurse limitate (fondul funciar este limitat) care să asigure sursele de hrană la nivel mondial se poate realiza numai prin aplicarea unor tehnologii performante (Nawab Khan și colab., 2021).

Pentru a îmbunătăți modul de organizare și dezvoltarea sustenabilă a fermei agricole vegetale trebuie să se apeleze la instrumente software ușor de utilizat. Aplicațiile de pe telefonul mobil sunt folositoare și îmbunătățesc activitatea din diverse domenii (Rashedul Islam și colab., 2010, Mărgărit și colab., 2020, Klimova, 2020, Zaina și colab., 2022).

Mărgărit și colab. (2020) menționează utilizarea în România a următoarelor aplicații AgriSo: (A farm management application); Kropapp (A transport stock Exchange); Agricloud (Monitoring of real-time: crop); Silometer (A temperature control in the silo); Serafim (A detection of diseases by drones: Drones); Geosys (Satellite culture surveillance).

În această lucrare este prezentată aplicația Agrim Smart Farming, o aplicație care poate fi utilizată atât de pe telefonul mobil cât și de pe calculator, care urmărește sporirea eficienței economice a fermelor, aplicând un management integrat care vizează: aplicarea tehnologiilor de cultură adaptate condițiilor pedoclimatice și obiectivelor economice ale fermei, utilizarea de material biologic valoros pentru a crește producția atât cantitativ cât și calitativ, selectarea unor inputuri în funcție de: analiza solului, gradul de atac al bolilor, dăunătorilor și buruienilor, optimizarea cheltuielilor prin utilizarea mașinilor și echipamentelor la

momentul optim pentru efectuarea lucrărilor, optimizarea costurilor cu forța de muncă și planificarea acestora pe parcursul întregului an agricol.

Aplicația Agrim - Smart Farming se poate descărca gratuit de pe www.agrim.ro și ușurează munca fermierilor, oferind informații și soluții utilizatorilor.

Aplicația Agrim Smart Farming, un instrument util fermierilor în practicarea unei agriculturi durabile, a fost lansat la Expo Agriplanta în luna iunie a anului 2022 (<https://www.transilvaniabusiness.ro/2022/06/10/usamv-si-fundatia-read-au-lansat-aplicatia-agrim/>). Acest instrument de gestionare a tuturor activităților din fermă aparține USAMV Cluj-Napoca fiind derulat în parteneriat cu Fundația Resurse Eficiente și Agricultură Durabilă (READ). Aplicația este un instrument util în practicarea unei agriculturi durabile și de eficientizare a activității fermelor.

Utilizarea aplicației Agrim Smart Farming presupune gestionarea tuturor activităților din fermă (exploatație agricolă) cât mai eficient. Utilizatorul poate să introducă informații, dar și să analizeze culturile agricole pentru a putea lua cele mai bune decizii agronomice. Cu alte cuvinte, fermierul poate crea o imagine digitală a întregii ferme. Cu ajutorul acestui instrument toate datele introduse pot fi analizate ușor de pe orice calculator, laptop, tabletă sau telefon mobil.

Elementele care asigură un management integrat al fermei sunt: elementele tehnologice, elementele specifice din teren, calculul eficienței economice a culturilor. Elementele tehnologice se regăsesc în devizele prestabilite: alegerea plantei premergătoare, lucrările solului, fertilizarea, pregătirea patului germinativ, semănatul, lucrări de întreținere, pregătirea culturii pentru recoltare, recoltarea culturii. Pe baza devizelor tehnologice fermierul poate lua cele mai bune decizii agronomice. Mai mult decât cele menționate se poate beneficia de calculul dozelor de îngrășămintă optim economice în funcție de producția estimată, consumul specific al plantei și gradul de aprovizionare al solului (Vidican și colab., 2013). În cadrul aplicației pe lângă devizele predefinite (elementele tehnologice înscrise în aplicație), pentru culturile agricole există și un deviz în alb unde se pot introduce propriile date în funcție de condițiile pedoclimatice. Eficiența economică este influențată în mare măsură de corectitudinea datelor introduce și totodată de respectarea bunelor practici agricole și de recomandările experților Agrim.

Selectarea culturii (pe care fermierul dorește să o înființeze) se realizează dintr-o listă predefinită. Totodată, trebuie precizată planta premergătoare, iar în cazul în care aceasta nu este recomandată pentru cultura care urmează a fi înființată va apărea o avertizare pentru fermier. Momentul recoltării plantei premergătoare are influențe directe asupra verigilor tehnologice ulterioare, în special asupra lucrărilor solului. De asemenea, se va trece și producția estimată.

În cadrul aplicației Agrim Smart Farming se poate calcula și norma de semănat (cantitatea de sămânță/ha) în funcție de desime și indicii de valoare culturală ai seminței (MMB, germinatie, puritate) (Muntean și colab., 2014). Monitorizarea culturii se realizează pe întreaga perioadă de vegetație. Toate lucrările tehnologice efectuate sunt înregistrate și pot fi consultate oricând de pe telefonul mobil sau de pe calculator. Sunt furnizate date meteo în timp real, dezvoltarea vegetației: NDVI și PSRI, consumuri de semințe, fertilizanți, pesticide, combustibil.

În cadrul controlului bolilor, dăunătorilor și a buruienilor există două modalități de abordare: prima modalitate presupune consultarea unei baze de date care conține imagini, descrierea principalilor dăunători și a principalelor boli precum și tratamente specifice. A doua modalitate presupune solicitarea ajutorului unui expert și realizarea unei poze cu telefonul mobil și încărcarea acesteia în aplicație. Informațiile în timp real (date meteo, identificare boli, dăunători, buruieni) contribuie la luarea celor mai bune decizii, contribuind la dezvoltarea sustenabilă a fermei vegetale și îmbunătățind profitabilitatea fermei.



Fig.1 Introducerea profilului fermei vegetale

Pentru exemplificare se propune înființarea unei culturi de porumb în câmpul experimental al Facultății de Agricultură de la Jucu, județul Cluj. În figura 1 se poate observa introducerea profilului fermei (stocuri, utilaje și mașini agricole, resursa umană).

Pentru identificarea unei parcele utilizatorul poate marca cu cursorul parcela (Fig. 2a) sau poate importa documentul folosind date satelitare de la APIA (Fig 2b).

