

SPORIREA PRODUCTIVITĂȚII ȘI CALITĂȚII CARTOFULUI PRIN APLICAREA METODELOR DE COMBATERE A DEGENERĂRII TUBERCULILOR

Cercetător științific **Irina ILIEVA**¹

Doctor habilitat în științe agricole, conferențiar cercetător **Petru ILIEV**¹

Doctor habilitat în științe agricole, profesor universitar **Alexei GUMANIUC**²

¹ IP Institutul Științifico-Practic pentru Horticultură și Tehnologii Alimentare

² Institutul Nistean de Cercetări Științifice în Agricultură

THE INCREASE OF THE POTATO PRODUCTIVITY AND QUALITY BY USING THE METHODS OF TUBERS DEGENERATION CONTROL

Summary. Potato degeneration is the main factor of yield reduction in Republic of Moldova. Having a relativ good condition for table potato production in special for early potato, in the same time climatic condition for seed potato production are quite difficult. One of the solution for increasing quality of the local seeds is to produce seeds in a second crop, according the new 3 years schem of seed potato multiplication. Potato seeds produced by this method are practically of the same quality as the imported seeds of the class A, and produce the same yield.

Keywords: potato degeneration, plant productivity, viruses, seed quality, second crop production.

Rezumat. Degenerarea cartofului este principalul factor de constrângere a producerii cartofului în Republica Moldova. Condițiile climatice din țară sunt relativ favorabile pentru producerea cartofului pentru consum, în special a cartofului timpuriu, dar în același timp sunt destul de dificile pentru producerea cartofului pentru sămânță. Una din soluțiile sporirii calității materialului de plantat autohton este producerea lui în cultura a doua, după o schemă nouă, prescurtată de trei ani. Materialul de plantat produs prin utilizarea acestei metode, după parametrii de calitate și productivitate este echivalent cartofului pentru sămânță de import clasa A.

Cuvinte-cheie: degenerarea cartofului, productivitatea plantelor, viruși, calitatea seminței, cultura a doua.

INTRODUCERE

Volumul producției și eficiența economică în mare măsură sunt condiționate de calitatea biologică și fitosanitară a materialului de plantat care la cartof, mai mult ca la oricare altă plantă agricolă, determină mărimea și calitatea recoltei. Științific și practic este confirmat faptul că toate soiurile de cartof, prin cultivarea lor timp de mai mulți ani, își pierd din potențialul de producție și degenerază. În perioada de vegetație și de păstrare, sub influența factorilor de mediu, cartoful este atacat de zeci de boli provocate de micoze, bacterioze și, mai ales, viroze, majoritatea cărora, datorită înmulțirii vegetale, se transmit din an în an prin tuberculi și prin diferiți agenți patogeni [1, 6, 12, 14]. Degenerarea cartofului, influențată de diferiți factori (ecologici, fiziologici, virotici), este principala cauză de constrângere și stagnare a dezvoltării cartofului în țara noastră [5, 6, 7, 18].

Problemele ce țin de degenerarea cartofului și elaborarea metodelor de combatere a acestui fenomen s-au aflat mereu în atenția savanților. După cum au

demonstrat cercetările efectuate în diferite zone de pe glob, cartoful degenerază pretutindeni, dar în mod diferit și cu o anumită accelerare, în funcție de condițiile de mediu. Într-o măsură mai mare degenerarea are loc în zonele cu temperaturi ridicate și insuficiență de precipitații (din care face parte și Republica Moldova), cu o răspândire mare a vectorilor de transmitere a virușilor, iar temperaturile ridicate din perioada de formare și creștere a tuberculilor catalizează procesele de degenerare care au un efect negativ, în primul rând, asupra calității semințelor.

Elucidarea cauzelor și metodelor de prevenire a degenerării cartofului a condus la apariția diverselor ipoteze și teorii. Prima ipoteză a fost lansată încă la sfârșitul secolului al XVIII-lea, ca mai târziu să devină o teorie. Pentru moment sunt cunoscute mai multe teorii și concepte de degenerare a cartofului.

Teoria degenerării prin îmbătrânire

Adepii acestei teorii afirmă că degenerarea nu este altceva decât îmbătrânirea progresivă a plantei care cu timpul își pierde funcționalitatea din cauza

înmulțirii vegetative. Se considera că îmbătrânește nu planta luată aparte, ci soiul în întregime.

Conform acestei teorii, procesul de degenerare este cauzat de vârsta tuberculilor: la soiurile mai timpurii, în special în zonele de stepă, cu condiții mai secetoase și calde, maturizarea tuberculilor se produce mai devreme și mai rapid, de aceea și îmbătrânirea este mai accentuată [3, 4, 5, 9]. Noi considerăm că înlocuirea soiurilor mai vechi cu altele noi se încadrează parțial în teoria dată [6, 7].

Degenerarea ecologică a cartofului

Degenerarea ecologică ca teorie a fost elaborată în Germania în prima jumătate a secolului al XX-lea. În opinia autorilor acestei teorii, cauzele degenerării se află, exclusiv, în corelație directă cu condițiile nefavorabile din perioada de vegetație a cartofului: necoresponderea regimului de temperatură, stresurile termohidrice și, respectiv, dezechilibrul hidric din plantă, dereglarea regimului de nutriție, precum și alți factori ecologici care conduc la schimbări patologice majore ce se transmit prin ereditate viitoarelor plante.

