

**INSTITUȚIA PUBLICĂ INSTITUTUL ȘTIINȚIFICO-PRACTIC  
DE HORTICULTURĂ ȘI TEHNOLOGII ALIMENTARE**

*Cu titlu de manuscris*

CZU: 635.21: 658.562(478.9)

**ILIEV PETRU**

**TEHNOLOGII INOVATIVE DE PRODUCERE  
A CARTOFULUI ÎN REPUBLICA MOLDOVA**

**411.08. FITOTEHNIE**

**(Consultant științific: Dadu Constantin, doctor habilitat în științe agricole)**

**Referatul științific de doctor habilitat în științe agricole în baza lucrărilor științifice publicate**

**CHIȘINĂU, 2016**

**Referatul științific al tezei de doctor habilitat în științe agricole (în baza lucrărilor publicate) a fost elaborat în cadrul laboratorului ”Ameliorare și Tehnologii în Legumicultură” al Institutului Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare.**

**Referenți oficiali:**

**PALII Andrei** doctor habilitat, profesor universitar,  
membru corespondent al AȘM, Universitatea Agrară de Stat din Moldova;

**CHIRU Sorin** cercetător științific CS I, profesor asociat la  
Universitatea Transilvania din Brașov, membru titular al AȘAS „Gheorghe Ionescu Șișești”,  
București, director general al Institutului Național de Cercetare Dezvoltare pentru Cartof și Sfeclă  
de Zahăr, Brașov, România;

**GLĂMAN Gheorghe** profesor cercetător, membru titular al AȘAS  
„Gheorghe Ionescu Șișești”, București, președintele secției de horticultură al AȘAS, președinte al  
Societății Române a Horticultorilor.

**Componenta consiliului științific specializat:**

**MICU Vasile** președinte, doctor habilitat, academician al AȘM,  
IȘP de Fitotehnie;

**SOLDATENCO Eugenia** secretar științific, doctor habilitat, conferențiar  
cercetător, IP IȘPHTA;

**BOINCEAN Boris** doctor habilitat, profesor cercetător, Institutul de  
Fitotehnie, Bălți;

**BUCARCIUC Victor** doctor habilitat, profesor cercetător, IP IȘPHTA;

**GUMANIUC Alexei** doctor habilitat, conferențiar cercetător, Institutul de  
Agricoltura din Tiraspol.

**DONESCU Victor** cercetător științific CS I, profesor asociat, membru  
asociat al AȘAS „Gheorghe Ionescu Șișești”, București, director științific, Institutul Național de  
Cercetare Dezvoltare pentru Cartof și Sfeclă de Zahăr, Brașov, România;

**OLTEANU Gheorghe** cercetător științific CS I, Institutul Național de  
Cercetare Dezvoltare pentru Cartof și Sfeclă de Zahăr, Brașov, România, membru de onoare al  
Asociației Europene a Cercetătorilor la Cartof (EAPR);

**Suștinerea va avea loc la „17” noiembrie 2016, ora 10<sup>00</sup> în cadrul ședinței Consiliului Științific specializat DH 62.411.08-01 din cadrul Institutului Științifico - Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare, MD-2070, mun. Chișinău, or. Codru, str. Vieru 59. Tel.: 373 22 285431, Fax: 373 22 285025, e-mail: [vierul\\_ispta@mail.ru](mailto:vierul_ispta@mail.ru)**

Referatul științific poate fi consultat la biblioteca Institutului Științifico - Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare și pe pagina web a C N A A ([www.cnaa.md](http://www.cnaa.md))

Referatul a fost expediat la “15” octombrie 2016

Secretar științific al  
Consiliului științific specializat  
Consultant științific

Autor

\_\_\_\_\_ Soldatenco Eugenia,  
doctor habilitat  
\_\_\_\_\_ Dadu Constantin,  
doctor habilitat  
\_\_\_\_\_ Iliev Petru,  
doctor în agricultură

## CUPRINS

<b>REPERELE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRILOR</b> .....	5
<b>CONȚINUTUL REFERATULUI</b>	
<b>1. ANALIZA SITUAȚIEI ÎN DOMENIU ȘI GRADUL DE STUDIERE A TEMEI INVESTIGATE</b> .....	10
<b>2. OBIECTE, CONDIȚII, METODE DE CERCETARE</b> .....	16
2.1. Obiectele cercetărilor .....	16
2.2. Locul și condițiile de cercetare .....	17
2.3. Metode de cercetare .....	17
<b>3. STUDII REFERITOR LA ROLUL ȘI IMPORTANȚA SOIULUI ÎN SPORIREA PRODUCTIVITĂȚII ȘI CALITĂȚII CARTOFULUI</b> .....	17
3.1. Criteriile de selectare a soiurilor de cartof .....	17
3.2. Structura sortimentului de cartof .....	19
3.3. Rolul și importanța soiului în contextul schimbărilor climatice .....	20
3.4. Concluzii la capitolul 3 .....	22
<b>4. CERCETĂRI REFERITOR LA ROLUL ASOLAMENTULUI CA ELEMENT TEHNOLOGIC PRINCIPAL DE SPORIRE A PRODUCTIVITĂȚII ȘI CALITĂȚII PRODUCȚIEI</b> .....	23
4.1. Influența rotației culturii asupra productivității cartofului .....	23
4.2. Influența ponderii cartofului în asolament asupra manifestării bolilor .....	25
4.3. Concluzii la capitolul 4 .....	26
<b>5. CERCETĂRI REFERITOR LA INFLUENȚA EPOCII, ADÂNCIMII ȘI DENSITĂȚII DE PLANTARE ASUPRA CREȘTERII ȘI DEZVOLTĂRII CARTOFULUI</b> .....	26
5.1. Determinarea epocii de plantare în dependență de zona de cultivare și scopul producției .....	26
5.2. Impactul adâncimii de plantare asupra productivității și calității cartofului .....	28
5.3. Densitatea de plantare și impactul ei asupra productivității și calității cartofului .....	29
5.4. Concluzii la capitolul 5 .....	31
<b>6. FERTILIZAREA CARTOFULUI – FACTOR IMPORTANT ÎN OBȚINEREA RECOLTELOR STABILE</b> .....	32
6.1. Impactul îngrășămintelor asupra creșterii și dezvoltării plantelor .....	32
6.2. Influența îngrășămintelor asupra creșterii suprafeței foliare și impactul lor asupra productivității fotosintezei .....	33
6.3. Dinamica de acumulare a tuberculilor .....	33
6.4. Productivitatea cartofului în dependență de nivelul de fertilizare .....	34
6.5. Impactul îngrășămintelor asupra calității cartofului .....	36
6.6. Studii referitor la fertilizarea foliară .....	37
6.7. Concluzii la capitolul 6 .....	38
<b>7. CERCETĂRI REFERITOR LA LUCRAREA SOLULUI</b> .....	39
7.1. Importanța realizării biloanelor din toamnă .....	39
7.2. Studii referitor la influența intervalului dintre rânduri, forma și parametrii bilonului după plantare .....	41
7.3. Concluzii la capitolul 7 .....	45

<b>8. CALITATEA CARTOFULUI DE SĂMÂNȚĂ – FACTORUL DETERMINANT ÎN SPORIREA PRODUCTIVITĂȚII ȘI CALITĂȚII PRODUCȚIEI</b> .....	46
8.1. Rolul și importanța materialului de plantat .....	46
8.2. Termenele de reînnoire a materialului de plantat .....	49
8.3. Concluzii la capitolul 8 .....	50
<b>9. ORGANIZAREA ȘTIINȚIFICO-PRACTICĂ A PRODUCERII CARTOFULUI DE SĂMÂNȚĂ ÎN REPUBLICA MOLDOVA</b> .....	51
9.1. Condiții organizatorice, metode și scheme inovative de producere .....	51
9.2. Studii referitor la respectarea tehnologiei și procedurilor specifice producerii cartofului de sămânță .....	53
9.3. Declasarea și respingerea culturilor de cartof pentru sămânță .....	55
9.4. Monitorizarea vectorilor de răspândire a virusilor și determinarea dinamicii de zbor a afidelor .....	58
9.5. Cercetări referitor la cauzele de răspândire și metodele de combatere a virozelor .....	60
9.6. Combaterea afidelor – vectori de răspândire a virusilor .....	61
9.7. Impactul termenelor întreruperii vegetației asupra calității materialului de plantat .....	63
9.8. Influența termenelor de întrerupere a vegetației asupra calității materialului de plantat.....	64
9.8. Concluzii la capitolul 9 .....	64
<b>10. CULTURA A DOUA- METODĂ PROGRESIVĂ DE PRODUCERE A CARTOFULUI DE SĂMÂNȚĂ ȘI DIMINUARE A DEGENERĂRII</b> .....	65
10.1. Realizarea culturii a doua cu tuberculi proaspăt recoltați .....	66
10.2. Cultura a doua cu tuberculi din anul precedent .....	68
10.3. Concluzii la capitolul 10 .....	70
<b>CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI</b> .....	71
<b>BIBLIOGRAFIE</b> .....	74
<b>LISTA LUCRĂRILOR PUBLICATE LA TEMA TEZEI</b> .....	79
<b>ADNOTARE</b> .....	84
<b>DECLARAȚIA PRIVIND ASUMAREA RĂSPUNDERII</b> .....	87
<b>CURRICULUM VITAE AL AUTORULUI</b> .....	88

## REPERELE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRILOR

**Actualitatea temei.** Cartoful are un rol deosebit de important în economia națională, precum și semnificația acestuia în sectorul social, datorită creării unor noi locuri de muncă în mediul rural și este una din principalele surse de alimentație și venit pentru majoritatea locuitorilor de la sate. Consumul anual pe cap de locuitor constituie aproximativ 100-110 kg.

Condițiile de climă și de sol din Republica Moldova diferă substanțial de la zonă la zonă și influențează creșterea, dezvoltarea, rezistența la boli, vătămători, și respectiv, productivitatea și calitatea cartofului, dar și eficiența economică.

Sub presiunea exigențelor tot mai mari ale consumatorilor de cartof, a schimbărilor climatice și proceselor accelerate care au loc în agricultura mondială și a țării noastre, ținând cont de imperativul creșterii calității vieții pe termen lung, cercetările științifice au fost orientate spre crearea și implementarea unor tehnologii moderne care, în afară de aprecierea conform indicatorilor agronomici și economici, mai trebuie evaluate și în coraport cu calitatea mediului, protecția sănătății consumatorilor.

Cultura cartofului reprezintă o componentă esențială a ecosistemelor agricole, iar în contextul agriculturii durabile valoarea de utilizare a acestei culturi capătă o nouă dimensiune. Cultivarea cartofului în general, și a cartofului cu destinații concrete (timpuriu și extratimpuriu, sămânță, păstrare, etc.), necesită cunoștințe aprofundate de agronomie, fiziologie, fitopatologie, management și marketing.

Alternativa la tehnologiile vechi, bazate pe intensificare și chimizare, o constituie tehnologiile inovative, bazate pe utilizarea soiurilor productive rezistente la factorii biotici și abiotici, amplasarea corectă a culturii, respectarea asolamentelor, a elementelor agrotehnice și tehnologice, a produselor biologice, macro și micro fertilizanților, care sporesc productivitatea și rezistența culturii, scopul principal fiind nu patogenul, dar protejarea și crearea condițiilor favorabile plantei.

### ***Descrierea situației în domeniu și identificarea problemelor de cercetare***

Situația critică, care s-a creat la sfârșitul anilor '80 - începutul anilor '90 în producerea și aprovizionarea populației cu cartof, a fost cauzată de lipsa de soiuri, a materialului de plantat calitativ, a tehnologiilor avansate de cultivare, dependența totală de importul cartofului de consum și sămânță, lipsa unui program strategic de dezvoltare a culturii. Ca urmare s-a creat un haos atât în producerea, cât și în importul cartofului de sămânță și consum. Cartoful importat era de o calitate joasă, de soiuri care nu corespundeau condițiilor pedoclimatice ale republicii, despre garanții de calitate a cartofului de sămânță nu putea fi nici vorbă. În aceste condiții productivitatea cartofului a scăzut până la 6-8 t/ha, deoarece accentul de producere era pus pe extensivitate și nu pe intensificarea producerii. Recolta realizată la nivel național era în jur de 400 mii tone, pe când necesarul era, de cel puțin, 450-500 mii tone. În consecință au crescut suprafețele cultivate cu cartof de la 40 până la 63 mii ha [1, 2]. În aceste condiții producerea cartofului era ineficientă deoarece, conform calculului economice, cartoful timpuriu în această perioadă putea fi profitabil numai la o recoltă de minimum 12-15 t/ha.

În situația creată s-a impus căutarea unor soluții adecvate, care necesitau un răspuns tranșant pe măsura problemelor apărute: se poate sau nu se poate de produs cartof în cantități suficiente în țară? Dacă da - atunci cum? Dacă nu - atunci de ce?

Analiza reală a situației prin abordarea științifică și vastă a problemei, elaborarea în baza unui studiu amplu a programelor și a metodelor specifice de cercetări științifice, au permis identificarea punctelor cheie și, prin implementarea în producere a rezultatelor obținute, s-a ajuns la ameliorarea substanțială a situației în sectorul de producere.

Apreciind rolul primordial al resurselor genetice, care oferă noi posibilități pentru îmbunătățirea sortimentului, a fost determinat și demonstrat rolul și importanța soiului în sporirea potențialului de producție și a calității tuberculilor, în dependență de zona de cultivare și factorii pedoclimatici.

Studierea, elaborarea, verificarea și perfecționarea elementelor tehnologice noi, cum ar fi lucrarea solului, amplasarea culturii în asolament, aplicarea rațională a îngrășămintelor, a fertilizanților foliari, determinarea normelor, termenelor și a adâncimii de plantare, în dependență de zona de cultivare și calitatea materialului de plantat, a sporit substanțial creșterea capacității de producție a cartofului în țară.

Un loc deosebit de important în producerea cartofului îi revine materialului de plantat calitativ, metodelor și sistemelor de producere a cartofului de sămânță și de multiplicare a tuberculilor în diferite condiții, selectarea, diagnosticarea și multiplicarea materialului de plantat, respectarea cu strictețe a metodelor și normelor de semenologie și evaluare a stării fitosanitare a plantelor, mai ales din punct de vedere al prezenței virozelor.

Prin metode noi de cercetare și elaborarea schemelor inovative de selectare, verificare și producere a cartofului de sămânță în baza culturilor de meristeme, inclusiv și prin metoda culturii a doua, practic, a condus la aprovizionarea țării cu cartof autohton de consum și, parțial, cu material de plantat calitativ, iar în unii ani chiar și se exportă cartof de consum.

**Scopul lucrării:** Prezenta lucrare a avut ca scop identificarea sortimentului și a principalelor verigi tehnologice ale producerii cartofului, care determină sau pot influența în mod decisiv producția și calitatea cartofului pentru consum și sămânță, după criterii de adaptabilitate înaltă la condițiile pedoclimatice ale zonei, a tradițiilor de cultivare, calitate și productivitate sporită, eficiență economică, elaborarea și argumentarea științifică a tehnologiilor inovative de producere a cartofului pentru consum și sămânță în Republica Moldova.

**Obiectivele principale ale cercetărilor:**

- ameliorarea sortimentului de cartof prin testarea, evaluarea și implementarea soiurilor cu productivitate înaltă și rezistență sporită la factorii biotici și abiotici;
- cercetarea, perfecționarea și elaborarea elementelor tehnologice noi de producere a cartofului pentru consum și sămânță;
- determinarea epocilor și a normelor de plantare a cartofului în dependență de zona de cultivare și calitatea tuberculilor;
- determinarea normelor de fertilizare a cartofului pentru consum și sămânță în dependență de particularitățile biologice ale soiului;
- studierea impactului intervalului dintre rânduri, a volumului și formei bilonului asupra productivității și calității cartofului;
- elaborarea metodelor și schemelor noi de producere a cartofului pentru sămânță, liber de patogeni, prin utilizarea metodelor biotehnologice în cultura de primăvară și cultura a doua;

- argumentarea științifică a tehnologiilor de producere a cartofului pentru consum cu destinație diferită de utilizare (extratimpuriu, timpuriu, consum de vară-toamnă și consum de iarnă);

- monitorizarea vectorilor de răspândire a bolilor virotice în câmpurile de cartof pentru sămânță;

- stabilirea rolului și importanței materialului de plantat, determinarea gradului de degenerare în dependență de tehnologia aplicată.

- argumentarea științifică a producerii cartofului pentru sămânță în cultura de primăvară (plantare timpurie - recoltare timpurie) și în cultura a doua (cu tuberculi din anul precedent și proaspăt recoltați).

**Metodologia cercetării.** La baza planificării și efectuării cercetărilor au stat principiile metodologice fundamentale aplicate în: studierea, evaluarea surselor genetice și implementarea soiurilor noi; efectuarea cercetărilor în producerea cartofului de consum, prelucrarea datelor și analiza rezultatelor; efectuarea cercetărilor în producerea cartofului de sămânță și elaborarea schemelor noi de multiplicare.

#### ***Noutatea și originalitatea științifică.***

Pentru prima dată a fost creată o amplă colecție de genotipuri moderne din diferite zone climaterice, testat, evaluat și implementat un vast sortiment de soiuri noi, înalt productive, clasificate după grupa de maturitate și a direcției de utilizare pentru diferite zone de cultivare, cu o adaptabilitate înaltă și rezistență sporită la factorii de mediu, productivitate și calitate înaltă, creat și omologat un soi etratimpuriu nou de cartof - *Sprinter*.

A fost studiată și stabilită eficiența economică și practică a utilizării soiurilor în dependență de zona de cultivare, a calității și rolului materialului de plantat, determinat gradul și cauzele principale de degenerare a cartofului și metodele de diminuare a acestui proces negativ.

Pentru prima dată au fost formulate unele principii teoretice și practice noi de organizare și amplasare a culturii, studiate, elaborate și perfecționate elementele tehnologice noi de producere a cartofului de sămânță și consum, precum: epoca, adâncimea și densitatea de plantare în dependență de soi, calitatea materialului de plantat, zonă, particularitățile biologice ale soiului, calitatea lucrărilor de pregătire a terenului.

A fost studiată și argumentată trecerea la cultivarea cartofului cu intervalul între rânduri de la 65-70 la 75 cm, importanța formei și volumul bilonului, timpul de formare și importanța întreținerii bilonului asupra productivității și calității cartofului pe solurile cernoziomice cu o structură mecanică relativ grea.

În ample cercetări a fost studiat rolul și importanța fertilizării de bază și a celei foliare a cartofului, utilizarea microorganismelor pe bază de bacterii, iar prin modele matematice s-a stabilit și demonstrat rolul și importanța elementelor de bază în sporirea productivității și impactul asupra calității producției, s-a demonstrat prin coeficientul mare de corelare identitatea rezultatelor practice cu cele calculate teoretic.

A fost stabilit factorul principal de constrângere a producerii cartofului – calitatea materialului de plantat. În premieră au fost studiate și verificate metodele clasice și metodele moderne de producere a cartofului de sămânță, iar în baza cercetărilor a fost elaborată schema nouă simplificată de producere a cartofului de sămânță, bazată pe cultura de meristeme și adaptată la condițiile de mediu, a fost obținut un brevet de invenție „**Procedeu de înmulțire a cartofului devirozat**”

Pentru prima dată au fost studiate și elaborate metode de multiplicare rapidă a cartofului devirozat în sere și solarii acoperite cu material protector de insecte transmițătoare de virusi „insect proof”, în scopul sporirii coeficientului de multiplicare și a acumulării materialului inițial pentru producerea categoriilor superioare de sămânță.

Au fost elaborate studiile și implementate principiile și normele fitosanitare de producere a cartofului de sămânță de diferite categorii biologice.

Cartoful produs în cultura a doua este mai sănătos, mai tânăr din punct de vedere fiziologic și, practic, nu este supus degenerării ecologice.

**Rezultatele principial noi pentru știință și practică** obținute în urma cercetărilor efectuate au contribuit la elaborarea unor principii teoretice și practice noi de organizare și amplasare a culturii pe verticală și orizontală, care au stat la baza elaborării tehnologiilor moderne de producere a cartofului de consum și sămânță.

Genofondul nou creat include genotipuri valoroase cu gamă largă de diversități a caracterelor și a surselor de însușiri utile, care constituie un material biologic inițial cu un potențial sporit de rezistență la factorii biotici și abiotici pentru crearea soiurilor noi și ameliorarea în continuare a sortimentului de cartof pentru Republica Moldova și zona de stepă din sud-estul a Europei.

În rezultatul investigațiilor științifice au fost stabiliți factorii de constrângere a producerii cartofului în Republica Moldova, elaborate metode de depășire și minimalizare a efectului negativ a factorilor nocivi. A fost elaborată schema de producere și multiplicare a cartofului de sămânță bazată pe obținerea materialului inițial în cultura *in vitro*, care a condus la reducerea ciclului de multiplicare, față de schema clasică, de la 7 la 3 ani, prin excluderea segmentului voluminos și laborios de selectare și testare a clonelor.

Cercetările efectuate asupra stabilirii normelor de plantare în baza capacității de încolțire a tuberculilor și de formare a tulpinilor principale, cu luarea în calcul a gradului de degenerare a cartofului și a particularităților biologice a soiurilor utilizate a contribuit la reducerea normei de plantare cu 10-15% și sporirea productivității cu 7-12%.

Am argumentat necesitatea utilizării intervalului dintre rânduri de 75 cm, efectul tăierii biloanelor din toamnă, forma și volumul bilonului în perioada de vegetație, care au condus la modernizarea tehnologiei de producere, sporirea productivității și calității tuberculilor, mecanizarea completă a procedeelelor de întreținere și recoltare a cartofului.

Datele științifice obținute au stat la baza elaborării și modernizării tehnologiilor, metodelor și programelor de producere a cartofului de sămânță și consum, a fost îmbogățit și ameliorat sortimentului și adaptat la condițiile de mediu stresant și a dezvoltării agriculturii durabile în contextul schimbărilor climatice, care au condus la depășirea barierelor de constrângere a producerii cartofului în Republica Moldova.

**Semnificația teoretică a rezultatelor lucrării** constă în testarea și implementarea soiurilor noi, introducerea unei vaste diversități de genotipuri cu caractere și însușiri prețioase, care servesc ca material biologic inițial pentru efectuarea proceselor de ameliorare pe viitor. Colecția de soiuri introduse include peste 270 de varietăți noi.

Stabilirea principiilor și elaborarea concepției de producere a cartofului de sămânță în contextul depășirii factorilor biotici și abiotici de constrângere - degenerarea cartofului, soldate cu crearea unor tehnologii moderne de producere, care au redus considerabil importul și au asigurat aprovizionarea țării cu cartof de consum autohton și, parțial, cu cartof de sămânță.



Principiile elaborate vor fi aplicate la formarea viitoarelor concepții strategice de cercetare și dezvoltare a culturii cartofului în Republica Moldova.

**Valoarea aplicativă a lucrării** constă în: crearea și implementarea unui soi nou, extratimpuriu de cartof – Sprinter; elaborarea și implementarea sortimentului de soiuri de cartof pentru diferite zone de cultivare; stabilirea și implementarea termenelor și normelor de plantare a cartofului; a dozelor de îngrășăminte minerale și organice; aplicarea fertilizanților și a substanțelor pe bază de microorganisme; perfecționarea metodei de lucrare a solului după plantarea cartofului; crearea sistemului de producere a cartofului de sămânță și elaborarea unei scheme principale - noi de producere a categoriilor superioare pe baza culturii de meristeme.

Introducerea sistemului nou de producere și multiplicare a cartofului de sămânță, în comun cu alte elemente tehnologice, a permis dublarea sau chiar triplarea producției, reducerea suprafețelor ocupate de cartof, iar utilizarea culturii a doua a redus importul cartofului de sămânță de la aproximativ 2500 tone - la 400-600 tone anual, ceea ce a permis economisirea a mai bine de 1.600 mii euro anual.

Implementarea inovațiilor științifice a condus la soluționarea problemei științifice-aplicative de importanță majoră – aprovizionarea țării cu cartof de consum autohton și, parțial, cu cartof de sămânță, iar în unii ani chiar și exportul cartofului de consum.

#### **Rezultatele științifice principale înaintate pentru susținere:**

➤ Argumentarea științifică și practică a necesității utilizării diversității de soiuri de diferite grupe de maturitate și zone de cultivare, cu o productivitate sporită, calitate înaltă, rezistență și adaptabilitate la factorii biotici și abiotici.

➤ Respectarea termenelor de plantare în dependență de zona de cultivare sporește productivitatea și calitatea cartofului, valorifică la maximum investițiile alocate.

➤ Aplicarea normelor de plantare și formarea densității plantelor conform capacității de încolțire și a numărului de tulpini principale conduce la economisirea normei de plantare, la reducerea cheltuielilor, stimulează sporirea productivității și calitatea tuberculilor.

➤ Rolul și importanța materialului de plantat calitativ în sporirea eficienței economice, a productivității și a calității cartofului.

➤ Respectarea cerințelor și normelor fitosanitare în producerea cartofului pentru sămânță.

➤ Utilizarea schemei de trei ani de producere a elitei de cartof.

➤ Producerea cartofului pentru sămânță în cultura a doua.

#### **Implementarea rezultatelor științifice**

În rezultatul cercetărilor a fost testat, evaluat și introdus în Catalogul soiurilor de plante un vast sortiment care include 73 de soiuri de diferite grupe de maturitate, cu destinații concrete de utilizare. A fost creat și implementat un soi nou de cartof - Sprinter.

A fost elaborată și implementată tehnologia de cultivare a cartofului cu intervalul între rânduri de 75 cm. Implementarea rezultatelor cu referință la dozele de îngrășăminte și aplicarea lor în conformitate cu particularitățile biologice ale soiului, producția planificată și scopul utilizării cartofului a condus la economisirea lor și la sporirea randamentului de producere.

Elaborarea și implementarea schemei simplificate de producere și multiplicare a cartofului de sămânță, în comun cu alte elemente tehnologice, a permis dublarea sau chiar

triplarea productivității, reducerea suprafețelor ocupate de cartof, iar producerea cartofului de sămânță în cultura a doua permite economisirea anuală a mai bine de 1.6 ml de Euro.

Au fost create câmpuri experimentale noi, identificate zone de producere a cartofului extratimpuriu și timpuriu, au apărut gospodării noi de producere.

**Aprobarea rezultatelor științifice.** Materialele cercetărilor au fost raportate, prezentate și aprobate de Consiliul Științific al Institutului de Cercetări în Domeniul Legumiculturii din Tiraspol (1984-1993), Senatul Universității Agrare (1994-1995), Consiliul Științific ICSPS „Porumbeni” (1996-2008), Consiliul Științific IP ISPHTA (2009-2016), în cadrul forurilor naționale și internaționale de specialitate, inclusiv Conferințele Triennale a Asociației Cercetătorilor de cartof din Europa (Veldhoven, Olanda, 1996; Sorrento, Italia, 1999; Bilbao, Spania, 2005; Brașov, România, 2008), Simpozioane și conferințe internaționale (Brașov, România, 1997, 2004, 2010, 2016; Minsk, Belarus, 2010, 2011, 2013, 2014; Moscova, Rusia 2009, 2016; Kiev, Ucraina, 2008; Iași, România, 2011; Rovno, Ucraina, 1984, Tiraspol R.M., 1984, 1987, 1990, 2015, Chișinău, R.M., 1994, 2010, 2011, 2012, 2013; Tașkent, Uzbekistan, 2014, Almaatâ, Kazahstan, 2014., Antalya, Turcia, 2015.

**Publicațiile la temă.** Conținutul de bază al tezei este expus în 89 de lucrări științifice, între care 3 monografii (2 mono autor), 35 de articole în culegeri și reviste naționale și internaționale fără coautori, 27 comunicări la conferințe internaționale, obținute 2 brevete de invenție.

**Volumul și structura referatului științific.** Referatul de doctor habilitat este prezentat în baza lucrărilor științifice publicate, care reflectă rezultatele cercetărilor, include 10 capitole de bază, fiecare fiind divizat în subcapitole, Concluzii generale și recomandări, finalizând cu Bibliografia utilizată. Conținutul de bază al referatului este redat pe 68 de pagini de text dactilografiat, inclusiv 31 de tabele și 10 figuri.

**Cuvinte cheie.** soi, cartof, asolament, termeni și norme de plantare, prelucrarea solului, tehnologie de cultivare, degenerarea cartofului, metode, scheme de producere, viruși, afide, minituberculi, categorie biologică, material de plantat sănătos, productivitate, cultura a doua.

## CONȚINUTUL REFERATULUI

### 1. ANALIZA SITUAȚIEI ÎN DOMENIU ȘI GRADUL DE STUDIERE A TEMEI INVESTIGATE

După importanța sa, în calitate de cultură alimentară, cartoful ocupă a patra poziție pe glob, situându-se după culturile cerealiere, el pe bună dreptate este considerat a doua pâine. În prezent cartoful se cultivă în diferite sisteme de producție în 140 de țări, pe o suprafață de 19 milioane ha, cu o producție anuală totală de 368 milioane tone și cu un randament mediu de 40 t/ha.. Fiind un aliment cu un conținut de substanțe nutritive aproape complet și bine balansat, ușor digestibil și dietetic, cartoful este plasat printre primele 20 din cele mai răspândite produse agricole din lume. Totodată posibilitatea de a fi cultivat în diferite condiții climaterice, datorită plasticității sale, potențialului mare de producție pe unitate de suprafață, valoare nutritivă bună, proprietăți multiple de preparare și utilizare, a condus la dublarea consumului de cartof pe cap de locuitor în multe din țările în curs de dezvoltare [17, 18, 24].

Cartoful în Republica Moldova se cultivă cu precădere pentru utilizare în stare proaspătă. Reieșind din aceasta și cerințele față de soiuri și calitatea tuberculilor trebuie să fie specifice și anume să posede calități gustative și culinare bune și atrăgătoare din punct de vedere comercial, adaptate la cultivare pe soluri mai grele și temperaturi mai ridicate și să mai posede și calități de păstrare fără schimbări esențiale a calității [1, 2, 19, 22, 24].

Condițiile majore pentru realizarea unor recolte sporite și calitative sunt organizarea corectă a producerii, atât a cartofului pentru consum, cât și pentru sămânță. Intensitatea de creștere, formare și dezvoltare a tuberculilor depinde în mare măsură de condițiile climatice, factorii decisivi fiind temperatura și umiditatea solului și a aerului în perioada de formare intensă a tuberculilor [20, 21, 22, 24, 38, 41].

Primele cercetări științifice în domeniul cultivării cartofului încep în anul 1933, odată cu crearea Stațiunii de Cercetări Științifice în domeniul Legumiculturii din Tiraspol. După reorganizarea Stațiunii în Institutul de Cercetări Științifice în domeniul Agriculturii și Legumiculturii Irigate (1956), și creării unui laborator specializat în domeniul cartofului, cercetările au căpătat o amploare mai mare. Cu toate acestea cartoful nu reprezenta cultura de bază în agricultura Moldovei, deoarece conform specializării unionale republica, trebuia în primul rând să producă fructe, legume, struguri, tutun, cereale, carne, lapte, cartoful fiind o cultură minoră [1, 24]. În acest context producerii locale a cartofului, i s-a acordat mai puțină atenție, iar necesarul de 50-60 % din consumul intern era asigurat din alte republici sovietice. Transportarea se efectua în vagoane marfă, timp îndelungat până la două săptămâni, sau chiar și mai mult, fără condiții de regulare a temperaturii, care ziua se încălzeau la soare iar noaptea se răceau, și ca urmare cartoful fiind vătămat infectat cu diferite boli de multe ori ajuns la destinație era atacat de putregaiul umed până la 30-50 %. Cartoful furnizat, atât pentru consum, cât și pentru sămânță era de calitate joasă de soiuri care nu corespundeau condițiilor de climă și sol ale republicii. Din aceste și alte motive republica nu dispunea de un nivel înalt de pregătire a specialiștilor în domeniu, tehnologii avansate de cultivare, ne mai vorbind de un sistem bine echilibrat de producție.

Situația se acutizează și mai mult după destrămarea URSS, în primii ani după redobândirea independenței, când s-a distrus acel sistem unional, deși imperfect de aprovizionare cu cartof. Desființarea întreprinderilor mari de stat, schimbarea formelor de proprietate în agricultură, degradarea economiei, criza financiară și energetică a condus la dereglarea sistemului și așa fragil de producere a cartofului pentru consum și sămânță. Ca urmare s-a creat un haos atât în producerea cât și în importul cartofului pentru sămânță și consum. Criza acută de bani și surse energetice a redus la minimum investițiile făcute pentru îmbunătățirea sistemului de irigare, procurarea îngrășămintelor, produselor eficiente de uz fitosanitar, materialului de plantat, echipamentului de cultivare și post recoltare, a condus la creșterea suprafețelor și producerea lui, în special, în sectorul privat, până la 98% din suprafață totală, pe suprafețe mici. Lipsa de soiuri noi acomodată la condițiile de mediu, a materialului de plantat calitativ, dar și a tehnologiilor și sistemului de mașini a condus la scăderea recoltelor și creșterea suprafețelor ocupate cu cartof [1, 2, 24]. Asigurarea necesităților republicii continua să fie efectuată din importul de peste hotare, preponderent din țările

din vecinătate. Cartoful importat era de o calitate joasă, de soiuri ne omologate care nu corespundeau condițiilor pedoclimatice ale republicii.

Producțiile înalte și eficiența sporită a mijloacelor investite pot fi obținute numai atunci, când producerea cartofului este amplasată în zonele pedoclimatice favorabile culturii cu respectarea cerințelor biologice și organizatorice de cultivare. Organizarea corectă și eficientă a producerii și valorificării cartofului trebuie efectuată pe două căi: pe verticală (zona favorabilă de cultivare, tehnologii și tradiții de cultivare); pe orizontală (asolament, sol, semințe, sursa de apă etc.) [16, 20, 23, 24, 41].

Atât în agricultură, luat în ansamblu, cât și la cultura cartofului, cel mai important factor, care asigură obținerea unor producții înalte și de calitate, fără cheltuieli suplimentare, îl constituie resursele genetice adaptate la condițiile de mediu. Soiul este unul din elementele de bază a tehnologiilor inovative, care impune perfecționarea sistemelor de producție, contribuie la sporirea rentabilității inputurilor la etapa de creștere, datorită productivității și calității mai înalte, și servește drept bază pentru obținerea unor recolte înalte și de calitate [18, 19, 26, 28, 33, 34].