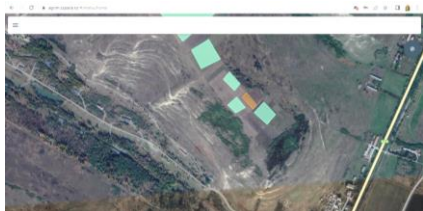


Fig. 2a - Introducerea unei parcele noi cu ajutorul cursorului



Fig. 2b - Introducerea unei parcele noi prin importarea coordonatelor

Parcela introdusă este denumită Jucu 1 și se poate opta pentru înființarea unei culturi pe întreaga suprafață sau doar parțial (Fig. 3). Pentru exemplificare se va înființa pe întreaga parcelă o cultură de porumb. În cazul în care planta premergătoare nu este recomandată pentru înființarea noii culturi fermierul va fi atenționat (Fig. 4a) dar nu restricționat deoarece în practica agricolă adesea porumbul se seamănă după porumb ca urmare a existenței unor suprafețe mari cultivate cu această plantă. Producția estimată este de 12000 kg/ha.

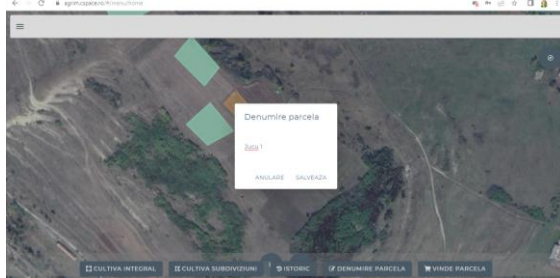


Fig.3 Denumirea parcelei nou introduce

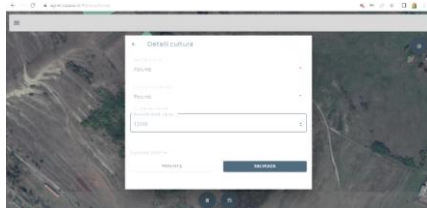


Fig. 4a - Planta premergătoare nerecomandată pentru înființarea viitoarei culturi

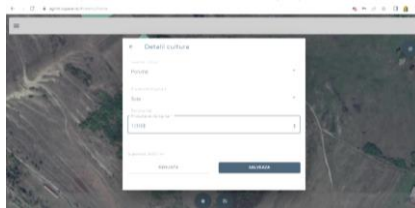


Fig. 4b - Planta premergătoare recomandată pentru înființarea viitoarei culturi

Toate lucrările agricole (lucrările solului, fertilizarea, pregătirea patului germinativ, semănatul, lucrări de întreținere, pregătirea culturii pentru recoltare, recoltarea culturii) pot fi planificate pe baza devizelor tehnologice și pe măsura realizării introduse în aplicație (Fig. 5).

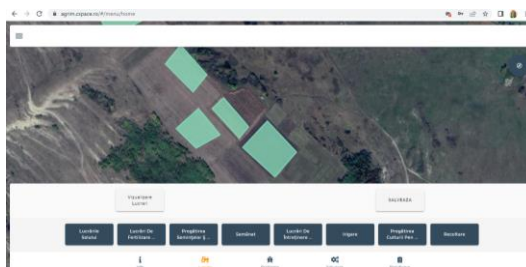


Fig. 5. Tehnologia aplicată pe parcela selectată

Corectitudinea analizelor de sol va influența calculul dozelor de îngrășăminte chimice care trebuie administrate. De asemenea, se beneficiază de un calcul al cantității de sămânță/ha pe baza indicilor de valoare ai seminței utilizate și a factorului tehnologic desime.

Monitorizarea culturii pe perioada de vegetație presupune date meteo în timp real, dezvoltarea vegetației: NDVI și PSRI. Consumurile de semințe, fertilizanți, pesticide, combustibili sunt înregistrate în aplicația AGRIM Smart Farming în vederea stabilirii eficienței economice (Fig. 6).

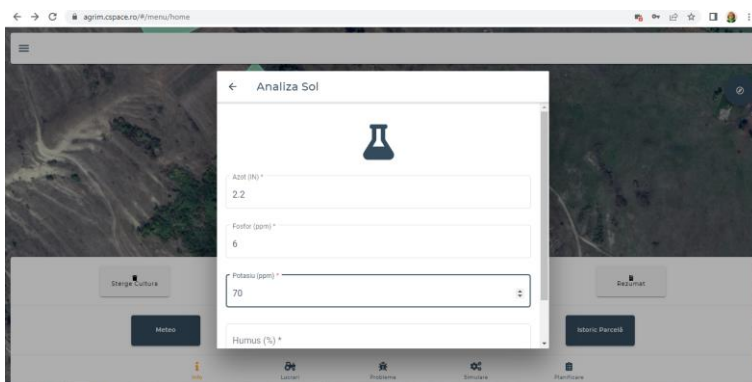


Fig.6 Introducerea analizelor de sol

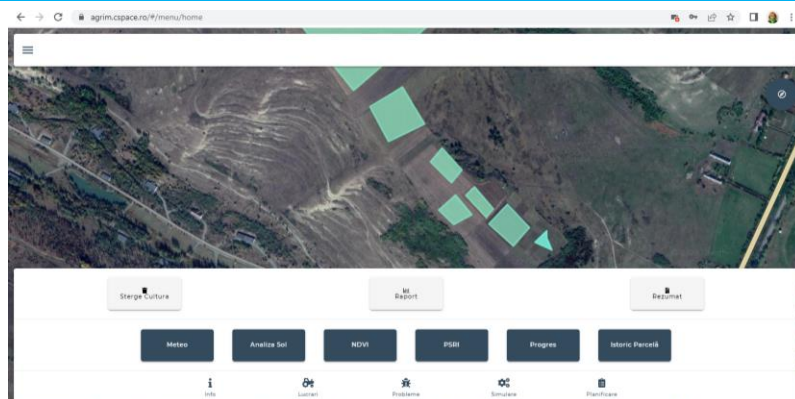


Fig.7 Monitorizarea culturii

În figura 8a și 8b sunt prezentate cele două modalități de monitorizare a dăunătorilor: cu ajutorul bazei de date existente în aplicație sau solicitând ajutorul unui expert Agrim. Similar se monitorizează bolile și buruienile.



Fig. 8a - Monitorizarea dăunătorilor cu consultanță de specialitate



Fig. 8b - Monitorizarea dăunătorilor cu ajutorul bazei de date din aplicație

Aplicația Agrim Smart Farming fiind ușor de utilizat are o contribuție însemnată la dezvoltarea sustenabilă a fermei vegetale precum și la creșterea profitabilității fermei. Cu ajutorul informațiilor de specialitate existente în aplicația Agrim Smart Farming fermierii își vor îmbunătăți semnificativ practicile agricole.

Pe baza informațiilor introduse de utilizator și a hărților se poate realiza gestionarea rapidă și eficientă a parcelelor din fermă, precum și calculul eficienței economice.