Teoria dată își atinge apogeul în anii 1950–1960. În urma cercetărilor s-a ajuns la concluzia că degenerarea climatică este cauzată de temperaturile ridicate, asociate cu lipsa de umiditate. Principala formă de manifestare a degenerării climatice este încolțirea filoasă care duce la reducerea proprietăților biologice ale cartofului pentru sămânță, deprecierea însușirilor de reproducere a tuberculilor și, respectiv, o reducere considerabilă a capacității de producție. Scăderea producției drept consecință a degenerării cartofului este însoțită și de deprecierea calitativă a tuberculilor care rămân mici și au un conținut de amidon mai redus cu 3,5-6%.

În afară de încolțirea filoasă a tuberculilor, există și un alt tip de degenerare ecologică. Atunci când survin condiții climatice nefavorabile în timpul perioadei de vegetație – precipitații reduse, însoțite de temperaturi ce depășesc pragul biologic de creștere a tuberculilor – au loc anumite procese fiziologice care determină stagnarea creșterii tuberculilor, întreruperea repaosului vegetativ, puirea tuberculilor în sol, deformarea și formarea tuberculilor secundari (tuberizare simplă sau repetată), fenomene care depreciază calitatea fizică și biochimică a cartofului de consum și cea biologică a cartofului de sămânță [3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 19].

Teoria ecologică de degenerare a avut o influență controversată asupra dezvoltării cartofului. Pe de o parte, a jucat un rol pozitiv, deoarece a contribuit la perfecționarea tehnologiei de cultivare și combatere a factorilor nocivi, pe de altă parte, a respins alte cauze de degenerare, cum ar fi: patologică, virușii și alte boli, considerând factorii climatici drept unica sursă. Mai

târziu, după descoperirea cauzelor patologice de degenerare, această teorie a fost pe nedrept negată sau subapreciată de promotorii noii teorii.

Totuși în urma nenumăratelor cercetări, dispute științifice, rezultate practice, în prezent degenerarea climatică a cartofului este unanim recunoscută, având un impact negativ sub aspect economic, în special în zonele de stepă, cu temperaturi mai ridicate în comparație cu cele optime culturii. Este evident că în contextul schimbărilor climatice, rolul acestui tip de degenerare va crește și se va extinde teritorial, iar în combinație cu degenerarea patologică va face producerea cartofului de sămânță mai costisitoare.

Degenerarea virotică a cartofului

O explicație mai complexă a degenerării cartofului a fost posibilă odată cu recunoașterea naturii patologice a degenerării.

Descoperirea și studierea virușilor a permis aflarea răspunsurilor la unele întrebări, și anume: de ce în unele și aceleași condiții ecologice manifestarea simptomelor de pierdere a capacității de producție la unele plante de același soi sau lot de semințe este diferită și de ce în plantațiile de cartof, de rând cu plantele bolnave, se întâlnesc plante sănătoase. Explicații clare la aceste întrebări nu oferă nici teoria degenerării prin îmbătrânire, nici teoria ecologică de degenerare.

Degenerarea virotică are la bază natura patologică infecțioasă, provocată de virusuri specifice sau nespecifice cartofului. Transmiterea infecției de la plantă la plantă, în interiorul câmpului de cartof, sau de la un câmp la altul, sau de la plantele gazdă la cartof și invers, în funcție de virus, are loc prin intermediul unor specii de afide, insecte sau fungi, prin contactul direct dintre plante, prin intermediul uneltelor agricole, ca rezultat al activității fermierului, prin intermediul rănilor și sevei; iar de la un an la altul – prin tuberculi, afide și alte insecte care ierneză în stadiul de adult, prin spori de rezistență ai ciupercilor, resturi vegetale, sol [1, 2, 12, 13, 14, 17, 21].

Particularitățile interacțiunii virusului și plantei sunt specifice pentru fiecare virus și plantă gazdă. Unul și același soi poate fi tolerant la un anumit virus și foarte sensibil la altul. Reproducerea virusului provoacă dereglări esențiale în viața plantelor care sunt exprimate prin diferite caractere patologice: mozaicuri, necroze, cloroze, deformări de frunze, încetinirea creșterii plantelor. Drept rezultat, scade productivitatea și calitatea producției.

Reducerea producției la plantele infectate cu virusuri este determinată, în mare parte, de specia și tulpina virusului, toleranța soiului, dar și de condițiile pedoclimatice și tehnologice.

La infecția cu virusi se întâlnesc foarte des cazuri de stare latentă, adică la o infecție sistemică, simptome vizuale pe plante nu apar.

Degenerarea fiziologică a cartofului

În toiul discuțiilor despre teoria de degenerare ecologică a cartofului și lansării teorii de degenerare virotică, cercetătorul japonez (Kawakami, 1936) susține că productivitatea cartofului este puternic influențată de starea fiziologică a tuberculilor. Mai târziu el a dezvoltat aceste idei, demonstrând că recolte bune sunt obținute numai la plantarea tuberculilor la vârsta optimă de dezvoltare. Creșterea rapidă a colților se corelează direct cu vârsta fiziologică a tuberculilor din care provin acești colți. Plantarea cu tuberculi de sămânță de „vârstă potrivită” conduce la obținerea producțiilor mari de cartof.

Starea fiziologică a tuberculilor de sămânță este crucială pentru calitatea materialului de plantat. Ca urmare, este extrem de important de a avea viziuni clare asupra stării (vârstei) fiziologice a tuberculului în orice moment [6, 12, 13].