Soiul reprezintă fundamentul biologic pe care se montează toate elementele productivității și calității. Este cunoscut și faptul, că succesul în producerea cartofului depinde nu numai de capacitățile soiurilor, dar și de selectarea corectă a lor, pentru fiecare zonă și gospodărie aparte [19, 21, 23, 25, 26, 76, 86, 92]. Valoarea soiului este determinată atât prin capacitatea de producție, cât și prin calitatea ei, rezistența la factorii biotici și abiotici, adaptabilitatea la condițiile existente de mediu. Unii cercetători consideră că soiul a fost și este cel mai ieftin și accesibil mijloc de creștere a productivității și calității producției. Selectarea soiurilor rezistente la factorii biotici și abiotici asigură sporirea producției ecologice, contribuind la diminuarea poluării și ameliorării mediului ambiant [18, 21, 23, 26, 32, 34]. Cu cât e mai amplă plasticitatea ecologică a soiului, cu atât mai prețios și mai răspândit este soiul. Fiecare soi nou, prin totalitatea caracteristicilor și însușirilor individuale, este capabil, într-o măsură mai mică sau mai mare, să valorifice atât avantajele condițiilor naturale, cât și cele create prin aplicarea tehnologiei de producere, adică să-și realizeze potențialul biologic în funcție de zonă, fermă, parcelă. Concomitent, aceste soiuri dau rezultate stabile în fiecare an, în pofida schimbării condițiilor meteorologice de la an la an, în comparație cu soiurile intensive cu o specializare îngustă, care preferă condiții specifice. Aceste soiuri posedă o toleranță mai bună față de temperaturile ridicate, rezistență mai sporită la boli și vătămători, sunt mai adaptate la cultivare în condițiile climatice și pedologice ale țării noastre și necesită mai puține pesticide pentru cultivarea lor [18, 33, 19, 24, 77, 86, 92]. Producerea cartofului timpuriu și, în special, a celui extra-timpuriu impune unele măsuri organizatorice și tehnologice speciale, diferite de tehnologia obișnuită. În primul rând aceasta prevede: selectarea și utilizarea soiurilor extra-timpurii, în unele cazuri – timpurii, care au o perioadă scurtă de vegetație, dinamică rapidă de creștere, dezvoltare și acumulare a tuberculilor; rezistență la temperaturi mai scăzute și oscilații de temperatură de la o zi la alta, pe timp de noapte; rezistență la boli și dăunători.

Asolamentul și rotația culturilor este un factor important, care determină o creștere substanțială a producției de cartof. Rotația culturilor este necesară ca mijloc de combatere a buruienilor, bolilor și dăunătorilor și de evitare a oboselii solului, sporirii productivității

și calității cartofului. Includerea în asolament a plantelor leguminoase contribuie la îmbogățirea solului cu azot, pe calea fixării lui din atmosferă cu ajutorul nitrobacteriilor [21, 35, 37, 39, 40, 41, 92]. Prin interacționarea pozitivă a factorilor de vegetație se micșorează consumurile specifice de îngrășăminte, pesticide carburanți ceea ce duce la creșterea eficienței economice a inputurilor și reducerea costurilor de producere.

Factorii de constrângere în respectarea asolamentului la cultivarea cartofului în țara noastră sunt: dispersarea și fragmentarea terenurilor; practicarea culturii extensive în cazul proprietarilor mici de teren; profit mic la cultivarea altor culturi, decât cartof, pe cele mai bune câmpuri; insuficiența suprafețelor irigate pentru amplasarea culturii; lipsa unui sistem strict de amplasare a culturilor; utilizarea terenurilor arendate pentru cele mai profitabile culturi; excluderea din rotație sau reducerea culturilor furajere; profit mic la cultivarea altor culturi, decât cartof, pe cele mai bune câmpuri; insuficiența suprafețelor irigate pentru amplasarea cartofului și menținerea lui în asolament; lipsa unui sistem strict de amplasare a culturilor.

Una din problemele producătorilor de cartof o constituie insuficiența sectoarelor favorabile pentru producerea cartofului, în primul rând a sectoarelor care pot fi irigate. Acest fapt conduce la cultivarea cartofului cu încălcarea asolamentului sau chiar la cultivarea lui în monocultură. În funcție de tipul de sol și de zona de cultivare este necesar de creat asolamente speciale, care ar contribui la sporirea productivității tuturor culturilor și la optimizarea procesului tehnologic. Ținând cont de evoluția schimbărilor care sau produs în agricultură, dar și de faptul că unii producători de cartof se abat esențial de la rotația culturilor și amplasarea corectă a cartofului în asolament, am considerat necesar efectuarea unui studiu de actualizare, evaluare a impactului rotației cartofului în asolament.

Un rol extrem de important în sporirea productivității și calității producției atât a cartofului pentru consum, cât și a cartofului pentru sămânță îi revine stabilirii corecte a epocii, adâncimii și densității de plantare [24, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 49, 50, 52]. Acești factori atât aparte, cât și în ansamblu sunt foarte importanți pentru creșterea sporului producției atât timpurii, cât și totale, care dacă sunt ratați, diminuează sau anulează măsurile și eforturile întreprinse anterior. La determinarea acestor factori tehnologici trebuie luate în calcul condițiile meteorologice, starea fiziologică a solului și ritmul de zvântare și încălzire a zonei spațiului germinativ, particularitățile biologice ale soiului și starea fiziologică (vârsta) și fitosanitară a tuberculilor.

În complexul măsurilor de sporire a productivității cartofului un rol foarte important îl joacă îngrășămintele organice și minerale. Cartoful este o cultură pentru care fertilizarea constituie o condiție primordială. Aceasta se explică, în primul rând, prin consumul mare de elemente nutritive. Stabilirea dozelor și a modului corect de administrare a îngrășămintelor chimice este factorul care determină eficiența acestora. Rezultate bune pot fi obținute atunci când fertilizarea se efectuează ținându-se cont de particularitățile biologice ale soiului, dar și de destinația producției [13, 67, 63, 55, 57, 56, 24].

Consumatorul de cartof înaintea din ce în ce mai mari cerințe față de calitatea cartofului. Tuberculii deformați, parțial înverziți, cu diferite semne de vătămări mecanice, cauzate de bulgării din sol sau de vătămători și boli, în cel mai bun caz, reduc brusc prețul cartofului, dar în marea majoritate a cazurilor aceștia, pur și simplu, sunt respinși de cumpărător. Unele din cauzele joase a producției și calității tuberculilor sunt

pregătirea necalitativă a solului, întreținerea insuficientă a plantațiilor, utilizarea mașinilor grele cu cauciucuri late care conduc la tasarea excesivă și formarea unui număr mare de bulgări din sol, călcarea plantelor și vătămarea tuberculilor. O măsură eficientă de depășire a acestor probleme, mai ales pe solurile mai argiloase, este realizarea biloanelor din toamnă și mărirea intervalului dintre rânduri până la 75 cm [20, 41, 64, 65, 66, 92]. Profilarea terenului are ca scop îmbunătățirea proprietăților fizice ale solului (structura, densitatea aparentă, aerația, temperatura, conținutul de apă, rezistența de opunere creșterii și dezvoltării tuberculilor).

Volumul producției și eficiența economică în mare măsură este determinat de calitatea materialului de plantat, care la cartof, mai mult ca la oricare altă plantă agricolă, mărimea și calitatea recoltei depinde de calitatea biologică și fitosanitară a tuberculilor. 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. Degenerarea cartofului influențată de diferiți factori (ecologici, fiziologici, virotici) este principala cauză de constrângere și stagnare a dezvoltării cartofului în țara noastră.

Condițiile climatice ale Republicii Moldova, fiind relativ favorabile pentru producerea cartofului pentru consum (mai ales a cartofului timpuriu), sunt mai puțin favorabile, iar în unii ani - dificile pentru producerea cartofului pentru sămânță [25, 31, 70]. 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 [24, 68, 76, 88, 89, 90].

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. În țările unde ramura cartofului este bine dezvoltată, acest lucru 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 ridice productivitatea și calitatea cartofului, utilizând în producție chiar și soiuri mai vechi [47, 3, 92].

Pierderile de producție, care se înregistrează în culturile de cartof din cauza bolilor virotice, variază considerabil în dependență de tipul și tulpina virusului, 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 [8, 9, 12, 24, 47, 68, 78, 92, 93].

Rezultatele multiplelor cercetări, efectuate în diferite țări în studierea fenomenelor 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 întreg de măsuri indirecte, de prevenire și reducere a reinfectării plantelor cu viruși. Pe lângă măsurile fitosanitare specifice producerii cartofului pentru sămânță, în acest complex sunt incluse și un șir de metode agrotehnice [12, 24, 73].

Cultura de meristeme este una din cele mai importante și efective metode de obținere a materialului sănătos de cartof și multiplicarea lui rapidă. 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 efective 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 mini-tuberculi în spații protejate elaborarea și aplicarea schemelor prescurtate de multiplicare a categoriilor superioare a 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 [71, 72, 73, 24].

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 de plantat, inclusiv ca și în zonele de stepă. Una din căile de soluționare a acestor probleme este crearea sistemelor proprii de producere și aprovizionare cu cartof de sămânță.

Ca metodă de depășire și diminuare a consecințelor de degenerare este producerea cartofului în cultura a doua. 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 [24, 31, 84, 88, 89, 90]. 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.

Implementarea schemei prescurtate și 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. Este cunoscut faptul, că vârsta tuberculilor de sămânță este influențată de factorii de mediu și de suma de temperaturi acumulată în perioada de păstrare [24, 47, 48, 92]. În cazul culturii a doua, atât cu tuberculii proaspăt recoltați din prima cultură, cât și cu tuberculii din cultura a doua din anul precedent, sunt recoltați fiziologic mai tineri. În acest caz tuberculii sunt obținuți în condiții de climă mai apropiate de condițiile biologice ale culturii, în comparație cu cazurile când tuberculii sunt recoltați la maturitatea deplină, în lunile iulie - august. Reieșind din analiza situației și gradul de studiere a temei investigate au fost formulate scopul și obiectivele cercetărilor.

**Scopul lucrării:** Prezenta lucrare a avut ca scop identificarea sortimentului și a principalelor verigi tehnologice ale producerii cartofului, care determină sau pot influența în mod decisiv producția și calitatea cartofului pentru consum și sămânță, după criteriile de adaptabilitate înaltă la condițiile pedoclimatice ale zonei, a tradițiilor de cultivare, calitate și productivitate sporită, eficiență economică, elaborarea și argumentarea științifică a tehnologiilor inovative de producere a cartofului pentru consum și sămânță în Republica Moldova.

**Obiectivele principale ale cercetărilor:**

- ameliorarea sortimentului de cartof prin testarea, evaluarea și implementarea soiurilor cu productivitate înaltă și rezistență sporită la factorii biotici și abiotici;
- cercetarea, perfecționarea și elaborarea elementelor tehnologice noi de producere a cartofului pentru consum și sămânță;
- determinarea epocilor și a normelor de plantare a cartofului în dependență de zona de cultivare și calitatea tuberculilor;
- determinarea normelor de fertilizare a cartofului pentru consum și sămânță în dependență de particularitățile biologice ale soiului;
- studierea impactului intervalului dintre rânduri, a volumului și formei bilonului asupra productivității și calității cartofului;
- elaborarea metodelor și schemelor noi de producere a cartofului pentru sămânță, liber de patogeni, prin utilizarea metodelor biotehnologice în cultura de primăvară și cultura a doua;
- argumentarea științifică a tehnologiilor de producere a cartofului pentru consum cu destinație diferită de utilizare (extratimpuriu, timpuriu, consum de vară-toamnă și consum de iarnă);
- monitorizarea vectorilor de răspândire a bolilor virotice în câmpurile de cartof pentru sămânță;
- stabilirea rolului și importanței materialului de plantat, determinarea gradului de degenerare în dependență de tehnologia aplicată;
- argumentarea științifică a producerii cartofului pentru sămânță în cultura de primăvară (plantare timpurie - recoltare timpurie) și în cultura a doua (cu tuberculi din anul precedent și proaspăt recoltați).

## **2. OBIECTE, CONDIȚII, METODE DE CERCETARE**

### **2.1. Obiectele cercetărilor**

A fost efectuat un studiu amplu a literaturii de specialitate referitor la producerea și multiplicarea cartofului, inclusiv și în Republica Moldova. În cadrul aprecierii și evaluării rolului soiurilor în sporirea productivității și calității cartofului a fost selectat și studiat un vast fond genetic al cartofului prin metodele de introducere de noi soiuri din diferite zone geografice. În cercetare au fost inclus material de plantat de diferită calitate, începând cu minituberculi (material inițial) până la tuberculi de categoria A și B, scheme de asolament, adâncimi și norme de plantare, doze de îngrășămintă, forma și volumul bilonului, distanța dintre rânduri, specii de afide. 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, multiplicarea cartofului atât în prima cultură, cât și în cultura a doua.

## **2.2. Locul și condițiile de cercetare**

Cercetările au fost efectuate în cadrul mai multor organizații științifice de cercetare demarând în cadrul laboratorului, secției de Cercetări științifice în domeniul cartofului (Institutul de Cercetări Științifice în domeniul Legumiculturii, Tiraspol 1982-1993), continuate în laboratorul de Cercetare în domeniul Cartofului și Legumelor (UASM 1993-1996), laboratorul, secția de Cercetări în domeniul Cartofului (Institutul Fitotehnie Porumbeni 1996-2008), secției Ameliorare și Tehnologii în Legumicultură ( IP IȘPHTA 2008-2016). Experiențele au fost montate 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, spații protejate (sere, solarii, izolatoare) și în condiții de laborator la determinarea parametrilor biochimici a calității tuberculilor și solului, depistarea bolilor virotice și identificarea afidelor, a fost efectuată analiza statistică a rezultatelor. Pe parcursul perioadei 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.

## **2.3. Metode de cercetare**

Cercetările au fost efectuate prin aplicarea metodelor tradiționale, dar și prin metode progresive noi, aplicate la planificarea și efectuarea experiențelor elaborate de ВИУА, ВНИИКХ, Moscova, НИИКХ, Minsk, НИИКХ, Kiev [3, 4, 5, 6, 7 ]; determinarea dinamicii de zbor a afidelor după metodele [8, 9, 10]. Dinamica de acumulare a infecției virotice și termenii de înlăturare a tufei au fost calculați săptămânal, conform indexului presiunii vectoriale [8, 3]. Începând cu anul 2004 la evaluarea genotipurilor a fost utilizată metodologia UPOV [11]. Prelucrarea statistică, analiza rezultatelor și prezentarea grafică au fost efectuate conform metodelor aplicate în cercetările cu cultura cartofului [10, 3, 4, 13, 6].

# **3. STUDII REFERITOR LA ROLUL ȘI IMPORTANȚA SOIULUI ÎN SPORIREA PRODUCTIVITĂȚII ȘI CALITĂȚII CARTOFULUI**

## **3.1. Criteriile de selectare a soiurilor de cartof**

Exigențele dinamice ale pieții, fragilitatea mediului ambiant, impactul tot mai mare a fenomenului numit „schimbări climatice”, fluctuațiile extreme de temperaturi și umiditate (secetă) impun ameliorarea continuă a sortimentului, plasând în prim-plan cerințe noi de productivitate sporită, calitate, plasticitate și adaptabilitate, rezistență avansată la condițiile nefavorabile ale mediului ambiant, în special a celor abiotice, producție ecologică, eficiență economică [15, 16, 17, 18, 19, 20]. În acest context evaluarea și utilizarea inteligentă a soiurilor noi create se înscrie în strategia de dezvoltare durabilă a ramurii.

Soiul constituie unul din elementele de bază a tehnologiilor inovative, care impune perfecționarea sistemelor de producție, contribuie la sporirea rentabilității inputurilor la etapa de creștere, datorită productivității și calității mai înalte, și servește drept bază pentru obținerea unor recolte înalte și de calitate. Rolul soiului a crescut considerabil odată cu trecerea de la agricultura convențională, bazată pe

intensificare, industrializare și chimizare, la agricultura ecologică, bazată pe sisteme ecologice de adaptare, orientate spre conservarea fertilității solului, sporirea productivității și calității producției.

În rezultatul testărilor anuale a zeci de soiuri timp de 20 de ani, în diferite zone ale republicii, s-a demonstrat că cartoful poate fi cultivat pe întreg teritoriul țării, dar rezultate bune pot fi obținute numai la utilizarea soiurilor selectate pentru zona concretă. Conform rezultatelor obținute s-a stabilit că zona Nord a republicii dispune de cele mai bune condiții climatice de producere a cartofului. În această zonă, conform mediei multianuale, soiurile din toate categoriile de maturitate au dat rezultate bune, cu excepția soiurilor tardive [22, 23, 24, 25, 26]. În dependență de condițiile anului productivitatea cartofului a constituit 20-34 t/ha în condiții fără irigare, și 35-55 t/ha la cultivarea în condiții de irigare. Soiurile semitimpurii și medii formează o recoltă de 24-36 t/ha fără irigare, și 37-60 t/ha în condiții de irigare. Soiurile semitardive au realizat o productivitate similară cu soiurile timpurii (tab. 3.1). Soiurile tardive au fost testate în anii 1997-2002. În rezultatul datelor obținute s-a luat decizia de a renunța la importul și testarea lor în Republica Moldova. Cultivarea lor devine imposibilă din cauza perioadei îndelungate de formare și creștere a tuberculilor, care coincide cu cele mai ridicate temperaturi din timpul verii și insuficiența apei din sol și aer. În aceste condiții are loc procesul de stagnare-conservare a creșterii plantelor pe o perioadă relativ îndelungată, iar la restabilirea proceselor de creștere are loc puirea și deformarea tuberculilor. Evaluările efectuate în zona Centru au demonstrat că aici pot fi cultivate cu succes numai soiurile timpurii, semitimpurii și medii doar în condiții de irigare. Cultivarea cartofului semitardiv nu este convenabilă din punct de vedere economic.

Tabelul 3.1. Productivitatea cartofului în funcție de soi, zona de cultivare și condiții de umiditate

Grupa de maturitate a soiului	Productivitatea medie, t/ha					
	Zona Nord		Zona Centru		Zona Sud	
	irigare	fără irigare	irigare	fără irigare	irigare	fără irigare
Soiuri extra timpurii-timpurii	35-55	20-34	30-45	18-26	27-44	14-22
Soiuri semitimpurii-medii	37-60	24-36	32-46	17- 27	24-36	12-18
Soiuri semitardive-tardive	36-54	22-35	24-33	12-18	16-22	4-12
Soiri tardive	26-34	18-28	16-24	6-8	8-10	2-4

În zona Sud a republicii pot fi cultivate numai soiurile timpurii și extratimpurii, și uneori soiurile semitimpurii. Aplicarea irigației la cultivarea cartofului în această zonă este obligatorie. Totodată menționăm că în această zonă s-au creat condiții și tradiții de producere a cartofului extratimpuriu în spații protejate. În ultimii ani în zona Sud tot mai frecvent au început a crește suprafețele ocupate de cartoful extratimpuriu, cultivat pe terenuri protejate sub pânză de agril, folie de polietilenă sau în solarii [14, 24, 70].

Soiurile timpurii au un șir de avantaje la cultivarea lor pe întreg teritoriul țării. În sudul republicii cultivarea lor permite acumularea producției rezonabile până la apariția mai pronunțată a factorilor abiotici - temperaturi ridicate și umiditate scăzută în aer și sol, iar în zona Nord - până la apariția factorilor biotici - mana cartofului și gândacul de Colorado, [24].

În prezent, în țara noastră sunt înregistrate și se cultivă mai multe soiuri valoroase de cartof dar, totuși, în cultura extratimpurie cele mai răspândite și apreciate sunt soiurile Minerva și Riviera. La cultivarea lor realizarea producției din zona Sud are loc în luna mai, la prețuri foarte avantajoase, începând cu 20-25 lei pentru un kg. În unii ani, cum a fost, bunăoară, 2015- 2016 primii tuberculi de cartof autohtoni au apărut pe piață la sfârșitul lunii aprilie.

La selectarea soiurilor s-a ținut cont în primul rând de: ritmul de creștere și dezvoltare a tufei, acoperirea cât mai timpurie cu foliaj a suprafeței solului; dinamică de acumulare a producției, tuberizare rapidă; gradul de utilizare eficientă a substanțelor nutritive din sol și a îngrășămintelor aplicate; adaptarea eficientă la temperaturile ridicate, consumul unui volum mai redus de fertilizanți și apă; potențial înalt de producție; capacitate bună de păstrare; proprietăți culinare înalte.

În afară de particularitățile productive s-au studiat și calitățile tuberculilor în stare proaspătă (forma și culoarea tuberculilor, adâncimea ochilor, culoarea pulpei) și calitățile culinare ale cartofului după fierbere (aspectul general al tuberculilor fierți; gustul, mirosul și culoarea pulpei; sfărâmarea sau consistența pulpei; făinarea și structura granulelor; umiditatea; schimbarea culorii pulpei în stare proaspătă și după fierbere; conținutul în elemente nutritive, săruri minerale și vitamine), dar și de perioada de consumare (vară-toamnă sau iarnă). În funcție de particularitățile lor, soiurile de cartof sunt clasificate în câteva grupe de utilizare: A, AB, BC, C, D, E [11, 19]. De aceea la pregătirea calitativă a bucatelor trebuie să se ia în calcul și calitatea soiului. E dificil să obții un cartof prăjit bun, cu un soi din grupa C sau D și, invers, să prepari un pireu calitativ, cu un soi din grupa A de calitate.

### 3.2. Structura sortimentului de cartof

Fiecare țară, indiferent de condițiile pedoclimatice, tradițiile culinare și posibilitățile economice, își creează propriul catalog de soiuri. În ultimii ani Catalogul soiurilor de plante al Republica Moldova a fost completat cu o gamă largă de soiuri de diferite grupe de maturitate, menite să satisfacă cerințele producătorilor din diferite zone ale țării, dar și cerințele mereu crescânde ale pieții de consum [19, 25, 22, 23, 26].

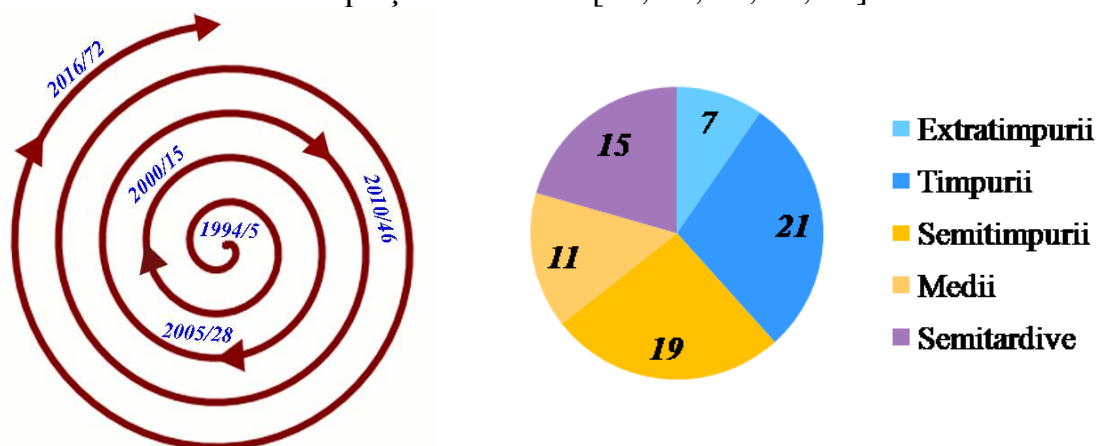


Figura 3.1. Evoluția numărului de soiuri de cartof înregistrate în perioada 1994-2016 (A) și clasificarea lor după grupele de maturitate, anul 2016 (B)

Așadar, dacă în anul 1994 în producere erau oficializate numai 5 soiuri, atunci în 2016 numărul lor a crescut până la 73 (fig. 3.1 A). Mai mult ca atât, acest proces se află în permanență evoluție calitativă și cantitativă. Astăzi țara noastră, la acest

capitol, se află la nivelul celor mai dezvoltate state din Europa. Din numărul total de soiuri înregistrate pentru anul 2016, soiurile timpurii constituie de la 28 până la 39 %, dintre care 7 soiuri sunt extratimpurii, 19 soiuri semitimpurii, sau 26%, 11 soiuri medii, sau 15% și 15 soiuri semitardive, sau 21% (fig. 3.1. B).

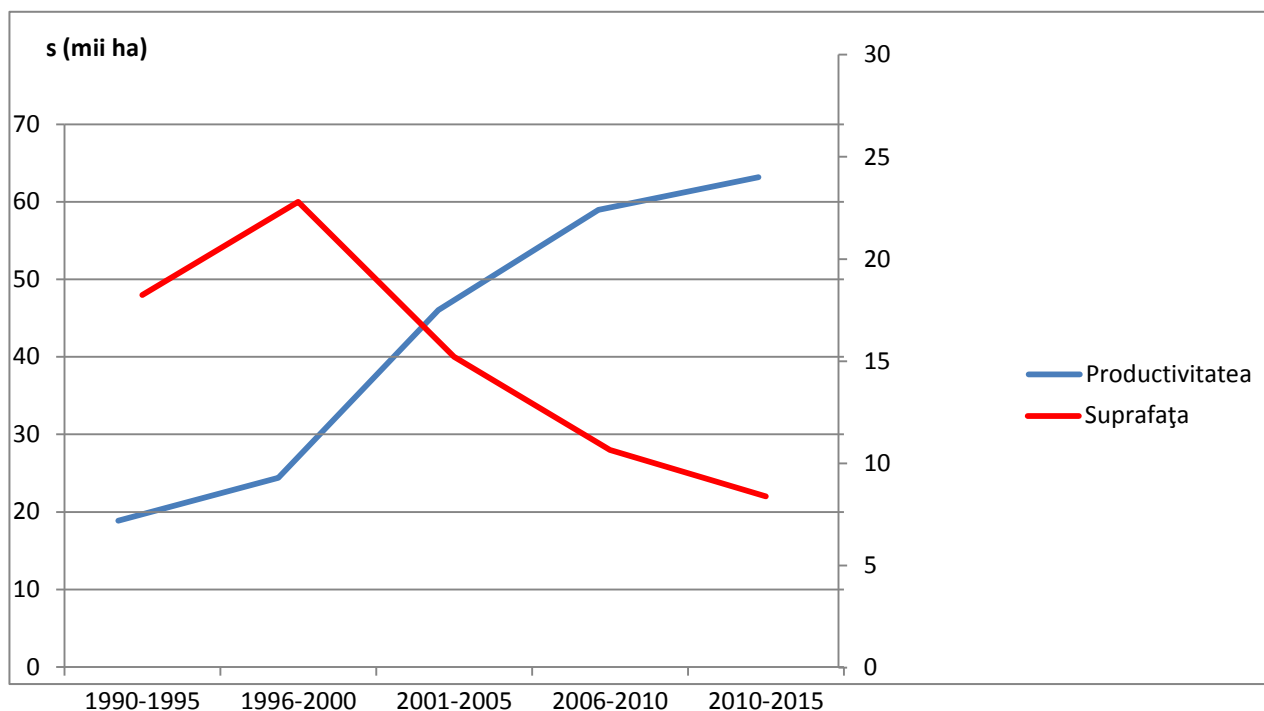


Figura 3.2. Dinamica evoluției suprafețelor și a productivității cartofului în rezultatul introducerii soiurilor noi și a materialului de plantat de categorii mai superioare.

Implementarea soiurilor noi înalt productive și a materialului de plantat calitativ a condus la schimbarea situației în producerea și aprovizionarea republicii cu cartof. Odată cu introducerea soiurilor noi și a materialului calitativ de plantat, în comun cu alte elemente tehnologice noi, a condus la o creștere substanțială a productivității cartofului în toate tipurile de gospodării și a calității tuberculilor livrați pe piața locală. Aceasta a condus la reducerea importurilor cartofului de consum dar și la reducerea suprafețelor ocupate de cartof (fig. 3.2).

Deja începând cu anul 2002 Republica Moldova nu numai că se aprovizionează cu cartof autohton de consum și, parțial, cu material de plantat calitativ, dar în unii ani chiar și se exportă cartof de consum în unele țări din CSI cum ar fi Rusia, Kazahstan, Belarus [27].

### 3.3. Rolul și importanța soiului în contextul schimbărilor climatice

Rolul și importanța soiului crește considerabil în contextul schimbărilor climatice. Stresurile temporare sau de lungă durată provoacă un șir de schimbări morfologice, fiziologice și biochimice în plante, care afectează creșterea și dezvoltarea lor și chiar pot reduce esențial productivitatea și calitatea cartofului [15, 16, 17, 28, 19, 29, 20, 21, 29, 30, 31, 32]. Schimbările climatice, în special temperaturile mai ridicate și insuficiența umidității aerului și a solului, au un impact substanțial asupra creșterii și dezvoltării cartofului care se manifestă prin:

- \*crește procentul de CO<sub>2</sub> care stimulează creșterea temperaturii;
- \*perioada de vegetație devine mai lungă, apar posibilități de obținere a două recolte pe an;
- \*plantarea mai timpurie și o producție mai timpurie;
- \*producerea materialului de plantat mai calitativ în cultura a doua;
- \*creșterea costurilor de păstrare a cartofului din cultura de primăvară;
- \*reducerea costurilor de păstrare a cartofului din cultura a doua;
- \*utilizarea mai eficientă a apei pentru a evita evaporarea mai intensivă;
- \*tuberculi cresc mai mari, ceea ce se asociază cu sporirea recoltei;
- \*crește procentul de vitamina C, amidon și substanță uscată;
- \*dereglări fiziologice mai frecvente ale plantelor, apariția petelor ruginii în tuberculi;
- \*mai mulți tuberculi încolțesc în sol și se deformează;
- \*pierderea timpurie a capacității de încolțire (degenerarea ecologică, tab. 3.2);
- \*verile și iernile calde scurtează perioada de păstrare;
- \* crește numărul tuberculilor atacați de putregaiul uscat (tab.3.3);
- \* mai mulți dăunători în sol, din cauza cărora se reduce efectul rotației culturii;
- \* apariția mai timpurie a manei și a altor boli (*Fusarium spp.*);
- \* creșterea populațiilor de afide și a altor insecte în sporirea transmiterii bolilor virotice;

- \* creșterea ponderii bolilor cauzate de bacterii, impactului putregaiului brun, inelar, umed și uscat (*Erwinia*, *Pentobacterium*, *Dickeya increae*) și altele;

- \* apariția mai timpurie a gândacului de Colorado, prezența lui mai mare în zona Nord.

În anii secetoși, atunci când pe parcursul perioadei de vegetație cad mai puțin de 70-80% din norma de precipitații, iar temperaturile aerului sunt cu 1-2<sup>0</sup>C mai ridicate, din cauza condițiilor climatice extreme, mai ales în faza formării și creșterii tuberculilor, se înregistrează pierderi masive de producție, iar în procesul de multiplicare cartoful își pierde din capacitățile reproductive și degenerază (tab. 3.2). Acest proces se amplifică în lipsa irigației, iar în anii secetoși capătă proporții mari. Soiurile timpurii, având o perioadă de vegetație mai scurtă și un ritm mai rapid de creștere, sunt mai puțin expuse acestui proces, în comparație cu soiurile tardive.

Tabelul 3.2. Impactul temperaturilor ridicate și al deficitului de apă din perioada de vegetație asupra pierderii capacităților reproductive ale tuberculilor, %

Soiul	Elita, an obișnuit		Elita, an secetos	
	Teren irigat	Teren neirigat	Teren irigat	Teren neirigat
Riviera	2	12	8	19
Romano	4	16	11	24
Desiree	6	21	15	48

După un an cu temperaturi ridicate păstrarea cartofului devine mai dificilă din cauza ieșirii tuberculilor din repaus și a încolțirii lor toamna în depozite, în scurt timp după recoltare.

În astfel de ani compromiterea recoltei a fost provocată de veștețirea puternică, cauzată de atacul ciupercii *Fusarium sp.*, aplicarea incorectă a irigației (sporadic și în

zile cu temperaturi ridicate), utilizarea soiurilor medii și semitardive, mai ales în zonele Sud și Centru ale republicii și a categoriilor inferioare ale materialului de plantat.

Nerespectarea asolamentului conduce la amplificarea atacurilor de boli, care se manifestă inițial prin veștețirea tufei în mijlocul sezonului, în perioada inițierii și formării tuberculilor, iar mai târziu - prin apariția putregaiului uscat la baza tuberculului (tab. 3.3). În contextul schimbărilor climatice, rezultate mai stabile pot fi obținute numai la utilizarea soiurilor cu plasticitate ecologică înaltă, adaptate la condiții de stresuri termohidrice [15, 16, 17, 25, 26, 28].

Realizarea insuficientă a potențialului biologic al soiurilor este rezultatul multiplelor cauze, în primul rând ne adaptivitatea unor soiuri la condițiile de cultivare în zona dată [15, 16, 20, 21, 28, 29, 24, 30, 79, 76, 77], calitatea joasă a materialului de plantat [26, 31, 24, 79, 76], nerespectarea sau necoresponderea tehnologiei de cultivare [32, 29, 25, 24].

Tabelul 3.3. Gradul de atac al tuberculilor de cartof de *Fusarium oxysporum* și *F. solani*. în anii secetoși, în raport cu anii precedenți

Anii secetoși în raport cu anii precedenți	Numărul de soiuri testate	Numărul și % de soiuri atacate		Diapazonul gradului de atac, %
		Numărul	%	
2003/2002	43/43	11/2	25/4,6	5-32/2-4
2007/2006	39/39	9/1	23/2,5	8-25/3-5
2011/2010	37/35	7/2	20/5,7	4-52/2-6
2015/2014	35/36	6/2	17/5,5	3-30/3-4

Cu cât e mai amplă plasticitatea ecologică a soiului, cu atât acesta este mai prețios și mai răspândit. Concomitent, aceste soiuri dau rezultate stabile în fiecare an, în pofida schimbării condițiilor meteorologice de la an la an, în comparație cu soiurile intensive cu o specializare îngustă, care preferă condiții specifice.

De exemplu, în condițiile țării noastre soiurile Agata, Riviera, Minerva, Impala, Kondor, Romano, Roco, Rodeo, Rudolph, Desiree, Sante, Red Scarlet, Belarosa, practic în fiecare an dau producții stabile și calitative. Aceste soiuri posedă o toleranță mai bună față de temperaturile ridicate, rezistență mai sporită la boli și vătămători, sunt mai adaptate la cultivare în condițiile climatice și pedologice ale țării noastre și necesită mai puține pesticide pentru cultivarea lor. Totodată aceste soiuri, datorită productivității înalte și stabile, calităților culinare și aspectului comercial sunt destul de populare și căutate pe piața locală.

### 3.4. Concluzii la capitolul 3

1. Exigențele mereu crescânde ale consumatorilor și producătorilor de cartof, dezvoltarea și implementarea tehnologiilor moderne, mecanizarea și menținerea interacțiunilor biologice din agrosistemele agriculturii, specializarea și concentrarea nu pot oferi un efect economic scontat, dacă nu dispunem de un sortiment amplu de soiuri specializate pentru fiecare scop de producție, adaptate pentru diferite zone de cultivare.