Monitorizarea permanentă a culturilor agricole este posibilă prin intermediul imaginilor satelitare integrate dar și prin intermediul experiențelor Agrim care oferă consultanță gratuită.

Bibliografie:

1. Chitrasena Padhy, M. Devender Reddy, Rabindra Kumar Raj and Kalee Prasanna Pattanayak, 2022. Role of Digital Technology in Agriculture, Indian Journal of Natural Sciences, Vol.13 / Issue 71, ISSN: 0976 – 0997, <https://doi.org/10.1016/j.jss.2021.111213>.
2. Khan, N.; Ray, R.L.; Sargani, G.R.; Ihtisham, M.; Khayyam, M.; Ismail, S., 2021. Current Progress and Future Prospects of Agriculture Technology: Gateway to Sustainable Agriculture. Sustainability, 13, 4883. <https://doi.org/10.3390/su13094883>.
3. Klimova Blanka, 2020. Benefits of the Use of Mobile Applications for Learning a Foreign Language by Elderly Population, Procedia Computer Science 176 (2020) 2184–2191.
4. Mărgărit Gabriela-Lucica, Radu Toma, Diana Gropoșilă-Constantinescu, Dana Barba, Gabriela Popa, Radu-Daniel Popa, 2020. Market research about AGRISO mobile application for farmers, Scientific Papers. Series A. Agronomy, Vol. LXIII, No. 2.
5. Muntean L.S., Cernea S., Mora G., Duda M.M., Vârban D., Muntean S., Moldovan Cristina, 2014. Fitotehnie, Editura AcademicPres, Cluj-Napoca.
6. Rashedul Islam, Md. Rofiqul Islam, Tohidul Araffin Mazumder, 2017. Mobile Application and Its Global Impact, International Journal of Engineering & Technology IJET-IJENS Vol: 10 No: 06.
7. Vidican Roxana, Rusu M., Rotar I., Mîrghitaș Marilena, 2013. Manualul aplicării fertilizanților, Editura Risoprint, Cluj-Napoca.
8. Zaina Luciana A.M., Renata P.M. Fortes, Vitor Casadei, Leonardo Seiji Nozaki, Débora Maria Barroso Paiva, 2022. Preventing accessibility barriers: Guidelines for using user interface design patterns in mobile applications, Journal of Systems and Software, Volume 186, ISSN 0164-1212.

***<https://www.transilvaniabusiness.ro/2022/06/10/usamv-si-fundatia-read-au-lansat-aplicatia-agrim/>

E emisiile de GES în cultura convențională a cartofului în condițiile din Transilvania

*Vidican Roxana, Moldovan Cristina, Mălinaș Anamaria
USAMV Cluj-Napoca, Facultatea de Agricultură*

Schimbările climatice reprezintă cea mai acută problemă a societății actuale și cea mai devastatoare formă de degradare a mediului înconjurător (Vidican și colab., 2022). Potrivit celui de-al șaselea raport IPCC, 79% din emisiile globale de GES (gaze cu efect de seră) înregistrate în anul 2019 au provenit din energie, industrie, transport și clădiri, în timp ce 21% au provenit din agricultură, silvicultură și alte utilizări ale terenurilor (<https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/>). Acest clasament este valabil și la nivel european, astfel că cel mai recent inventar statistic publicat în anul 2020 de Eurostat (Eurostat, 2020) evidențiază o contribuție a agriculturii cu 11,4% din emisiile totale de GES înregistrate de cele 27 de țări membre ale Uniunii Europene.

Poore și Nemecek (2018) au arătat într-un studiu că emisiile de GES rezultate din producția de alimente reprezintă 26% din emisiile generate la nivel mondial. Mai mult, potrivit aceluiași studiu, se pare că 82% din totalul emisiilor generate de producția de alimente rezultă din sectorul de producție agricolă: 53% - emisii provenite din sectorul de creștere al animalelor, respectiv 29% - emisii provenite din domeniul producției vegetale. În cadrul sectorului de creștere al animalelor, studiile au evidențiat că peste 50% din totalul emisiilor înregistrate de acest sector de activitate rezultă din creșterea bovinelor (mare parte prin fermentația enterică a rumegătoarelor). Emisiile rezultate din sectorul producției vegetale sunt generate, în mare parte, de sistemele de agricultură intensive, caracterizate prin inputuri crescute și prin promovarea monoculturilor.

Misiunea de reducere a emisiilor de GES din agricultură, imperios necesară (după cum rezultă din datele prezentate anterior), este un obiectiv dificil de realizat, mai ales dacă luăm în considerare și recomandarea de a crește producția mondială de alimente cu aproximativ 70% până în anul 2050. Acest lucru este necesar pentru a

satisface cererea estimată de alimente pentru o populație de 9 miliarde de locuitori, cât se preconizează că va fi populația globului până în anul 2050 (CTA-CCAFS, 2011).

Una dintre cele mai comune culturi vegetale, care este considerată și a patra cea mai importantă după porumb, orez și grâu (Staubli și colab., 2008) și care este cultivată pe scară largă și în România, este cultura cartofului. Deși suprafețele cultivate cu cartof au scăzut dramatic în ultimii 30 de ani atât la nivel global, european cât și în țara noastră (în România: de la peste 280.000 ha în anul 1990 până la 170.000 ha în anul 2019), cartoful rămâne una dintre cele mai importante culturi agricole utilizate pentru producția de hrană. Mai mult, studii recente au subliniat importanța cultivării cartofului pentru rezolvarea provocărilor actuale adresate domeniului de producție agricolă vegetală, evidențiind că această specie poate deveni o cultură alternativă majoră, deoarece (după Gao și colab., 2019): 1) răspunde problemei asociate cu resursele limitate de terenuri arabile; și 2) poate fi cultivată folosind cantități mai reduse de inputuri (apă, îngrășământ etc).

Sistemul de agricultură aplicat pentru cultivarea cartofului, reprezintă unul dintre principalii factori care influențează cantitatea de GES generată de această cultură (și în general pentru toate speciile agricole vegetale; Moudry și colab., 2012). În acest context, evaluarea emisiilor de GHG rezultate din fiecare verigă tehnologică implicată în producția cartofului, reprezintă un prim pas important pentru reducerea emisiilor generate de acest sistem de producție vegetală.