În ce constă vârsta fiziologică? Imediat după recoltare, odată ce tuberculii sunt deconectați de la plantă, ei devin fiziologic independenți și își manifestă comportamentul propriu de dezvoltare fiziologică. Încep să reacționeze la condițiile de mediu, fără a mai fi influențați de comportamentul fiziologic al tufei or al altor părți ale plantei și trec prin diferite stadii de dezvoltare (figura 1). Așadar, după recoltare, tuberculii intră în perioada de repaus vegetativ și nu încolțesc chiar dacă sunt amplasați într-un mediu favorabil încolțirii, fiindu-le, astfel, caracteristice:

- a) perioada de repaus;
- b) perioada dominației apicale;
- c) perioada încolțirii normale;
- d) perioada colților subțiri.

Începutul și durata acestor perioade depinde de:

- a) condițiile de cultivare, în special de temperaturile ridicate;

- b) particularitățile soiului;
- c) condițiile de păstrare (umiditatea și temperatura aerului);
- d) fluctuațiile de temperatură (abateri pozitive și negative față de nivelul optim);
- e) intensitatea luminii;
- f) raportul CO_2/O_2 în aer;
- g) starea fizică a tuberculilor – procentul de vătămări mecanice.

Durata perioadei de repaus depinde de mai mulți factori, dar, în primul rând, are un caracter specific soiului și nu este direct proporțională perioadei de vegetație. Unele soiuri timpurii pot avea o perioadă de repaus vegetativ mai lungă, iar unele soiuri tardive – o perioadă relativ scurtă. În general, repausul vegetativ are o durată de 25-80 de zile, perioadă care poate fi redusă sau mărită în funcție de temperatura din timpul perioadei de vegetație și, mai ales, din timpul păstrării cartofilor pentru sămânță. Vârsta tuberculilor recoltați la fel influențează perioada de repaus, tuberculii fiziologic mai tineri (imaturi) păstrându-se mai îndelungat, iar tuberculii recoltați la maturitate deplină având un repaus mai scurt [12, 13]. Condițiile de cultivare – tipul de sol, nivelul de nutriție, asigurarea cu apă, starea de vătămare la recoltare și condițiile de păstrare, în special temperatura și umiditatea aerului, dar și condițiile climatice nefavorabile din perioada de vegetație, pot scurta sau chiar suprima repausul vegetativ, declanșându-se încolțirea timpurie imediat după recoltare sau chiar în câmp, înainte de recoltare.

În condițiile Republicii Moldova, perioada de repaus, în funcție de soi, timpul de recoltare, condițiile de păstrare, durează de la două până la trei-patru luni. Tuberculii din această perioadă de repaus se pregătesc pentru plantare numai în scopuri de cercetare sau în cazul realizării culturii a doua, cu tuberculi proaspăt recoltați (aflați în faza de repaus vegetativ profund). Pentru a scoate cartoful din repaus și a-l face să încolțească, se folosesc diferite metode și substanțe stimulative de creștere ca: acidul Giberilic, Tiourea

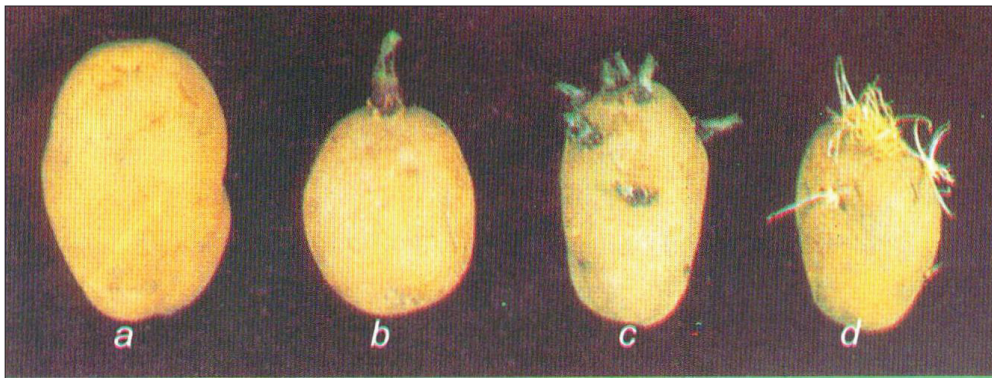


Figura 1. Tuberculii la diferite stadii de dezvoltare fiziologică: (a) repaus; (b) dominație apicală; (c) încolțire normală (d) senilă (fiziologic bătrân)

sau combinația acestor substanțe, tratarea tuberculilor după prelucrare cu soluție de fungicid [6, 24, 25]. Gradul de încolțire calitativă mai este puternic influențat de temperatura optimă, dar și de umiditatea ridicată a mediului de încolțire.

MATERIALE ȘI METODE

Investigațiile au fost efectuate în cadrul Laboratorului de Cercetări în domeniul Cartofului (Institutul de Fitotehnie „Porumbeni”, 1996–2008) și al Secției Ameliorare și Tehnologii în Legumicultură (IP IȘPHTA, 2008–2016). Experiențele s-au desfășurat în câmp deschis în zonele Sud, Centru și Nord, în condiții de irigare și fără irigare, pe soluri cernoziomice, bogate în fosfor și potasiu mobil, conținutul de humus 2,9-3,2, pH-ul 7,0-7,2. Pe parcursul cercetărilor, condițiile climaterice au fost relativ favorabile culturii, totodată anii 1999, 2003, 2007, 2011, 2014 s-au manifestat prin temperaturi ridicate și secete acute care au adus daune culturii, dar totodată au permis evaluarea mai amplă a soiurilor utilizate și a elementelor tehnologice aplicate.