2. Testările multianuale a zeci de soiuri în diferite zone ale republicii au demonstrat că cartoful poate fi cultivat pe întreg teritoriul țării, dar rezultate înalte pot fi obținute numai la utilizarea soiurilor selectate pentru zona concretă.

3. Zona Nord a republicii dispune de cele mai bune condiții climatice de producere a cartofului. În această zonă, conform mediei multianuale, soiurile din toate grupele de maturitate au dat rezultate bune, cu excepția soiurilor tardive. În această zonă sunt amplasate mai bine de 65% din suprafețele de cartof cultivat în țară.

Soiurile din toate grupele de maturitate formează recolte bune și calitative, mai ales în condiții de irigare, dar tradițional mai răspândite în cultivare sunt soiurile de precocitate medie și semitardivă, cu destinația producției de consum în perioada de toamnă-iarnă. În zonele Centru și Sud pot fi cultivate numai soiurile timpurii și semitimpurii în condiții de irigare.

#### **4. CERCETĂRI REFERITOR LA ROLUL ASOLAMENTULUI CA ELEMENT TEHNOLOGIC PRINCIPAL DE SPORIRE A PRODUCTIVITĂȚII ȘI CALITĂȚII PRODUCȚIEI**

Asolamentul a fost și continuă să rămână o măsură de bază a sistemului de cultură a plantelor, iar importanța lui nu poate fi contestată sub nici o formă sau substituită de o altă măsură, chiar dacă condițiile de sol și climă sunt optime pentru cultivare [35, 36, 37, 39, 40, 41].

Una din problemele producătorilor de cartof o constituie insuficiența sectoarelor favorabile pentru producerea cartofului, în primul rând a sectoarelor care pot fi irigate. Acest fapt conduce la cultivarea cartofului cu încălcarea asolamentului sau chiar la cultivarea lui în monocultură.

##### **4.1. Influența rotației culturii asupra productivității cartofului**

Ținând cont de faptul că în ultimii ani unii producători de cartof se abat esențial de la rotația culturilor și amplasarea corectă a cartofului în asolament, am considerat necesar efectuarea unui studiu de evaluare și actualizare a impactului rotației culturii în asolament asupra productivității și calității cartofului. Reieșind din posibilitățile reale de producere a cartofului, preponderent în condiții de irigare, au fost studiate două scheme: prima - asolament cu o rotație de 3 ani și, a doua, asolament cu o rotație de 4 ani. Ambele scheme au inclus creșterea proporțională a cartofului în asolament până la 100%.

Analiza rezultatelor producerii cartofului timpuriu în monocultură și asolament cu o rotație de doi și trei ani demonstrează că la cultivarea lui în monocultură în condiții de irigare și aplicarea îngrășămintelor, acumulează o producție de 31 t/ha, care este profitabilă din punct de vedere economic. Totodată, producerea cartofului în asolament cu o rotație de trei ani, cu o pondere a cartofului de 33%, sporește productivitatea cu 6 t/ha sau 19%, față de cultivarea cartofului în monocultură. Efecte bune s-au obținut și la amplasarea cartofului după grâu sau mazăre în asolament cu o rotație de 2 ani, adică revenirea cartofului pe același teren peste un an. Sporul de producție a cartofului față de cultivarea lui în monocultură este cu 4 t/ha, sau 13% mai mare (tab. 4.4). Zona Nord a republicii, raioanele Briceni, Ocnița au o pondere relativ mare a cartofului în structura câmpurilor de culturi agricole.

Tabelul 4.4. Productivitatea cartofului în asolament cu rotație de trei ani (2004-2006, s. Talmaz)

Nr.	Asolamentul	Ponderea cartofului în asolament, %	Productivitatea cartofului		
			t/ha	Spor față de martor	
				t/ha	%
1	Cartof, Mazăre verde, Grâu	33	37,4	6	19
2	Cartof, Grâu/Mazăre	67	35,5	4	13
3	Cartof monocultură	100	31,3	0	0
Sx	%		2,7		
DL	0,95		3,1		

Totodată, tentativele de a amplasa sau a mări suprafețele de cartof pe terenurile irigate, mai fertile, sau mai aproape de locurile de depozitare, măresc încărcătura asolamentului cu cartof, iar în unele cazuri se cultivă, cel puțin, 2-3 ani în monocultură. Rezultatele obținute în urma cercetărilor în asolamente cu o pondere a cartofului de 25%, adică cu o rotație de 4 ani, demonstrează o creștere substanțială a productivității de 9 t/ha, sau 26%, față de cultivarea lui în monocultură. Amplasarea cartofului după schema: grâu – cartof; grâu – cartof cu pondere de 50% a cartofului în asolament, are un spor de producție de 6t/ha, în comparație cu martorul – monocultură, dar este cu 3 t/ha, sau 9% mai mică, față de respectarea asolamentului cu o rotație de 4 ani.

Tabelul 4.5. Productivitatea cartofului în dependență de rotația culturilor în asolament (s. Corjeuți, media 2004-2009)

Nr.	Asolamentul	Ponderea cartofului în asolament, %	Productivitatea cartofului, t/ha		
			t/ha	Spor față de martor	
				t/ha	%
1	Cartof, Mazăre, Rapiță, Grâu de toamnă,	25	44,3	9	26
2	Cartof, Grâu de toamnă	50	41,2	6	17
3	Cartof, Cartof, Grâu de toamnă, Cartof	75	38,3/40,2	3/5	9/14
4	Cartof monocultură	100	35,1	0	0
Sx	%		2,9		
DL	0,95		2,3		

La plantarea cartofului doi ani la rând pe unul și același teren, productivitatea cartofului scade cu 6 t/ha față de rotația de 4 ani. Intervenția culturilor cerealiere după doi ani de cultivare a cartofului sporește productivitatea cu 5 t/ha, față de monocultură, și cu 2 t/ha față de cultivarea cartofului pe unul și același teren timp de doi ani la rând (tab. 4.5).

Rezultatele obținute atât la nord, s. Corjeuți, cât și la sud, s. Talmaz, indică clar necesitatea amplasării cartofului în asolament și respectarea consecutivității rotației culturilor.



#### 4.2. Influența ponderii cartofului în asolament asupra manifestării bolilor

Experiențele efectuate de mai mulți cercetători [37, 39, 21, 40, 41], au demonstrat că monocultura cartofului duce nu numai la scăderea productivității prin oboseala solului, înmulțirea bolilor și dăunătorilor dar și la degradarea solului prin pierderea de humus, care după 4 ani a scăzut cu 0,16%, iar după 8 ani – cu 0,44%. Rezultatele obținute de noi confirmă aceste fenomene de scădere a productivității și acumularea infecțiilor atât în sol, cât și pe plante. Dacă ponderea cartofului într-un asolament cu o rotație de 3 ani crește de la 33% până la 100%, atunci procentul de plante infectate de diferite boli crește de la 3,3% până la 16,4%, iar la folosirea materialului de plantat reproduș local, procentul de plante afectate de boli, practic, se dublează.

Asolamentul are un rol deosebit de important atât în reducerea procentului de boli, cât și în protecția de vătămători, în special de gândacul de Colorado. Conform observațiilor noastre, la cultivarea cartofului în asolament de trei sau patru ani, primii gândaci adulți apar în câmpul de cartof aproximativ după 10-14 zile după răsărirea plantelor în masă. La cultivarea cartofului pe unul și același teren 2- 3 ani consecutiv, primii gândaci apar odată cu răsărirea plantelor, dat fiind faptul că iernează în același câmp. De aceea, în câmpurile de monocultură primele ouă depuse apar cu aproximativ 8-12 zile mai devreme, iar primele larve - cu 5-7 zile mai devreme.

Nerespectarea asolamentului și folosirea categoriilor de sămânță mai joase înrăutățește nu numai starea fitosanitară, dar și calitatea tuberculilor (tab. 4.6). La utilizarea categoriilor de sămânță mai joase de două înmulțiri consecutive locale starea fitosanitară a câmpurilor și calitatea tuberculilor se înrăutățește și mai mult.

Tabelul 4.6. Influența rotației culturilor și a premergătorului asupra calității tuberculilor în asolament de 4 ani s. Roko (media 2004-2009)

Nr.	Asolamentul	Calitatea materialului de plantat	Tuberculi atacați de <i>Râia comună</i> , %	Tuberculi atacați de <i>Fuzarium</i> , %	Tuberculi atacați de <i>Rizoctonia</i> , %	Total, %
1	Mazăre, Rapiță, Grâu, Cartof	1 repr. import	0	0,1	0,1	0,2
		2repr. loc.	1,8	3	2,1	6,9
2	Grâu, Cartof, Grâu, Cartof	1 repr. import	0,9	0,3	2,9	4,1
		2repr. loc.	5,6	3,8	3,4	12,8
3	Cartof, Cartof, Grâu, Cartof	1 repr. import	3,7	2,3	3,4	9,4
		2repr. loc.	7,5	8,2	4,1	19,8
4	Cartof, Cartof, Cartof, Cartof	1 repr. import	6,2	4,7	6,2	17,1
		2repr. loc.	12,3	9,8	8,3	30,4

Datele recente obținute în anul 2015, în gospodăria ”Progrup-Impex” din nordul țării demonstrează, că la plantarea cartofului într-un asolament de 2 ani: cartof, cereale, cartof din sămânță reprodușă din elită timp de doi ani s-a obținut o recoltă de 31,3 t/ha, din care mai bine de 5 t de tuberculi din roadă, sau 16% au fost lăsați în câmp, fiind puternic atacați de *Fusarium spp.* În astfel de situații, cu cât condițiile ecologice, mai ales cele de sol și calitatea materialului de plantat, sunt mai improprie cerințelor cartofului, lucrările tehnologice de întreținere, păstrare și condiționare

devin mai costisitoare, cu intervenții suplimentare mai mari pentru menținerea condițiilor apropiate celor optimale, sau redresarea lor pentru atingerea obiectivelor propuse.

#### **4.3. Concluzii la capitolul 4**

1. Eficiența economică și energetică a asolamentelor rezidă în avantajele agronomice, organizatorice și ecologice ale acestora.

2. Amplasarea corectă a culturii pe verticală și orizontală, respectarea rotației culturilor în asolament sporește productivitatea cartofului cu 19% în asolament cu o rotație de 3 ani, și cu 24% în asolament cu rotație de 4 ani.

3. Calitatea cartofului de consum și sămânță crește substanțial față de cultivarea lui în monocultură sau într-un sistem cu o rotație a culturilor limitată și spontană, se reduce substanțial procentul de tuberculi infectați de boli și afectați de dăunători, este un mijloc de combatere a buruienilor, bolilor și vătămătorilor, utilizarea eficientă a fertilizanților și de evitare a oboselii solului.

4. Se recomandă o rotație de 3 ani la producerea cartofului pentru consum, și de 4 ani la producerea cartofului pentru sămânță.

### **5. CERCETĂRI REFERITOR LA INFLUENȚA EPOCII, ADÂNCIMII ȘI DENSITĂȚII DE PLANTARE ASUPRA CREȘTERII ȘI DEZVOLTĂRII CARTOFULUI**

#### **5.1. Determinarea epocii de plantare în dependență de zona de cultivare**

Perioada de plantare influențează semnificativ productivitatea cartofului. La o plantare timpurie, chiar dacă perioada plantare-răsărire durează mai mult, tuberizarea începe mai devreme, când condițiile de temperatură, umiditate și lungimea zilei sunt favorabile acestui proces [41, 76, 42, 43, 24]. În asemenea condiții tufa se dezvoltă mai timpuriu, mai puternic, are loc acoperirea mai intensă a suprafeței solului, se formează un număr mai mare de tuberculi în cuib și se prelungește perioada benefică de acumulare a tuberculilor.

Pentru zona Sud, unde temperaturile aerului și ale solului au un ritm mai rapid de creștere, plantarea cartofului trebuie efectuată cât mai timpuriu, orice târăgănare duce la scăderea productivității. De exemplu, întârzierea plantării cu 7 zile reduce recolta cu 5 t/ha, cu 15 zile – pierderile constituie deja 11t/ha. La târăgănarea plantării până la sfârșitul lunii aprilie pierderile for fi duble. Și acest lucru se întâmplă la plantarea cu cartof de import, clasa A, pe când la folosirea materialului de plantat, produs în gospodărie, pierderile pot fi de două ori mai mari din cauză calități mai joase a materialului de plantat. Unele reduceri nesemnificative a recoltei la plantarea cartofului în mijlocul lunii martie în zonele Centru și Nord sunt în corelație cu umiditatea solului și maturizarea fiziologică insuficientă la momentul plantării care, la plantarea mecanizată, conduce la tasarea excesivă și acoperirea necalitativă a tuberculilor. La plantarea manuală aceste pierderi de producție nu s-au constatat deoarece cartoful a fost acoperit cu un strat de sol mai puhav și ne tasat.

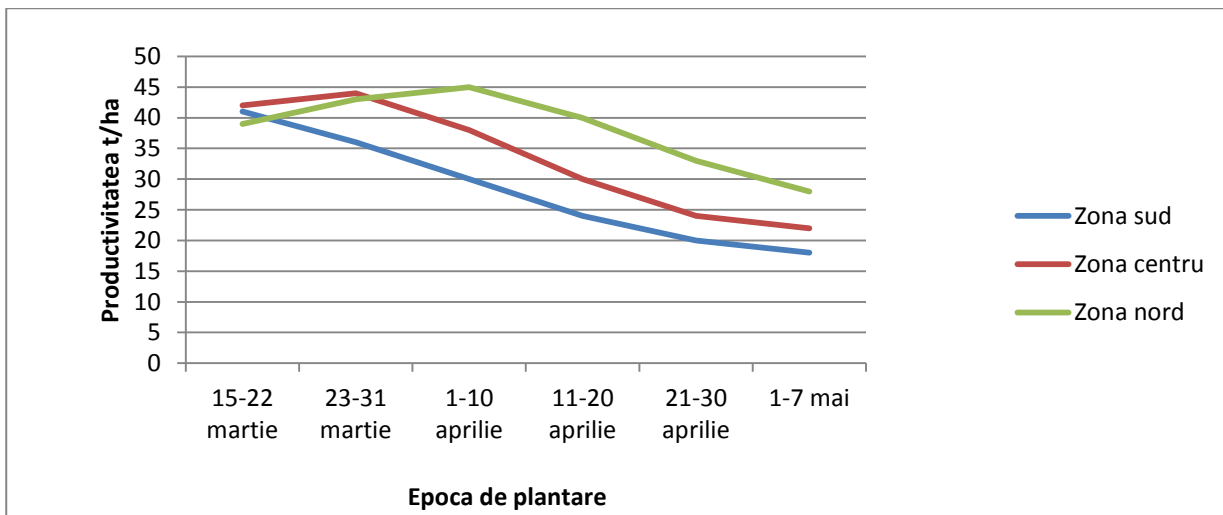


Figura 5.3. Influența epocii de plantare asupra productivității cartofului de consum

Odată cu zvântarea solului și cu creșterea temperaturii la adâncimea de plantare, crește și productivitatea, dar după depășirea termenelor optime productivitatea scade simțitor. Dacă facem o comparație a termenelor de plantare în dependență de zonă, observăm că efectele târăgării plantării cartofului depind de zona de cultivare. Aceste efecte se resimt mai pronunțate în zona Sud, pe când în zona Nord cu toate că sunt destul de semnificative, sunt mai puțin pronunțate față de zona Sud (fig. 5.3).

La determinarea epocii de plantare trebuie luate în calcul condițiile meteorologice, starea fiziologică a solului, ritmul de coacere și încălzire a zonei spațiului germinativ și, bineînțeles, starea fiziologică (vârsta) tuberculilor. Cele mai bune condiții pentru plantarea cartofului se creează atunci, când temperatura solului atinge 6-7°C la adâncimea de plantare, iar temperatura aerului se menține mai multe zile la rând peste 10°C. Investigațiile efectuate de noi pe parcursul a 22 de ani ne-au permis să stabilim un termen optim de plantare a cartofului pentru orice zonă. Acest început favorabil de plantare este atunci când începe a înflori *Forsythia europaea*, un arbust decorativ, întâlnit în parcurile publice și zonele de înverzire din întreaga țară. Perioada optimă de plantare este puternic influențată de condițiile anului, de umiditatea și temperatura solului. În unii ani, diferiți de anii obișnuiți (mai calzi și secetoși sau mai reci și ploioși), începutul și sfârșitul perioadei optime poate fi decalat cu aproximativ 7 - 10 zile. Pe solurile ușoare, în pantă și cu expoziție sudică, care se zvântă și se încălzesc mai repede, se admite plantarea cu 5 - 10 zile mai devreme, în comparație cu solurile mai grele, indiferent de zonă. În cadrul perioadei optime durata plantării nu trebuie să depășească 8-10 zile depline de lucru. Conform rezultatelor obținute în dependență de zonă, condițiile de temperatură și umiditatea solului, plantarea poate fi efectuată în următoarele termene:

- Sud: 20 - 25 martie, și mai devreme
- Centru: 26 martie - 5 aprilie, și mai devreme
- Nord: 1-10 aprilie, și mai devreme.

## 5.2. Impactul adâncimii de plantare asupra productivității și calității cartofului

Amplasarea cartofului în sol la o adâncime optimă și uniformă conduce la răsărirea mai rapidă a plantelor, sporește productivitatea și facilitează lucrările de întreținere și de recoltare a plantelor [41, 42, 45, 24]. Plantarea la o adâncime mai mare se reflectă negativ asupra productivității și calității producției, complică lucrările de recoltare, sporesc cheltuielile și numărul de tuberculi vătămați. Conform datelor obținute de noi și alți cercetători, adâncimea de plantare se consideră cea a rigolei trasată de brăzdar, față de nivelul orizontal al patului germinativ pregătit înainte de plantare, la bază căreia se amplasează tuberculul, însă ea nu trebuie confundată cu stratul de sol de deasupra tuberculului după plantare.

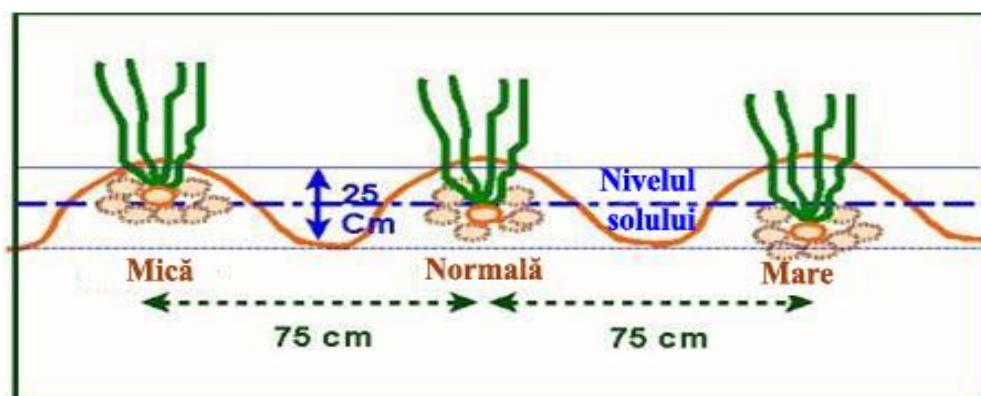


Figura 5.4. Adâncimea de plantare față de nivelul orizontal al solului

La o pregătire bună a patului germinativ, tuberculii sunt plantați la o adâncime de numai câțiva centimetri. Aceasta înseamnă, că dacă s-ar nivela solul, partea superioară a tuberculului plantat ar fi aproximativ la același nivel cu suprafața terenului nivelat (fig. 5.4).

Recoltarea mecanizată cu pierderi și vătămări minime ale tuberculilor poate fi efectuată numai dacă cuiburile de cartof sunt amplasate relativ superficial și la o adâncime uniformă, iar sub cuib mai există un strat de sol de cel puțin 8 -10 cm, afânat și mărunțit. Conform datelor obținute de [41], la o abatere mai mare de 1-2 cm a adâncimii de plantare, la recoltare se preiau și se trec prin organele mașinii de plantat pînă la 150 t/ha de pământ.

În urma studierii influenței adâncimii de plantare s-a constatat că la plantarea timpurie sau în termeni optimi, adâncimea de plantare nu influențează totalmente productivitatea, dar are un impact benefic asupra recoltelor timpurii. Cartoful răsare mai repede și formează recolte mai timpurii, dar la recoltarea finală productivitatea este la unul și același nivel, în dependență de fracție. Concomitent menționăm că la o plantare mai superficială crește considerabil numărul tuberculilor înverziți, iar la o plantare mai mare față de cea optimală crește procentul tuberculilor vătămați la recoltare. Rolul adâncimii de plantare crește, dar foarte neesențial, atunci când este efectuată plantarea întârziată. La creșterea adâncimii de plantare de la 3 la 4 cm, fracția medie, la 8-10 cm, productivitatea a crescut de la 22 la 26 t/ha ( tab. 5.7).

Tabelul 5.7. Productivitatea cartofului timpuriu, t/ha în dependență de adâncimea și epoca de plantare, soiul Riviera, zona Centru, 2000-2002

Epoca de plantare	Frația de tuberculi	Adâncimea de plantare		
		Mică 3-4 cm	Medie 5-6 cm	Mare 8-10 cm
timpurie	mică	33,2	34,3	32,1
	medie	38,4	37,1	36,3
	mare	42,1	41,2	40,4
optimă	mică	34,4	35,3	33,5
	medie	36,5	37,4	36,1
	mare	42,3	43,3	40,4
întârziată	mică	18,6	21,5	25,6
	medie	22,5	23,4	26,4
	mare	24,3	26,5	28,3
DL 0,95, fracția medie		2,7	3,1	2,9

Atunci, însă, când s-a ratat epoca optimă de plantare, diferența de producție dintre termenele de plantare este mai mare, decât diferența producției, în dependență de adâncimile de plantare. Aceste afirmații sunt confirmate și de [45, 41, 46].

### 5.3. Densitatea de plantare și impactul ei asupra productivității și calității cartofului.

Conform datelor științifice realizate de noi și de alți cercetători, s-a demonstrat că o productivitate mai mare și o calitate mai omogenă se obține atunci când densitatea de plantare este stabilită conform numărului de tulpini principale, și nu de cantitatea sau numărul de tuberculi plantați [41, 46, 47, 33, 48, 49, 50, 52, 70, 24, 92]. Tuberculii de diferite dimensiuni formează un număr diferit de tulpini. Reieșind din aceste considerente tuberculii mici se plantează mai compact, iar cei mari - mai distanțați. Productivitatea culturii este, practic, aceeași, dacă se asigură numărul optim de tulpini, indiferent de fracția tuberculilor.

Totodată, capacitatea de formare a tulpinilor nu este o mărime constantă și depinde de mai mulți factori: soi, mărimea tuberculului, condiții de păstrare, reproducerea biologică, condițiile climatice, nivelul tehnologic etc. De aceea este important ca orice partidă de cartof, destinată plantării, să fie supusă testării la capacitatea de încolțire, după determinarea căreia se vor face corectări în privința normei de plantare.

Reieșind din cele expuse mai sus, precum și din analiza literaturii de specialitate, conchidem că există două metode de calculare a normei de plantare a cartofului: tradițională, după suprafața de nutriție a unei plante, și metoda de calculare a normei, în dependență de capacitatea de formare a tulpinilor pe o unitate de suprafață, care pot asigura productivitatea prognozată, în dependență de soi și fracția tuberculilor.

S-a stabilit că atât numărul de tulpini principale, cât și numărul de tuberculi formați în cuib, crește proporțional cu mărimea tuberculului plantat și/sau cu mărimea spațiului de nutriție [33, 50, 41, 47, 48, 49], puterea de creștere, asigurarea cu apă și substanțe nutritive etc. Conform datelor obținute rezultă că între masa tuberculului plantat și numărul de tulpini principale, formate la cuib, există o corelație directă, însă creșterea numărului tulpinilor principale la hectar nu este în strânsă interdependență cu creșterea masei tuberculilor (tab. 5.8).

În dependență de capacitatea de încolțire a soiurilor și dimensiunea tuberculilor utilizați la plantare, numărul de tulpini și, respectiv, productivitatea plantelor la hectar a fost diferită.

Tabelul 5.8. Numărul de tulpini principale, mii/ha în dependență de fracție și numărul de tuberculi plantați, soiul Agata

Fracția de sămânță, mm	Numărul de tubercul plantați, mii/ha					
	63500	58000	53300	49300	44400	38100
Necalibrat	260	238	218	202	182	156
35-55, standard	305	278	256	237	213	183
28-35	178	162	149	138	124	107
35-45	235	215	197	182	164	141
45-55	311	284	261	242	218	187
>55	343	313	287	266	240	206

În rezultatul analizei rezultatelor obținute s-a stabilit că productivitatea se află în coraport cu capacitatea de încolțire a tuberculilor, adică cu numărul de tulpini. Dacă numărul total de tulpini la soiul timpuriu Agata crește odată cu creșterea fracției și a densității de la 107 mii buc./ha (fracția mică - densitatea minimă), până la 343 mii buc./ha (fracția mare - densitatea maximă), atunci numărul de tuberculi la o tulpină crește de la 1,8 tuberculi până la 3,5 tuberculi, odată cu micșorarea densității tulpinilor pe unitatea de suprafață.

Reducerea productivității unei tulpini, exprimată prin numărul de tuberculi și dimensiunea lor se observă, mai ales, la depășirea densității de peste 55 mii pl./ha, sau 270 mii tulpini/ha, la soiul timpuriu Agata, 50-53 mii pl./ha, sau 250 mii tulpini/ha la soiul mediu Romano și peste 50 mii pl./ha, sau 230 mii tulpini/ha, la soiul semitardiv Desiree. Odată cu micșorarea numărului de tulpini pe unitatea de suprafață crește ponderea tuberculilor mai mari de 40 mm și masa medie a tuberculilor, dar scade productivitatea de pe o unitate de suprafață. Pentru producerea cartofului timpuriu, cu o pondere mai ridicată a fracției mari de tuberculi comerciali, numărul de tulpini la hectar va fi mai mic, pe când la producerea cartofului pentru sămânță, sau la producerea cartofului pentru consum cu o pondere mai ridicată a fracției medii de tuberculi, numărul de la hectar trebuie să fie mai mare.

Datele obținute la utilizarea cartofului ca material de plantat după un an de cultivare, demonstrează că tuberculii își pierd din capacitatea de încolțire, în funcție de soi, de la 13 până la 17% (tab. 5.9). Așadar, norma de plantare a cartofului trebuie corectată în raport cu indicele de scădere a ratei de încolțire. Evident, norma va fi mai mare în unități fizice odată cu reducerea calității. Mai mult ca atât, și productivitatea cartofului în aceste condiții scade la nivelul procentului plantelor atacate de viroze.

Dacă după un an de multiplicare în condiții obișnuite, fără măsuri de protecție, întreprinse pentru producerea cartofului pentru sămânță, tuberculii au fost infectați cu 8-10% de viruși, atunci norma de plantare trebuie calculată conform capacității de încolțire, cu corectări vizavi de procentul de infecție cu viruși. Tufele sunt mai suprimate, neuniforme și slab dezvoltate. În aceste condiții norma de plantare trebuie să fie calculată conform capacității de încolțire a materialului de plantat și a vigorii de

dezvoltare a tulpinilor și frunzelor astfel, încât să se asigure o suprafață foliară de 3,5-4,5 ori mai mare decât suprafața de nutriție a plantelor. În caz contrar razele solare vor încălzi prea tare bilonul, iar golurile vor fi ocupate de buruieni.

Tabelul 5.9. Norma de plantare și productivitatea cartofului în dependență de reproducția tuberculilor.

Varianta	Soiul	Numărul de colți/tub	Diferența, %	Numărul recomandat de tulpini	Norma de plantare, kg	Productivitatea, t/ha.
Frația de tuberculi 35-55 mm din import	Agata	4,8	100	250	3120	44,2
	Romano	4,4	100	220	3000	48,0
	Desiree	3,7	100	200	3200	46,1
Frația de tuberculi 35-55 mm după un an de înmulțire	Agata	4,0	-17	250	3440	36,5
	Romano	3,8	-14	220	3510	41,2
	Desiree	3,2	-13	200	3750	40,0
Sx%						2,7
DL 0,95						2,1

#### 5.4. Concluzii la capitolul 5

1. Termenele de plantare denotă un impact deosebit asupra productivității și calității cartofului de consum și a celui de sămânță. La determinarea epocii de plantare trebuie luate în calcul condițiile meteorologice, starea fiziologică a solului, ritmul de maturitate și încălzire a zonei spațiului germinativ și, bineînțeles, de starea fiziologică (vârsta) tuberculilor.

2. Cele mai bune condiții pentru plantarea cartofului se creează atunci, când temperatura solului atinge 6-7<sup>0</sup>C la adâncimea de plantare, iar temperatura aerului se menține mai multe zile la rând peste 10<sup>0</sup>C. În același timp, datorită primăverilor accelerate, epoca de plantare în mare parte depinde de condițiile fiziologice ale solului, și mai puțin de temperaturile medii, atât ale aerului, cât și ale solului. În cazul în care condițiile solului permit intrarea mașinilor în câmp, plantarea poate fi efectuată mult mai timpuriu, la temperaturi de 4-5<sup>0</sup>C a solului, temperaturi care practic asigură încolțirea și înrădăcinarea lentă a tuberculilor.

3. La ratarea epocii de plantare, din diferite motive, adâncimea de plantare rămâne singurul mijloc de a mai corecta ceva. Atunci, însă, când s-a întârziat plantarea, diferența de producție dintre termenele de plantare este mai mare decât diferența adâncimilor de plantare.

4. Efectuarea plantării cartofului cu material calibrat și stabilirea normei de plantare, în funcție de capacitatea de încolțire și formare a tulpinilor principale, permite reducerea substanțială a normelor de plantare, asigură o dezvoltare mai uniformă a plantelor și o întreținere mai calitativă a culturii. Drept urmare, crește productivitatea și calitatea cartofului, are loc reducerea pierderilor la recoltare și asigură obținerea producției cu cheltuieli mai reduse.

## 6. FERTILIZAREA CARTOFULUI – FACTOR IMPORTANT ÎN OBȚINEREA RECOLTELOR STABILE

### 6.1. Impactul îngrășămintelor asupra creșterii și dezvoltării plantelor

În rezultatul cercetărilor s-a stabilit că nivelurile diferite de fertilizare a plantelor au avut o influență definitivă asupra procesului de creștere, dezvoltare și productivitate a plantelor. Faza de plantare - răsărire a fost influențată numai de condițiile climaterice ale anului și a durat, la soiul timpuriu Sprinter – 18-27 de zile, la soiul semitimpuriu Svetleacioc – 19-28, iar la soiul mediu Gatsinscii – 22-31 - de zile, ceea ce este în medie cu 4 zile mai lungă decât faza la soiul timpuriu Sprinter. Lipsa diferențelor dintre variante indică la faptul, că în această fază de creștere a rădăcinilor și lăstarilor subterani plantele utilizează substanțele nutritive din rezervele tuberculilor. Acțiunea îngrășămintelor începe să se manifeste după răsărirea plantelor.

Utilizarea îngrășămintelor cu fosfor și potasiu, separat sau în comun, au avut o influență nesemnificativă pe durata perioadelor dintre fazele de dezvoltare [55, 56]. Introducerea îngrășămintelor cu azot în doze de la 60 până la 180 kg substanță activă la hectar, pe fundalul îngrășămintelor de potasiu și fosfor, au prelungit perioada de vegetație a soiului timpuriu cu 1-6 zile, a soiului semitimpuriu - cu - 2-8 zile, și a soiului mediu - cu 3-11 zile. Prin metoda vizuală s-a constatat că plantele, care au asimilat integral dozele de îngrășămintă, au avut o culoare mai pronunțată a frunzelor, tufele mai puternic dezvoltate, cu o perioadă mai lungă de vegetație, ceea ce a condus la creșterea productivității.

Tabelul 6.10. Impactul dozelor de îngrășămintă asupra creșterii și dezvoltării plantelor

Varianta	Sprinter		Svetleacioc		Gatsinscii	
	Înălțimea, cm	Tulpini, buc.	Înălțimea, cm	Tulpini, buc.	Înălțimea, cm	Tulpini, buc.
Fără îngrășămintă (martor)	37	6,7	52	6,8	43	5,2
(NPK) <sub>60</sub>	45	7,4	57	5,3	52	5,9
(NPK) <sub>120</sub>	48	7,5	63	8,2	57	6,2
(NPK) <sub>180</sub>	52	8,6	67	8,8	57	6,2
Gunoii de grajd 40t/ha	41	7,6	54	7,5	50	5,1
Gunoii de grajd 40t/ha + (NPK) <sub>60</sub>	45	7,9	63	7,9	55	5,8

Aplicarea normelor crescânde de îngrășămintă a influențat creșterea și dezvoltarea plantelor, numărul de tulpini și de tuberculi la o plantă. Evidența înălțimii plantelor în faza de înflorire, atunci când acțiunea îngrășămintelor asupra creșterii este maximă, a demonstrat că soiurile studiate se deosebesc după înălțimea tufei. Soiurile Svetleacioc și Gatsinscii se evidențiază printr-o înălțime mai mare a plantelor, față de soiul extratimpuriu.

Aplicarea îngrășămintelor a stimulat creșterea plantelor în înălțime la soiul Sprinter, de la 37,3 cm până la 52,3 cm, de la 51,7 până la 66,6 la soiul Svetleacioc,



de la 43,4 la 56,9 la soiul mediu Gatcinschii. Impactul îngrășămintelor asupra înălțimii tufelor poate fi exprimată prin următoarele ecuații:

$$Y_{Sp.} = 37,58 + 5,87N^{0,5} \quad R = 0,97;$$

$$Y_{Sv.} = 50,53 + 8,0N^{0,5} \quad R = 0,96;$$

$$Y_{Ga} = 43,51 + 6,93N^{0,5} + 1,25K^{0,5} \quad R = 0,98.$$

Utilizarea îngrășămintelor a condus la creșterea numărului de tulpini la toate soiurile. La soiul timpuriu Sprinter și la cel semitimpuriu Svetleacioc numărul de tulpini principale și laterale a crescut cu 1,9-2,0, iar numărul lor la soiul mediu Gatcinschii a crescut numai cu o tulpină (tab. 6.10). Soiul mediu Gatcinschii a fost marcat mai puțin de dozele crescânde ale îngrășămintelor. Reacția soiurilor la dozele de îngrășămintă este diferită.

Așadar, numărul de tulpini și înălțimea plantelor depind de soi și de dozele de îngrășămintă. Soiurile în particular au o reacție diferită la aplicarea îngrășămintelor.