În prezent există diferite metode prin care putem estima emisiile de GES rezultate din agricultură, de la metode simple (IPCC, 2006) până la modele complexe bazate pe procese care simulează ciclurile carbonului și azotului din sol în detaliu (Ogle și colab., 2013). În același timp, au fost dezvoltate instrumente și calculatoare care ne permit să evaluăm fluxul de GES din activitățile agricole și care ne pot oferi sprijin pentru luarea celor mai eficiente decizii de management. Un astfel de instrument online este și Cool Farm Tool (CFT), un calculator complex de evaluare a GES din agricultură, dezvoltat de Alianța Cool Farm, originară din Marea Britanie. Acest instrument urmărește cuantificarea emisiilor de GES la nivelul fermelor agricole și a carbonului sechestrat în sol (Vidican și colab., 2022) și are la bază cele mai noi recomandări IPCC din anul 2019

(<https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/>). Fiind una dintre cele mai eficiente aplicații pentru astfel de determinări, aplicația CFT este utilizată pe scară largă la nivel mondial, cu peste 17.000 de utilizatori din 146 de țări până în prezent. Aplicația CFT este disponibilă în 14 limbi străine, inclusiv în limba română (<https://app.coolfarmtool.org/>).

Instrumentul CFT este promovat în mod oficial în România de Platforma Agrim (<https://www.agrim.ro/>), înființată ca urmare a parteneriatului dintre Facultatea de Agricultură, USAMV Cluj-Napoca și Fundația READ, a cărei coordonator este Decanul Facultății de Agricultură, USAMV Cluj-Napoca, Prof.dr. Roxana Vidican. Misiunea Platformei Agrim este de a promova managementul integrat al inputurilor agricole, prin integrarea într-un singur ecosistem al producătorilor agricoli, furnizorilor de inputuri din domeniu și al specialiștilor (cadre didactice la USAMV Cluj-Napoca).

Platforma Agrim promovează aplicația CFT încă din anul 2020, perioadă în care a organizat numeroase evenimente care au avut ca temă promovarea principiilor de sustenabilitate la nivelul sistemelor de agricultură. Au fost derulate, de asemenea, și o serie de studii de caz cu scopul evaluării emisiilor de GES rezultate din sistemele de producție agricolă din România. Printre sistemele de agricultură evaluate s-a numărat și cultura cartofului, iar rezultatele obținute pentru această specie confirmă datele bibliografice publicate până în prezent, conform cărora cartoful este un potențial aliment de bază, cu emisii reduse de GES.

Cultura de cartof evaluată este localizată în zona Podișului Transilvaniei și a fost implementată după principiile sistemului de agricultură convențională, prin: 1) efectuarea lucrărilor de pregătire a terenului cu mobilizare adâncă a solului; 2) fertilizare de bază prin aplicarea a 30 t/ha îngrășămintă organice – gunoi de grajd (toamna, sub arătura de bază); 3) fertilizare minerală, aplicată fracționat (toamna: 300 kg/ha superfosfat 21% P₂O₅; primăvara: 400 kg/ha azotat de amoniu 33,5% N; 500 kg/ha NPK 15:15:15); 4) efectuarea tratamentelor cu insecticide, fungicide și erbicide; 5) plantare și recoltare mecanizată. Această cultură a fost înființată pe o suprafață de 20 ha, pe un sol argilo-iluvial cu conținut bun în materie organică, pH între 5,5-7,3 și un drenaj bun, de la care s-a obținut o producție medie de 40,5 t/ha.

Cantitatea totală de emisii de GES rezultată din acest sistem convențional de cultivare a cartofului a fost de 67,5 t CO₂e, cu o cantitate de emisii de 3,37 t CO₂e/ha, respectiv de 0,08 kg CO₂e/kg produs. Deși această valoare poate părea mare la prima vedere, emisiile de GES generate de cartof sunt mult mai reduse în comparație cu cele rezultate din sistemele convenționale de cultivare a altor specii vegetale (Figura 1) cum sunt grâul (pentru care am obținut o valoare medie a emisiilor de 0,39 kg CO₂e/kg produs), floarea-soarelui (0,38 kg CO₂e/kg produs), rapița (0,30 kg CO₂e/kg produs), sau porumbul (0,22 kg CO₂e/kg produs).

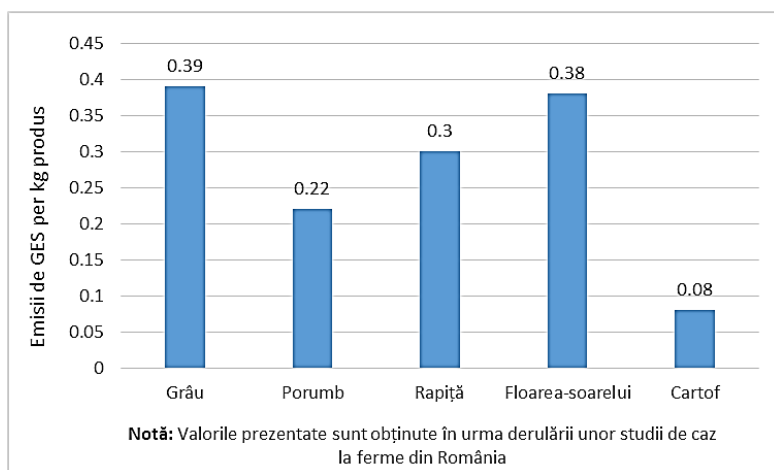


Figura 1. Amprenta de C pentru diferite specii de plante agricole cultivate în sistem convențional

Analizând emisiile de GES generate de fiecare verigă tehnologică implicată în procesul de producție al cartofului (Tabelul 1), se observă că cele mai mari valori rezultă din aplicarea îngrășămintelor (inclusiv prin procesul de producție), care însumează o cantitate totală de GES de 48 t CO₂e. Principalele GES generate de această etapă tehnologică sunt CO₂ și N₂O. O contribuție semnificativă au avut-o și gestionarea resturilor vegetale (7,7 t CO₂e), inputurile de energie (6,2 t CO₂e) și tratamentele aplicate pentru protecția semințelor (4,4 t CO₂e). La polul opus se află celelalte tratamente pentru protecția culturii (aplicarea de insecticide,

fungicide și erbicide), care împreună au generat cea mai redusă cantitate de GES de 1,2 t CO₂e.

Rezultate similare au fost raportate și în bibliografia de specialitate unde, deși numărul de studii care au evaluat emisiile de GES rezultate din cultura cartofului este limitat, valorile raportate s-au situat în intervalul 0,053 kg CO₂e/kg produs (Moudrý și colab., 2012) și 0,199 kg CO₂e/kg produs (Fritesche și Erbele, 2007). Aceiași autori au evidențiat observații similare și cu privire la etapele tehnologice mari generatoare de emisii de GES, concluzionând că aplicarea fertilizanților și consumul de energie (combustibilul utilizat pentru alimentarea mașinilor agricole) au contribuit cu peste 50% din totalul emisiilor înregistrate.