În cadrul aprecierii și evaluării soiurilor sub aspectul productivității și calității cartofului pentru sămânță, atât în prima, cât și în a doua cultură, schemele de cercetare incluzând mai multe variante, a fost selectat și studiat un vast fond genetic al cartofului prin metodele de introducere de noi soiuri din diferite zone geografice. În cercetare a fost inclus materialul de plantat de diferită calitate, începând cu minituberculi (material inițial) până la tuberculi de categoria A și B. În cadrul multiplicării și evaluării calității materialului de plantat au fost studiate și evidențiate principalele boli virotice, căile de transmitere, cauzele de degenerare și metodele de combatere, diferite scheme de reproducere rapidă și evaluare

a materialului eliberat de viruși, studiate scheme de producere a elitei după metode clasice și bazate pe cultura de meristeme, scheme de multiplicare și producere a cartofului pentru sămânță atât în prima cultură, cât și în cultura a doua.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Condițiile climatice ale Republicii Moldova, fiind relativ favorabile producerii cartofului pentru consum (mai ales a cartofului timpuriu), sunt mai puțin favorabile, iar în unii ani chiar dificile pentru producerea cartofului pentru sămânță. Soluri bogate, dar relativ grele, insuficiența de umiditate în sol și aer, presiunea bolilor virotice și a vectorilor de răspândire a lor reduc din potențialul de producție, iar temperaturile ridicate din perioada de formare și creștere a tuberculilor accelerează procesele de degenerare ecologică și virotică, care au un efect negativ, în primul rând, asupra calității semințelor. Acțiunea complexă a factorilor biotici și abiotici asupra multiplicării cartofului în cultura de primăvară-vară, fără întreprinderea măsurilor speciale de cultivare și protecție, conduce la pierderea productivității și capacităților reproductive care impune reînnoirea frecventă a materialului de plantat foarte costisitor. După cum demonstrează în mod concludent cercetările a trei soiuri de cartof: Agata – timpuriu; Red Scarlet – semitimpuriu și Desiree, cu fiecare multiplicare a cartofului liber de viroze, importat din Olanda, se reduce înălțimea plantelor, numărul de tulpini, suprafața foliară. La soiul timpuriu Agata, înălțimea plantelor, după o multiplicare, scade de la 52 cm la 47 cm, iar după două înmulțiri – până la 39 cm sau exact cu o treime. Odată cu micșorarea înălțimii plantelor se reduce și numărul de tulpini principale la o plantă.

Tabelul 1

Productivitatea cartofului în funcție de numărul de reproduceri

Categoria biologică	Numărul de tuberculi, buc./plantă		Masa medie a unui tubercul, g	Productivitatea, g/plantă
	total	> 30 g		
Soiul Agata				
Clasa A (import)	14	12	77	890
Clasa B (repr. II)	11	9	69	625
Clasa C (repr. III)	8	6	67	410
Soiul Red Scarlet				
Clasa A (import)	12	10	95	930
Clasa B (repr. II)	9	7	81	667
Clasa C (repr. III)	7	6	63	380
Soiul Desiree				
Clasa A (import)	12	10	98	920
Clasa B (repr. II)	10	8	78	624
Clasa C (repr. III)	8	7	67	469

În aceeași ordine scade și suprafața foliară a plantelor, iar, în consecință, plantele vor acumula la o unitate de suprafață mai puțină producție, mai multe raze solare vor cădea pe suprafața solului, ridicând temperatura peste necesitățile biologice ale plantelor. Mai abundentă devine creșterea buruienilor, fiindcă acestea întâmpină mai puțină concurență din partea plantelor slab dezvoltate. La soiul semitimpuriu Red Scarlet și soiul semitardiv Desiree se observă aceeași tendință ca și la soiul Agata.

Odată cu creșterea numărului de multiplicări are loc diminuarea habitusului tufelor, scade și productivitatea plantelor, fapt ce se manifestă prin reducerea numărului de tuberculi de la an la an și a masei lor (tabelul 1). După doi ani de multiplicare, fără efectuarea procedurilor speciale de protecție și menținere a calității, sub presiunea infecției cu virusi și a condițiilor climatice, numărul de tuberculi la soiul timpuriu Agata scade de la 14 până la 8, la soiul Red Scarlet – de la 12 la 7, iar la soiul Desiree – de la 12 la 8. Masa medie a unui tubercul standard scade de la 77 la 67 g la soiul Agata, de la 95 la 63 g la soiul Red Scarlet și de la 98 la 67 g la soiul Desiree. Diminuarea recoltei nu constă numai în reducerea numărului de tulpini principale și, respectiv, de tuberculi în cuib sau a suprafeței foliare, dar și a capacităților fiziologice, morfologice și de asimilare a plantei. În țările unde ramura cartofului este bine dezvoltată, această procedură se operează în fiecare an (Germania, Olanda), iar utilizarea cartofului de sămânță mai jos de clasa A este interzisă prin lege. Anume utilizarea semințelor de calitate, cu un potențial biologic mare, a permis țărilor europene să ridice productivitatea și calitatea cartofului, utilizând în producție chiar și soiuri mai vechi.