## **6.2. Impactul îngrășămintelor asupra creșterii suprafeței foliare și a productivității fotosintezei**

Volumul de producție este în strânsă corelație cu durata și intensitatea proceselor de fotosinteză [63, 55]. Monitorizarea creșterii și dezvoltării tufelor au demonstrat că efectul îngrășămintelor asupra acestor indici se manifestă deja la faza de după răsărirea în masă a plantelor. În faza de înflorire a plantelor suprafața foliară a atins cota maximă de dezvoltare și, în dependență de soi, a crescut față de martor cu 70-93%. Producții mari se obțin atunci când suprafața foliară este de 35-45 mii m<sup>2</sup>/ha [63, 55]. În zonele cu temperaturi moderate această suprafață a frunzelor poate fi atinsă în decurs de 60 de zile. În experiențele efectuate de noi acești parametri au fost atinși în variantele cu doze medii și mari de îngrășămintă, la soiul Sprinter - peste 39 de zile, la soiul Svetleacioc - peste 45, și la soiul Gatcinschii - peste 50 de zile. Productivitatea fotosintezei a fost mai ridicată la plantele mai tinere la începutul vegetației. În medie pe perioada de vegetație productivitatea fotosintezei a constituit, la soiul Sprinter, – 8-8,8, la soiul Svetleacioc - 8,3-8,6, iar la soiul Gatcinschii - 7,9-9,1 g/m<sup>2</sup> pe zi. Diferențe mari dintre soiuri n-au fost depistate. În monitorizări separate s-a observat că ritmul de creștere și dezvoltare a plantelor și a suprafeței foliare au avut un impact și asupra creșterii și dezvoltării buruienilor în câmpul de cartof. La distrugerea buruienilor după rebilonare cu 10 zile înainte de închiderea rândurilor și la aplicarea dozelor crescânde de îngrășămintă, numărul de buruieni și masa lor s-a micșorat în toate variantele, dar mai semnificativ în cazul soiului Svetleacioc, ceea ce indică la creșterea mai intensivă și mai mare a tufei. Soiul mai tardiv Gatcinschii, având un ritm mai lent de creștere a tufei și o perioadă mai lungă de vegetație, a fost mai tare atacat de buruieni atât ca număr, cât și după masa lor.

## **6.3. Dinamica de acumulare a tuberculilor**

Dezvoltarea diferită a tufelor și durata perioadei de vegetație, în dependență de nivelul de fertilizare, au influențat dinamica de acumulare a tuberculilor. Cantitatea de tuberculi și intensitatea lor de acumulare a fost direct proporțională cu dozele de îngrășămintă aplicate, dar a depins și de particularitățile soiului.

Unul din scopurile cultivării cartofului în Republica Moldova este producerea cartofului timpuriu și livrarea lui pe piață. Rezultatele obținute demonstrează că la crearea condițiilor optime de hrană și apă pot fi obținute producții mari deja în luna

iunie (tab. 6.11). Dozele optime de îngrășăminte pentru obținerea recoltelor timpurii nu trebuie să depășească 60 kg substanță activă la hectar. Aplicarea cantităților mai mari de îngrășăminte au dus la sporirea productivității totale, dar au mărit perioada de vegetație, producția timpurie rămânând la același nivel.

În rezultatul evaluărilor efectuate pe parcursul perioadei de creștere și dezvoltare s-a stabilit că soiurile studiate se deosebesc între ele atât în variantele martor, cât și în cele fertilizate după raportul: masa tufei - masa tuberculilor. La aplicarea dozei de îngrășăminte  $N_{60}P_{60}K_{60}$  raportul tufă/tuberculi în toate fazele de dezvoltare și la toate soiurile se află la nivelul martorului, dar în același timp productivitatea tufei este mai mare. Creșterea nivelului de fertilizare până la  $N_{180}P_{180}K_{180}$  duce la micșorarea productivității unității de tufă. De exemplu, acest indice la soiul Sprinter este de două ori mai mic, la soiul Svetleacioc este de 1,7, iar la soiul Gatsinschi - de 1,6, în comparație cu martorul sau varianta  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . Trebuie să menționăm că, dacă odată cu mărimea dozelor de îngrășăminte indicele productivității tufei scade, totuși cele mai mari recolte au fost obținute în variantele cu o fertilizare mai înaltă.

Îngrășămintele organice au influențat puțin raportul tufă/tuberculi numai la soiul Svetleacioc. Randamentul tufei, atât în varianta fără îngrășăminte, cât și în variantele fertilizate este mai mare la soiul timpuriu, dar scade cu avansarea soiului în maturitate.

Tabelul 6.11. Productivitatea cartofului timpuriu în dependență de nivelul de nutriție

Varianta	Sprinter, productivitatea, t/ha la 21-26.06		Svetleacioc, productivitatea, t/ha la 25-30.06	
	Producția totală, t/ha	Producția standard, t/ha	Producția totală, t/ha	Producția standard, t/ha
Fără îngrășăminte (martor)	17,4	12,2	18,7	13,5
(NPK) <sub>60</sub>	24,6	19,2	25,7	20,3
(NPK) <sub>120</sub>	25,8	18,8	27,0	20,0
(NPK) <sub>180</sub>	27,5	19,8	28,1	20,9
Gunoii de grajd 40t/ha	21,7	16,5	22,6	17,0
Gunoii de grajd 40t/ha + (NPK) <sub>60</sub>	22,2	16,4	25,2	18,4
DL 0,95	3,6		1,9	

#### 6.4. Productivitatea cartofului în dependență de nivelul de fertilizare

La recoltarea cartofului maturizat deplin s-a stabilit că soiurile studiate, aparținând diferitor grupe de maturitate, se deosebesc între ele după productivitate și au o reacție diferită la aplicarea îngrășămintelor minerale și organice. De exemplu, soiul Svetleacioc, la cultivarea fără îngrășăminte, a format o roadă de 25,5 t/ha, ceea ce constituie cu 4 t/ha mai mult față de soiul Sprinter, și cu 3 t/ha față de soiul Gatsinschi. La aplicarea îngrășămintelor în doza de  $N_{60}P_{60}K_{60}$  cel mai pozitiv a reacționat soiul Sprinter, la care sporul de producție a constituit 56% față de martor, iar la soiurile Svetleacioc și Gatsinschi - numai 30 și, respectiv, 31%. La fiecare kilogram de îngrășăminte au fost obținute 67, 43 și, respectiv, 39 kg de

tuberculi. La mărirea dozelor de îngrășăminte de 2 ori  $N_{120}P_{120}K_{120}$  se observă o creștere în continuare a productivității la toate soiurile, și anume, la cel timpuriu - cu 75%, semitimpuriu cu - 44% și mediu - cu 57%, în comparație cu martorul. Triplarea dozelor de îngrășăminte a provocat creșterea productivității numai la soiurile Sprinter și Svetleacioc. Rezultatele cercetărilor efectuate au demonstrat că în condițiile de irigare pe sol cernoziomic bogat în fosfor mobil și potasiu schimbabil, cele mai mari producții s-au obținut la aplicarea îngrășămintelor cu azot, azot și fosfor, azot și potasiu, și la introducerea concomitentă a celor trei elemente [55, 54, 56]. Aplicarea separată a îngrășămintelor cu fosfor și potasiu sau prevalarea lor asupra îngrășămintelor cu azot nu au contribuit la sporirea productivității (tab. 6.12).

În rezultatul prelucrării matematice a datelor analizate au fost obținute ecuațiile funcțiilor de productivitate pentru fiecare soi aparte în diapazonul dozelor 0-180 kg/ha de azot, fosfor și potasiu. Pentru soiul Sprinter:  $Y = 21,7 + 10,8 N^{0,5}$   $R = 0,99$ ;

soiul Svetleacioc:  $Y = 24,9 + 8,2 N^{0,5}$   $R = 0,99$ ;

soiul Gacinschi:  $Y = 23,4 + 6,8 N^{0,5}$   $R = 0,99$ .

Analiza ecuațiilor funcțiilor matematice demonstrează că rolul principal în mobilizarea proceselor fiziologice, sporirea productivității cartofului pe soluri relativ bogate în fosfor mobil și potasiu de schimb îi revine azotului. Creșterea treptată a dozelor de azot sporește productivitatea la început liniar, apoi sub forma unei curbe care se înclină spre orizontal.

Tabelul 6.12. Productivitatea cartofului în dependență de dozele de îngrășăminte minerale

Varianta	Sprinter		Svetleacioc		Gacinschii	
	Productivitate, t/ha	Diferența, %	Productivitate, t/ha	Diferența, %	Productivitate, t/ha	Diferența, %
Fără îngrășăminte	21,5	-	25,5	-	22,5	-
K120	21,0	-2	24,7	-3,2	23,6	4,9
P120	21,6	0,5	23,6	-7,5	23,6	4,9
P120K120	22,4	4,0	25,4	-0,4	23,5	4,4
N60P60K60	33,5	56,0	33,2	30,2	29,6	31,5
N60P60K180	32,6	52,0	32,3	26,6	30,3	34,6
N60P180K60	31,7	47,0	33,3	30,6	29,7	32,0
N60P180K180	32,3	50,0	33,6	32,5	31,6	40,4
N120	36,1	68,0	35,2	38,0	32,2	43,1
N120K120	37,6	75,0	38,2	49,8	33,0	46,6
N120P120	37,7	75,3	37,5	47,0	32,7	45,3
N120P120K120	37,6	75,0	36,6	43,5	35,4	57,3
N180P60K60	40,2	87,0	38,2	49,8	34,3	52,4
N180P60 K180	39,6	84,2	39,1	53,3	34,6	53,8
N180P180K60	40,0	86,0	38,4	50,6	34,4	52,9
N180P180K180	41,0	90,7	39,2	53,7	35,7	58,6
Sx%	2,5		3,1		2,9	
DL 0,95	3,4		2,9		3,4	

Doza optimă pentru soiurile Sprinter și Svetleacioc este  $N_{180}P_{60}K_{60}$ . Soiul Gatsinschii a atins cea mai bună productivitate la aplicarea gunoiului de grajd 40 t/ha în combinație cu doza de îngrășăminte minerale  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , sau la introducerea dozei de îngrășăminte minerale  $N_{120}P_{120}K_{120}$ . Coeficientul mare de corelație **R** indică o interdependență strânsă între producția obținută și cea calculată. Productivitatea cartofului este determinată de numărul și masa tuberculilor. Din soiurile studiate cel mai mare număr de tuberculi formează soiurile Svetleacioc și Sprinter. Masa tuberculilor standard, dimpotrivă, este mai mare la soiul mediu Gatsinschii. Aplicarea dozelor de îngrășăminte a condus la creșterea numărului și masa tuberculilor. De exemplu, numărul de tuberculi la soiul Sprinter a crescut de la 11,2 în varianta martor, până la 14,9 tub/cuib la introducerea  $N_{180}P_{180}K_{180}$ , iar masa tuberculului standard - de la 55,4 la 78,9 g varianta  $N_{180}P_{60}K_{60}$ . La soiul Svetleacioc numărul de tuberculi a crescut de la 12,1 până la 15,0 în varianta  $N_{180}P_{60}K_{180}$ , iar masa tuberculilor standard - de la 66,1 până la 77,5 g varianta  $N_{180}P_{180}K_{60}$ . La soiul mediu Gatsinschii numărul tuberculilor a crescut de la 8,5 până la 10,6 tuberculi, în varianta  $N_{180}P_{180}K_{180}$ , iar masa tuberculului standard - de la 85,2 până la 106,2 g în varianta  $N_{120}P_{120}$ . O caracteristică mai amplă a acțiunii elementelor nutritive asupra numărului de tuberculi și a masei lor este exprimată prin ecuațiile de regresie.

Pentru soiul timpuriu ele au următoarea valoare:  **$Y_{nt} = 11,94 + 1,47N^{0,5} R = 0,91$ ;  $Y_{mt} = 54,07 + 12,19N^{0,5} R = 0,97$** ;

Pentru soiul semitimpuriu:  **$Y_{nt} = 11,66 + 1,39N^{0,5} + 0,69P^{0,5} + 0,35K - 0,56(PK)^{0,5} R = 0,97$ ;  $Y_{mt} = 65,39 + 8,53N^{0,5} - 10,55P^{0,5} + 6,31P + 4,89K^{0,5} - 3,90K - 2,34(NP)^{0,5} + 1,93(PK)^{0,5} R = 0,98$** ;

Pentru soiul mediu:  **$Y_{nt} = 8,44 + 0,84N^{0,5} + 0,19K R = 0,97$ ;  $Y_{mt} = 88,54 + 8,64N^{0,5} R = 0,86$** .

La fertilizarea cu îngrășăminte organice o reacție mai bună a avut-o soiul mediu Gatsinschii. Efectul lor asupra soiului extratimpuriu Sprinter a fost mai redus decât cel al îngrășămintelor minerale. La compararea influenței a 40 t/ha de gunoi de grajd semi-fermentat, în componența căruia se conțin 140 kg de azot, cu doza de îngrășăminte de  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , se observă că efectul direct al îngrășămintelor organice este aproape de 2 ori mai mic. Odată cu extinderea perioadei de vegetație a soiului Gatsinschii eficiența îngrășămintelor organice se egalează cu doza de îngrășăminte minerale  $N_{60}P_{60}K_{60}$ .

### **6.5. Impactul îngrășămintelor asupra calității cartofului**

Dozele de îngrășăminte aplicate au influențat calitatea tuberculilor. De exemplu, conținutul de substanță uscată a soiului Sprinter s-a modificat în felul următor:

$$Y = 23,22 + 0,98 N^{0,5} - 0,58 N + 0,17K - 0,35 (PK)^{0,5} R = 0,86.$$

După cum arată calculele, cea mai mare influență asupra conținutului de substanță uscată o are azotul, care are o capacitate de acțiune multilaterală. Influența îngrășămintelor asupra conținutului de substanță uscată la soiurile Svetleacioc și Gatsinschii s-a manifestat numai în unii ani. Conținutul de amidon la soiul Sprinter s-a micșorat sub influența îngrășămintelor de azot și fosfor:  **$Y = 16,77 - 0,38 NP^{0,5} R = 0,77$** .

Conținutul de amidon la soiul Svetleacioc a crescut nesemnificativ sub influența îngrășămintelor cu fosfor, iar în combinația lor cu îngrășămintele ce conțin azot se micșorează:

$$Y = 16,5 + 0,68 P^{0,5} - 0,46 NP^{0,5} \quad R = 0,62.$$

Cu fiecare creștere a dozei de azot conținutul de amidon la soiul Gatsinschii se reduce cu 0,32%:

$$Y = 18,91 - 0,32 N^{0,5} \quad R = 0,67.$$

Îngrășămintele organice luate separat, dar și în combinație cu cele minerale, au influențat nesemnificativ conținutul de amidon la soiurile Sprinter și Svetleacioc, în același timp la soiul Gatsinschii a scăzut cu 0,79-1,2% [56, 57].

Conținutul de vitamina C depinde atât de particularitățile soiului, cât și de dozele de îngrășăminte. Soiul timpuriu Sprinter are un conținut de vitamina C de 22,0 mg%, iar soiul mediu Gatsinschii – de 26,74 mg%. Ecuatiile de regresie sunt prezentate în felul următor: pentru soiul Sprinter  $-Y = 22,0 + 1,37 N^{0,5} + 1,12 P + 1,28K^{0,5} - 2,25 PK^{0,5}$   $R = 0,90$ ;

Pentru soiul Svetleacioc  $-Y = 24,05$ , și nu depinde de îngrășăminte, ci mai mult de condițiile anului. Pentru soiul Gatsinschii  $-Y = 26,74 - 0,63 PK^{0,5}$   $R = 0,57$ .

Îngrășămintele organice aplicate separat, dar și în combinație cu cele minerale, nu au influențat conținutul de vitamina C în tuberculii soiului Sprinter, pe când la soiul semitimpuriu, dar mai ales la soiul mediu Gatsinschii, s-a redus cu 2,1-3,9%.

Rezultatele obținute demonstrează că dozele de îngrășăminte nu au condus la creșterea conținutului de nitrați, acesta variind neesențial, în dependență de condițiile climaterice ale anului. Calitățile gustative ale tuberculilor au fost influențate în mod diferit de dozele de îngrășăminte aplicate. Gustul tuberculilor fierți ale soiului Sprinter, practic, nu s-a schimbat odată cu creșterea dozelor de îngrășăminte. Calitățile gustative ale soiului Svetleacioc au scăzut de la 4,4 puncte, în varianta fără îngrășăminte, până la 3,8 puncte în varianta cu doza de  $N_{180}P_{180}K_{180}$ . În aceeași ordine s-au schimbat și calitățile gustative ale soiului Gatsinschii.

### 6.6. Studii referitor la fertilizarea foliară

În experiențele efectuate cu trei fertilizanți foliari (Azosol 36 Extra, Folirus activ, Terraflex F), administrați la mai multe soiuri de cartof în zona centrală a țării - stațiunea experimentală „Codru”, (Institutul de Horticultură și Tehnologii Alimentare), pe sol cernoziomic, și în zona de sud-est a țării, pe soluri ușoare din lunca Nistrului, s. Talmaz, s-a stabilit că la aplicarea fertilizanților plantele au reacționat pozitiv prin creșterea înălțimii și foliajului mai bine dezvoltat, mai verde și robust.

Aplicarea îngrășămintelor foliare a avut un efect pozitiv asupra productivității cartofului, care a fost realizată parțial prin sporirea numărului de tuberculi, dar mai semnificativ prin creșterea masei tuberculilor standard, mai mari de 30 mm în diametru (tab. 6.13).

În rezultatul analizei acțiunii fertilizanților asupra productivității plantelor s-a stabilit că la cultivarea cartofului timpuriu – soiurile Riviera și Agata, pe un fundal de îngrășăminte minerale  $N_{60}P_{60}K_{60}$  la aplicarea unui tratament foliar, productivitatea a sporit cu 10-16%, în dependență de fertilizant, pe sol cernoziomic, și cu 14-25% pe soluri ușoare, mai sărace în elemente nutritive. Aplicarea a două tratamente nu are tendințe clare de sporire a productivității. Soiurile Arnova, semitimpuriu și Romano, mediu au realizat un spor de recoltă pe solul cernoziomic de 14-19% și, respectiv - de 17-20%, la aplicarea unui tratament. Soiurile mai tardive în comparație cu soiurile timpurii, cultivate pe soluri mai sărace, reacționează pozitiv la aplicarea a două tratamente. Productivitatea crește suplimentar cu 3-5 t/ha, sau cu 8-10%.

Tabelul 6.13. Productivitatea cartofului, t/ha în dependență de aplicarea fertilizanților foliari

Soiul	Azosol 36 Extra 10,0 l/ha+Adob Mn, 3,0 l/ha			Folirus activ 5,0 l/ha			Terraflex F, 4 kg/ha		
	Număr de tratamente			Număr de tratamente			Număr de tratamente		
	0	1	2	0	1	2	0	1	2
	Sol cernoziomic, relativ bogat în elemente nutritive								
Riviera	38,1	44,0	45,2	38,1	43,0	44,1	38,1	42,3	43,1
Agata	39,0	45,2	47,1	39,0	44,2	45,0	39,0	43,1	44,3
Arnova	36,7	43,1	44,0	36,7	42,3	43,3	36,7	41,4	42,4
Romano	37,3	44,3	46,2	37,3	43,1	45,2	37,3	42,3	44,1
	Sol nisipos, relativ sărac în elemente nutritive								
Riviera	36,2	45,2	45,0	36,2	44,3	44,2	36,2	43,1	44,4
Agata	36,1	44,1	45,3	36,1	43,3	44,1	36,1	42,3	43,2
Arnova	35,3	42,4	45,4	35,3	42,4	44,3	35,3	41,4	43,4
Romano	36,2	43,3	48,3	36,2	42,5	46,5	36,2	41,3	45,3

La efectuarea unui tratament cu fertilizant foliar se observă o îmbunătățire a calității tuberculilor, prin creșterea conținutului de substanță uscată, amidon, vitamina C, dar și a calităților gustative.

Utilizarea preparatelor biologice Paurin și Extrasol, compuse din câteva specii active de bacterii, cu calități benefice, au un efect pozitiv asupra creșterii și dezvoltării plantelor de cartof, sporesc productivitatea cartofului cu 15-20 % [58, 59, 60], totodată au un efect benefic la diminuarea bolilor cauzate de putregaiuri uscate (*Fusarium spp.*). Sinergismul de acțiune a microorganismelor și a metaboliților lor are un efect de protejare a tuberculilor și de stimulare a creșterii și a dezvoltării organelor vegetative, datorită fixării biologice a azotului din aer, mobilizării fosfaților și transformării substanțelor organice din sol.

Totodată, trebuie să menționăm, că această influență pozitivă depinde și de particularitățile biologice ale soiului, starea de pregătire a tuberculilor înainte de plantare și metodele de întreținere a plantelor în timpul perioadei de vegetație. De aceea, studierea și implementarea preparatelor biologice trebuie efectuate, ținându-se cont de cele menționate mai sus, în scopul realizării unor rezultate de producere mai valoroase.

### 6.7. Concluzii la capitolul 6

1. Utilizarea îngrășămintelor organice și minerale în condiții de irigare sporește productivitatea și calitatea cartofului, dar soiurile, reieșind din particularitățile lor biologice, reacționează în mod diferit la dozele de îngrășămintă aplicate. Rolul principal în sporirea productivității și impactul asupra calității producției, pe solurile cernoziomice, relativ bogate în fosfor și potasiu, le revine îngrășămintelor cu azot. Aplicarea dozei de  $N_{180}P_{60}K_{60}$  a asigurat o creștere a productivității la soiul timpuriu de 87%, semitimpuriu – de 50%. Soiul de maturitate medie a reacționat mai pozitiv la aplicarea îngrășămintelor organo-minerale în doze de 40 t/ha gunoi de grajd +  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , unde productivitatea a crescut cu 60%.

2. Aplicarea fertilizanților foliari și a produselor în bază de microorganisme mobilizează procesele de creștere și dezvoltare a plantelor, de formare a tuberculilor, stimulează utilizarea mai eficientă a substanțelor nutritive din sol și îngrășămintă, diminuează stresurile provocate de condițiile nefavorabile de mediu, contribuie eficient la sporirea productivității și calității producției atât pe solurile cernoziomice, cât și pe cele mai ușoare și sărace.

## 7. CERCETĂRI REFERITOR LA LUCRAREA SOLULUI

Măsurile de pregătire a terenului au drept scop crearea unui strat de sol bine afânat, bogat în elemente nutritive, în care ușor pătrund și se mențin apa și aerul, un sol care nu opune rezistență mare la creșterea și dezvoltarea tuberculilor.

### 7.1. Importanța realizării biloanelor din toamnă

Profilarea terenului este una din măsurile de pregătire a terenului înainte de plantare. Lucrarea are drept scop îmbunătățirea proprietăților fizice ale solului (structura, densitatea aparentă, aerația, temperatura, conținutul de apă, rezistența de opunere creșterii și dezvoltării tuberculilor). Majoritatea cercetărilor efectuate pe soluri grele, cu o densitate aparentă de peste  $1,1 \text{ kg/cm}^3$ , indică la efectuarea acestei lucrări din toamnă.

Primele experiențe privind profilarea soiului au fost realizate în anii 1987-1989 [61]. Analiza rezultatelor demonstrează că la pregătirea terenului pentru plantare, prin profilarea lui din toamnă, sporește productivitate cu 3,7 t/ha, sau cu 18% în cazul aplicării schemei obișnuite, și cu 4,9 t/ha, sau 23%, în cazul profilării și plantării cartofului în bandă cu 2 rânduri  $(80+60) \times 25$ . Odată cu dezvoltarea măi intensă a culturii cartofului în Republica Moldova, introducerea soiurilor noi și, în mod special, a sistemului de mașini mai moderne și mai grele, și a tehnologiei olandeze de plantare și formare a bilonului cu intervalul între rânduri de 75 cm, în loc de 70 cm, a devenit actuală studierea mai profundă a necesității pregătirii solului și întreținerii lui în stare afânată pe tot parcursul perioadei de vegetație a culturii. Această necesitate a fost dictată și de tendința de mecanizare completă a recoltării. Mașinile de recoltat necesită o plantare mai superficială, pe când plantele au nevoie de un spațiu mai mare între rânduri pentru acoperirea tuberculilor cu solul rămas relevant. La o distanță de 75 cm între rânduri tuberculii pot fi mai bine protejați prin o acoperire a lor mai bună cu sol. Realizarea biloanelor se face într-un termen cât mai posibil de târziu, adică până la venirea înghețurilor, sfârșitul lunii octombrie-începutul lunii noiembrie, dar atunci când încă condițiile de umiditate ale solului permit îndeplinirea calitativă a lucrării.

Tabelul 7.14. Parametrii fizici ai biloanelor și solului după efectuarea lucrărilor de toamnă

Varianta	Înălțimea bilonului, cm	Lățimea la bază, cm	Secțiunea transversală, cm	DA, $\text{g/cm}^3$ după realizarea bilonului	DA, $\text{g/cm}^3$ Înainte de plantare
Pregătirea patului germinativ primăvara, plantarea cu IIR 70 cm (Martor)	-	-	-	-	1,06
Pregătirea patului germinativ primăvara, plantarea cu IIR 75 cm	-	-	-	-	1,06
Realizarea biloanelor toamna cu cultivator cu rarițe, IIR 70 cm	18-20	55-60	380-400	0,95-1,04	0,97-1,07
Realizarea bilonului toamna cu cultivator cu rarițe, IIR 75 cm	22-24	60-65	750-780	0,95-1,04	0,97-1,07
Realizarea bilonului toamna cu cultivator/freză IIR 70 cm	20	55-65	425-450	0,92-1,0	0,98-1,08
Realizarea bilonului toamna cu cultivator/freză IIR 75 cm	20-22	55-65	825-850	0,92-1,0	0,98-1,08

Pe timp de iarnă, datorită apei acumulate în bilon de la precipitațiile căzute și oscilării periodice a temperaturilor în jurul gradației zero, are loc dezintegrarea bulgărilor de sol tasat, apăruți după roțile tractorului și ale mașinilor agricole, astfel solul își revine, se afânează și se creează o structură cu bulgări mărunți, favorabili creșterii și dezvoltării cartofului.

Încălzirea și zvântarea mai rapidă a biloanelor permite plantarea mai timpurie a cartofului, cu cel puțin o săptămână, direct în bilon, fără nici o altă lucrare de pregătire de primăvară a terenului. Bilonul realizat cu cultivatorul cu organe active freză are o formă mai conturată și voluminoasă, față de bilonul realizat cu cultivatorul cu rarițe, datorită construcției cultivatorului și principiului de lucru, dar și o structură a solului mai fină și cu mai puțini bulgări (tab. 7.14). Totodată menționăm că randamentul cultivatorului cu organe active este mai mic, iar consumul de carburanți, la realizarea lui, este mai mare.

Din considerente de randament și eficiență economică realizarea biloanelor din toamnă trebuie efectuată cu cultivatoare cu rarițe.

Tabelul 7.15. Dinamica acumulării producției în dependență de metoda de pregătire a terenului pentru plantare 1999-2002

Varianta	Epoca de plantare	Productivitatea, t/ha, s. Agata, la data			
		10.06	20.06	30.06	15.07
Pregătirea patului germinativ primăvara, plantarea cu IIR 70 cm (Martor)	5-10, aprilie	12,2	18,1	24,5	26,3
Pregătirea patului germinativ primăvara, plantarea cu IIR 75 cm	5-10, aprilie	12,3	19,2	26,3	27,2
Realizarea biloanelor toamna cu cultivator cu rarițe, IIR 70 cm	24-29, martie	17,4	25,4	31,3	33,1
Realizarea bilonului toamna cu cultivator cu rarițe, IIR 75 cm	24-29, martie	19,5	27,7	33,4	34,8
Realizarea bilonului toamna cu cultivator/freză IIR 70 cm	24-29, martie	17,8	24,8	30,5	33,9
Realizarea bilonului toamna cu cultivator/freză IIR 75 cm	24-29, martie	19,4	28,0	34,1	35,4
Sx%		3,5	3,4	3,2	3,3
DL		2,7	3,2	2,9	3,1

La aplicarea schemei de plantare cu intervalul între rânduri de 75 cm, volumul bilonului este de, cel puțin, 750-850 cm<sup>2</sup>, ceea ce permite obținerea unei producții de 50 t/ha, fără riscul înverzirii tuberculilor. Realizarea bilonului din toamnă a permis efectuarea plantării cartofului primăvara cu aproximativ 9-10 zile mai devreme față de pregătirea obișnuită a terenului (tab. 7.15). La profilarea terenului din toamnă producția timpurie la data de 20 iunie, a fost cu 7-8 t/ha mai mare, și această tendință se menține până la recoltarea la maturitatea definitivă a cartofului.



Tabelul 7.16. Influența intervalului dintre rânduri și profilarea terenului asupra calității comerciale a producției

Varianta	Producția marfă, t/ha	Tuberculi vătămați, %	Tuberculi înverziți, %	Masa de sol,% (în cantitatea de tuberculi)
Pregătirea patului germinativ primăvara, plantarea cu IIR 70 cm (Martor)	25,1	8,7	3,3	9,3
Pregătirea patului germinativ primăvara, plantarea cu IIR 75 cm	28,2	4,9	1,6	8,2
Realizarea biloanelor toamna cu cultivator cu rarițe, IIR 70 cm	30,3	5,8	2,9	6,8
Realizarea bilonului toamna cu cultivator cu rarițe, IIR 75 cm	33,7	3,1	1,4	4,1
Realizarea bilonului toamna cu cultivator/freză IIR 70 cm	31,1	4,5	3,0	6,2
Realizarea bilonului toamna cu cultivator/freză IIR 75 cm	32,9	3,4	1,3	4,3
Sx%	3,1			
DL	3,9			

Acest fapt poate fi explicat și prin crearea posibilităților de creștere a cartofului în condiții de climă mai favorabile culturii, prin strămutarea fazelor de creștere și dezvoltare a culturii, în condiții de temperaturi mai joase din timpul primăverii-începutul verii. Productivitatea cartofului nu a fost influențată de tipul de cultivator la realizarea bilonului, și are o tendință de creștere în diapazonul DL, în dependență de volumul bilonului. O sporire a recoltei, în dependență de pregătirea terenului pentru plantare, s-a manifestat și în cazul cultivării soiului semitardiv Roko.

S-a constatat că numai prin realizarea biloanelor din toamnă producția marfă a tuberculilor sporește cu 5-6 t/ha. Creșterea productivității se manifestă atât prin creșterea numărului de tuberculi, cât și prin creșterea masei tuberculilor.

Calitatea tuberculilor comerciali, fracția mai mare de 30 mm, depinde atât de pregătirea biloanelor din toamnă, cât și de intervalul dintre rânduri. De exemplu, cantitatea de tuberculi vătămați scade de la 8,7 % până la 5,8%, varianta 1 și 3, și de la 8,7% la 4,9% în cazul variantelor 1 și 2. Cantitatea de tuberculi înverziți depinde mai puțin de timpul de pregătire a solului pentru plantare și, mai substanțial, este influențată de intervalul dintre rânduri, adică de volumul bilonului [48, 51, 62, 64, 65, 68, 92], și cu cât mai mare este acesta, cu atât procentul de tuberculi înverziți este mai mic (tab. 7.16).

## 7.2. Studii referitor la influența intervalului dintre rânduri, forma și parametrii bilonului după plantare

Majoritatea absolută a tuberculilor noi se formează la nivelul sau deasupra tuberculului-mamă, și numai 10-15% de tuberculi se pot forma mai jos de tuberculul-mamă. Reieșind din aceste considerente, în scopul obținerii recoltelor mari, a calității bune și aspectului comercial atractiv al producției, este necesar ca tuberculii să fie acoperiți cu un strat suficient de sol bine afânat. Procesul de pregătire și întreținere a biloanelor are drept scop crearea unui strat de sol bine afânat, bogat în elemente

nutritive, în care ușor pătrund și se mențin apa și aerul, adică un bilon cu sol care nu opune rezistență mare creșterii și dezvoltării tuberculilor. Pentru a obține o recoltă de 30 t/ha de tuberculi, este necesar de a comprima aproximativ 60 m<sup>3</sup> sol la hectar. Spațiul dintre rânduri, dispus prelucrării, reprezintă o oportunitate pentru cultivatorul rebilonator de a mărunți bulgării mari de sol și a reproduce cantității necesare de sol puhav pentru a crește bilonul. Reieșind din faptul că la formarea biloanelor, după plantarea cartofului, se folosesc diferite tipuri de cultivatoare, unul din scopurile noastre a fost stabilirea eficienței cultivatorului pasiv cu rarițe, și a cultivatorului cu organe active-freză asupra parametrilor bilonului, distribuirii fracțiilor de sol în interiorul lui și a influenței asupra productivității și calității producției, în dependență de ÎÎR și soi. La trecerile multiple ale tractorului se tasează până la 1/3 din flancurile bilonului. Afânarea lor nu poate fi efectuată fără a cauza daune plantelor.

Tabelul 7.17. Impactul intervalului dintre rânduri (ÎÎR) asupra secțiunii transversale și înălțimii bilonului

Intervalul între rânduri, cm	Secțiunea transversală după formare, cm <sup>2</sup>	Secțiunea transversală la recoltare, cm <sup>2</sup>	Înălțimea după formare, cm	Înălțimea la recoltare, cm
65 cm	400 <sup>1</sup> 370 <sup>2</sup>	355 <sup>1</sup> 335 <sup>2</sup>	18,5 <sup>1</sup> 19,5 <sup>2</sup>	15,0 <sup>1</sup> 16,0 <sup>2</sup>
70 cm	600 <sup>1</sup> 560 <sup>2</sup>	552 <sup>1</sup> 515 <sup>2</sup>	19,5 <sup>1</sup> 21,0 <sup>2</sup>	17,1 <sup>1</sup> 18,2 <sup>2</sup>
75 cm	800 <sup>1</sup> 750 <sup>2</sup>	708 <sup>1</sup> 680 <sup>2</sup>	21,0 <sup>1</sup> 22,0 <sup>2</sup>	18,5 <sup>1</sup> 19,0 <sup>2</sup>

1 Bilon realizat cu cultivator cu organe active; 2 Bilon realizat cu cultivator cu rarițe.

În timpul recoltării aceste porțiuni, tasate în urma trecerii mașinilor agricole, sunt desfundate de organele mașinii de recoltat și sunt transmise în masa de cartof, iar cantitatea bulgărilor crește până la 45-50%. În Olanda, prin trecerea de la distanța de 70 cm la cea de 75 cm dintre rânduri, producția a sporit cu 1-2 t/ha, datorită reducerii tasării flancurilor biloanelor cu roțile tractoarelor [47, 48].