Tabelul 1

Evaluarea emisiilor de GES generate de fiecare verigă tehnologică implicată în procesul de producție a cartofului

Surse	CO ₂	N ₂ O	CH ₄	Total CO ₂ eq	per ha	per kg
Protecția semințelor	4,41k	0	0	4,41k	220,65	0,01
Gestionarea reziduurilor	0	2,07	255,36	7,69k	384,50	0,01
Producția de îngrășăminte sol/îngrășăminte	16,70k	0	0	16,70k	834,95	0,02
Metan	0	114,63	0	31,30k	1,56k	0,04
Protecția culturii	0	0	0	0	0	0
variația cantității de carbon	1,18k	0	0	1,18k	58,87	0
Folosirea energiei (în teren)	0	0	0	0	0	0
energie folosită (procesare)	6,18k	0	0	6,18k	309,10	0,01
Pierderea de apă	0	0	0	0	0	0
Transportul în afara fermei	0	0	0	0	0	0

* Se calculează cu valori implicite validate pentru producția de îngrășăminte.

Notă: Valorile sunt exprimate în kg CO₂e pentru fiecare gaz cu efect de seră generat. Valori calculate utilizând CFT (<https://app.coolfarmtool.org/>)

Evaluarea emisiilor de GES reprezintă doar un prim pas important în procesul de adaptare a sectorului de producție agricolă la contextul schimbărilor climatice. Pe baza datelor obținute în urma unor astfel de evaluări, se pot identifica verigile tehnologice care contribuie în cea mai mare măsură la generarea emisiilor și se pot lua decizii de management optime pentru reducerea acestora, fără a afecta producția obținută. Cercetările realizate până în prezent au evidențiat că adoptarea unui sistem de agricultură organică poate duce la o reducere semnificativă a emisiilor de GES, cu valori cuprinse între de 13% (Moudrý și colab., 2012) și 43% (Dorninger and Freyer, 2008).

Concluzii

Agricultura contribuie semnificativ la cantitatea totală de emisii de GES înregistrată la nivel global, astfel că se impune o conversie a sistemelor de agricultură convenționale (utilizate pe scară largă și în prezent) către sisteme de agricultură durabile, mai puțin dăunătoare mediului înconjurător.

Evaluarea emisiilor de GES reprezintă un prim pas important în procesul de adaptare a sectorului de producție agricolă la contextul schimbărilor climatice. Pe baza datelor obținute în urma unor astfel de evaluări, se pot identifica verigile tehnologice care contribuie în cea mai mare măsură la generarea emisiilor și se pot lua decizii de management optime pentru reducerea acestora fără a afecta producția obținută.

În prezent există diferite metode și instrumente online prin care putem estima emisiile de GES rezultate din agricultură, un astfel de exemplu fiind Cool Farm Tool (CFT), un calculator complex de evaluare a GES din agricultură, dezvoltat de Alianța Cool Farm, originară din Marea Britanie și promovat în România de Platforma Agrim.

Amprenta de C a cartofului cultivat în sistem convențional în condiții pedo-climatice specifice Podișului Transilvaniei a fost de 0,08 kg CO₂e/kg produs, valoare mult mai redusă decât cea obținută pentru alte specii agricole cum sunt grâul (0,39 kg CO₂e/kg produs), floarea-soarelui (0,38 kg CO₂e/kg produs), rapița (0,30 kg CO₂e/kg produs), sau porumbul (0,22 kg CO₂e/kg produs).

Cele mai mari emisii de GES au rezultat din fertilizare și mecanizare (prin utilizarea mașinilor agricole), în timp ce realizarea tratamentelor de protecție a culturilor a avut cea mai redusă amprentă de C.

Soluția pentru reducerea emisiilor de GES din agricultură (și implicit cele generate de cultura cartofului) poate fi adoptarea unor sisteme de agricultură conservativă, care înglobează toate acele practici care duc, în final, la diminuarea impactului tehnologiei agricole asupra solului și la sechestrarea carbonului în sol.

Practicile specifice sistemelor de agricultură conservative (cunoscute și sub denumirea de agricultură conservativă și agricultură regenerativă) promovează, în primul rând, reducerea la minim a perturbărilor mecanice ale solului. În acest sens, sunt încurajate

practicile agricole care reduc/evită lucrările mecanizate ale solului ("minimum tillage") și chiar sistemele fără lucrări ale solului ("no-tillage"), acolo unde este posibil. O altă practică agricolă care poate contribui la stocarea unor cantități mai mari de C în solurile agricole este și acoperirea permanentă a solului cu substanță organică: este recomandat ca cel puțin 30% din suprafața solului să fie acoperită cu resturi vegetale sau culturi de acoperire. Nu în ultimul rând, o contribuție semnificativă în acest demers o are și creșterea biodiversității culturilor, prin introducerea unor secvențe variate de culturi sau asociații de cel puțin trei culturi diferite (rotația culturilor, culturi asociate).

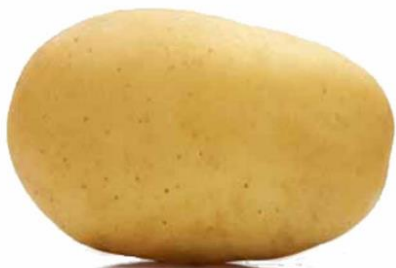
Bibliografie:

1. AGRIM (MANAGEMENTUL INTEGRAT AL INPUTURILOR AGRICOLE). Accesat online la data de 5 mai 2023 la adresa web: <https://www.agrim.ro/>.
2. Cool Farm Tool. Accesat online în data de 5 Mai 2023 la adresa web: <https://app.coolfarmland.org/>.
3. CTA-CCAFA (2011). Farming's Climate-smart Future: Placing agriculture at the heart of climate-change policy technical centre for agricultural and rural cooperation ACP-EU (CTA) and CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCFAS).
4. Dorninger, M.; Freyer, B. (2008). Aktuelle Leistungen und zukünftige Potentiale der Ökologischen Landwirtschaft für den Klimaschutz in Österreich. IFOL BOKU, Wien, 36 p.
5. Fritesche, U.R.; Erbele, D. (2007). Treibhausgasemissionen durch erzeugung und Verarbeitung von Lebensmitteln. Öko-Institute V., Darmstadt/Hamburg, 13 p.
6. Gao, B.; Huang, W.; Xue, X.; Hu, Y.; Huang, Y.; Wang, L.; Ding, S.; Cui, S. (2019). Comprehensive environmental assessment of potato as staple food policy in China. Int. J. Environ. Res. Public Health 16:2700.
7. IPCC: International Panel for Climate Change/ Ro: Grupul interguvernamental de experți privind evoluția schimbărilor climatice (2006) IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories, prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. H.S. Eggleston, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara, K. Tanabe (Eds.), Vol. 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use, IGES, Japan (2006).
8. IPCC: International Panel for Climate Change/ Ro: Grupul interguvernamental de experți privind evoluția schimbărilor climatice (2023) Al șaselea raport de evaluare – Fișă de evaluare. Accesat online la data de 16 Mai 2023 la adresa web: <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/>.