Pierderile de producție, care se înregistrează în culturile de cartof din cauza bolilor virotice, variază considerabil în funcție de tipul și tulpina virusului, de nivelul de rezistență a soiului la unele virusuri, condițiile de cultivare, timpul infecției, frecvența plantelor

infectate, timpul de zbor și numărul de afide purtătoare de virusi, nivelul sistemului de producere a materialului de plantat etc. Plantele tinere sunt mai sensibile la infecția cu virusuri. Pe măsură ce plantele înaintează în vegetație, se produce o îngroșare a epidermei frunzelor și o creștere concomitentă a rezistenței plantelor la infecția cu virusuri.

Majoritatea soiurilor de cartof, cultivate la noi în țară, au un potențial biologic de 60-80 tone/ha. Această productivitate poate fi obținută numai prin folosirea unui material de plantat de calitate biologică și fitosanitară superioară, aplicând, totodată, măsuri fitotehnice de etalare a potențialului biologic (fertilizarea, irigarea, protecția). Materialul de plantat, calitativ din punct de vedere biologic, fitosanitar și fizic constituie peste 60% din devizul de cheltuieli necesare pentru producerea cartofului. Pe de altă parte, s-a constatat că în realizarea producției mari și calitative un rol primordial, peste 50-70%, îi revine materialului de plantat. Cu cât cartoful de sămânță este mai calitativ din punct de vedere al categoriei biologice, cu atât productivitatea și calitatea producției va fi mai mare.

După cum demonstrează studiile întreprinse, soiurile de cartof, în diferite localități, se deosebesc după rezistența la viroze, fapt care se răsfrânge în mod direct asupra productivității. La multiplicarea lor, fără efectuarea lucrărilor specifice producerii semințelor, mai rezistente s-au dovedit a fi soiurile Sante și Kondor, iar mai sensibil – soiul Marabel (figura 2). Totodată, menționăm că productivitatea cartofului după doi ani de reproducere a scăzut cu 18% la soiul Santé și cu 37% – la soiul Marabel, după trei ani de multiplicare productivitatea soiurilor scade cu 37-62% [6].

Unul din efectele principale ale virusurilor asupra plantelor de cartof îl constituie reducerea dimensiunii tufei, iar plantele infectate, în funcție de tipul de virusi, pot pierde mai bine de 50% din productivitate.

Reducerea producției în urma infectării progresive cu viroze poate fi evitată prin reinnoirea sistematică a

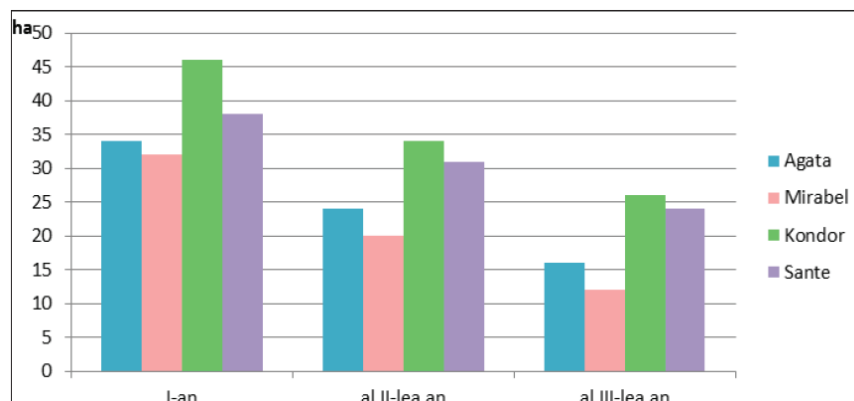


Figura 2. Reacția soiurilor la gradul de infecție în procesul de multiplicare

Tabelul 2

Starea fitosanitară a elitei în funcție de schema de producere și sursa de material inițial

Schema de producere a elitei	Infecția cu viruși, %			Rizoctonia
	Virusul răsucirii frunzelor	Virusul Y	Forme ușoare	
Schema de 3 ani (material devirozat)	0,2	0,5	0,6	-
Schema de 4 ani (material devirozat)	0,5	1,2	2,8	0,4
Schema de 5 ani (material devirozat)	1,8	3,5	6,4	1,2
Schema de 5 ani (metoda vizuală)	3,2	4,8	12,1	2,4

materialului de plantat. De obicei, schema de reinnoire a materialului de plantat este elaborată în funcție de zona de cultivare, reieșind din starea condițiilor pedoclimatice, riscurile și gradul de acumulare a infecțiilor virotice, nivelul de producție, dar și de posibilitatea financiară pentru asigurarea ei.

În țările unde ramura cartofului este bine dezvoltată, reinnoirea se face în fiecare an (Germania, Olanda), iar utilizarea cartofului de sămânță mai jos de clasa A este interzisă prin lege. Anume utilizarea semințelor de calitate, cu un potențial biologic mare, a permis țărilor europene să sporească productivitatea și calitatea cartofului, utilizând în producție chiar și soiuri mai vechi.