Ținând cont de schimbările climatice care au loc, modernizarea sortimentului, tehnologiei și echipamentului de cultivare și condiționare a cartofului, am considerat necesară studierea volumului bilonului format după plantarea cartofului cu intervalul dintre rânduri de 65 cm (utilizat de producătorii mici până la 1-2 ha), 70 cm (utilizată de producătorii mici și mijlocii), și 75 cm (utilizată de producătorii mari).

În rezultatul efectuării măsurărilor s-a stabilit, că distanța dintre rânduri influențează esențial secțiunea transversală și parametrii bilonului (tab. 7.17). Odată cu creșterea distanței dintre rânduri de la 65 cm se mărește volumul și înălțimea bilonului, cotele maxime fiind atinse la ÎÎR de 75 cm. Cu fiecare creștere a ÎÎR cu 5 cm secțiunea transversală a bilonului crește cu 200 cm<sup>2</sup>, înălțimea bilonului crește cu 1-1,5 cm, latura vârfului bilonului crește de la 8-10 cm până la 18-20 cm, iar unghiul coamelor, respectiv de la 36° la 38° și 41°. Biloanele realizate cu cultivatorul cu rarițe sunt mai înguste și mai înalte cu 1-2 cm.

Pe parcursul perioadei de vegetație volumul bilonului se micșorează cu aproximativ 10-12 % la realizarea lui cu un cultivator-freză, și cu 13-15%, în cazul realizării lui cu cultivatorul obișnuit, datorită așezării solului sub influența greutatei proprii, a ploilor, irigațiilor, mai ales efectuate prin aspersiune. Așezarea solului se produce mai intensiv în prima perioadă a vegetației. De la prima până la cea de-a doua măsurare volumul de

micșorare a bilonului a constituit circa 75% din procentul total de micșorare, iar în a doua perioadă a vegetației, numai cu 25%. Încetinirea micșorării bilonului în a doua parte a vegetației se explică, din punctul nostru de vedere, sub influența factorilor enumerați mai sus, pe de o parte, dar și prin opunerea rezistenței tuberculilor în creștere care, la rândul lor, ocupă o parte din volumul bilonului.

Stratul de sol de deasupra tuberculilor crește odată cu mărimea ÎÎR și, respectiv, cu mărimea volumului bilonului. Totodată s-a stabilit, că formarea bilonului după plantarea cartofului cu cultivatorul cu organe active asigură o acoperire mai mare și protecție mai bună a tuberculilor contra înverzirii. La plantarea cartofului cu intervalul între rânduri de 65 cm procentul de tuberculi înverziți constituie 11,3% la soiul Agata, 8,5% la soiul Romano și 10,1% la soiul Desiree. Concomitent cu creșterea distanței dintre rânduri până la 75 cm numărul de tuberculi înverziți scade substanțial până la 1 - 2%, în dependență de soi. Mult mai mulți tuberculi înverziți apar atunci când rebilonarea se efectuează cu cultivatorul cu rarițe, față de bilonul format de cultivatorul cu organe active [62, 64, 66, 24]. Acest fapt se datorează formei mai puțin conturate a bilonului, cu o structură a agregatelor de sol mai mari.

Dacă înverzirea tuberculilor depinde de stratul de sol de deasupra tuberculilor, care este direct proporțional cu volumul bilonului, atunci factorul principal, care cauzează vătămarea, îl constituie bulgării tari, de dimensiuni mari (> 30 mm), cu muchii ascuțite. După cum rezultă din rezultatele obținute, componența fracțiilor de sol cu diametrul mai mic de 10 - 20 mm, considerate relativ favorabile pentru creșterea și dezvoltarea cartofului, din interiorul bilonului imediat după formarea lui cu tractorul cu pneuri înguste (180 mm) constituie peste 75% la distanța dintre rânduri de 65 cm, și crește până la 90 % la distanța de 75 cm. Suma fracțiilor de bulgării mai mari de 30 mm constituie 8,8% la distanța dintre rânduri de 65 cm. Odată cu mărirea intervalului dintre rânduri până la 70 cm suma acestor fracții constituie 5,9 %, iar la intervalul de 75 cm este mai mică de 3%. În cazul utilizării tractorului cu pneuri de 270 mm fracția bulgărilor mari crește semnificativ, indiferent de distanța dintre rânduri, dar atingând cele mai mari cote la cultivarea cartofului cu intervalul între rânduri de 65 cm.

Utilizarea cultivatorului cu organe active la formarea bilonului reduce până la 40 -60 % din fracția bulgărilor mari (30-50 mm) din interiorul bilonului, în cazul utilizării pneurilor înguste, și până la 25-35 % la utilizarea pneurilor de 270 mm, creând astfel o structură a solului mai benefică pentru formarea tuberculilor noi, față de cultivatorul cu rarițe. La momentul recoltării se observă o creștere a cantității de bulgării mai mari de 30 mm, cauza principală fiind tasarea naturală a solului din exterior (greutatea proprie, ploile, irigațiile), dar și a presiunii tuberculilor din interior în rezultatul creșterii, această presiune din interior fiind direct proporțională cu cantitatea recoltei. În pofida celor constatate mai sus, totuși, mărimea și compactarea bulgărilor din bilon depind în mod determinant de distanța dintre rânduri, tipul cultivatorului și de lățimea pneurilor utilizate de tractoare și mașinile de întreținere.

Rezultatele cercetărilor demonstrează că distanța dintre rânduri și dimensiunile pneurilor au un impact esențial asupra formării bulgărilor și vătămării tuberculilor (tab. 7.18). Cu cât mai mic este intervalul între rânduri, iar pneurile sunt mai late, cu atât procentul de tuberculi vătămăți este mai mare. Odată cu creșterea ÎÎR de la 65 cm

până la 70 cm, cantitatea de tuberculi vătămați scade substanțial, atingând cele mai mici cote la ÎÎR de 75 cm, diferența ce ține de influența soiului este nesemnificativă. O creștere ușoară a procentului de tuberculi vătămați la soiul Desiree poate fi explicată prin perioada lui de vegetație mai lungă și efectuarea mai multor lucrări de întreținere cu mașinile agricole.

Tabelul 7.18. Influența ÎÎR asupra procentului de tuberculi vătămați, %

Intervalul între rânduri, cm	Denumirea soiului					
	Agata		Romano		Desiree	
	180 mm	270 mm	180 mm	270 mm	180 mm	270 mm
65	12,7	20,1	12,1	19,1	14,8	21,4
70	8,9	12,3	7,6	11,3	9,2	13,2
75	1,1	4,5	2,7	4,8	3,4	5,1

Utilizarea tractorului cu pneuri de 270 mm lățime sporește substanțial creșterea numărului de tuberculi vătămați, dar și a celor deformați și neuniformi din cauza tasării solului, mai ales în variantele cu distanța dintre rânduri de 65 și 70 cm.

Formarea bulgărilor în sol poate avea loc și în timpul plantării, ca rezultat a tasării solului de cauciucurile tractorului, patinării și derapării excesive a tractorului, de abaterea mișcării de la linia marcată. Tractoarele ușoare, cu agregare de plantat cu 4 rânduri, relativ grele, cu ajustări pentru fertilizanți și pesticide patinează și nu pot asigura mișcarea pe linie dreaptă, din cauza derapării roților tractorului și alunecării mașinii de plantat sau a rebilonatorului. Patinarea și deraparea conduc inevitabil la formarea bulgărilor tari din sol.

În ultimii ani agricultura Moldovei devine tot mai asigurată cu tractoare de putere mare, care sunt dotate cu cauciucuri de 470 mm. Aceste mașini sunt foarte eficiente și pot fi utilizate la cultivarea cartofului numai pentru pregătirea terenului. Problema mai constă și în faptul că mulți cultivatori nu conștientizează acest lucru, pe de altă parte, pneurile înguste – 180 mm, pot fi instalate la tractoare până la 160 cai putere, pe când în tehnologiile moderne tot mai des se folosesc tractoare cu o putere mai mare. Aceste tractoare asigură un randament mai mare la pregătirea terenului, plantare, rebilonare și recoltare, dar utilizarea acestor mașini cu pneuri înguste este imposibilă, din cauza insuficienței suportului mașinilor mai grele și voluminoase, de aceea ele sunt utilizate cu pneuri de 270 mm sau mai late.

Astfel conchidem că lățimea pneurilor trebuie să asigure încadrarea lor între rânduri fără a provoca tasarea flancurilor biloanelor. O altă cauză a formării bulgărilor este necorespunderea căilor de călcare a cauciucurilor tractorului și a mașinii de plantat sau a rebilonatorului. Aceasta este cauzată atât de factori obiectivi, cât și subiectivi. Din factorii obiectivi fac parte înclinarea reliefului (pantele laterale), necorespunderea masei tractorului și a mașinii de plantat sau a rebilonatorului, necorespunderea traiectoriei mișcării mașinii de plantat cu traiectoria rebilonatorului, datorată distanței mai mari a axei de cotire a tractorului și brăzdarilor mașinii de plantat, în raport cu rebilonatorul (fig. 7.5).

Din rândul factorilor subiectivi fac parte necorespunderea ecartamentului roților tractorului care, de obicei, este de 140 mm, pe când cel a mașinii de plantat este de

150 mm. Unii agricultori nu conștientizează importanța acestei probleme, în timp ce alții neglijează ajustarea ecartamentului cauciucurilor tractorului cu cel al mașinii de lucru. Mai intervine aici un alt factor, ce ține de calificarea mecanizatorului. Este foarte importantă marcarea cât mai dreaptă a primei brazde și menținerea corectă a distanțelor dintre treceri pe durata plantării. La cultivarea cartofului pe pante laterale, inevitabil, are loc deraparea mașinilor în direcția pantei. Rezultatele obținute demonstrează că, începând cu abaterea de la axa inițială cu 5 cm, în bilon vor apărea bulgări, indiferent de lățimea cauciucurilor. O abatere de doar 10 cm duce inevitabil la creșterea procentului de tuberculi înverziți și la scăderea recoltei. Impactul negativ poate fi diminuat prin utilizarea ajustărilor de stabilizare mecanică sau automată, calcularea și respectarea intervalelor dintre rândurile căilor adiacente.

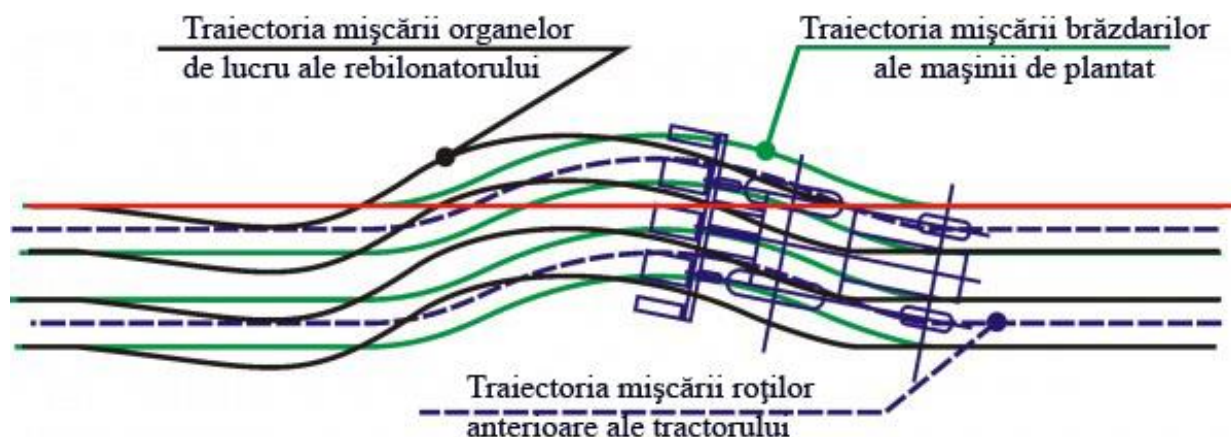


Figura 7.5. Traiectoriile de mișcare ale tractorului, a mașinii de plantat și a rebilonatorului

### 7.3. Concluzii la capitolul 7

1. Consumatorul de cartof înaintează cerințe din ce în ce mai mari față de calitatea cartofului. Tuberculi deformați, parțial înverziți, cu diferite semne de vătămări mecanice, cauzate de bulgării din sol sau de vătămători și boli, în cel mai bun caz, reduc brusc prețul cartofului, dar în marea majoritate a cazurilor aceștia, pur și simplu, sunt respinși de cumpărător. Unele din cauzele calității joase a tubercuilor sunt lucrarea necalitativă a solului, întreținerea insuficientă a plantațiilor, care conduc la formarea unui număr mare de bulgări în sol.

2. Lucrarea de bază a solului, și mai ales, pregătirea patului germinativ prin profilarea terenului din toamnă au un rol primordial în obținerea recoltelor înalte și calitative.

3. Utilizarea schemei de plantare cu intervalul dintre rânduri de 75 cm, în loc de 70 cm, și realizarea biloanelor din toamnă, permite efectuarea plantării cartofului cu 7-10 zile mai timpuriu, sporește productivitatea cartofului timpuriu și cea totală cu 7-8 t/ha, iar ponderea tubercuilor standard crește cu 5-6 t/ha.

4. Profilarea terenului din toamnă are un efect benefic și asupra calității producției, masa de tuberculi vătămați este cu aproximativ 50-60% mai mică în varianta cu profilarea terenului din toamnă, față de martor – pregătirea terenului primăvara. Formarea și menținerea formei mai voluminoase a bilonului, datorită

cultivatorului cu organe active, în perioada de vegetație, asigură o afânare mai calitativă a solului în bilon, o acoperire mai bună a tuberculilor și o productivitate și calitate mai mare a producției.

5. Aplicarea schemei de plantare cu intervalul dintre rânduri de 75 cm, ajustarea ecartamentului tractoarelor și a mașinilor agricole în cazul schemei respective, utilizarea cauciucurilor înguste, coordonarea masei tractorului cu masa mașinii de plantat și a rebilonatorului, asigură o întreținere eficientă a culturii, sporește productivitatea și calitatea producției.

## **8. CALITATEA CARTOFULUI DE SĂMÂNȚĂ – FACTOR DETERMINANT ÎN SPORIREA PRODUCTIVITĂȚII ȘI CALITĂȚII PRODUCȚIEI**

### **8.1. Rolul și importanța materialului de plantat**

În baza datelor multianuale s-a constatat că factorul principal, care determină volumul de producție și eficiența economică, este valoarea materialului de plantat și potențialul soiului, în timp ce operațiunile tehnologice (pregătirea solului, fertilizarea, irigarea, protecția de boli și vătămători) sunt considerați factori de contribuție a dezvoltării potențialului biologic.

Datorită înmulțirii vegetative, temperaturilor ridicate în timpul vegetației și a condițiilor neadecvate de păstrare, are loc degenerarea virotică, ecologică și fiziologică a cartofului de sămânță. Analiza rezultatelor experiențelor și practicii din regiune, inclusiv a datelor obținute de noi, demonstrează că în procesul de multiplicare a soiurilor libere de viroze în condiții de câmp, mai ales în zonele cu presiune mare de viruși, are loc o creștere rapidă și progresivă a infecției virotice după fiecare an de multiplicare, care conduce la reducerea productivității și calității cartofului pentru sămânță [79, 84, 87, 51, 69, 83, 75, 33, 34, 77, 88, 89, 76, 92]. Procesul de acumulare a infecției, în bună parte, este determinat de rezistența soiului la unii viruși, dar și de presiunea virotică în locurile de multiplicare a cartofului de sămânță (prezența focarelor de infecție, prezența și acțiunea afidelor transmițătoare de viruși, măsurile de protecție, termenii de producere a elitei etc.).

Multiplicarea elitei de cartof timp de doi ani, în condiții de câmpie, fără irigare, nerespectarea cerințelor și normelor în vigoare pentru producerea seminței conduce la scăderea productivității până la 55% (41), iar după trei-patru ani – până la 75-80% [79, 76, 33, 68, 24]. Ca urmare, utilizarea unui material de plantat necalitativ are consecințe economice mult mai pronunțate, în comparație cu alte specii, care se înmulțesc pe cale generativă. Cercetările efectuate cu trei soiuri de cartof: Agata - timpuriu; Red Scarlet – semitimpuriu și Desiree demonstrează în mod concludent că cu fiecare multiplicare a cartofului liber de viroze, importat din Olanda, scade 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 scade și numărul de tulpini principale la o plantă. 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, care ridică temperatura peste necesitățile biologice ale plantelor. Mai abundentă devine creșterea buruienilor, fiindcă 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.

Tabelul 8.19. Productivitatea cartofului în dependență de numărul de reproduceri

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

Odată cu creșterea numărului de multiplicări are loc diminuarea habitusului tufelor, scade și productivitatea plantelor, care se manifestă prin scăderea numărului de tuberculi de la an la an și a masei lor (tab. 8.19). După doi ani de multiplicare, fără efectuarea procedurilor speciale de protecție și menținere a calității, sub presiunea infecției cu viruși 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 una din experiențe cu material de plantat de două categorii biologice A, de import, și B, sămânță locală, s-a corectat numărul de colți și tulpini ca să fie identic la ambele categorii. Adică, tuberculii din categoria B au fost selectați după încolțire în așa mod, încât fiecare tubercul să conțină 4 colți bine dezvoltați, în paralel cu tuberculii de import, de aceeași mărime au fost aleși tuberculi și cu același număr de colți. În cazul când tuberculii din categoria A, din import, au format mai mulți colți, înainte de plantare surplusul a fost înlăturat. Așadar, au fost plantați tuberculi din diferite categorii biologice, dar cu același număr de colți și, ulterior, cu același număr de tulpini principale.

Tabelul 8.20. Calitatea cartofului în dependență de categoria biologică

Categorii biologice	Soiul Agata			Soiul Desiree		
	Substanță uscată, %	Amidon, %	Vitamina C, mg/%	Substanță uscată, %	Amidon, %	Vitamina C, mg/%
Clasa A (import)	18,1	16,4	21,5	21,7	18,3	23,4
Clasa B (repr. II)	17,8	16,1	21,1	21,5	18,1	23,1
Clasa C (repr. III)	17,6	16,0	20,7	21,4	17,9	22,9

Acțiunea virotică se manifestă, în primul rând, prin reducerea producției, a capacității de încolțire, scurtarea perioadei de vegetație. Presiunea virotică și climatică, dezvoltarea mai slabă a plantelor se răsfrânge și asupra calității cartofului. Odată cu reducerea productivității se observă și o scădere neînsemnată a calității cartofului, atât a substanței uscate și a amidonului, cât și a vitaminei C (tab. 8.20).

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, și 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 [35, 72, 26]. Cu cât cartoful de sămânță este mai calitativ din punct de vedere a categoriei biologice, cu atât productivitatea și calitatea producției va fi mai mare.

Cercetările efectuate cu diverse soiuri de cartof, în diferite localități, demonstrează că ele se deosebesc între ele după rezistență la viroze și ca urmare aceasta 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 (fig. 8.6). Totodată menționăm că productivitatea cartofului după 2 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% [24].

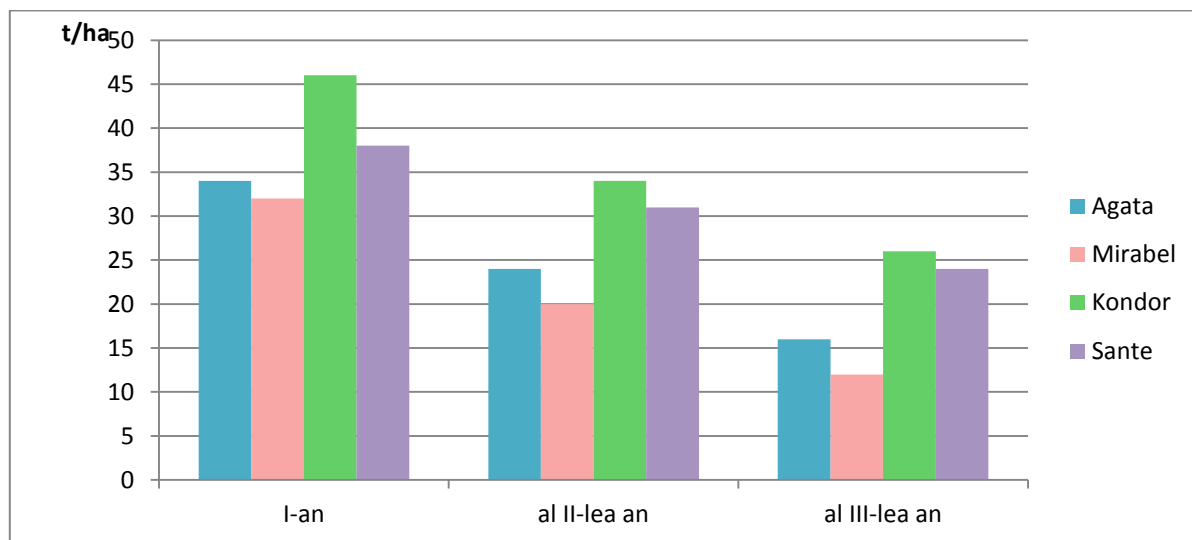


Figura 8.6. Reacția soiurilor la gradul de infecție în procesul de multiplicare

Unul din efectele principale ale virușilor asupra plantelor de cartof îl constituie reducerea dimensiunii tufei, iar plantele infectate, în dependență de tipul de viruși, pot pierde mai bine de 50% din productivitate. În cazul infectării a unui procent redus de plante, pierderile pot fi recuperate de dezvoltarea mai puternică a plantelor din vecinătate, dar în cazul infecției în masă productivitatea și calitatea cartofului pentru sămânță scade considerabil și de multe ori nu justifică din punct de vedere economic cheltuielile efectuate (fig.8.7).



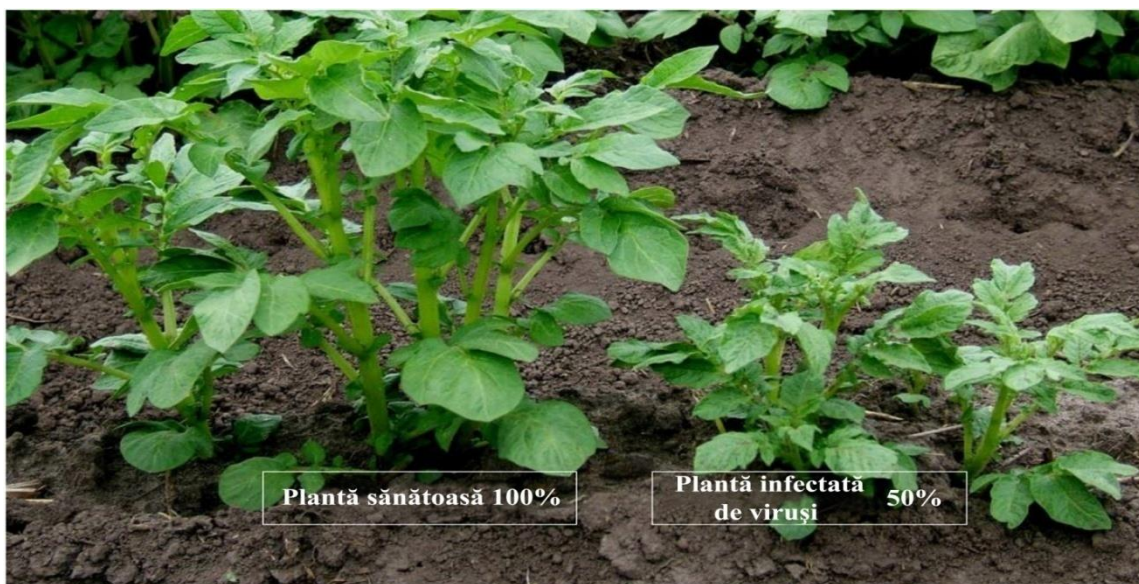


Figura 8.7. Plantă de cartof sănătoasă și plantă infectată până la 50% cu virusul Y

Pentru calcularea pierderilor dintr-un câmp de cartof cu plante sănătoase, în amestec cu plante bolnave, poate fi utilizată următoarea formulă:

$$Y = C \frac{P_s}{(C \times P_s + P_b)} \times M_s + \frac{P_b}{(C \times P_s + P_b)} \times M_b$$

unde: Y – productivitatea; C - coeficientul de multiplicare; P<sub>s</sub> - proporția de plante sănătoase; P<sub>b</sub> - proporția de plante bolnave; M<sub>s</sub> - productivitatea plantelor sănătoase; M<sub>b</sub> - productivitatea plantelor bolnave.

### 8.2. Termenele de reînnoire a materialului de plantat

Diminuarea progresivă a producției și a calității cartofului este cauzată de diferite boli, în special de cele virotice, și este cu atât mai pronunțată, cu cât condițiile tehnologice și pedoclimatice sunt mai nefavorabile [79, 76, 69, 68, 47, 53, 24].

Evitarea reducerii producției în urma infectării progressive cu viroze poate fi realizată prin reînnoirea sistematică a materialului de plantat. De obicei schema de reînnoire a materialului de plantat este elaborată în dependență 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.

Tradițional, cartoful de sămânță, de categorii superioare este produs în zonele cu temperaturi moderate, precipitații suficiente și presiune joasă de infecție virotică, adică în regiunile de nord ale Europei, sau în zonele muntoase, la altitudini mari. Importat și cultivat în zonele continentale de stepă, sub acțiunea temperaturilor ridicate și a umidității scăzute ale aerului, dar și a presiunii virotice mari, are loc degenerarea accelerată a cartofului. Acțiunea complexă a acestor factori la multiplicarea cartofului în cultura de primăvară-vară, dacă nu sunt întreprinse măsuri de protecție speciale, duce la pierderea productivității în anii următori cu 10-30%, iar peste doi-trei ani, în dependență de soi și condițiile climatice - până la 70%. Reieșind din aceste considerente este necesar ca sistematic să se efectueze reînnoirea materialului de plantat.

Acest proces este cu atât mai pronunțat, cu cât condițiile de cultivare sunt mai nefavorabile.

Dacă unele boli, produse de ciuperci și bacterioze, prezintă simptome clare pe tuberculi și aceștia pot fi eliminați la sortare sau tratați cu fungicid înainte de plantare, atunci pentru bolile virotice și unele boli bacteriene nu pot fi aplicate aceste măsuri. În acest caz este necesar de aplicat un sistem special, mult mai complicat de producere și certificare a cartofului, cu reguli stricte de cultivare, control și certificare. Intervalul de reînnoire a materialului de plantat depinde de mai mulți factori, cum ar fi:

- a) rezistența soiului la viroze și condițiile de stres;
- b) sursa internă de infecție (gradul de afectare a materialului de plantat);
- c) sursa externă de infecție (distanțele de izolare de câmpurile de cartof infectate, numărul populațiilor de afide);
- d) condițiile climaterice și aplicarea irigației;
- e) perioada de recoltare și momentul întreruperii vegetației;
- f) condițiile optime de păstrare a cartofului.

Pentru raioanele din zona Sud a țării reînnoirea materialului de plantat trebuie efectuată în fiecare an, pentru cele din zona Centru - odată la 1-2 ani, iar pentru raioanele din zona Nord – o dată la 2 ani [26, 33, 70, 71, 24]. Pentru reînnoirea materialului de plantat se recomandă procurarea cantităților necesare de tuberculi din surse licențiate, instituții, stațiuni științifice, firme specializate sau producători autorizați de instanțele abilitate. Anume utilizarea semințelor de calitate, cu un potențial biologic mare a permis țării noastre să realizeze rezultate bune la productivitatea și calitatea cartofului, utilizând în producție chiar și unele soiuri mai vechi.

### **8.3. Concluzii la capitolul 8**

1. Factorul principal, care determină volumul producției și eficiența economică, îl constituie valoarea materialului de plantat și potențialul soiului. Multiplicarea elitei de cartof timp de doi ani, în condiții de câmpie, fără irigare, nerespectarea cerințelor și a normelor în vigoare pentru producerea seminței, duce la degradarea productivității până la 55%, iar după trei-patru ani – până la 75-80%. Odată cu reducerea productivității scade și calitatea cartofului, tuberculii sunt mai mici, mai deformați, cu un conținut mai scăzut de substanțe nutritive.

2. Materialul de plantat, calitativ din punct de vedere biologic, fitosanitar și fizic, constituie peste 60% din devizul de cheltuieli, suportate pentru producerea cartofului. Pe de altă parte, este stabilit și faptul, că în realizarea producției mari și calitative, un rol de peste 50-70% îi revine materialului de plantat.

3. Cel mai eficient mijloc de prevenire și diminuare a pierderilor îl constituie utilizarea soiurilor cu o rezistență sporită și plantarea cartofului cu material certificat, cu un procent de infecție cât mai redus, care este asigurat prin reînnoirea sistematică a materialului de plantat.

4. Se recomandă reînnoirea materialului de plantat la producerea cartofului de consum pentru zona Sud a țării în fiecare an, pentru zona Centru - odată la 1-2 ani, iar pentru zona Nord – cel mult odată la 2 ani.

## 9. ORGANIZAREA ȘTIINȚIFICO-PRACTICĂ A PRODUCERII CARTOFULUI PENTRU SĂMÂNȚĂ ÎN REPUBLICA MOLDOVA

### 9.1. Condiții organizatorice, metode și scheme inovative de producere

Producerea cartofului în Republica Moldova este influențată de mai mulți factori (climatici, organizatorici, tehnologici) care, într-o anumită măsură, reduc din potențialul soiurilor și calitatea producției. Condițiile de sol și climă ale Republicii Moldova, caracterizate prin soluri bogate, perioadă lungă de vegetație și mult soare, de rând cu aplicarea irigației, utilizarea îngrășămintelor și respectarea tehnologiei de producere, permit cultivatorilor de cartof să realizeze producții de 40-55 t/ha, atât în cultura de primăvară-vară, cât și 25-35 t/ha în cultura a doua. Pe de altă parte, sub presiunea temperaturilor ridicate, a nivelului sporit de infecție virotică, odată cu înmulțirea vegetativă a cartofului are loc degenerarea lui rapidă virotică și ecologică. La aplicarea irigației, cartoful poate fi cultivat cu succes pe întreg teritoriul țării. Totodată, cercetările multianuale în domeniul organizării și producerii cartofului de sămânță demonstrează că cele mai favorabile condiții, din punct de vedere pedoclimatic și fitosanitar de răspândire și combatere a virozelor, sunt create în zona Nord a republicii - raioanele Briceni, Ocnița, Edineți. În același timp, producerea materialului de plantat poate fi efectuată cu succes și în alte micro-zone favorabile ale țării, cum ar fi localitățile Ivancea, Jora de Mijloc și alte microzone din Codrii Moldovei, care dispun de posibilități de irigare și izolare, mai ales pentru producerea în cultura a doua [24].

Reieșind din condițiile climatice locale și paralel cu cercetările științifice în elaborarea elementelor de obținere și multiplicare a cartofului devirozat *in vitro* și *ex vitro* - spații protejate (sere), izolatoare a fost elaborată schema generală, creat și propus sistemul de producere a cartofului de sămânță în Republica Moldova, bazat pe cultura de meristeme, limitarea în timp (generații) a producerii elitei, prin reducerea schemelor clasice multianuale voluminoase și laborioase de multiplicare a materialului de plantat [71, 72, 75].

În rezultatul cercetărilor efectuate, în colaborare cu specialiștii din Marea Britanie, de la Institutul de cercetări științifice PBI (Plant Breeding Institut) din Cambridge, Institutul de Cercetări în domeniul Cartofului din Brașov, România au fost studiate, identificate și elaborate schemele și normativele de producere a cartofului de sămânță în conformitate cu normele și standardele europene [71, 72, 24].

În baza evaluărilor efectuate au fost identificate bolile de carantină, care nu se admit în procesul de producere și multiplicare a cartofului de sămânță în Republica Moldova. Schema generală de producere a cartofului de sămânță include un șir de cerințe generale și speciale.

În procesul de multiplicare *in vitro*, sistematic s-a efectuat monitorizarea la prezența și depistarea bolilor în stare latentă (testul ELISA). În caz de depistare a infecției, clonele și liniile infectate au fost rebutate (fig. 9.8).

La toate etapele de multiplicare, atât în seră, cât și în câmp deschis, au fost efectuate controale de supraveghere a nivelului de acumulare a infecțiilor în stare latentă. Pentru efectuarea multiplicării cartofului de sămânță de categorii superioare a fost elaborată și stabilită o ordine a eligibilității și sursei de proveniență a categoriei biologice.

## TESTAREA LA BOLI ȘI PROGRAMA DE MULTIPLICARE

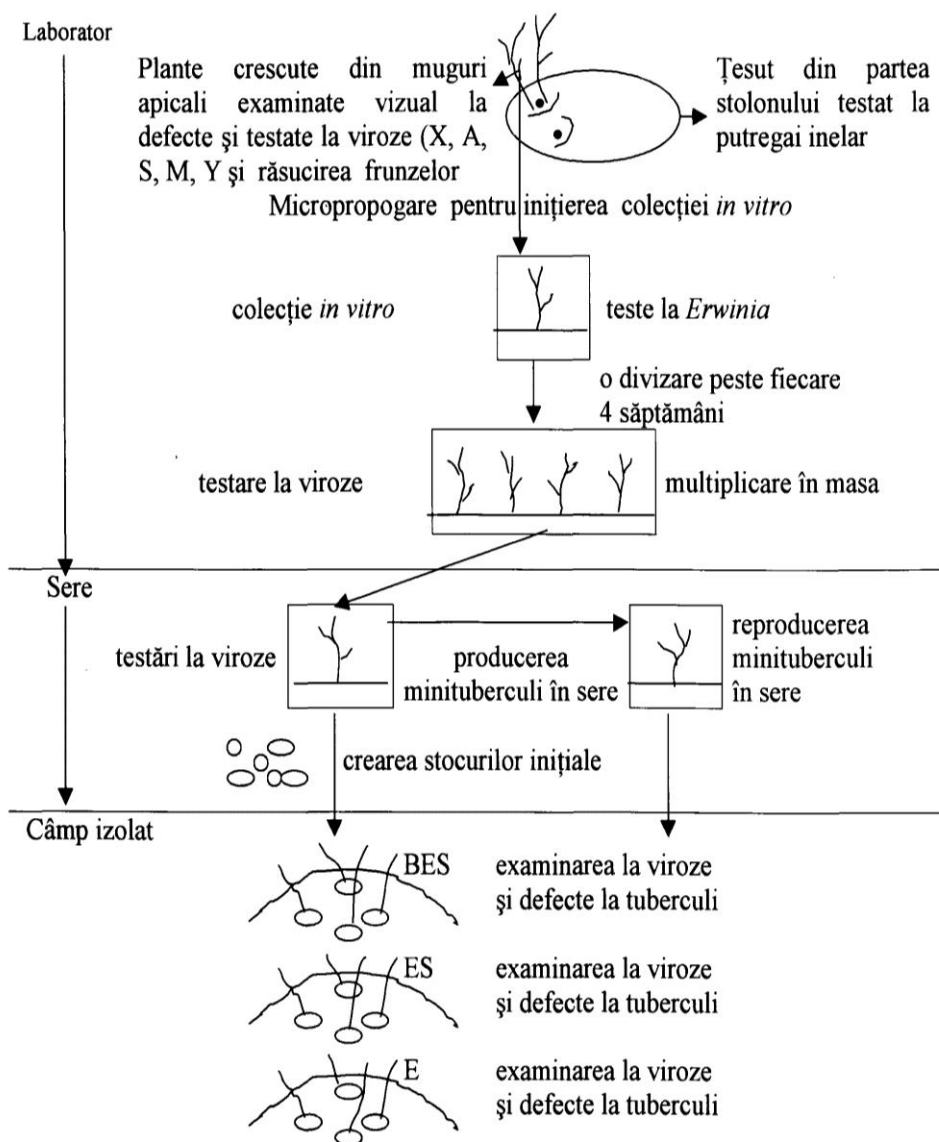


Figura 9.8. Schema generală de selectare, eliberare de viroze și multiplicare a cartofului

Conform acestei scheme, orice clasă inferioară de sămânță trebuie să fie obținută dintr-o clasă mai superioară. Stocurile inițiale se acumulează din micro și minituberculi, obținuți *in vitro* și în sere izolate cu material de protecție contra insectelor transmițătoare de boli virotice. Nu se admite producerea aceleiași clase de semințe, echivalentă categoriei din care se obține. Cu atât mai mult este imposibil ca dintr-o categorie mai joasă să se obțină o categorie mai superioară. Numai în cazuri excepționale categoria biologică de semințe Elita ar putea fi folosită pentru producerea aceleiași categorii de semințe Elita. Această subordonare este foarte importantă, dat fiind faptul, că este determinată de anumite cerințe de calitate (nivelul de infecție acumulată pentru fiecare clasă în procesul de multiplicare), iar dacă nu sunt întrunite condițiile specifice categoriei date, semințele sunt declassate într-o categorie mai joasă, în care se înscriu parametrii de calitate.