9. Moudrý, J. jr.; Jelínková, Z.; Moudrý, J.; Konvalina, P. (2012) Greenhouse gas emissions within the production of potatoes in Central Europe. JALSE Lucrări Științifice, seria Agronomie 55(2): 19-22.
10. Ogle, S.M.; Buendia Butterbach-Bahl, L.K.; Breidt, F.J.; Hartman, M.; Yagi, K.; Nayamuth, R.; Spencer, S.; Wirth, T.; Smith, P. (2013) Advancing national greenhouse gas inventories for agriculture in developing countries: improving activity data, emission factors and software technology. Environ. Res. Lett. 8:015030.
11. Poore, J. și Nemecek, T. (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. Science 360 (6392): 987-992.
12. Staubli, B.; Wenger, R.; Wymann von Dach, S. (2008). Potatoes and climate change. Info Resources, Zollikofen, Focus (1):16.
13. Vidican, R., Mălinaș, A., Moldovan, C., Pleșa, A., Ranta, M. (2022). Assessment of greenhouse gas emissions from dairy farming using The Cool Farm Tool. Journal of Applied Life Sciences and Enviro.

Promo

Say potato, say **Agrico.**



AGRICO este o cooperativă olandeză cuprinzând cca. 1400 de fermieri cu mare tradiție în producerea cartofului pentru sămânță și consum.

Acoperă cca. 40 % din piața cartofului din Olanda fiind cea mai mare firmă din sector.

Datorită calității materialului de plantat și a diversității soiurilor create și oferite este cunoscută pe tot globul pământesc, din Europa și până în Asia, Africa, cele două Americi, Australia și Oceania.

Sectorul propriu de cercetare caută neobosit să mărească sortimentul de soiuri pretabile cultivării în cele mai diverse condiții de climă și sol de pe glob. În acest scop, soiurile în devenire supuse deja testării oficiale în Olanda sunt testate în paralel în cca. 80 de locații diferite din lume astfel că în momentul omologării unui soi nou se cunoaște comportarea acestuia în toate arealele importante de cultură ale cartofului.

Din 2006 aceste teste se fac și în România, la firma ROMION din Zăbala, jud. Covasna, cercetătorii olandezi venind în fiecare an la recoltare pentru a face toate determinările și evaluările cantitative, calitative, de rezistență la boli și dăunători și pentru a nota comportamentul la factorii pedoclimatici specifici zonei. Toate aceste rezultate sunt apoi centralizate și comunicate în amănunțime clienților răspândiți pe tot globul. În afara caracteristicilor mai sus amintite **AGRICO** urmărește constant crearea de soiuri pentru diverse destinații, de la soiuri pentru consum în stare proaspătă la cele pentru industrializare în cartofi pai, chips, amidon și alte produse deshidratate sau congelate. Se caută și soiuri pretabile agriculturii organice.

În ultimul timp se acordă o atenție specială indicelui glicemic și conținutului cât mai redus de acrilamide formate în timpul prăjirii în scopul obținerii unui produs final cât mai sănătos pentru consumatori.

În România **AGRICO** se confundă practic cu istoria cartofului românesc din ultimii 40 de ani numai dacă amintim de soiurile Ostara și Sante. **AGRICO** este cea care a deschis apetitul fermierilor români pentru noi soiuri odată cu apariția pe piața românească a soiurilor Impala, Kondor, Agata, Tresor, Aladin, Arnova, Cosmos, Marfona, Picasso, Romano, Kuroda și multe altele, culminând cu vedeta incontestabilă a ultimilor ani și anume Riviera. Astăzi campionul nostru este Arizona.

Ca în fiecare an **AGRICO** vă oferă în continuare soiuri noi, deosebit de interesante alături de cele consacrate. Toate pot fi văzute în loturile noastre demonstrative de la Romion Zăbala Covasna, SCDC și Producție Agrico-M din Tg. Secuiesc, Solfarm din Sf. Gheorghe, INCDCSZ Brașov, Manos Agro Hălchiu tot din Brașov, Hibridul Hărman Brașov, Nord Intermed din Dornești Suceava, Burgabotek Sănmartin Harghita dar și la producător mai mici din Vânători Galați, Lungulețu și Slobozia Moara Dâmbovița, Palazu Mare Constanța, Peretu Teleorman, Râșca și Vișoara Cluj, Mailat Arad, Bulgăruș Timiș, Vidra Giurgiu și alte locații.

AGRICO a fost și rămâne în continuare cel mai mare furnizor de sămânță de cartof pentru România. Pentru orice alte detalii suplimentare firma **ROMION** din Zăbala, Covasna, vă stă la dispoziție la tel.: 0744-306234, 0267-375 530, fax: 0267-375 185, e-mail: romi@romion.ro, persoană de contact ing. Romulus Oprea, reprezentant exclusiv **AGRICO** în România din 1993.

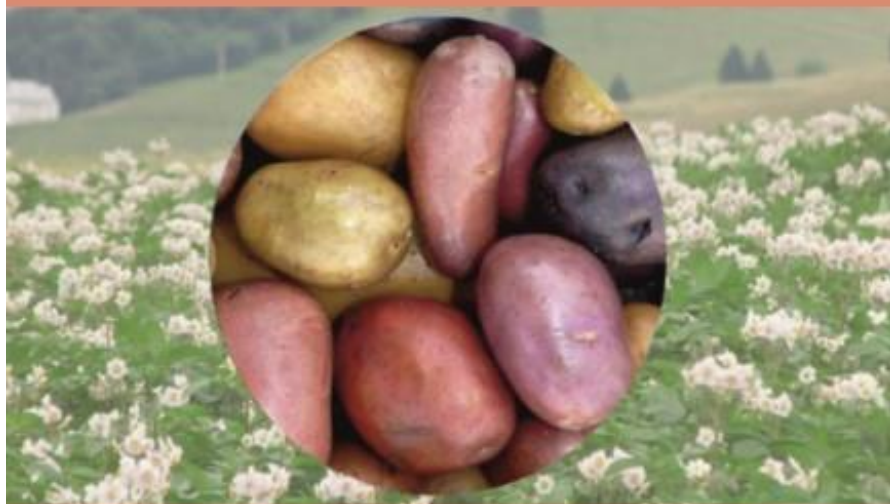
www.romion.ro



Cartofi Sămânță de Calitate **MINŐSÉGI VETŐBURGONYA**

DE 25 DE ANI ÎN SERVICIUL
PRODUCĂTORILOR!