Rezultatele multelor cercetări, efectuate în diferite țări privind fenomenele de degenerare a cartofului, au stat la baza elaborării programelor și schemelor speciale de producere a cartofului pentru sămânță în baza culturilor de meristeme. Aceste programe speciale prevăd elaborarea și aplicarea unui complex de măsuri indirecte, de prevenire și reducere a reinfectării plantelor cu viruși. Pe lângă măsurile fitosanitare specifice producerii cartofului pentru sămânță, complexul include și un șir de metode agrotehnice. Cultura de meristeme este una dintre cele mai importante și eficiente metode de obținere a materialului sănătos de cartof și de multiplicare a lui rapidă [1, 12, 13, 17]. Această metodă este folosită cu succes pentru regenerarea cartofului și eliberarea de viruși în țările producătoare de cartof și

în toate cazurile, dar mai ales atunci când alte metode nu sunt eficiente sau posibile. Unul dintre cele mai mari avantaje ale multiplicării *in vitro*, comparativ cu metodele clasice, constă în înmulțirea rapidă a plantelor, cu o rată ridicată față de metodele clasice și într-un ritm extrem de accelerat. Prin culturile *in vitro* pot fi menținute caracteristicile de specie sau soi, indiferent de gradul de heterozigoții al plantelor sau de anumite mecanisme fiziologice, genetice, care nu permit înmulțirea plantelor respective prin semințe sau organe vegetative. Producerea de minituberculi în spații protejate, elaborarea și aplicarea schemelor prescurtate de multiplicare a categoriilor superioare ale cartofului pentru sămânță asigură reducerea perioadei de producere în câmp, înmulțirea și promovarea rapidă a soiurilor noi, îmbunătățirea calității biologice și fitosanitare a cartofului pentru sămânță.

S-a stabilit că la aplicarea unei scheme noi de producere a elitei de trei-patru ani, în loc de șapte ani cu respectarea normelor fitosanitare de izolare, protecție, monitorizarea afidelor, întreruperea vegetației etc., calitatea elitei corespunde standardelor internaționale. Producerea cartofului, după o schemă mai mare de patru ani, sporește rata infecției (tabelul 2).

Productivitatea mai mare a elitei, obținută după schema de trei sau patru ani se datorează, în primul rând, calității mai ridicate a seminței și unei rate mai mici de infecție cu viruși. Rezultatele obținute dovedesc necesitatea reducerii perioadei de multiplicare a cartofului de la cinci la trei-patru ani care asigură o

Tabelul 3

Productivitatea elitei în funcție de schema de producere

Varianta	Producția, t/ha	Numărul de tuberculi la o plantă, buc.	
		Total	Standard
Schema de 3 ani (material devirozat)	32,3	12	10
Schema de 4 ani (material devirozat)	27,8	11	9
Schema de 5 ani (material devirozat)	25,3	10	8
Schema de 5 ani (metoda vizuală)	19,4	9	7
DL	2,04		

producție de 27,8 – 32,3 t/ha (schemele – trei-patru ani), în raport cu schema de cinci ani (19,4 – 25,3 t/ha) (tabelul 3). Este foarte important ca și elita să fie multiplicată de producătorii de sămânță nu mai mult de unu-doi ani.

Schimbările climatice globale afectează tot mai des unele zone de producere a cartofului pentru sămânță, considerate anterior favorabile culturii. Temperatura aerului și a solului adeseori se ridică la un nivel critic, menținându-se perioade îndelungate. În aceste cazuri accidentale se reține creșterea și dezvoltarea plantelor, scade calitatea materialului deplăntat, inclusiv în zonele de stepă. Una din căile de soluționare a problemelor date este crearea sistemelor proprii de producere și aprovizionare cu cartof pentru sămânță. Ca metodă de depășire și diminuare a consecințelor de degenerare este producerea cartofului în cultura a doua [23, 24, 25, 26, 27, 28, 29]. Scopul principal de cultivare a cartofului în cultura a doua este producerea unui material de plantat mai sănătos, în comparație cu cultura de primăvară-vară. Numărul de tuberculi infectați de viruși, deformați, crăpați, influențați de ritmul de creștere este mult mai mic, practic tuberculii nu încolțesc în sol și nu produc colți filoși. Totodată, cartoful de consum, obținut în cultura a doua, are un aspect comercial

mai atractiv și își păstrează aceste proprietăți de cartof proaspăt recoltat timp îndelungat (până în aprilie-martie), fără cheltuieli suplimentare la păstrare (tabelul 4).

Așadar, la utilizarea materialului de plantat importat, bunăoară, din Olanda, clasa A, la plantarea lui și recoltarea la maturitate, după care urmează reținerea din recoltă a fracției medii de tuberculi pentru plantare, după primul an se observă o creștere a infecției de viruși, forme grave de 10%, iar de forme ușoare – de 14%. În afară de aceasta, cartoful este supus atacului de temperaturi ridicate și insolații puternice care provoacă degenerarea lui prin pierderea capacității de încolțire, formarea colților filoși de până la 12%. În anii de secetă, la cultivarea cartofului fără irigare, la unele soiuri acest indice, în primul an de înmulțire, crește până la 53%. Evident, productivitatea cartofului scade de la 36 la 24 t/ha, sau cu 33%.

Producerea cartofului pentru sămânță în cultura a doua în condiții mai domoale de temperaturi, pe timp de zi și de noapte, numărul mai redus de afide, dar și starea fiziologică mai tânără a tuberculilor la momentul plantării permite menținerea productivității și a calității cartofului la un nivel înalt, cu o diminuare minimă a calității și productivității la avansarea anilor de reproducere (tabelul 5).