### SCHEMA DE 3 ANI DE PRODUCERE A ELITEI

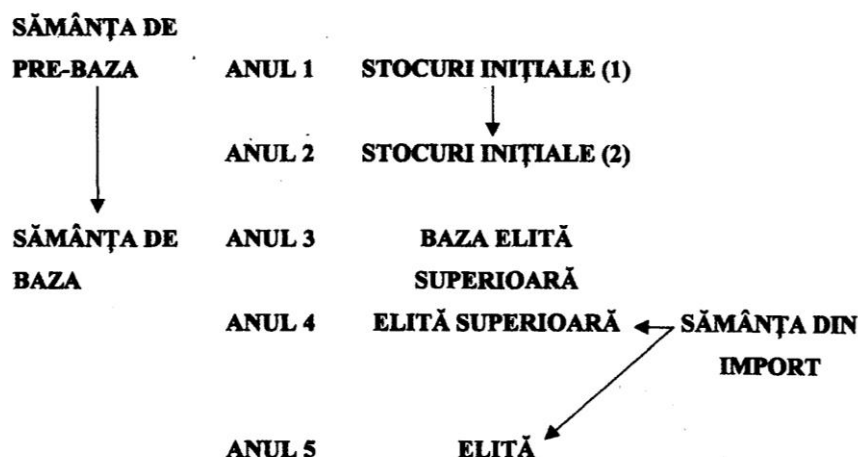


Figura 9.9. Schema de 3 ani de producere a elitei

Schema de trei ani de producere a elitei în câmp deschis nu exclude completarea stocurilor cu semințe de categorii superioare de import. Ca regulă această schemă este suplimentată cu Elită, uneori cu Elită superioară, de import, de soiuri omologate. De obicei aceste stocuri sunt importate (sub supravegherea specialiștilor din structurile MAIA sau ANSA), din Olanda, Germania sau România, unde normele de calitate sunt destul de severe (fig. 9.9).

În scopul asigurării unei protecții adecvate au fost stabilite distanțele de izolare a câmpurilor de sămânță. Cu cât categoria de sămânță este mai mare, cu atât distanța de posibilele surse de infecție trebuie să fie mai mare. Distanțele dintre diferite soiuri din aceeași categorie biologică sunt simbolice, de două rânduri, pentru evitarea amestecului la plantare sau recoltare. Totodată, câmpurile și izolatoarele de reproducere trebuie amplasate ținând cont și de dominația direcției vântului care, în mod normal, ar trebui să bată dinspre câmpul de multiplicare spre sursele de infecție, dar nici întru-n caz invers.

În zonele de producere a categoriilor superioare de semințe nu se admite, ca persoanele fizice sau juridice să cultive cartof pe sectoarele proprii, de o categorie biologică mai joasă, decât categoria cultivată în zonă.

Controlul calității și certificării cartofului de sămânță include mai multe etape principalele:

- stabilirea provenienței cartofului de sămânță;
- verificarea amplasării, respectării rotației culturilor și a distanțelor de izolare;
- controlul respectării tehnologiei și a procedurilor specifice producerii cartofului de sămânță;
- determinarea autenticității, purității varietale și a categoriei biologice.

### 9.2. Studiu referitor la respectarea tehnologiei și procedurilor specifice producerii cartofului pentru sămânță

În rezultatul cercetărilor s-a stabilit că câmpurile de producere a cartofului de sămânță trebuiesc supuse cu regularitate controalelor, pentru verificarea tehnologiei

de producere. Controalele sunt efectuate de inspectorii din inspectoratele teritoriale, specializați și instruiți, pentru controlul calității semințelor și a materialului de plantat. Toate categoriile biologice de multiplicare sunt supuse certificării și corespunderii cerințelor fitosanitare [71, 24].

Indiferent de categoria biologică, suprafața minimă supusă certificării în câmp deschis este de 1 ha. Numărul de controale poate fi diferit, dar nu mai mic de 4, la categoria biologică BES, nu mai puțin de 3 - la categoriile biologice ES și E, și nu mai puțin de 2 - la clasa A. Fiecare inspecție a câmpului urmărește scopuri concrete. Astfel, la prima inspecție după răsărirea plantelor se verifică densitatea și uniformitatea culturii, starea de întreținere și starea fitosanitară, prin determinarea procentului de simptome ale infecției cu bacterioze (*Erwinia* spp.), viroze grave (virusul răsucirii frunzelor VRFC și virusul Y). La respectarea normelor de amplasare a culturii și a măsurilor de întreținere, efectuarea calitativă a eliminărilor, eficiența măsurilor de protecție și combatere a afidelor, înlăturarea timpurie a tufei asigură o calitate respectivă a categoriilor de sămânță în procesul de multiplicare. În rezultatul multiplelor cercetări, monitorizări și analize au fost stabilite normele admise de infecție în categoriile biologice superioare de multiplicare a cartofului (tab. 9. 21). Aceste rezultate se încadrează în limitele normative de calitate ale altor țări din regiune, sau chiar sunt puțin mai stricte, datorită perioadei mai scurte de obținere a categoriei biologice - Elita.

În afară de bolile virotice, care se acumulează în plantă și pătrund în tuberculi prin intermediul tufei, sunt și alte boli care atacă tuberculii și diminuează substanțial calitățile biologice și reproductive ale cartofului de sămânță.

Tabelul 9.21. Indicii de calitate biologică și fitosanitară, înainte de ultimul control vizual, % toleranțe

Specificare	Categoria biologică		
	SSE	SE	E
Plante străine , variante	0	0	0
Mozaic sever	0	0,05	0,6
Mozaic slab	0	0,5	1,0
Virusul L.	0,05	0,05	0,2
<i>Erwinia</i> spp.	0	0,1	0,5
TOTAL	0,05	0,7	2,3

Pentru monitorizarea lor odată cu probele colectate înainte de recoltare, se examinează procentul de boli care afectează tuberculii. Conform datelor obținute pe parcursul a mai multor ani de cercetare cu diferite soiuri de cartof, dar și studierea normelor și practicilor internaționale, a fost stabilit gradul maxim posibil de infecție pentru fiecare boală în parte, dar și normele de toleranțe admisibile din grupa de boli (tab.9. 22).

Aceasta înseamnă, că dacă la individual este admis un procent anumit de infecție pentru fiecare boală, atunci suma cumulativă admisă este practic de trei ori mai mică.

Tabelul 9.22. Condiții minime de calitate a tuberculilor de sămânță în dependență de categoria biologică

Bolile	SSE		SE		E	
	% de boli admis individual și pe grup		% de boli admis individual și pe grup		% de boli admis individual și pe grup	
Phytophthora infestans	1%		2%		2%	
Erwinia spp.	1%		2%		2%	
Phythium ultimum	1%		2%		2%	
Phytophthora erythroseptica	1%		2%		2%	
Fusarium spp.	1%	5%	2%	8%	2%	10%
Phoma spp.	1%		2%		2%	
Spongospora subterranea	2%		3%		3%	
Polyscytalum pustulans	2%		3%		3%	
Rhizoctonia solani	2%		3%		3%	
Streptomyces scabies	4%		5%		5%	

### 9.3. Declasarea și respingerea culturilor de cartof pentru sămânță

Se declasează, la o categorie inferioară, culturile de cartof pentru sămânță la care:

- nu s-au respectat distanțele de izolare;
- nu s-a respectat rotația minimă prevăzută;
- nu s-a întrerupt vegetația în termenele stabilite;
- nu s-au distrus lăstarii în termen de trei zile la culturile relăstărite;
- nu s-a îndepărtat din câmp producția recoltată de pe rândurile marginale și cuiburile frontale;
- nu se încadrează în indicii prevăzuți în tabelul 9.23, col. 2-6, la categoria respectivă, iar după testul virotic - col. 7;
- la cererea producătorului.

Se resping de la aprobare în câmp loturile care, pe lângă condițiile de respingere expuse mai sus, nu le întrunesc nici pe următoarele:

- nu s-a respectat rotația minimă nici după declasare;
- prezintă atac de organisme dăunătoare de carantină fitosanitară;
- nu se încadrează în indicii prevăzuți în tabelul 9.23, col. 2-6;
- nu s-au ridicat probe pentru testarea virotică;
- testul virotic nu se încadrează în indicii prevăzuți în tabelul 9.23, col. 7;
- nu se prezintă contractul sau acordul de multiplicare pentru soiurile protejate

Odată cu dezvoltarea pe scară largă a culturii de meristeme, multiplicarea rapidă și în cantități mari *in vitro*, a metodelor de depistare a infecțiilor în procesul de multiplicare la stadiile inițiale de apariție în stare latentă, s-au schimbat și viziunile asupra schemelor de producere a elitei, dar și a calității materialului utilizat pentru producerea cartofului de consum. Scurtarea schemelor de producere a elitei de la 8-9 până la 4-5 ani, sau chiar 3 ani, a condus la îmbunătățirea calității cartofului de sămânță și, ca urmare, a sporirii productivității și calității cartofului de consum [72, 71, 73, 74].

Tabelul 9.23. Starea de puritate biologică și fitosanitară a cartofului pentru sămânță

Categorია biologică la recoltare	Procent maxim admis					
	de plante străine	de plante netipice soiului	la o inspecție în câmp - total viroze	la ultima inspecție în câmp Erwinia spp.	Rhizoctonia solani**	Testare virotică
Sămânță prebază	0	0	0,1	0	3	0,5*
Sămânță bază clasa SE	0,1	0,25	0,5*	0	5	4,0*
Sămânță bază clasa E	0,1	0,25	1,0*	0,5	5**	4,0*
Sămânță certificată clasa A	0,2	0,5	3,0**	1,5	10**	8,0**

\* Se iau în considerație atât virozele grave, cât și cele nesemnificative.

\*\* Se iau în considerație simptomele de viroze grave, nu se iau în considerație mozaicurile ușoare, cu simptome de decolorări fără deformarea frunzelor.

S-a stabilit că la aplicarea unei scheme de producere a elitei de 3-4 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 4 ani, sporește rata infecției (tab. 9.24).

Totodată, menționăm că producerea elitei numai prin aplicarea metodelor vizuale este anevoioasă și nu se ating efectele scontate. Metoda vizuală poate fi aplicată ca un instrument de evaluare, purificare și menținere a calității în schemele mai scurte de 5 ani.

Tabelul 9.24. Starea fitosanitară a elitei în dependență 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

Productivitatea mai mare a elitei, obținută după schema de 3 sau 4 ani se datorează, în primul rând, calității mai ridicate a seminței, a unei rate mai mici de infecție cu viruși. Rezultatele obținute indică la necesitatea reducerii perioadei de multiplicare a cartofului de la 5 la 3-4 ani, care asigură o producție de 27,8 – 32,3 t/ha (schemele – 3-4 ani), în raport cu schema de 5 ani (19,4 – 25,3 t/ha) [75, 72, 71, 24]. Este foarte important ca și elita să fie multiplicată de producătorii de sămânță nu mai mult de 1-2 ani.

După cum am menționat mai sus, metoda clasică de producere a cartofului pentru sămânță (selecția clonală), testarea și verificarea clonelor, necesită o perioadă lungă de ani și nu poate fi aplicată integral în Republica Moldova, din cauza presiunii virotice prea mari. Totodată, elaborarea tehnologiilor moderne de producere a minituberculilor *in vitro* la scară industrială a condus la reducerea, sau chiar la dezicerea de schemele clasice și laborioase de producere a elitei [77, 74, 75, 73]. În prezent, în Republica Moldova, conform calculelor și datelor deținute de noi, cartoful se cultivă pe o suprafață de aproximativ 22 mii de hectare.



Pentru acoperirea necesităților cu material de plantat, categoria A (3,2 t/ha), este necesar de cca. 70 mii tone. Pentru producerea cantității de 70 mii tone de cartof, categoria A, este necesară o suprafață de 2800 hectare de Elită, de pe care se va recolta în medie câte 25 t/ha (fig. 9.10).

### SCHEMA PRODUCERII CARTOFULUI PENTRU SĂMÂNȚĂ DEVIROZAT

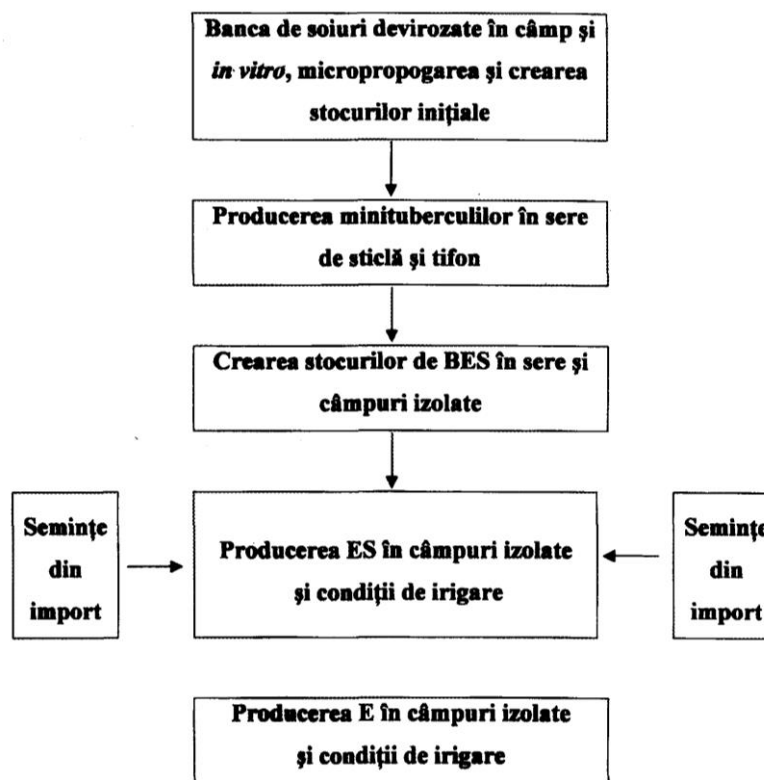


Figura 9. 10. Schema cantitativă și calitativă de producere a cartofului pentru sămânță

Pentru plantarea a 2800 hectare de Elită sunt necesare 9000 tone de Elită superioară, care pot fi produse de pe o suprafață de 450 ha. Pentru plantarea acestei suprafețe este necesar de 1440 tone de Bază elită superioară. Această cantitate poate fi obținută de pe o suprafață de 72 ha, la recoltarea timpurie și recolta medie de 20 t/ha.

Pentru înființarea a 72 hectare de Bază Elită Superioară, cu o densitate a plantelor de 60 mii pl/ha, este necesar de 4.320 mii tuberculi din spații protejate.

Conform rezultatelor obținute anterior de pe 1 m<sup>2</sup> de sere, acoperite cu material de protecție contra insectelor, vectori de viruși, se obține în medie câte 100-120 de tuberculi cu masa medie de 35-40 g într-o rotație. La utilizarea a două rotații pe sezon se obțin în medie 200 tuberculi.

Așadar, pentru producerea cantității de 4.320 mii este necesar de 2,2 hectare de sere acoperite cu pânză de protecție contra insectelor, vectori de răspândire a infecțiilor virotice. Pentru acoperirea necesităților cu material de plantat, categoria A (3,2 t/ha), este necesar de cca. 70 mii tone. Pentru producerea cantității de 70 mii tone de cartof, categoria A, este necesară o suprafață de 2800 hectare de Elită, de pe care se va recolta în medie câte 25 t/ha (fig. 9.10). Pentru plantarea a 2800 hectare de Elită sunt necesare 9000 tone de Elită superioară, care pot fi produse de pe o suprafață de 450 ha. Pentru plantarea acestei suprafețe este necesar de 1440 tone de Bază elită

superioară. Această cantitate poate fi obținută de pe o suprafață de 72 ha, la recoltarea timpurie și recolta medie de 20 t/ha.

Tabelul 9.25. Calculele volumelor necesare de material inițial și de categorii superioare pentru acoperirea necesităților cu cartof pentru sămânță, categoria biologică clasa A

Categoria biologică, clasa:	Volumul, mii tuberculi/ tone	Suprafața de producere, m <sup>2</sup> /ha
Butași din eprubete, sau microtuberculi	55 mii	40 m <sup>2</sup>
Minituberculi din sere cu regim de condiții controlate	220000 mii	550m <sup>2</sup>
Material inițial, sere acoperite cu plasă de protecție	4.320 mii	22000 m <sup>2</sup>
Bază elită superioară	1440 tone	72 ha
Elită superioară	9000 tone	450 ha
Elită	70000 tone	2800 ha
Clasa A, pentru consum	400000 tone	20000 ha

De pe 1 m<sup>2</sup> de sere acoperite cu sticlă, în două rotații pot fi obținuți 400 de minituberculi, ceea ce înseamnă că pentru plantarea a 2,2 hectare de solarii, cu o densitate de 10 tuberculi m<sup>2</sup>, este necesar de 550 m<sup>2</sup> de sere cu regim de climă controlată (tab. 9.25). Ținând cont de posibilitățile de cultivare și producere a cartofului de sămânță în cultura a doua, în cantități de peste o mie de tone de Elită și clasa A, atunci suprafețele inițiale de spații protejate și volumele de producere a materialului Inițial și Bază elită superioară pot fi micșorate de aproximativ 2 ori.

#### **9.4. Monitorizarea vectorilor de răspândire a virusilor și determinarea dinamicii de zbor a afidelor**

Lipsa mijloacelor practice de combatere directă a virozelor impune ca în producerea cartofului pentru sămânță și în multiplicarea lui să se aplice un complex întreg de măsuri indirecte, care previn sau reduc infectarea plantelor cu virusi [12, 83, 24, 93]. Pe lângă măsurile fitosanitare specifice producerii cartofului pentru sămânță, în acest complex sunt incluse și metodele agrotehnice. Cercetările de monitorizare a dinamicii de zbor a afidelor au fost efectuate în trei zone de cultivare a cartofului: zona Sud -Talmaz, Ștefan Vodă; zona Centru - Pașcani, Criuleni și zona Nord - Corjeuți, Briceni (tab. 9. 26).

Rezultatele obținute pe parcursul a zece ani de monitorizare a dinamicii de zbor a afidelor indică, că atât suma totală de afide capturate, cât și numărul de afide vectori de virusuri, variază de la an la an, în dependență de condițiile climaterice: temperatura aerului, suma de precipitații, media temperaturilor pe timp de iarnă etc. Zona Nord este mai puțin dominată de afide, inclusiv și de cele vectori ai virusilor. Totuși, în unii ani calzi și secetoși, cu condiții extremale atât pentru cultură, cât și pentru fauna afidelor, cum au fost anii 2003 și 2007, în care, pe parcursul perioadei de vegetație în zonele Sud și Centru au căzut nu mai mult de 75-80 mm de precipitații, temperatura aerului înregistrând un timp îndelungat 30-33<sup>0</sup>C, pe parcursul zilei, în unele cazuri ridicându-se până la 35-38<sup>0</sup>C, iar umiditatea aerului fiind la extreme de secetă – 35-40%, se observă o reducere semnificativă a numărului

de afide capturate în toate zonele, dar mai ales în câmpurile experimentale de la sudul și centrul republicii. În anii 2004-2005 s-a înregistrat o creștere bruscă a dinamicii de zbor a afidelor. Această accelerare se datorează temperaturilor mai blânde din timpul iernii, precum și temperaturilor mai joase ale aerului din timpul perioadei de vegetație, la nivelul de 24-26<sup>0</sup>C, dar și cantității de precipitații din perioada de vegetație la nivelul de 280-300 mm. În acești ani numărul de afide capturate a crescut de 2-3 ori, în comparație cu anii 1999-2003. Din totalul speciilor de afide capturate au fost selectate și identificate numai speciile care au importanță economică în cultura cartofului. Aceste specii periculoase ca vectori de viruși sunt: (*Aphis fabae* (*Scopaly*), *Aphis frangulae* (*Kaltenbach*), *Aphis nasturtii* (*Kaltenbach*), *Aulacorthum solani* (*Kaltenbach*), *Brachycardus helichrysi* (*Kaltenbach*), *Macrosiphum euphorbiae* (*Tomas*), *Myzus persicae* (*Sulzer*), *Phorodon humuli* (*Schrank*), *Rhopalosiphum padi* (*Linnaeus*).

Tabelul 9.26. Monitorizarea dinamicii zborului afidelor în dependență de zona de cultivare

Specificare	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Zona Nord, Corjeuți										
Total afide	307	367	412	415	389	521	892	445	401	601
AVV <sup>1</sup>	215	245	168	189	257	321	417	206	225	314
AVSA <sup>2</sup>	59	78	52	51	73	97	112	55	57	66
Zona Centru, Pașcani										
Total afide	328	389	475	424	320	728	1125	437	347	654
AVV <sup>1</sup>	257	281	235	220	218	493	598	235	213	329
AVSA <sup>2</sup>	68	85	58	55	64	142	162	63	59	79
Zona Sud, Talmaz										
Total afide	344	401	468	502	328	835	1321	498	365	712
AVV <sup>1</sup>	273	296	275	317	205	527	612	289	293	425
AVSA <sup>2</sup>	73	87	79	67	56	158	175	75	85	102

AVV<sup>1</sup>- Afide vectori de viruși; AVSA<sup>2</sup>- Activitatea vectorială sumară a afidelor

Nu toate speciile de afide-vectori de viruși, au aceeași importanța în transmiterea virușilor. Specia *Myzis persicae* (*Sulzer*) este considerată de specialiști ca fiind cea mai virulentă și periculoasă specie, ei revenindu-i cel mai important rol și servește ca indice a unității de măsură a coeficientului de virulență virotică. Este considerat, că pragul de virulență constituie 50 de afide capturate la un vas galben. Deoarece importanța altor specii de afide și indicii de transmitere a virușilor este mai scăzută față de specia *Myzis persicae* (*Sulzer*), toate calculele se fac în baza unor coeficienți, în raport cu această specie, care are cel mai mare indice de virulență echivalent cu 1. Conform datelor mai recente, publicate în Marea Britanie, indicii de virulență variază în dependență de specie și zonă și sunt calculați zilnic și expediați producătorilor de sămânță. Determinarea pragului critic de virulență al afidelor capturate la un singur vas galben, se determină prin sumarea afidelor capturate, înmulțite la indicele de virulență. De exemplu, dacă la o evidență sunt acumulate 5 afide *Myzis persicae*, 12 *Aphis nasturtii*, 9 *Aphis frangulae*, 20 *Aphis fabae* etc., efectuarea calculelor se face conform adunării sumelor de baluri în felul următor: (5x1)+(12x0,4)+(9x0,4)+(20x

0,01)=13,6 indivizi. Cifrele de la toate evidențele se adună. La atingerea sumei de 50 de indivizi rezultă că s-a atins pragul critic, după care, în decurs de până la 15 zile, perioadă în care virușii pot afecta tuberculii, trebuie să fie întrerupă vegetația prin distrugerea mecanică sau chimică a tufei. Indicele de presiune virotică (IPVs) a fost calculat după următoarea formulă:

$$\text{IPVs} = [\sum_{s=1}^p (\text{na} \times \text{FREa})] \times \text{RMPs unde:}$$

PVs - presiunea virotică săptămânală;

na - numărul de specii de afide, săptămânal;

FREa – factorul relativ de eficiență a afidelor,  $a$ ;

RMPs – rezistența de maturitate a plantelor pe săptămână,  $s$ ;

1...S – specii implicate în monitorizare.

Presiunea virotică pe toată perioada de vegetație a fost calculată după formula:

$$\text{SIPV} = \sum_{s=1}^n \text{SIPs}$$

s...n – numărul de săptămâni în vegetație.

Monitorizarea dinamicii de zbor a afidelor în cazul producerii cartofului de sămânță în cultura a doua demonstrează că atât numărul lor, cât și indicele de virulență este mult mai mic față de prima cultură (tab. 9.27). Aceasta are loc datorită schimbării condițiilor de temperatură și umiditate, care sunt mai puțin favorabile pentru dezvoltarea afidelor [24, 87, 93].

Tabelul 9.27. Dinamica de zbor a afidelor în cultura a doua, câmpul experimental, Pașcani

Specificare	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Total afide	135	210	105	132	265	320	289	105
AVV <sup>1</sup>	73	92	52	68	104	132	112	47
AVSA <sup>2</sup>	29	37	26	31	42	53	45	23

AVV<sup>1</sup>- afide vectoare de viruși; AVSA<sup>2</sup>- activitatea vectorială sumară a afidelor.

### 9.5. Cercetări referitor la cauzele de răspândire și metodele de combatere a virozelor

Cercetările științifice și practica producerii cartofului de sămânță demonstrează, că cele mai frecvente abateri comise de producătorii din țara noastră în timpul creșterii cartofului sunt:

- nerespectarea recomandărilor de pregătire a cartofului de sămânță pentru plantare;
- nerespectarea termenelor timpurii de plantare;
- neefectuarea sau efectuarea prea târzie și necalitativă a eliminărilor plantelor bolnave din câmpurile cartofului pentru sămânță;
- nerespectarea spațiilor de izolare a câmpurilor de cartof de sămânță de cele ale cartofului de consum, sau a surselor potențiale de infecție;
- aplicarea prea târzie a măsurilor de protecție contra afidelor transmițătoare de viruși;
- alegerea incorectă a produselor de uz fitosanitar și nerespectarea dozelor și a perioadelor de aplicare;

- cultivarea cartofului pentru sămânță fără irigare sau a unei irigări insuficiente;
- nerespectarea termenelor de distrugere a tufei;
- utilizarea insuficientă a soiurilor cu rezistență sporită la degenerarea virotică;
- păstrarea tuberculilor în condiții nedirijate de temperatură și umiditate.

Pentru combaterea eficientă a virozelor este necesar să se respecte următoarele condiții:

- plantarea cu material de plantat certificat, liber de boli, în termeni cât mai timpurii;
- izolarea spațială a câmpurilor cartofului pentru sămânță de plantațiile cartofului pentru consum, sau a surselor potențiale de infecție;
- amplasarea câmpurilor cu cartof pentru sămânță printre culturi protejatoare de vectorii de viruși (lucernă, trifoi);
- eradicarea plantelor infectate de viruși din câmpurile de cartof și a plantelor-gază a vectorilor de viruși din apropierea câmpurilor de sămânță;
- producerea materialului de plantat în zone favorabile din punct de vedere fitosanitar, cu presiune joasă de infecție și vectori de răspândire;
- monitorizarea zborului afidelor și distrugerea cât mai timpurie a tufei pentru prevenirea deplasării infecției din frunze în tuberculi;
- aplicarea măsurilor de protecție atât în interiorul, cât și în afara câmpurilor de producere;
- producerea cartofului pentru sămânță în cultura a doua.
- păstrarea în condiții de temperatură și umiditate optimă;

#### **9.6. Combaterea afidelor – vectori de răspândire a virușilor**

Principalele cauze care contribuie la răspândirea virușilor la cartof, în special a virușilor gravi: virusul Y (VYC) și virusul răsucirii frunzelor (VRFC), sunt sursele de infecție virotică (internă și externă) și afidele - vectori de răspândire, adică presiunea virotică și vectorială, dar și expoziția. Dacă una din cele două cauze ar fi eliminată, atunci producerea și menținerea materialului de plantat, liber de acești viruși, s-ar realiza cu o mai mare ușurință și cu mai puține eforturi materiale și umane.

Este cunoscut efectul benefic al izolării câmpurilor de producere a cartofului pentru sămânță de potențialele surse de infecție. Rezultatele obținute, privind influența surselor de infecție din afara culturii, pe parcursul a trei ani de înmulțire, asupra răspândirii virușilor Y și a virusului răsucirii frunzelor, cei mai periculoși viruși, s-a stabilit că izolarea în spațiu are o mare importanță pentru prevenirea răspândirii infecțiilor, cu cei doi viruși transmiși prin intermediul afidelor.

După un an de reînmulțire infecțiile, în condiții de neizolare, cresc considerabil față de condițiile de izolare, atât pentru virusul Y, cât și pentru virusul răsucirii frunzelor. La soiul timpuriu Agata procentul de infecție a crescut de 1,6 ori, la soiul semi-timpuriu Red Scarlet de 1,5 ori, iar la soiul semitardiv Desiree - de 1,7 ori. După doi ani de reînmulțire rata de infecție crește esențial în toate câmpurile, dar mai ales în câmpurile fără izolare. La soiul Agata procentul total de plante virozate crește de la 1,08% până la 5,93% în condiții de maximă izolare, și până la 8,74, fără izolare. La soiul Red Scarlet - de la 1,3% după primul an, până la 6,1% - după doi ani, în condiții de izolare, și de la 6,1% cu izolare, până la 9,77% - fără izolare, pe parcursul anului doi de multiplicare. După trei ani de multiplicare fără izolare gradul de infecție crește brusc, după care utilizarea tuberculilor, ca material de plantat, devine ineficientă (24, 93).

Analiza rezultatelor vizavi de efectul eliminării plantelor atacate de viroze (selecția negativă) din câmpurile de cartof de sămânță (în condiții de izolare și fără izolare) asupra răspândirii virusurilor Y și al răsucirii frunzelor, după doi și trei ani de reînmulțire, indică o influență semnificativă asupra reducerii infecțiilor cu virusul Y, și cu cel al răsucirii frunzelor. Eliminarea timpurie și repetată a plantelor infectate secundar cu virusul Y asigură menținerea infecțiilor la un nivel foarte scăzut, în condiții de izolare maximă, și reduce de 2-3 ori procentul de infecție în toate sectoarele cu o distanță mai mică de izolare sau fără izolare. Reducerea infectării cu virusul Y este mai evidentă, în comparație cu virusul răsucirii frunzelor, care se explică prin faptul că (în cazul virusurilor nepersistenți) după eliminarea surselor de infecție din cultură, infecțiile ulterioare depind mai mult de sursa minimă de infecție rămasă în cultură sau, eventual, de sursele de infecție din apropierea culturii. Dacă comparăm datele după un an de multiplicare cu cele după doi ani de multiplicare, fără și cu eliminarea surselor de infecție, din interiorul câmpului, observăm că nivelul infecției în câmpul cu izolare maximă se reduce de la 5,93 la 2,95% la soiul Agata, de la 6,1 la 3,2% la soiul Red Scarlet și de la 9,42 la 4,16% la soiul Desiree. Procentul mai mare de infecție la soiurile Red Scarlet și Desiree se explică prin perioada mai lungă de vegetație, adică printr-o expunere mai lungă presiunii de infecție [24, 93].

În cazul virusului răsucirii frunzelor, efectul eliminării infecțiilor secundare din interiorul culturii este mai redus. Infecțiile, în acest caz, se produc datorită vectorilor de la distanțe mai mari, din afara câmpului, iar pentru prevenirea răspândirii lor este necesară asanarea zonelor sau a sectoarelor de producere a cartofului pentru sămânță. Acest fenomen se explică și prin faptul, că și simptomele infecțiilor, în cazul virusului răsucirii frunzelor, apar mai târziu, eliminarea surselor de infecție se face cu întârziere, timp în care se produc noi infecții, mai ales în anii populării timpurii a culturilor cu *Myzus persicae* Sulz. Aceasta se observă preponderent la soiul semitardiv Desiree, relativ sensibil la virusul răsucirii frunzelor.

Analiza rezultatelor obținute demonstrează o eficiență sporită a produselor de uz fitosanitar în combaterea vectorilor virusurilor la culturile de cartof. Aplicarea lor trebuie efectuată înainte de eliminarea plantelor infectate, este necesar să se aplice tratamente cu insecticide sistemice pentru distrugerea vectorilor. Acest fapt se explică prin interacțiunea dintre tratamentele cu insecticide sistemice și eliminarea surselor de infecție din interiorul culturii, care arată că în cazul virusului răsucirii frunzelor, tratamentele sistemice sunt decisive pentru prevenirea răspândirii infecțiilor atât cu eliminarea plantelor infectate, cât și fără eliminarea acestora. În cazul efectuării a 2-4 tratamente (în dependență de perioada de vegetație a soiului), procentul de infecție cu virusul răsucirii frunzelor se menține relativ constant între câmpurile cu și fără eliminare, dar prin neefectuarea tratamentelor între variantele cu eliminare și neeliminare, sunt diferențe semnificative, de la 33 - 34 % până la 100%, la soiurile Agata și Red Scarlet, și de la 87 până la 100%, la soiul Desiree, mai sensibil la virusul răsucirii frunzelor.