25 ÉVE A TERMELŐK
SZOLGÁLATÁBAN!



+36-30-576-2306 HU/EN/DE
+40-744-600-535 RO/HU/EN
info@gazdacoop.hu
agromecsancraieni@gmail.com

Agrowest^{BMB}



527070 CERNAT, Nr. 654/C, Jud. Covasna, România

Tel / Fax: (0040) 267 369 026

E- Mail: agrowest@agrowest.ro

Propulse®

*aduce valoare cât
greutatea lui în aur*



Propulse® 250 SE vă aduce cea mai ridicată valoare în combaterea bolilor din culturile de rapiță, porumb, floarea soarelui și cartof, prin eficacitatea de lungă durată și protecția excepțională pentru:

CULTURI CURATE ȘI SĂNĂTOASE

RECOLTE MAXIME

Utilizați în siguranță produsele de protecție a plantelor. Citiți întotdeauna înaintea utilizării eticheta produsului și informațiile despre produs.

www.cropscience.bayer.ro



teppekî®
 cymbal⁴⁵
 Proman®
 Metzic®
 Ranman®
 Shirlan®
 Moncut®
 Beloukha®


BELCHIM
 CROP PROTECTION



Cu o experiență de 25 ani în piața din România, Chio Chips transformă orice seară cu prietenii într-un moment pe gustul lor!
Punem calitatea cartofilor pe primul loc și ne angajăm să oferim excelență pentru a livra chipsurile Chio cu gust inconfundabil!

Angajamentul nostru este să producem și să comercializăm cele mai gustoase snack-uri, lucrând într-un mediu de lucru sigur, inovativ, digitalizat, cu o performanță înaltă, competitivă, la cele mai înalte standarde de calitate.

Suntem mereu mândri de tot ce învățăm, de realizările echipei noastre și de parteneriatele de lungă durată pe care le avem cu fermierii noștri.

De peste 20 de ani creștem împreună cartofi,
de peste 25 de ani vindem cele mai savuroase snacks-uri.

Împreună suntem de 10, împreună suntem învingători!

Distrează-te pe gustul tău cu CHIO!

DIN GRIJA PENTRU PRODUSELE TALE



agrobox®

CLIMAGRO SRL

Boxpaletți făcuți sa dureze

Suntem atenți la detalii și la nevoile clienților noștri și nu facem compromisuri în ceea ce privește calitatea. Boxpaletii noștri sunt rodul a peste 15 ani de experiență în domeniu. Mulți dintre cei mai importanți fermieri din România sunt deja de ani de zile clienții noștri.

Ne străduim să îmbunătățim în permanență produsele, drepturile intelectuale asupra unora dintre inovațiile noastre fiind protejate la OSIM.

Reprezentam,



Klim'top®
CONTROLS

KLIM'TOP CONTROLS SAS

Masters of The Cold

Producător francez și lider european în domeniul echipamentelor de răcire și ventilație pentru depozitarea legumelor, cu precădere cea a cartofilor. Experiență de peste 30 de ani în domeniu.

Împreună cu Klim'top Controls, putem furniza cele mai potrivite soluții pentru echiparea depozitelor dumneavoastră.

CLIMAGRO SRL, 335900 Simeria, Depozitelor 8

www.agrobox.ro contact@agrobox.ro

0722377890



ZORVEC™
Endavia®
 FUNGICID

THIS CHANGES EVERYTHING

REVOLUȚIONEAZĂ LUPȚA
 ÎMPOTRIVA MANEI CARTOFULUI

- Noul standard în combaterea manei
- Protecție excelentă a creșterilor noi
- Protecție prelungită cu 3-4 zile
- Rezistență la spălare



www.corteva.ro

™ & Trademarks of Corteva Agriscience and its affiliated companies. © 2022 Corteva.

**Sediul firmei****Dana Stroe**

(Director

General)

Marius Fichitiu

(Director

vanzari)

Website**Str. Campului nr. 1A, Avrig**

jud. Sibiu, Romania

0722 202 969

dana.stroe@europlantromania.ro

0799 944 040

mfichitiu@europlant.biz

www.europlant.biz**Reg. No.****J32 / 279 /2001****VAT****RO 13884316**

EUROPLANT ROMÂNIA

vă oferă

CARTOFI DE SĂMÂNȚĂ ȘI CONSUM

produși în România (zona Sibiu) sau din Germania**Soiuri albe**

Finka	extra-timpuriu
Corinna	extra-timpuriu
Colette	extra-timpuriu
Glorietta	extra-timpuriu
Albertine	extra-timpuriu
Bernina	timpuriu
Julinka	timpuriu
Anuschka	timpuriu
Marabel	timpuriu
Larissa	timpuriu
Vineta	timpuriu
Varuna	semi-timpuriu
Donata	semi-timpuriu
Madison	semi-timpuriu
Marlie	semi-timpuriu
Otolia	semi-timpuriu
Coronada	semi-timpuriu
Jelly	semi-timpuriu
Sorentina	semi-timpuriu
Etana	semi-timpuriu
Captiva	semi-timpuriu
Madeira	semi-timpuriu
Agria	semi-timpuriu

Soiuri roșii

Red Sonia	extra-timpuriu
Bellarosa	timpuriu
Sanibel	timpuriu
Ricarda	semi-timpuriu
Laura	semi-timpuriu
Red Fantasy	semi-timpuriu



An Agricultural
Sciences Company

Benevia®

Insecticid

powered by
CYAZYPYR®

Coragen®

Insecticid

powered by
RYNAXYPYR®

OBȚINEȚI ÎNTOTDEAUNA CELE MAI BUNE REZULTATE

Insecticidele Benevia® și Coragen® asigură un control eficient al dăunătorilor în toate stadiile de dezvoltare, sunt prietenoase cu mediul înconjurător și cu entomofauna utilă (polenizatori, paraziți și prădători ai dăunătorilor).

Descoperiți portofoliul complet FMC pe site-ul www.fmcagro.ro

FMC, Benevia®, Coragen®, Cyazypyr® și Rynaxypyr® sunt mărci comerciale ale FMC Corporation și / sau ale unui afiliat. ©2021 FMC Corporate. Toate drepturile rezervate.

UTILIZAȚI PRODUSELE DE PROTECȚIA PLANTELOR ÎN SIGURANȚĂ ȘI CU RESPONSABILITATE. CÂND APLICAȚI PRODUSE
PENTRU PROTECȚIA PLANTELOR, URMAȚI ÎNTOTDEAUNA INSTRUȚIUNILE MENȚIONATE PE ETICHETĂ.