Tabelul 4

Calitatea cartofului de sămânță în post cultură în funcție de sursa de obținere a materialului de plantat, soiul Riviera, media de trei ani, zona Centru

№	Sursa de sămânță	Numărul de reproduceri	Producția, t/ha la maturitate	Tuberculi cu colți filoși, %	Plante atacate de viroze, %		
					Virusul răsucirii frunzelor	Virusul Y	Forme ușoare X,S,M
1	Cartof de import clasa A, recoltarea la maturitate	1	36,1	12	2,1	3,8	14,1
		2	24,3	11	6,7	15,9	23,7
		3	15,2	10	9,3	24,8	35,2
2	Cartof de import clasa A, recoltarea timpurie	1	35,0	6	1,5	1,9	4,1
		2	31,4	5	2,1	2,5	6,2
		3	27,2	7	3,4	5,6	7,3
3	Sămânță din cultura a doua, din tuberculi proaspeți	1	35,3	0	1,2	1,7	2,4
		2	32,4	0	1,8	2,3	3,6
		3	28,5	0	2,5	3,4	5,8
4	Sămânță din cultura a doua, din tuberculi vechi	1	37,1	0	0,6	1,1	1,9
		2	35,3	0	1,1	1,8	3,1
		3	32,4	0	1,9	2,1	5,2
5	Sămânță proprie, plantat, recoltat	1	22,1	12	7,3	18,1	45,2
		2	16,0	14	10,4	24,5	96
		3	9,5	13	12,5	30,7	100
Sx %			2,3				
DL 0,95			3,1				

Indicii de producție a cartofului de consum realizat cu cartof de sămânță din prima și a doua cultură

Varianta	Numărul de tuberculi/pl.	Producția, t/ha		Greutatea unui tubercul, g	
		Timpurie 10 iunie	Totală 5 iulie	Recoltare timpurie	Recolta finală
Tuberculi de import, clasa A	11	22,1	42,3	53	98
Tuberculi de import plantați timpuriu și recoltați timpuriu	11	23,2	36,1	49	95
Tuberculi din cultura a doua	8	20,4	43,4	70	105
Sx %		2,7	3,1		
DL 0,95		2,4	2,6		

Implementarea schemei prescurtate și a programelor de producere a cartofului pentru sămânță în Republica Moldova poate fi realizată cu eficiență maximă numai prin utilizarea metodei de multiplicare prin cultura a doua. Se știe că vârsta tuberculilor de sămânță este influențată de factorii de mediu și de suma de temperaturi acumulată în perioada de păstrare. În cazul culturii a doua, atât tuberculii proaspăt recoltați din prima cultură, cât și tuberculii din cultura a doua din anul precedent, sunt recoltați fiziologic mai tineri. Prin utilizarea acestei metode tuberculii sunt obținuți în condiții de climă mai apropiate de condițiile biologice ale culturii, sunt mai sănătoși din punct de vedere biologic, în comparație cu tuberculii recoltați la maturitatea deplină, în lunile iulie-august. Utilizarea metodei de producere a cartofului de sămânță în cultura a doua permite multiplicarea cartofului timp de patru-cinci ani, cu tuberculi proaspăt recoltați, și timp de cinci-șase ani, cu tuberculi din anul precedent.

CONCLUZII

După cum s-a stabilit în urma cercetărilor, cartoful pentru sămânță în Republica Moldova poate fi produs prin următoarele metode: plantarea timpurie și recoltarea timpurie, precum și prin metoda culturii a doua cu tuberculi proaspăt recoltați sau cu tuberculi din anul precedent. Materialul de plantat produs în cultura a doua este mai sănătos, mai tânăr din punct de vedere fiziologic, practic nu este supus degenerării ecologice și se păstrează mai bine pe timp de iarnă. Utilizarea schemei de trei ani pentru producerea elitei, cu respectarea normelor fitosanitare și a cerințelor tehnologice, elaborate în procesul cercetărilor științifice (izolarea câmpurilor, eliminarea plantelor suspecte, monitorizarea și protecția de afide, întreruperea timpurie a vegetației etc.), dar și a metodelor moderne de identificare și control al bolilor virotice și de carantină,

atât la producerea locală a cartofului pentru sămânță, cât și a celui importat de peste hotare, permite obținerea materialului de plantat sănătos și calitativ.

Multiplicarea cartofului în cultura a doua și producerea semințelor de cartof a condus la reducerea importului de semințe de peste hotare de la 2 500, la 400-500 tone în ultimii ani, ceea ce a permis economisirea a mai bine de 1,6 milioane de euro anual la importul cartofului de sămânță, aprovizionarea țării cu cartof de consum autohton și, parțial, cu material de plantat calitativ.

BIBLIOGRAFIE

1. Банадысев С. Семеноводство картофеля: организация, методы, технологии. Минск, 2003. 325 с.
2. Donescu D., Tudor V. Limitarea populațiilor de afide sub pragul economic de dăunare prin metode și mijloace chimice – tehnici actuale de reducere a populațiilor de afide. În: Afidele (Insecta, Homoptera) din România, limitatori naturali și modalități de reducere a populațiilor. Coordonator: Victor Ciochia. Brasov: Pelecanus, 2008, p. 389-398.
3. Baci A. Comportarea unor soiuri românești de cartof la stresul hidric. În: Cartoful în România, 2013, vol. 22, nr.1, 2, p. 19-24.
4. Bărăscu N., Donescu V., Ianoși M. Efectele condițiilor climatice extreme asupra producției și calității unor soiuri de cartof în anul 2012. În: Cartoful în România, 2013, vol. 22, nr. 1, 2, p. 24-31.
5. Iliev P., Ilieva I. Cultivarea cartofului în funcție de factorii agroclimatici. În: Agricultură Moldovei, 2010, nr. 9-10, p. 15-19.
6. Iliev P. Bazele științifico-practice de producere a cartofului în Republica Moldova. Chișinău: Reclama, 2016. 420 p.
7. Ильев П. Ильева И. Особенности производства картофеля в Республике Молдова в зависимости от почвенно-климатических зон его выращивания. В сб.: Картофельводство. Минск, 2010, Вып. 18, с. 229-237.
8. Hijmans R. The effect of climate change on global potato production. In: American Journal of Potato Research, 2003, 80, p. 271-280.