Așadar, eliminarea plantelor infectate din câmpurile de cartof în condiții de izolare are un efect pozitiv în menținerea loturilor de sămânță în stare fitosanitară bună, care diminuează semnificativ gradul de infecție. Un rol destul de important în diminuarea zborurilor afidelor îi revine protecției chimice sistematice a câmpurilor de

sămânță [12, 69, 78, 71, 73, 81, 82, 83]. Efectuarea a 3-4 tratamente chimice, cu alternarea insecticidelor, reduce considerabil numărul afidelor, procentul plantelor infectate scade de 2 ori față de martor, iar în variantele cu eliminarea plantelor suspecte - de 3 ori. Rezultate asemănătoare au fost obținute și în alte experiențe O eficacitate mai mare și mai îndelungată se obține atunci când se tratează tuberculii înainte de plantare. Atât produsul Prestije KS 290 (substanța activă imidacloprid), cât și produsul Emesto Quantum FS 273,5 (substanța activă clothianidine+penflufen) au o eficacitate mai bună la protecția cartofului de afide, în comparație cu produsul Konfidor. Dacă aplicarea unui tratament timpuriu contra gândacului de Colorado și a afidelor asigură o protecție de afide de 21-69%, timp de 20 de zile, atunci prin tratarea tuberculilor cu Prestije KS 290 1/1 la tona de tuberculi, eficiența biologică constituie 77-100% pe durată a 55-60 de zile. În cazul utilizării produsului Emesto Quantum, prin tratarea tuberculilor în doză de 0,6 l/t, sau 0,9-1,8 l/ha în brazdă, se asigură o protecție de 90 -100% pe o perioadă de 55-60 de zile de la răsărire. Aplicarea produselor, prin tratarea tuberculilor înainte de plantare sau în timpul plantării, este extrem de importantă, dat fiind faptul că necesită cheltuieli mai reduse față de aplicarea prin stropire și se mai evită tasarea suplimentară a solului. Dar cel mai important este că protejează cartoful atât din interior (din sol), cât și din exterior, odată cu răsărirea plantelor, în cele mai sensibile faze de creștere și dezvoltare a cartofului [24]. După o perioadă de două luni de protecție a foliajului, suficientă pentru soiurile timpurii de cartof, apare ulterior și efectul rezistenței de vârstă, care poate fi consolidat prin aplicarea unui tratament de protecție prin stropire cu unul din produsele omologate. Utilizarea produselor eficiente în combaterea afidelor și a altor dăunători, coordonate cu întreruperea vegetației, în dependență de dinamica de zbor și numărul de afide captate, permite menținerea unei calități bune a cartofului pentru sămânță.

### **9.7. Impactul epocii de plantare asupra calității cartofului pentru sămânță**

Obținerea unui material calitativ de cartof de sămânță în cultura de primăvară este posibilă numai la plantarea timpurie cu material inițial sănătos, bine pregătit, cu respectarea normelor în vigoare de producere a semințelor și distrugerea timpurie a tufei, cu recoltarea timpurie a cartofului. Epoca de plantare a influențat puternic răspândirea virușilor și, respectiv, procentul plantelor infectate [24]. Astfel, în toți anii de cercetare numărul plantelor infectate a fost cu atât mai mare, cu cât plantarea s-a produs mai târziu, indiferent de zona de cultivare. Totodată, se observă o diferență a numărului de plante infectate cu viruși, în dependență de zona de cultivare. Cu cât amplasarea câmpurilor de producere a cartofului este mai la nord, unde condițiile climaterice, temperatura aerului și suma precipitațiilor sunt mai favorabile, cu atât mai mic este procentul de plante infectate. Plantele obținute din tuberculii plantați mai târziu au avut o vârstă fiziologică mai tânără la momentul zborului afidelor transmițătoare de viruși și, deci, au fost mai sensibile la infecție. Este necesar de menționat că și presiunea vectorială de răspândire a infecției în această perioadă este mai mare. Oricum, datele obținute demonstrează clar efectul rezistenței de vârstă a plantelor la răspândirea virușilor [24].

Pregătirea tuberculilor înainte de plantare, precum ar fi încolțirea, încălzirea sau tratarea cu stimulatoare de creștere etc., asigură o răsărire cu 5-7 zile mai devreme și,

deci, creșterea, dezvoltarea și maturizarea plantelor decurg mai accelerat, în condiții de temperatură a aerului și a solului mai favorabile culturii și, prin urmare, atingerea vârstei de rezistență fiziologică s-a produs mai timpuriu. La plantarea cartofului încolțit procentul de plante atacate de viroze a scăzut la soiul Sprinter de la 10,7% la 6,3% în comparație cu plantarea cartofului neîncolțit.

### **9.8. Influența termenelor de întrerupere a vegetației asupra calității materialului de plantat**

Întreruperea vegetației asigură limitarea creșterii tuberculilor în diametru, maturarea uniformă și obținerea unui procent mai mare de tuberculi pentru sămânță, dar mai ales creșterea calității reproductive prin evitarea depozitării virușilor din aparatul foliar în tuberculi.

Stabilirea termenelor optime de distrugere a tufelor urmează a fi efectuate, ținându-se cont de particularitățile biologice ale soiului, dinamica de răspândire a afidelor (generațiile zburătoare) și dinamica de acumulare a tuberculilor. În condiții de câmp, la multiplicarea elitei de cartof, au fost studiate diferite epoci de întrerupere a vegetației, coordonate atât cu intensitatea de zbor a afidelor, cât și cu faza de dezvoltare a plantelor. S-a stabilit că odată cu avansarea în maturitate și amânarea întreruperii vegetației crește treptat procentul de plante infectate cu viruși. Începând cu a doua jumătate a lunii iulie, când crește numărul de zbor al afidelor, a cicadelor, a tripsilor și altor insecte, iar măsurile de protecție se reduc, crește și numărul de plante infectate.

În dependență de soi procentul de plante atacate de viruși a crescut de la 1,8% soiul Agata odată cu întreruperea timpurie a vegetației, până la 8,1% la soiul Desiree fără întreruperea vegetației. Un fenomen specific procesului de degenerare a cartofului în condițiile Republicii Moldova, mai ales în zonele Centru și Sud, este pierderea capacităților reproductive, o parte din tuberculi în cel de-al doilea an nu încolțesc. Datele obținute indică, că cu cât mai mult cartoful este expus creșterii sub acțiunea temperaturilor ridicate ale aerului și solului, la o umiditate scăzută a aerului, cu atât procentul de pierdere a capacității de încolțire este mai mare [24].

Măsurile de întrerupere a vegetației și recoltarea timpurie au avut un efect extrem de pozitiv asupra productivității cartofului în anii următori. Cu cât mai timpuriu este întreruptă vegetația și efectuată recoltarea, cu atât mai calitativ și productiv este materialul de plantat. Întreruperea întârziată a vegetației sau negarea ei, în scopul obținerii producțiilor mai mari în anul de înmulțire a materialului de plantat, conduce la scăderea productivității, a fracției de tuberculi comerciali și a masei tuberculului standard. Totodată, scad capacitățile reproductive și are loc pierderea capacității de încolțire, din cauza degenerării virotice și ecologice.

### **9.9. Concluzii la capitolul 9**

1. Organizarea și amplasarea producerii cartofului de sămânță trebuie efectuată în zona de nord a republicii, care dispune de cele mai favorabile condiții fitosanitare și de climă în comparație cu alte zone.

2. Utilizarea schemei de trei ani de producere a Elitei, bazată pe cultura de meristeme, cu respectarea normelor și a cerințelor fitosanitare și tehnologice elaborate în rezultatul cercetărilor științifice (izolarea câmpurilor de sămânță, eliminarea plantelor suspecte, monitorizarea afidelor și combaterea lor, întreruperea vegetației, efectuarea testelor la prezența virușilor în cultură și post-cultură, păstrarea tuberculilor în



condiții de temperatură și umiditate controlate etc.), permite obținerea materialului de plantat sănătos și calitativ.

## **10. CULTURA A DOUA - METODĂ PROGRESIVĂ DE PRODUCERE A CARTOFULUI DE SĂMÂNȚĂ ȘI DIMINUARE A DEGENERĂRII**

În condițiile Republicii Moldova cultura a doua poate fi efectuată atât cu tuberculi proaspăt recoltați din prima cultură, cât și cu tuberculi vechi din roada anului precedent. 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. 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. Creșterea și dezvoltarea tuberculilor în cultura a doua are loc în condiții de temperaturi mai favorabile din luna septembrie, când căldurile scad semnificativ pe timp de zi și de noapte, durata zilei devine mai scurtă și mai favorabilă pentru creșterea și dezvoltarea tuberculilor. Numărul de tuberculi deformați, crăpați, influențați de ritmul de creștere este mai mic, tuberculii nu încolțesc în sol și nu produc colți filoși [85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 24].

Plantele din cultura a doua, obținute din tuberculii fiziologic tineri, la prima etapă se dezvoltă mai lent decât plantele obținute din tuberculi fiziologic mai bătrâni. Perioada dintre faze și durata fazelor este mai lungă, mai târziu începe formarea tuberculilor. Numărul de tulpini la tufă este puțin mai redus dar, în schimb, ele sunt mai înalte și mai viguroase, bogate în frunze și, drept urmare, formează o suprafață de frunze mai mare la hectar. Plantele au o capacitate mai mare de asimilare și acumulare a producției. Productivitatea cartofului din cultura a doua este cu 25-30% mai mare, în comparație cu tuberculii din prima cultură (89, 90). Aceasta se explică prin capacitatea „regenerativă” a culturii a doua, mai bine spus, prin stoparea sau încetinirea procesului de dezvoltare a infecției virotice, acumulată în materialul inițial. În consecință, în cultura a doua procentul de plante cu simptome de viruși este de 2-2,5 ori mai mic față de cultura de primăvară a anului următor.

Avantajele culturii a doua sunt determinate de următoarele momente:

a) multiplicarea mai rapidă a cartofului pentru sămânță și sporirea coeficientului de multiplicare de la 1:5-10, până la 1:50-100, și reducerea perioadei de producere a elitei cu 1-2 ani;

b) producerea materialului de sămânță mai sănătos, datorită condițiilor climatice mai favorabile și a presiunii virotice mai joase la momentul formării și creșterii tuberculilor;

c) folosirea mai intensivă a terenului (două recolte pe an de pe una și aceeași suprafață);

d) păstrarea mai eficientă a cartofului, cu mai puține costuri energetice, pierderi în cantitate și calitate (tuberculii, practic, nu încolțesc și nu pierd masiv din masă până în primăvară).

Metodele de pregătire a tuberculilor pentru plantare, perioada de plantare, selectarea soiurilor și însăși tehnologia de cultivare a acestor două metode diferă esențial între ele și au particularitățile lor specifice.

### 10.1. Realizarea culturii a doua cu tuberculi proaspăt recoltați

Tehnologia de cultivare a cartofului include două etape: producerea cartofului în cultura de primăvară prin plantarea și recoltarea timpurie, și plantarea cartofului cu tuberculi proaspăt recoltați. Folosirea acestei metode permite creșterea coeficientului de multiplicare a tuberculilor de 6-8 ori, în comparație cu efectuarea culturii cu tuberculi din anul trecut. În afară de aceasta, la folosirea metodei date dispăre necesitatea păstrării îndelungate a materialului de plantat din anul precedent. Dezavantajul principal al acestei metode este că, după recoltare, tuberculii unor soiuri se află într-o stare de repaus, de cel puțin 1,5 luni, la altele această perioadă durează câteva luni. De aceea, pentru a fi plantați, acești tuberculi trebuie scoși din starea de repaus. Eficacitatea utilizării acestei metode este determinată de selectarea corectă a soiului și respectarea tehnologiei de cultivare a cartofului în prima cultură, orientată spre obținerea cât mai timpurie și calitativă a recoltei. Nu toate soiurile sunt adaptate la condițiile dure de climă, pentru obținerea a două recolte pe an. De obicei, aceste soiuri sunt de maturitate extratimpurie – semitimpurie, cu un ritm rapid de creștere și dezvoltare a foliajului, și o perioadă scurtă de creștere și formare a tuberculilor. În rezultatul cercetărilor efectuate pe parcursul a mai multor ani, în domeniul identificării soiurilor apte pentru cultivarea în cultura a doua cu tuberculi proaspăt recoltați, au fost selectate mai multe soiuri. S-a stabilit că soiurile semitimpurii și medii nu asigură recolte suficient de bune în toți anii, iar recoltarea prematură a acestor soiuri nu este economic justificată. O productivitate relativ bună la recoltarea timpurie a cartofului s-a obținut la soiurile Sprinter, Agata, Minerva, Riviera, Flavia, Velox. Soiurile semitimpurii și medii nu asigură recolte suficient de bune în toți anii, iar recoltarea prematură a acestor soiuri nu este economic justificată. Recoltarea mai tardivă poate influența productivitatea cartofului proaspăt plantat în cultura a doua.

Tabelul 10.28. Influența termenelor de recoltare asupra calității și productivității cartofului în cultura a doua, soiul Sprinter

Termenele de recoltare	rata de infecție cu virusi,%	Conținutul de substanță uscată,%	Conținutul de zahăr,%	Productivitatea, t/ha	
				totală	Diferența,% față de termenul optimal
15 iunie	2,5	13,4	1,23	22,0	92
20 iunie	3,7	14,1	1,14	24,3	100
25 iunie	4,8	14,6	1,05	20,1	83
1 iulie	6,3	15,2	0,95	17,0	71
5 iulie	7,4	15,8	0,83	14,2	58
10 iulie	9,3	16,4	0,78	13,0	54
15 iulie	12,1	17,1	0,76	11,2	46
20 iulie	14,5	18,2	0,74	9,3	37

Datele obținute de noi în anii de cercetare demonstrează, că cu cât mai mult întârzie recoltarea, cu atât mai mare este rata de infecție a cartofului cu virusi, care la o întârziere a recoltării cu 7-10 zile, numărul de plante atacate se dublează, în dependență de soi. În afară de aceasta, la întârzierea recoltării cartoful este afectat de temperaturile ridicate din a doua jumătate a lunii iunie - începutul lunii iulie, din care cauză unii tuberculi, ca regulă cei mai mari, își pierd capacitatea de încolțire (tab.

10.28), sau produc colți filoși care, oricum, nu răsar. Tuberculii crescuți în cultura de primăvară și recoltați la maturitatea deplină nu pot fi considerați ca buni pentru sămânță. Sub acțiunea temperaturilor ridicate din timpul perioadei de vegetație și a atacului de viruși, cartoful degenerază. Conform datelor (tab. 10.28) cele mai bune termene de recoltare a cartofului pentru plantare în cultura a doua sunt între 15 -25 iunie.

Aceste termene de recoltare sunt importante nu numai din punctul de vedere al timpului necesar pregătirii tuberculilor pentru plantare, dar și din punct de vedere al evitării infecției cu viruși transmiși prin intermediul afidelor [24, 26]. Tărăgănarea datei optime de recoltare sporește esențial producția cartofului, mai ales a fracției mari, și o parte din tuberculi pot fi realizați pentru acoperirea unor costuri de întreținere a culturii. Dar la recoltarea mai târzie tuberculii devin fiziologic mai bătrâni, din tufă se acumulează în ei mai multă infecție virotică, care scade capacitatea de ieșire din repaus și de încolțire a tuberculilor, iar în final prejudiciază productivitatea recoltei a doua.

Tabelul 10.29. Influența calității materialului de plantat asupra productivității cartofului în cultura a doua

Calitatea materialului de plantat	Soiul și productivitatea în cultura a doua, t/ha					
	Sprinter		Agata		Minerva	
	Plante atacate de viruși, %	t/ha	Plante atacate de viruși, %	t/ha	Plante atacate de viruși, %	t/ha
primul an de înmulțire	2,5	24,0	1,9	25,2	2,1	28,3
anul doi de înmulțire	8,2	18,3	7,6	21,4	6,9	22,1
anul trei de înmulțire	19,4	12,6	17,3	16,0	15,4	18,1
Sx%		2,5		3,1		2,9
DL		3,1		2,9		2,7

Pe de altă parte, tuberculii fiziologic mai tineri sunt mai bogați în zahăr și, ca urmare, sub acțiunea stimulatoarelor, primesc mai multă hrană și energia necesară la ieșirea din starea de repaus. Datele obținute în urma experiențelor de producere a cartofului în cultura a doua demonstrează, că cu cât mai sănătos este materialul de plantat, cu atât mai mare este productivitatea cartofului.

Nu se admite pentru plantare în cultura a doua un material cu un procent de infecție virotică mai mare de 10%, în caz contrar productivitatea va fi joasă, iar costurile de producere vor fi mari. Datele obținute (tab. 10.29) mai demonstrează, că metoda de producere a seminței din tuberculi proaspăt recoltați nu întrunește calitățile necesare pentru protecția cartofului de bolile virotice, dar îndeplinește numai rolul de menținere a calității lui, mai ales a calităților fizice care, practic, exclud degenerarea fiziologică. Tuberculii proaspăt recoltați încolțesc mai lent, iar perioada de la plantare până la răsărire este mai lungă, în comparație cu tuberculii din anul precedent. Totodată, coeficientul de încolțire a tuberculilor scoși din repaus este de 90-97% și depinde în mare măsură de soi și de starea fiziologică a tuberculilor. Tuberculii

fiziologic mai tineri, aflați la recoltare în faza activă de creștere vor ieși mai ușor din starea de repaus, față de cei fiziologic mai bătrâni. De aceea, perioada optimă de plantare este între 1-15 iulie, iar în cazuri excepționale - până la 20 iulie. Plantarea cartofului după data de 1 august este foarte riscantă.

În rezultatul cercetărilor efectuate putem constata, că la producerea cartofului în cultura a doua, cu tuberculi proaspăt recoltați, pot fi obținute rezultate bune numai la plantarea soiurilor extratimpurii și timpurii. La respectarea tehnologiei de pregătire și a termenelor de plantare productivitatea soiurilor extratimpurii Minerva și Riviera constituie 28 și 27 t/ha, după care urmează soiul timpuriu Agata - 25 t/ha și soiul local extratimpuriu Sprinter. Soiurile extra-timpurii Flavia și Velox sunt mai puțin productive decât soiurile menționate mai sus. Soiurile timpurii Svetleacioc și Impala dau rezultate relativ bune numai la plantarea timpurie (24). Soiul semitimpuriu Red Scarlet și mediu, Kondor, au o productivitate mai mică decât soiurile extratimpurii și nu sunt bune pentru producerea cartofului de sămânță din tuberculi proaspăt recoltați, ele nu acoperă costurile de tratament al tuberculilor și întreținerea culturii. La plantarea mai târzie a cartofului scade inevitabil productivitatea, în primul rând prin micșorarea masei tuberculilor. La plantarea după 1 august rezultate satisfăcătoare pot fi obținute numai la soiurile Minerva și Riviera.

### **10.2. Cultura a doua cu tuberculi din anul precedent**

Sursa materialului de plantat pentru cultura a doua pot fi numai tuberculii obținuți din cultura a doua, din sectoarele unde s-au respectat normele fitosanitare de producere a cartofului de sămânță sau tuberculii de import, păstrați în condiții de temperatură și umiditate dirijată. Nu se recomandă producerea cartofului de sămânță în cultura a doua din tuberculi obținuți în prima cultură. Mai întâi de toate acești tuberculi vor avea un procent mai mare de infecție virotică, iar în cazul nerespectării tehnologiei de producere a cartofului de sămânță și a recoltării timpurii vor fi, parțial, fiziologic îmbătrâniți, deshidratați, vigoarea plantelor va fi mai mică, iar productivitatea - joasă. Înainte de plantare tuberculii se tratează cu o soluție de Emesto Kuantum 273,5 FS 0,3-0,5 l/tonă, sau alt produs în scopul protecției contra dăunătorilor din sol, a afidelor, gândacului de Colorado, micozelor - Rizoctonia și râia comună. Termenele optime de plantare variază între 15-30 iulie, dar nu mai târziu de 5 august. Cartoful pentru consum se plantează primul - 15-20 iulie, iar cel destinat pentru producerea cartofului de sămânță - în perioada 20-25 iulie. Termenele de recoltare a cartofului, în majoritatea cazurilor, sunt determinate de condițiile climatice. De obicei perioada de vegetație durează până la distrugerea tufei de primele înghețuri [85, 24].

Productivitatea cartofului din cultura a doua, cu tuberculi din anul precedent, este mai mare, în comparație cu productivitatea cartofului plantat cu tuberculi proaspăt recoltați. La plantarea cartofului cu tuberculi din anul precedent, în perioada optimală 15 - 25 iulie, productivitatea cartofului, în dependență de soi, constituie 26-36 t/ha. Soiurile semitimpurii și medii, practic, nu cedează în productivitate soiurilor timpurii sau chiar le depășesc pe unele din ele. Nivelul bun de productivitate face această metodă foarte populară printre cultivatorii cartofului de consum, datorită calității și aspectului atractiv al tuberculilor, păstrării mai calitative în condiții obișnuite de depozitare. Cartofului de sămânță întrunește majoritatea cerințelor de calitate și nu se deosebește de cartoful de sămânță importat din alte zone, dar care are

un preț de producere mai jos, adică sămânța este mai ieftină. Datele experimentale, obținute în rezultatul testării materialului de plantat de diferită proveniență, demonstrează că calitatea acestuia are cel mai important rol în sporirea productivității și calității cartofului în Republica Moldova. Dacă calitatea cartofului de sămânță este joasă, atunci nu se acoperă cheltuielile de irigare, fertilizare, întreținere și de procurare a seminței. 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 cartofului 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%, (tab. 10.30).

După doi ani de multiplicare se menține același procent ridicat de tuberculi cu colți filoși, dar crește semnificativ procentul de plante atacate de virusuri atât de forme grave, cât și forme ușoare. Productivitatea scade în al treilea an până la 15 t/ha, sau cu 37% față de anul 2, sau de 2,4 ori față de producția din primul an.

Tabelul 10.30. Comportarea cartofului de sămânță în post - cultură în dependență de sursa de obținere a materialului de plantat, soiul Riviera, media de 3 ani, zona Centru

№	Sursa de sămânță	Numărul de reproduceri	Productivitatea, 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				

Conform calculelor efectuate de noi, producția devine nerentabilă dacă se obține o recoltă mai mică de 18-20 t/ha. În cazul în care materialul de plantat de import este produs cu respectarea cerințelor principale de producere a cartofului de sămânță (încolțirea, plantarea timpurie, eliminarea plantelor suspecte de cel puțin 2 ori, protecția contra afidelor, întreruperea timpurie a vegetației), varianta 2, creșterea

numărului de plante infectate cu viroze este mult mai lentă, aproximativ de 2-3 ori mai mic în cazul virozelor grave și de 4-5 ori, în cazul formelor ușoare de viroze. Numărul tuberculilor cu colți filoși scade aproximativ de 2 ori. La respectarea acestei metode productivitatea scade în fiecare an numai cu 10-12%, și până la atingerea pragului critic de ineficiență economică cartoful, în dependență de soi, poate fi multiplicat 3-5 ani. La folosirea materialului de plantat produs în cultura a doua, atât din tuberculi proaspăt recoltați, cât și din tuberculi din anul precedent, varianta 3-4, productivitatea cartofului în primul an nu se deosebește de productivitatea cartofului importat din Olanda și depășește calitatea cartofului importat din țările ex-sovietice.

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.

Utilizarea metodei de producere a cartofului de sămânță în cultura a doua permite multiplicarea cartofului timp de 4-5 ani, cu tuberculi proaspăt recoltați, și timp de 5-6 ani, cu tuberculi din anul precedent.

Tabelul 10.31. Indicii de productivitate a cartofului de consum realizat cu cartof de sămânță din prima și a doua cultură

Varianta	Numărul de tuberculi/pl.	Productivitatea, t/ha		Masa 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		

Multiplicarea cartofului în cultura a doua și producerea semințelor de cartof a condus la reducerea importului de semințe de peste hotare de la 2500, la 400-500 tone în ultimii ani, ceea ce a permis economisirea a mai bine de 1,6 ml de euro anual la importul cartofului de sămânță.

O calitate extrem de prețioasă a cartofului produs în cultura a doua este utilizarea lui pentru producerea cartofului timpuriu (tab. 10.31). Datele obținute demonstrează că atât producția timpurie, cât și producția finală, în variantele folosirii cartofului de import și a cartofului de sămânță din cultura a doua, sunt la unul și același nivel, însă producția comercială – fracția tuberculilor este mai mare la cartoful produs în cultura a doua, în comparație cu cartoful de import sau produs local, prin plantarea timpurie și recoltarea timpurie.

### 10.3. Concluzii la capitolul 10

1. Cultura a doua este una din principalele metode eficiente de producere a cartofului de sămânță. Necesitatea utilizării acestei metode este condiționată de mai mulți factori. Unul din cei mai importanți constă în menținerea cartofului în starea fiziologică mai tânără, nivelul mai

scăzut de infecție virotică, păstrare mai eficientă cu cheltuieli mai reduse.

2. Cultura a doua, cu tuberculi proaspăt recoltați, poate fi realizată cu succes numai la utilizarea soiurilor extratimpurii și timpurii, iar cultura a doua - cu tuberculi din anul precedent poate fi efectuată inclusiv și cu tuberculi de precocitate medie.

3. Implementarea eficientă a schemei prescurtate, de trei ani, de producere a elitei poate fi realizată numai prin utilizarea metodei de multiplicare prin cultura a doua. Productivitatea cartofului de consum și aspectul calitativ al tuberculilor este mai înaltă la utilizarea materialului de plantat din cultura a doua, în comparație cu materialul din prima cultură.

## CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI

1. Rezultatele științifice obținute au contribuit la crearea unei ample colecții de genotipuri moderne din diferite zone climaterice, a fost evidențiat și demonstrat rolul și importanța soiului în sporirea potențialului de producție și a calității tuberculilor testați, a fost evaluat și implementat un vast sortiment de soiuri noi, înalt productive, clasificate după grupa de maturitate și direcția de utilizare pentru diferite zone de cultivare, cu o adaptabilitate înaltă și rezistență sporită la factorii de mediu, productivitate și calitate înaltă, a fost creat și omologat un soi nou de cartof – Sprinter [19, 22, 24, 26].

2. S-a demonstrat că soiurile timpurii au un șir de avantaje la cultivarea lor pe întreg teritoriul țării. În sudul republicii cultivarea lor permite acumularea producției rezonabile până la apariția mai pronunțată a factorilor abiotici (a temperaturilor ridicate și umiditate scăzută în aer și sol), iar în zona Nord - până la apariția factorilor biotici (mana cartofului, gândacul de Colorado) [19, 24, 22, 23, 25, 26, 31].

3. Cercetările efectuate denotă importanța și rolul principal al asolamentului în producerea cartofului de consum și celui pentru sămânță. S-a demonstrat că o productivitate înaltă și calitate bună a tuberculilor poate fi obținută la cultivarea cartofului pentru consum într-un asolament cu o rotație de, cel puțin, 3 ani, iar a cartofului pentru sămânță - într-un asolament de, cel puțin, 4 ani [24, 40].

4. La creșterea ponderii cartofului în asolament mai mult de 50% și la utilizarea pentru plantare a categoriilor de sămânță mai joase de prima reproducere scade semnificativ productivitatea și calitatea tuberculilor, crește numărul de boli și vătămători. Calitatea cartofului de consum și sămânță crește substanțial față de cultivarea lui în monocultură sau într-un sistem cu o rotație a culturilor limitată și spontană, se reduce substanțial procentul de tuberculi infectați de boli și afectați de dăunători [24, 40].

5. S-a stabilit că, în dependență de zonă, condițiile de temperatură și umiditatea solului, plantarea poate fi efectuată în următoarele termene: în zona de Sud: 20 - 25 martie, și mai devreme; în Centru: 26 martie - 5 aprilie, și mai devreme; în zona de Nord: 1-10 aprilie, și mai devreme. Astfel au fost formulate unele principii noi de organizare și amplasare a culturii studiate, elaborate și perfecționate elementele tehnologice noi de producere a cartofului de sămânță și consum, precum: termenele, adâncimea și densitatea de plantare în dependență de soi, calitatea materialului de plantat, zona de cultivare, calitatea lucrărilor de pregătire a terenului [19, 24, 23, 26, 52, 61].

6. Plantarea cartofului cu distanța dintre rânduri de 75 cm și utilizarea cauciucurilor înguste, reducerea procentului de tuberculi înverziți și mecanic vătămăți asi-

gură o creștere și dezvoltare mai bună a plantelor, sporește productivitatea cu 5-6 t/ha și calitatea tuberculilor, se obține o producție mai timpurie cu 7-10 zile [24, 61, 66].

7. S-a stabilit că soiurile, deosebindu-se între ele după particularitățile biologice și morfologice, reacționează în mod diferit la aplicarea îngrășămintelor. Rolul determinant în creșterea și dezvoltarea plantelor în condiții de irigare îi revine îngrășămintelor cu azot, iar rolul fosforului și potasiului crește numai la aplicarea în comun cu îngrășămintele de azot. Utilizarea fertilizanților și a produselor în bază de microorganisme mobilizează procesele de creștere și dezvoltare a plantelor, de formare a tuberculilor, diminuează stresurile provocate de condițiile nefavorabile ale mediului, contribuie eficient la sporirea productivității și calității producției [55, 56, 57, 59, 60, 64].

8. În premieră au fost studiate și verificate metodele clasice și metodele moderne de producere a cartofului de sămânță, iar în baza cercetărilor a fost elaborată o schema nouă, simplificată de producere a cartofului de sămânță, bazată pe cultura de meristeme și adaptată la condițiile de mediu [1, 72, 24, 75].

9. Pentru prima dată au fost studiate și elaborate metode de multiplicare rapidă a cartofului devirozat în sere acoperite cu sticlă, și în solarii acoperite cu material protector de insecte transmițătoare de virusuri, în scopul sporirii coeficientului de multiplicare și acumulării materialului inițial pentru producerea categoriilor de sămânță de calitate superioară. A fost obținut un brevet de invenție „Procedeu de înmulțire a cartofului devirozat” [71, 72, 75, 24].

10. Au fost depistate cauzele degenerării cartofului, elaborate metode de combatere a lor, analizate rolul și importanța materialului de plantat, metodele și schemele inovative de producere a cartofului de sămânță [24, 70]. S-a stabilit că principalele cauze de diminuare a productivității cartofului sunt degenerarea virotică, ecologică și fiziologică. Metodele principale de combatere a acestui fenomen sunt: utilizarea materialului de plantat sănătos și reînnoirea lui pentru zona Nord a țării odată la 2 ani, pentru zona Centru - odată la 1-2 ani, iar în zona Sud - în fiecare an [19, 22, 23, 24, 33, 70, 77]; selectarea și introducerea soiurilor noi cu o rezistență sporită la boli și o adaptabilitate corespunzătoare la cultivarea în zona dată [19, 22, 23, 24, 25, 26, 31]; producerea materialului inițial în baza culturii de meristeme în spații protejate; monitorizarea vectorilor de răspândire a afidelor și întreruperea timpurie a vegetației [24, 93]; utilizarea schemei de 3 ani pentru producerea materialului de plantat calitativ cu un procent redus de infecții [1, 72, 71, 24, 75]; păstrarea cartofului de sămânță în condiții cu regim de temperatură și umiditate dirijate [70, 24].

11. S-a demonstrat că utilizarea metodei de producere a cartofului pentru sămânță în cultura a doua permite multiplicarea lui timp de 4-5 ani cu tuberculi proaspăt recoltați și, timp de 5-6 ani – cu tuberculi din anul precedent și asigură o productivitate și calitate a producției justificată din punct de vedere economic. Cartoful produs în cultura a doua este fiziologic mai tânăr, și ca urmare se păstrează mai bine, fără pierderi esențiale a masei și mugurilor [24, 70, 85, 86].

12. Au fost elaborate și implementate principii și norme fitosanitare de producere a cartofului pentru sămânță de diferite categorii biologice [71, 24].

13. Implementarea rezultatelor științifice obținute a condus la soluționarea problemei științifice-aplicative de importanță majoră – aprovizionarea țării cu cartof de consum autohton și, parțial, cu cartof de sămânță.



## Recomandări

\* Întru sporirea productivității, eficienței și calității producției, prevenirea pierderilor este indicat selectarea și utilizarea soiurilor cu o rezistență sporită la factorii biotici și abiotici, adaptate la zona concretă de cultivare, efectuarea plantării cartofului cu material certificat, cu un procent de infecție cât mai redus, pregătirea lor înainte de plantare, prin încolțire și tratarea cu produse de protecție și stimulare a creșterii.

\* Respectarea epocii de plantare în dependență de zona de cultivare și stabilirea normelor de plantare în funcție de fracția tuberculilor și capacitatea de încolțire pentru asigurarea numărului optim de tulpini la hectar și atingerea unei suprafețe foliare de 40-45 mii m<sup>2</sup>/ha.

\* Aplicarea îngrășămintelor organice, minerale și a fertilizanților foliari, în conformitate cu particularitățile biologice ale soiurilor, scopul și destinația producției.

\* Pregătirea terenului pentru plantare prin profilarea solului din toamnă, formarea și menținerea bilonului într-o formă cât mai voluminoasă, utilizarea cauciucurilor înguste și respectarea ecartamentului tractoarelor și a mașinilor agricole la întreținerea culturii.

\* Producerea de minituberculi – baza tehnologiilor moderne și a schemelor prescurtate de multiplicare a cartofului de sămânță trebuie organizată și efectuată în cadrul laboratoarelor științifice, în sere cu regim dirijat de temperatură și umiditate, protejate de pătrunderea afidelor și altor insecte transmițătoare de virusi.

\* Utilizarea schemei de trei ani de producere a Elitei, cu respectarea normelor și a cerințelor elaborate în rezultatul cercetărilor științifice (izolarea câmpurilor, eliminarea plantelor suspecte, monitorizarea și protecția de afide, întreruperea vegetației etc.), permite obținerea materialului de plantat sănătos și calitativ.

\* Utilizarea metodelor moderne de identificare și control a bolilor virotice și de carantină atât la producerea locală a cartofului pentru sămânță, cât și celui importat de peste hotare.

\* Organizarea producerii cartofului pentru sămânță în cultura a doua cu tuberculi proaspăt recoltați și tuberculi din anul precedent, păstrarea cartofului în condiții de temperatură și umiditate dirijate.