**SOLUȚII COMPLETE DE
IRIGAȚII:**

- Soluție personalizată pentru fiecare fermier.
- Întocmirea și execuția proiectului tehnic.
- Management de proiect.
- Suport agronomic.

 **NETAFIM™**
powered by **EPRS ROMANIA**



Cartofi de vis

NORIKA
Nördring- Kartoffelzucht- und
Vermehrungs- GmbH Groß Lüsewitz
Gerold Trutsch
Tel: 0721 368 135
Email: trutsch@norika.info
www.NORIKA.de



NORIKA



CARNADINE®

Insecticid sistemic
pentru culturi invincibile



 **Nufarm**
Grow a better tomorrow



Soluții complete pentru ambalat cartofi.

Utilaje . Ambalaje . Finanțare

 **rinapack®**

www.rinapack.ro

Rinapack SRL - Str. Hălchiului, Nr. 26, Codlea, Jud. Brașov. Tel: +40368 414 029

Importator exclusiv în România al produselor Solana GmbH (Germania) și Den Hartigh (Olanda).



Solana Romania

S.R.L.

Soiuri de cartof și cereale productive și rezistente

SĂMÂNȚĂ CARTOF:

Natalia, Laperla, Queen Anne, Sunshine, Labella, Red Lady, Ragna, Ultra, Masai, Velox, Sunshine, Lanorma, Satina, 7Four7, Miranda, Natascha, Granada, Edison, Opal, Endeavour, Papageno, Odysseus

SĂMÂNȚĂ GRÂU:

Discus, Annie, Benchmark

SĂMÂNȚĂ TRITICALE:

Securo, Tantris

Solana Romania SRL

RO16127907

J08/321/2010

Str. 13 Decembrie Nr.22, Sc.B, Ap.13,

Brașov, Romania

office@solana.ro

Tel/fax: +40(0)368 421 881

Mobil: 0726 673 645, 0726 263 712

Vizitați: www.solana.ro

SUMI AGRO

RECONFIRMAT PENTRU UTILIZARE
PÂNĂ ÎN
2033
ÎN UNIUNEA EUROPEANĂ

Eficient și plurivalent

- Insecticid sistemic cu efect rapid și durată lungă de protecție
- Substanță activă originală cu eficacitate mare, chiar și la temperaturi variate
- Cel mai cunoscut insecticid în care fermierii din România au încredere de peste 25 de ani

Mospilan
20 SG



Substanță activă
originală



Controlează un spectru
larg de dăunători



Eficient și
în amestecuri

Summit Agro. O companie Sumitomo Corporation.

www.sumi-agro.ro

Imagini cu titlu de prezentare. Utilizați cu precauție produsele fitosanitare. Citiți întotdeauna eticheta și informațiile despre produs, înainte de utilizare.

Soluția pentru controlul manei și alternariozei la cartof și tomate



**CURAT ȘI
PROTEJAT** MANĂ ȘI
ALTERNARIOZĂ

SCANAREA RECOLTEI

100% COMPLET

CARTOFI TRATAȚI	100%
BOLI DETECTATE	0%
FRUNZE CURATE	100%
CARTOFI CURAȚI	100%



syngenta.



®

FAZOR® STAR + ARGOS®

SOLUȚIA COMPLETĂ ÎMPOTRIVA
ÎNCOLȚIRII CARTOFILOR ÎN DEPOZITE



INHIBITORI DE ÎNCOLȚIRE

- **FAZOR® STAR** inhibă încolțirea cartofilor până la 4 luni după aplicare
- Îmbunătățește calitatea cartofilor în vederea comercializării
- Fără perioadă de pauză de la recoltare până la comercializare

- **ARGOS®** este un produs de origine naturală (ulei de portocale)
- Acțiune de contact
- Volatilizare rapidă în câteva ore
- Nu lasă reziduuri în tuberculi
- Nu necesită interval de pauză până la consum
- Poate fi aplicat sub formă de ceață caldă sau ceață rece



UPL Agricultural Solutions Romania SRL
Strada Izvor 92-96, clădirea Forum III, etaj 4,
birou A, sector 5, București, România
T: +40 21 529 5544 F: +40 21 529 5545
E: office.romania@upl-ltd.com
www.upl-ltd.com/ro



Înainte de utilizare oricărui produs pentru protecția plantelor este necesar să respectați cu strictețe, toate indicațiile, măsurile de siguranță și orice alte informații cuprinse în eticheta produsului.

NOTIȚE

NOTIȚE

NOTIȚE

INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU CARTOF ȘI SFECLĂ DE ZAHĂR BRAȘOV



Vă oferim:

- ✚ Soiuri noi de cartof adaptate condițiilor specifice din România
- ✚ Material de plantare de calitate de cartof din categorii biologice superioare
- ✚ Tehnologii moderne de cultivare a cartofului și sfeclei de zahăr
- ✚ Material semincer de calitate pentru culturile cerealiere
- ✚ Material biologic selecționat pentru crescătorii de păsări (curci)
- ✚ Instruiri pentru cultivatorii de cartof și sfeclă de zahăr
- ✚ Câmpuri și loturi demonstrative cu soiuri românești și străine și tehnologii de cultivare

SERVICIILE NOASTRE – CHEIA SUCCESULUI DUMNEAVOASTRĂ!

500470 Brașov, str. Fundăturii nr. 2
Tel. 0268-476795, Fax 0268-476608
E-mail: icpc@potato.ro
Web: www.potato.ro

**REDACȚIA REVISTEI
”CARTOFUL ÎN ROMÂNIA”**

**Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru
Cartof și Sfeclă de Zahăr Brașov**

Adresa: 550470 Brașov, str. Fundăturii nr. 2
Tel. 0268-476795, Fax 0268-476608
E-mail: icpc@potato.ro
Web: www.potato.ro

Colectivul de redacție: Dr.ing. Manuela HERMEZIU
Dr.ing. Mihaela CIOLOCA
Dr.ing. Andreea TICAN
Dr.ing. Nina BĂRĂSCU
Ing. Valentina ȘERBAN
Mat. Adrian GHINEA

Federația Națională Cartoful din România

Adresa: Brașov, Str. Fundăturii nr. 2, cod 500470, România,
Tel: +40/0268/476795, Fax +40/0268/476608, E-mail: icpc@potato.ro

Cod fiscal: 773969. **Cont:** RO05RZBR0000060000739734
Web: www.potato.ro/fncr/

Președinte: Ing. Cleonic SUCACIU

Operare și tehnoredactare computerizată
**Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru
Cartof și Sfeclă de Zahăr Brașov**
Autorii sunt răspunzători pentru conținutul materialelor publicate