9. Olteanu G., Chiru S., Ianoși M. Anomalii climatice în anul 2012 în zona Brașov. În: Cartoful în România, 2013, vol. 22, nr. 1, 2, p. 3-15.

10. Rykaczewska K. The impact of high temperature during growing season on potato cultivars with different response to environmental stresses. In: American journal of plant sciences, 2013, nr. 4, p. 2386-2393.

11. Iliev P. Schimbările climatice și impactul lor asupra producerii cartofului în Republica Moldova. Pomicultura, Viticultura și Vinificația, 2015, nr. 5, p. 44-51.

12. Struik P. and Wiersema, S. Seed Potato Technology. Wageningen: Wageningen Pers., the Netherlands, 1999. 383 p.

13. Beukema H., D. van der Zaag. Introduction to potato production. Wageningen: Pudoc, 1990. 208 p.

14. Draica C. ș.a. Modernizarea tehnologiei de producere a cartofului pentru sămânță, Brașov: Phoenix, 2004. 187 p.

15. Iliev P. Cartoful. În: Ameliorarea specială a plantelor agricole. Chișinău: Tipografia Centrală, 2004, p. 393-414.

16. Iliev P. New approach of seed potato production in Republic of Moldova. In: the mater. of 14th Triennial Conference of the European Association for Potato Research. Sorrento, Italy, 1999, p. 52-53.

17. Chiru N., Bădărău C. Tehnologie modernizată de producere a materialului clonal la cartoful pentru sămânță. Brașov: Tipotex SA, 2010. 28 p.

18. Ильев П., Ильева И. Состояние семеноводства картофеля в Молдове и пути увеличения производства. În: Lucrări științifice UASM, 1996, vol. 4, p. 172-175.

19. Berindei M. Importanța calității cartofului pentru sămânță în obținerea de producții mari și economice la car-

toful pentru consum. În: Cartoful în România, 2009, vol. 18, nr. 1,2, p. 14-19.

20. Iliev P., Ilieva I. Importance of varieties and seed quality on yield increasing in Republic of Moldova. În: Anale ICDPCSD, 2004, vol. XXXI, p. 260-261.

21. Иванюк В.Г., Бонадысев С.А., Журомский Г.К. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков. Минск: Белпринт, 2005. 696 с.

22. Iliev P., Ilieva I. Principalele boli și dăunători ai cartofului în Moldova. Chisinau, 2002. 44 p.

23. Молоцкий М. Виродження картоплі в степої і лісостеповій зонах України та заходи боротьби з ним. В: Картоплярство, 1999, №29, с. 19-27.

24. Iliev P., Ilieva I. Cartoful în cultura a doua. Îndrumări. Chișinău, 2002. 44 p.

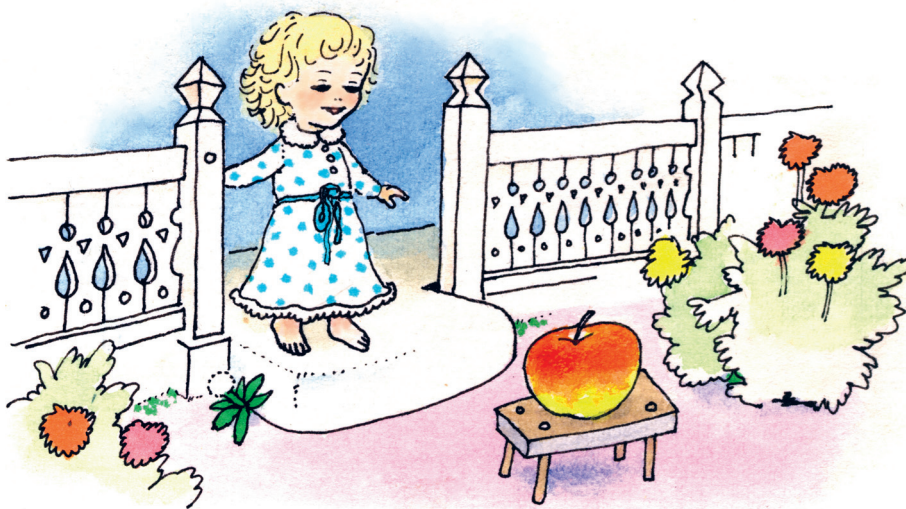
25. Iliev P., Iliev I. Field performance of some potato varieties in second crop cultivation. In: the mater. of 16th Triennial Conference of the EAPR. Bilbao, 2005, p. 183-185.

26. Овэс Е. Влияние сроков выращивания и условий хранения на урожай и семенные качества картофеля в условиях Приднестровья. Автореф. дисс. на соискание учёной степени кандидата с/х наук. Москва, 2004. 21 с.

27. Бондарчук А. Виродження картоплі та прийоми боротьби з ним. Біла Церква, 2007. 104 с.

28. Бугаева И., Балашова Г., Черниченко Е. Выращивание семенного картофеля на Юге Украины. В: Ж. Овощеводство, 2005, №7, с. 9-11.

29. Вожегова Р., Балашова Г. Высокое качество семян – залог успеха культуры картофеля в Степи Украины. В: Ж. Овощеводство, 2015, №1, с. 7-9.



Lică Sainciuc. Ilustrație la *Abecedar* de Sp. Vangheli. Hârtie, ecolină, tuș, 1985