## BIBLIOGRAFIE

1. Iliev P. Actual problems regarding potato breeding and seed potato production in the Republic of Moldova. In: Proceed. of the Internat. Potato Symposium. Brasov, 1997. p. 30-31.
2. Iliev P., Botnari V. Starea actuală și perspectivele culturii cartofului în Republica Moldova. În: Cartoful, aspecte privind tehnologia de cultivare în România și Republica Moldova, Brașov, 1999, p. 7-12.
3. Банадысев С. Семеноводство картофеля: организация, методы, технологии. Минск, 2003. 325 с.
4. Коршунов А. Многофакторные опыты по картофелю (планирование, проведение, анализ), Москва: ВНИИКХ, 2002. 99 с.
5. Методические рекомендации по проведению исследований с культурой картофеля. Киев, 1983. 274 с.
6. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля. Минск, 2003. 70 с.
7. Методика исследований по защите картофеля от болезней, вредителей, сорняков и иммунитету. М.: ВНИИКХ, 1995. 105 с.
8. Donescu D., Enoiu M. Cercetări privind structura dinamicii și combaterea afidelor din cultura de cartof pentru sământă, Brașov, 1996-1997. În: Analele ICPC, Brașov, 1998, vol. XXV, p. 101-110.
9. Donescu D., Donescu V., Ianoși M. The structure, abundance, dominance and cumulative vector intensity of aphids on seed potato crop (Brașov, 2002-2007). Potato for a Changing World. In: the mater. of 17<sup>th</sup> Triennial Conference of the European Association for Potato Research, Transilv. University of Brasov Publishing House, 2008, p. 551-554. ISBN 978-973-598-314-7.
10. Remaudiere G., Fernandez M.V. Claves para ayudar al reconocimiento de alados depulgoles trampeados en la region mediterranea (Hom. Aphidoidea). Universidad De León. León: 2V, 1990. 205 p.
11. UPOV. International Union for the protection of new varieties of plants, Geneva, Potato, TG/23/6, 2004-03-31.
12. 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: Editura Pelecanus, 2008, p. 389-398. ISBN 978-973-87505-5-5.
13. Перегудов В., Иванова Т., Егорова Т. И. Проведение многофакторных опытов с удобрениями и математический анализ их результатов. Методические указания. Москва, 1976, 112 с.
14. Iliev P., Ilieva I. Cultura timpurie a cartofului. În: Pomicultura, Viticultura și Vinificația. Chișinău, 2014, nr. 2, p. 5-7.
15. Baci A. Comportarea unor soiuri românești de cartof la stresul hidric. În: Cartoful în România, 2013, vol. 22, nr.1, 2, p. 19-24.
16. 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.
17. Chiru S., Olteanu Gh., Donescu V. Cartoful element de asigurare a securității alimentare a României în contextual schimbărilor climatic. În: Agricultură domeniu strategic pentru securitatea și siguranța alimentară. București: Cristian Hera, 2013. p. 397-410

18. Chiru S., Olteanu G. Direcții de cercetare abordate în România și pe plan mondial la cultura cartofului. În: Cartoful în România, 2013, vol. 22, nr. 1, 2, p. 3-14.
19. Iliiev P. Selectarea și implementarea sortimentului de soiuri de cartof pentru Republica Moldova. Chișinău: Reclama”, 2016. 103 p.
20. Галеев Р., Иванова Н. Энергоресурсосберегающая адаптивная технология возделывания картофеля: Рекомендации. Новосибирск: Агро-Сибирь, 2005. 44 с.
21. Смирнов А. Адаптивная технология возделывания картофеля в лесостепи Среднего Поволжья. Пенза, 2002. 183 с.
22. Iliiev P., Iliieva I. Cultivarea cartofului în funcție de factorii agroclimatici. În: Agricultura Moldovei, 2010, nr. 9-10, p.15-19.
23. Ильев П. Ильева И. Особенности производства картофеля в Республике Молдова в зависимости от почвенно-климатических зон его выращивания. В сб.: Картофелеводство. Минск, 2010, Вып. 18, с. 229-237.
24. Iliiev P. Bazele științifico-practice de producere a cartofului in Republica Moldova Chișinău: “Reclama”, 2016. 420 p.
25. Iliiev P., Iliieva I. Soiuri de cartof și rezultatele testării în câmpurile de demonstrare. Chișinău, 2002. 29 p.
26. Ильев П., Ильева И., Рациональный подбор сортов и качество посадочного материала – основные факторы повышения урожайности картофеля в Республике Молдова. В сб.: Труды научно-практической конференции посвященной 120-летию со дня рождения Лорха. Москва, 2009, с.182-187.
27. Iliiev P., Leahu V., Iliieva I. Evolution of actual situation and perspective of potato production in Republic of Moldova. In: the mater. of 17<sup>th</sup> Triennial Conference of the European Association for Potato Research. Brasov, 2008, p. 335-336.
28. Hijmans R. The effect of climate change on global potato production. In: American Journal of Potato Research, 2003, 80, p. 271-280.
29. 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.
30. 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.
31. Iliiev P. Schimbările climatice și impactul lor asupra producerii cartofului în Republica Moldova. Pomicultura, Viticultura și Vinificația, 2015, nr.5, p. 44-51.
32. Федотова Л. Кравченко А. В изменяющихся климатических условиях нужны новые подходы к возделыванию картофеля. В: Картофель и овощи, 2011, № 2, с. 20–23.
33. Iliiev P., Iliieva I. Importanța soiului și a seminței în producerea cartofului. Chișinău, 2002. 34 p.
34. Малявко А. Сорта и семеноводство – главные факторы возрождения отрасли. В: Картофель и овощи, 2004, № 4, с. 22.
35. Boincean B., Stadnic S. Productivitatea asolamentului și fertilitatea cernoziomului tipic la diferite sisteme de fertilizare în asolament. În: mater. conf. șt. intern. „Rolul agriculturii în acordarea serviciilor ecosistemice și sociale”, Bălți, 2014, p. 421-429.
36. Larkin R., Honeycutt C., Olanya O. Impacts of crop rotation an irrigation on soil borne diseases and soil microbiology. In: Sustainable potato production: Global case studies. Springer, 2012, p. 23-40.
37. Vos J., Van Loon C., Bollen G. Effects of Crop Rotation on Potato Production in the Temperate Zones. Proceedings of the Internat. Conf. of Crop Rotation on Potato

Production in the Temperate Zones held August 14-19, 1988, Wageningen, The Netherlands, p. 3-27.

38. Боинчан, Б. Экологическое земледелие в Республике Молдова (Севооборот и органическое вещество почвы). ISBN 9975-67-127-6. Chişinău.: Ştiinţa, 1999. 270 p.
39. Зейрук В. Разработка и совершенствование технологического процесса защиты и хранения картофеля в центральном регионе Российской Федерации. Автореф. дисс. на соискание учёной степени доктора с/х. наук. Москва, 2015. 44 с.
40. Ильев П., Ильева И. Влияние насыщенности севооборота картофелем на урожай и качество клубней в условиях Республики Молдова. В: Картофелеводство. Материалы межд. Научно-практической конференции «Развитие новых технологий селекции и создание отечественного конкурентоспособного семенного фонда картофеля», Москва, 5-7 июля, 2016, с. 328-338.
41. Ianosi I., ş. a. Cultura cartofului pentru consum. Braşov: Phoenix, 2002. 302 p.
42. Arab H. R., et all. The effect of planting date, depth and density on yield and yield components of potato in Shahrood (Iran). In: Journal of Research in Agricultural Science, 2012, nr. 7, p. 141-149.
43. Абазов А., Абидов Х., Гергова, А. Сорты, сроки посадки, дозы удобрений — факторы, определяющие урожайность картофеля. В: Аграрный вестник Урала, 2011, № 11 (90), с. 31-33.
44. Laei G., Noryan M., Afshari H. Determination of the planting depth of potato seed tuber yield and yield components of two varieties agria and draga response curves seed. In: Annals of Biological Research, 2012, 3 (12), p. 5521-5528.
45. Горбунов А. Влияние сроков и глубины посадки на урожайность и крахмалистость клубней картофеля. В: сб. ВНИИКХ, Картофелеводство, 2015, с. 272-280.
46. Knowles, N., Knowles L. Manipulating stem number, tuber set, and yield relationships for northern and southern-grown potato seed lots. In: Crop Sci., 2006, vol. 46, p. 284–296.
47. Struik P. and Wiersema, S. “Seed Potato Technology”. Wageningen: Wageningen Pers., the Netherlands, 1999. 383 p.
48. Beukema H., D. van der Zaag. Introduction to potato production. Wageningen: Pudoc, 1990. 208 p.
49. Bussan A., P. Mitchell M.E. Evaluation of the effect of density on potato yield and tuber size distribution. In: Crop Sci. 47, 2007, p. 2462–2472.
50. Тимофеева Н. Урожайность различных сортов картофеля в зависимости от стеблеобразующей способности посадочного материала и применения нетрадиционных органических удобрений. Автореф. дисс. на соискание ученой степени кандидата с/х наук. Санкт Петербург, 2006. 23 с.
51. Schuhann P., Agrarprofî M-V. Pflanzenproduktion. Ringhuch. Buchedition: Agri-media Spithal, 1998. 400 p.
52. Iliev P. Determinarea normei de plantare - factor important al sporirii productivităţii şi calităţii cartofului. În: Pomicultura, Viticultura şi Vinificaţia, 2016 nr.1, p.3-10.
53. Draica C. ş.a. Modernizarea tehnologiei de producere a cartofului pentru sămânţă, Braşov: PHOENIX, 2004. 187 p.
54. Andrieş S., Leah T., Povar I. Analiza cercetărilor privind utilizarea îngrăşămintelor pe diferite tipuri de sol. Akademos 2013, nr. 1(28), p. 123-131.
55. Ильев П. Удобрение и продуктивность различных сортов картофеля. В книге: Пути интенсификации картофелеводства Молдавии. Кишинев:«Штиинца», 1988, с. 30-40.

56. Iliev P. Influence of the mineral and organic fertilizers on yield and quality of tubers. In: the mater. of 16<sup>th</sup> Triennial Conference of the EAPR. Bilbao, 2005, p. 537-540.
57. Iliev P., Iliev I. The influence of variety, plant density and doses of fertilizer on yield and quality of tubers. In: the mater. of 17<sup>th</sup> Triennial Conf. of the EAPR. Braşov, 2008, p.198-200.
58. Леманова Н., Ильев П., Церковная В. Разработка технологии выращивания экологической продукции картофеля. В: матер. Международная научно-практическая конференция. "Современное состояние и перспективы инновационного развития сельского хозяйства", Тирасполь, 2015, с. 312-315. ISBN 978-9975-53-552-6.
59. Леманова Н., Ильев П. Использование комплекса ризосферных бактерий при выращивании картофеля. В: матер. Межд. Н.-Пр. Конференции "Интегрированная защита растений: стратегия и тактика, Минск, 2011, с. 285-288. ISBN 978-985-557-098-7.
60. Леманова Н., Ильев П., Ильева И. Использование биопрепарата Паурин для профилактики гнилей картофеля. Вторая Международная научно-практическая конференция. В: «Актуальные проблемы изучения и сохранения фито- и микробиоты». Минск, 2013. с. 273-276. ISBN 978-985-557-098-7.
61. Ильев П. Картофель в Молдавии. В книге: Наука овощеводству Молдавии. Кишинев: «Картя Молдовеняскэ», 1990, с. 219-225.
62. Kouwenhoven J.K., Perdok U.D., Jonkheer P.K. Soil ridge geometry for green control in French fry potato production on loamy clay soils in The Netherlands. In: Soil and Tillage Research, 2003, 74, p. 125–141.
63. Ильев П. Продуктивность растений и качество клубней различных сортов картофеля в зависимости от удобрений. Автореф. на соискание ученой степени кандидата с/х наук, Киев, 1986. 23 с.
64. Bernik, R. and Vuc'ajnk, F. The effect of cultivator/ridger type on the physical properties of ridge, power requirement and potato yield. În: Irish Journal of Agricultural and Food Research, 2008, nr. 47, p. 53–67.
65. Bernik R., Godeša T., Dolnic P and Vuc'ajnk F. Soil cover of tubers and the percentage of green tubers at various inter-row widths. În: Irish Journal of Agriculture and Food Research, 2009, nr.48, p. 35-41.
66. Iliev P. Impactul bulgărilor din sol asupra productivității și calității cartofului. În: Agricultura Moldovei, 2015, nr.1- 2, p. 29; nr. 3-4, p. 21-31.
67. Патрон П. Комплексное действие агроприемов в овощеводстве. Кишинев: Штиинца, 1981. 283 с.
68. Rahman A. M., et al. Growth and yield performance of different generations of seed potato as affected by pvu and plrv\* In: J. Agril. Res. 35(1), March 2010, p. 37-50.
69. Morar G. Producerea și înmulțirea cartofului de sămânță. Cluj-Napoca: Risoprint, 1999.123 p.
70. Iliev P., Ilieva I. Cultivarea cartofului. Material de studiu, Chişinău, 2015. 48 p.
71. Iliev P. Cartoful. În: Ameliorarea specială a plantelor agricole. Chişinău: Tipografia centrală, 2004. p. 393-414.
72. Iliev P. New approach of seed potato production in Republic of Moldova. In: the mater. of 14<sup>th</sup> Triennial Conference of the European Association for Potato Research. Sorrento, Italy, 1999, p. 52-53.
73. Chiru N., Bădărău C. Tehnologie modernizată de producere a materialului clonal la cartoful pentru sămânță. Braşov: Tipottex SA, 2010. 28 p.
74. Palii A. Biotehnologii moderne în fitotehnie și boisecuritate. Ch: Museum, 2004. 246 p.

75. Ильев П., Ильева И. Состояние семеноводства картофеля в Молдове и пути увеличения производства. În: *Lucrări științifice UASM*, 1996, vol. 4, p. 172-175. ISBN 978-985-557-098-8.
76. Berindei M. Importanța calității cartofului pentru sămânță în obținerea de producții mari și economice la cartoful pentru consum. În: *Cartoful în România*, 2009, vol. 18, nr.1,2, p. 14-19.
77. Iliiev P., Iliieva I. Importance of varieties and seed quality on yield increasing in Republic of Moldova. În: *Anale ICDPCSD*, 2004, vol. XXXI, p. 260-261.
78. Иванюк В.Г., Бонадысев С.А., Журомский Г.К. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков. Минск: Белпринт, 2005. 696 с.
79. Diaconu M. Bazele teoretice și stadiul cercetărilor privind cultura cartofului în zona de stepă *Analelele ICPC Brașov*, 1995, vol. XXII, p. 120-129.
80. Самодуров В. и др. Пути повышения качества семенного картофеля на юге России. В сб: *Картофелеводство России: актуальные проблемы науки и практики*. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007, с. 83-91.
81. Замалиева Ф. Биологическое обоснование защиты от заражения вирусами оздоровленного семенного картофеля в Республике Татарстан. Автореф. дисс. на соискание ученой степени доктора с/х. наук, Санкт-Петербург, 2009. 43 с.
82. Прищепенко Е. Влияние химических средств защиты и биологически активных веществ на снижение вирусной реинфекции семенного картофеля. Автореф. дисс. на соискание ученой степени кандидата с/х наук. Йошкар-Ола, 2013. 23 с.
83. Iliiev P., Iliieva I. Principalele boli și dăunători ai cartofului în Moldova. (Broșură), Chișinău, 2002. 44 p.
84. Молоцький М. Виродження картоплі в степовій і лісостеповій зонах України та заходи боротьби з ним. В: *Картоплярство*, 1999, №29, с. 19-27.
85. Iliiev P., Iliieva I. Cartoful în cultura a doua. *Îndrumări*. Chișinău, 2002. 44 p.
86. Iliiev P., Iliiev I. Field performance of some potato varieties in second crop cultivation. In: the mater. of 16<sup>th</sup> Triennial Conference of the EAPR. Bilbao, 2005, p. 183-185.
87. 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.
88. Бондарчук А. Виродження картоплі та прийоми боротьби з ним. Біла Церква, 2007. 104 с.
89. Бугаева И., Балашова Г., Черниченко Е., Выращивание семенного картофеля на Юге Украины. В: *Ж. Овощеводство*, 2005, №7, с. 9-11.
90. Вожегова Р., Балашова Г. Высокое качество семян - залог успеха культуры картофеля в Степи Украины. В: *Ж. Овощеводство*, 2015, №1, с. 7-9.
91. Усков Д. Влияние сорта, удобрений и бишофита на урожай картофеля весенней и летней посадки при орошении в Волго-Ахтубинской пойме. Дис. на соиск. ученой степени канд. с/х. Наук. Волгоград, 2009. 226 с.
92. Шпаар Д. Картофель. Торжок: ООО «Вариант», 2004. 464 с.
93. Iliiev P., Iliieva I. Monitorizarea și combaterea afidelor – vectori de răspândire a virușilor în câmpurile cartofului pentru sămânță. În: *Pomicultura, Viticultura și Vinificația*, 2016, nr. 7, p. 15-25.

## LISTA LUCRĂRILOR PUBLICATE LA TEMA TEZEI

### 1. Monografii:

#### 1. 1. Monografii monoautor

1. **Piiev P.** Selectarea și implementarea sortimentului de soiuri de cartof pentru Republica Moldova. Chișinău: Reclama”, 2016. 103 p.

2. **P. Piiev.** Bazele științifico-practice de producere a cartofului in Republica Moldova Chișinău: “Reclama”, 2016. 420 p.

#### 1. 2. Monografii colective

1. **Piiev P.** Cartoful. În: Ameliorarea specială a plantelor agricole. Chișinău: Tipografia centrală, 2004. p. 393-414.

### 2. Articole în diferite reviste științifice

#### 2.1. Reviste din străinătate recunoscute

1. **Piiev P.** Cultivarea cartofului in Republica Moldova. În: Cartoful in Romania, 1992, vol. 2, nr. 3, p. 3-4.

2. **Piiev P.,** Botnari V. Starea actuală și perspectivele culturii cartofului în Republica Moldova. În: Cartoful, aspecte privind tehnologia de cultivare în România și Republica Moldova, Brașov, 1999, p. 7-12.

3. **Piiev P.,** Botnari V. Lucrări de întreținere a cartofului în Republica Moldova. În: Cartoful în Romania, 2000, vol.10, nr. 2, p. 40-44.

4. Мунтян Е.М., **Ильев П.Б.** Использование аттрактантов для контроля численности табачного трипса *Thrips tabaci Lind.* (Thysanoptera: Thripidae) на тепличной культуре лука. В: Агрехимия, 2013, №4, с. 69-75.

5. Мунтян Е.М., **Ильев П.Б.** Мониторинг численности трипсов на сладком перце и томатах в теплице. В: Защита и карантин растений, 2015, №1, с. 38-40. ISSN 1026-8634.

#### 2.2. Reviste din Registrul Național al revistelor de profil (Categoria C)

1. Патрон П.И., **Ильев П.Б.** Сорт, удобрение и урожай картофеля. В: Сельское хозяйство Молдавии, 1984, № 4, с. 29-30.

2. **Ильев П.Б.,** Луцков Н.А. Опыт получения высоких урожаев картофеля (колхоз им. Мичурина, Слободзейского р-на, МССР). Информационный листок, 105, МолдНИИНТИ, 1986. 4 с.

3. **Ильев П.Б.** Подготовка почвы под картофель. В: Сельское хозяйство Молдавии, 1989, №10, с. 15-17

4. **Ильев П.Б.,** Загинайко Г. Картофель под соломой. В: Сельское хозяйство Молдавии, 1989, №12.

5. **Ильев П.Б.,** Стоянова Е.М. Как лучше размножать микроклубни картофеля. В: Сельское хозяйство Молдавии, 1992, №10-12.

6. Piiev P., Stoianova E. O noua schema de producere a cartofului de elită. În: Agricultura Moldovei, 1993, nr. 5.

7. **Piiev P.,** Ilieva I. Cultivarea cartofului în funcție de factorii agroclimatici. În: Agricultura Moldovei, 2010, nr. 9-10, p.15-19.

8. **Piiev P.,** Ilieva I. Cultura timpurie a cartofului. În: Pomicultura, Viticultura și Vinificația. Chișinău, 2014, nr. 2, p. 5-7.

9. Chisnicean V., H., **Илев P.** Eficiența erbicidului DUAL GOLD 960 EC în combaterea buruienilor la culturile legumicole. În: Pomicultura, Viticultura și Vinificația, 2014, nr. 4, p. 17.

10. **Илев P.**, Ilieva I., Mătrăgun P. Ameliorarea plantelor legumicole și producerea semințelor de categorii superioare. În: Pomicultura, Viticultura și Vinificația, 2014, nr. 4, p. 4.

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

12. **Илев P.** Impactul bulgărilor din sol asupra productivității și calității cartofului. În: Agricultura Moldovei, 2015, nr.1- 2, p. 29; nr. 3-4, p. 21-31.

13. **Илев P.** Determinarea normei de plantare - factor important al sporirii productivității și calității cartofului. În: Pomicultura, Viticultura și Vinificația, 2016 nr.1, p.3-10.

14. **Илев P.**, Efectele schimbării condițiilor climatice asupra producției și calității cartofului. În: Agricultura Moldovei, 2016, nr. 1-2, p. 27-35;

15. **Илев P.**, Importanța aplicării îngrășămintelor foliare la producerea cartofului de consum În: Pomicultura, Viticultura și Vinificația, Chișinău 2016, nr. 7, p. 28-36;

16. **Илев P.**, Ilieva I. Monitorizarea și combaterea afidelor – vectori de răspândire a virușilor în câmpurile cartofului pentru sămânță, Chișinău 2016, nr. 7, p. 15-25.

### **3. Articole în culegeri științifice**

#### **3.1. Culegeri internaționale**

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

2. **Ильев П. Б.** Ильева И.К. Особенности производства картофеля в Республике Молдова в зависимости от почвенно-климатических зон его выращивания. В сб.: Картофелеводство. Минск, 2010, Вып. 18, с. 229-237.

3. **Ильев П. Б.**, Леманова Н. Б, **Ильева И. К.** Использование биопрепаратов при выращивании картофеля в условиях Молдовы. В сб.: Картофелеводство. Минск, 2011, Вып. 19, с. 295-301. ISBN 978-985-557-098-7.

4. Мунтян Е.М., **Ильев П.Б.** Использование этилизоникотионата для выявления табачного трипса *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) на перце в теплице. В сб.: Биологическая защита растений-основа стабилизации агроэкосистем. Краснодар, 2012, Вып. 7, с. 233-235.

5. **Ильев П.**, Ильева И., Рациональный подбор сортов и качество посадочного материала – основные факторы повышения урожайности картофеля в Республике Молдова. В сб.: Труды научно-практической конференции посвященной 120-летию со дня рождения Лорха. Москва, 2009, с.182-187.

6. **Ильев П.**, Ильева И. Влияние насыщенности севооборота картофелем на урожай и качество клубней в условиях Республики Молдова. В: Картофелеводство. Материалы межд. Научно-практической конференции «Развитие новых технологий селекции и создание отечественного конкурентоспособного семенного фонда картофеля», Москва, 5-7 июля, 2016, с. 328-338.

#### **3.2. Culegeri naționale**

1. **Ильев П.Б.** Картофель продовольственный. Внесение минеральных удобрений. Типовой технологический проект. В сб.: Картофель продовольственный. Промышленная технология возделывания. РСТ МССР 839-85. Кишинев, 1985, с. 8-15.

2. **Ильев П.Б.** Удобрение и продуктивность различных сортов картофеля. В книге: Пути интенсификации картофелеводства Молдавии. Кишинев:«Штиинца», 1988, с. 30-40.



3. Зеленичкин В. Г., **Ильев П.Б.** Состояние и пути повышения экономической эффективности картофелеводства в МССР. В книге: Пути интенсификации картофелеводства Молдавии. Кишинев: “Штиинца”, 1988, с. 4-9.

4. **Ильев П.Б.** Картофель в Молдавии. В книге: Наука овощеводству Молдавии. Кишинев: «Картя Молдовеняскэ», 1990, с. 219-225.

5. Стрельникова Т.Р., **Ильев П.Б.** Селекция и семеноводство овоще-бахчевых культур и картофеля. В книге: Наука - овощеводству Молдавии. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1990, с.19-26.

6. **Ильев П.**, Ильева И. Состояние семеноводства картофеля в Молдове и пути увеличения производства. În: Lucrări științifice UASM, 1996, vol. 4, p. 172-175. ISBN 978-985-557-098-7.

7. **Илев Р.**, Ilieva I. Determinarea corectă a normei de plantare a cartofului. În: Lucrări științifice UASM, 1996, vol. 4, p. 175-179.

#### **4. Materiale/ teze la forurile științifice**

##### 4.1 Conferințe internaționale (peste hotare)

1. **Илев Р.В.** The Effect of plant density of minituber and growing conditions on seed tuber production. In: the materials of 13<sup>th</sup> Triennial Conference of the European Association for potato Research. Veldhoven, The Netherlands, 14-19 July, 1996, p. 683-684.

2. **Илев Р.** Actual problems regarding potato breeding and seed potato production in the Republic of Moldova. In: Proceeding of the International Potato Symposium. Brasov, 1997. p. 30-31.

3. **Илев Р.** New approach of seed potato production in Republic of Moldova. In: the materials. of 14<sup>th</sup> Triennial Conference of the European Association for Potato Research. Sorrento, Italy, 1999, p. 52-53.

4. **Илев Р.**, Iliev I. Field performance of some potato varieties in second crop cultivation. In: the mater. of 16<sup>th</sup> Triennial Conference of the EAPR. Bilbao, 2005, p. 183-185.

5. **Илев Р.**, Iliev I. Seed quality and new varieties introduction the main factors on yield increasing in Moldova. In: the materials of 16<sup>th</sup> Triennial Conference of the EAPR. Bilbao, 2005, p. 175-178.

6. **Илев Р.** Influence of the mineral and organic fertilizers on yield and quality of tubers. In: the materials of 16<sup>th</sup> Triennial Conference of the EAPR. Bilbao, 2005, p. 537-540.

7. **Илев Р.**, Iliev I. The influence of variety, plant density and doses of fertilizer on yield and quality of tubers. In: the materials of 17<sup>th</sup> Triennial Conference of the EAPR. Braşov, 2008, p.198-200.

8. **Илев Р.**, Leahu V., Ilieva I. Evolution of actual situation and perspective of potato production in Republic of Moldova. Potato for a changing world. In: the mater. of 17<sup>th</sup> Triennial Conference of the European Association for Potato Research. Brasov, 2008, p. 335-336.

9. **Илев Р.**, Ilieva I. Cultivarea cartofului în Republica Moldova în funcție de factorii agroclimatici. Sesiunea anuală de comunicări științifice „Noi provocări în cercetare la cartof, sfeclă de zahăr și plante medicinale în condițiile schimbărilor globale, climatice și economice”, Braşov, Romania 24- 25 noiembrie 2010, p. 22.

10. **Илев Р.**, Ilieva I. Eficiența producerii cartofului în Republica Moldova în funcție de soi calitatea seminței și zona de cultivare. În: Lucrări științifice UASMV, Iași, 2011.

11. **Илев Р.** Importance of crop rotation in potato production. Abstracts of papers and posters of International Conference „Climatic changes, a permanent challenge for agricultural research on potato, sugar beet, cereals and medical plants”. May 25-27, 2016, Brasov, Romania.

12. **Пиев Р.**, Meleca A., Пиева I. Climate changes and the impact on potato production in Republic of Moldova. Abstracts of papers and posters of International Conference „Climatic changes, a permanent challenge for agricultural research on potato, sugar beet, cereals and medical plants”. May 25-27, 2016, Brasov, Romania.

13. **Пиев Р.**, și alți. Eficiența testării preparatului Achiba, EC la cultivarea legumelor și cartofului. În: materialele Simpozionului Științific Internațional „Agricultura Modernă – realizări și perspective”. UASM, Chișinău, 2013, vol. 36, p. 335-339. ISBN 978-9975-64-248-4.

14. Леманова Н., **Ильев П.** Использование комплекса ризосферных бактерий при выращивании картофеля. В: матер. Межд. Н.-Пр. Конференции “Интегрированная защита растений: стратегия и тактика, Минск, 2011, с. 285-288. ISBN 978-985-557-098-7.

15. Леманова Н., **Ильев П.**, Ильева И. Использование биопрепарата Паурин для профилактики гнилей картофеля. Вторая Международная научно-практическая конференция. В: «Актуальные проблемы изучения и сохранения фито- и микробиоты». Минск, 2013. с. 273-276. ISBN 978-985-557-098-7.

16. Мунтян Е.М., **Ильев П.Б.** Использование эфирного масла *Rosmarinus officinalis* L. для снижения численности имаго THRIPS TABACI на овощных культурах в теплице. Международная научно-практическая конференция В сб.: «Защита растений в современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. Новосибирск (п. Краснообск), 24-26 июля, 2013, с. 245-248. ISBN 978-5-906143-19-8.

17. Леманова Н., **Ильев П.**, Церковная В. Разработка технологии выращивания экологической продукции картофеля. В: матер. Международная научно-практическая конференция. ”Современное состояние и перспективы инновационного развития сельского хозяйства”, Тирасполь, 2015, с. 312-315. ISBN 978-9975-53-552-6.

#### 4.2 Conferințe cu participare internațională

1. **Ильев П.Б.** Влияние удобрений на рост, развитие и продуктивность картофеля. В: Достижение, проблемы и перспективы развития орошаемого земледелия и овощеводства Молдавии. Тезисы докладов научно-практической конференции. Тирасполь, 1984, с. 118.

2. Патрон П.И., **Ильев П.Б.** Влияние удобрений на продуктивность сортов овощных культур и картофеля. В: Индустриальная технология - основа дальнейшего повышения эффективности овощеводства. Тезисы докладов республиканской научно-технической конференции. Тирасполь, 12 августа 1987, с. 36.

3. **Ильев П.Б.** Эффективность удобрений при возделывание картофеля в южном приднестровье. В: Индустриальная технология - основа дальнейшего повышения эффективности овощеводства. Тезисы докладов республиканской научно-технической конференции. Тирасполь, 12 августа 1987, с. 53.

4. **Ильев П.Б.**, Стоянова Е.М. Проблемы семеноводства картофеля в Молдавии. В кн.: Состояние и перспективы интенсификации овощеводства. Тезисы докладов республ. научно-технической конференции, Тирасполь, 17-19 июля 1990, с. 104-106.

5. Пиева I., Леманова N., **Пиев Р.** Utilizarea unor rase de microorganisme în producerea ecologică a cartofului. În: Teze al Congresului IX al geneticienilor și amelioratorilor. Chișinău, 21-22 octombrie, 2010, p.178.

6. **Пиев Р.** Înmulțirea cartofului devirozat prin butași și microtuberculi. În: Probleme actuale ale geneticii, biotehnologiei și ameliorării. Chișinău, 1994, p. 166-167.

#### **5. Studii științifice, ediții documentare (publicate în formă de carte, de broșură)**

1. **Ильев П.Б.** Продуктивность растений и качество клубней различных сортов картофеля в зависимости от удобрений. Автореф. на соискание ученой степени кандидата с/х наук, Киев, 1986. 23 с.
2. Ершова В.Л., **Ильев П.Б.** Култиваря легумелор ши а картофулуй. Кишинэу: «Картя молдовеняскэ», 1988, 58 с.
3. **Пиев Р.**, Botnari V. Producerea cartofului timpuriu în Republica Moldova. Recomandări, Chișinau, 1999. 30 p.
4. **Пиев Р.**, Ilieva I. Cultivarea cartofului. Îndrumări. Chișinău, 2000. 28 p.
5. **Пиев Р.**, Ilieva I. Soiuri de cartof și rezultatele testării în câmpurile de demonstrare. Chișinău, 2002. 29 p.
6. **Пиев Р.**, Ilieva I. Cartoful în cultura a doua. Îndrumări. Chișinău, 2002. 44 p.
7. **Пиев Р.**, Ilieva I. Principalele boli și dăunători ai cartofului în Moldova. Chisinau, 2002. 44 p.
8. **Пиев Р.**, Ilieva I. Importanța soiului și a seminței în producerea cartofului. Chișinău, 2002. 34 p.
9. **Пиев Р.**, Ilieva I. Producerea cartofului din semințe botanice., Chișinău, 2002. 24p.
10. **Пиев Р.**, Ilieva I. Cultivarea cartofului. Îndrumări, Chișinău 2003. 72 p.
11. **Пиев Р.**, Ilieva I. Cultivarea cartofului. Material de studiu, Chișinău, 2015. 48 p.

#### **4. Brevete de invenții, certificate de înregistrare, materiale la saloanele de invenții**

1. Brevet de Invenție N 578 G2. Procedeu de înmulțire a cartofului devirozat, 31.07.1996, BOPI nr. 7/96.

#### **6. Adeverință pentru soi de plantă**

1. Adeverință pentru soi: Nr.: 76.3 la cererea nr. 8901025 din 02.11.89. Cultura cartof, soiul Sprinter. Înregistrat în registrul soiurilor de plante în 1992.

## ADNOTARE

Iliev Petru – “**Tehnologii inovative de producere a cartofului în Republica Moldova**”, referat științific de doctor habilitat în agricultură. Chișinău, 2016. Rezultatele cercetărilor sunt publicate în 89 de lucrări științifice.

**Cuvinte-cheie:** soi, cartof, asolament, termene și norme de plantare, lucrarea solului, tehnologie de cultivare, degenerare, metode și scheme de producere, minituberculi, categorie biologică, material de plantat, productivitate, afide, viruși, cultura a doua.

**Domeniul de studii:** Fitotehnie.

**Scopul și obiectivele lucrării:** Scopul major al cercetărilor constă în identificarea principalelor verigi tehnologice ale producerii cartofului, elaborarea și argumentarea științifică a tehnologiilor inovative de producere a cartofului de consum și sămânță în Republica Moldova.

Evaluarea, ameliorarea și implementarea sortimentului de cartof cu soiuri de o productivitate înaltă și rezistență sporită la factorii biotici și abiotici; cercetarea, perfecționarea și elaborarea elementelor tehnologice noi de producere a cartofului de consum și sămânță.

**Noutatea și originalitatea științifică** constă în faptul că a fost creat, evaluat și implementat un sortiment de soiuri noi, înalt productive, clasificate după grupa de maturitate și direcția de utilizare pentru diferite zone de cultivare, cu o adaptabilitate înaltă și rezistență sporită la factorii de mediu. Au fost formulate și elaborate principiile noi de organizare și amplasare a culturii, studiate, elaborate și perfecționate elementele tehnologice noi de producere a cartofului de sămânță și consum. Au fost studiate și verificate metodele clasice și metodele moderne de producere a cartofului de sămânță, iar în baza cercetărilor a fost elaborată schema nouă, simplificată de producere a cartofului de sămânță, bazată pe cultura de meristeme și adaptată la condițiile de mediu.

**Rezultatele științifice principial noi pentru știință și practică** au contribuit la elaborarea tehnologiilor noi de producere a cartofului de consum și sămânță, ameliorarea, perfecționarea și implementarea sortimentului de soiuri și adaptarea lor la condițiile de mediu stresant și a dezvoltării agriculturii durabile în contextul schimbărilor climatice.

**Valoarea teoretică a rezultatelor lucrării** rezultă din valorificarea resurselor genetice și introducerea unei mari diversități de genotipuri, cu caractere și însușiri prețioase, material biologic inițial pentru efectuarea proceselor de ameliorare pe viitor. Stabilirea principiilor și elaborarea concepției de producere a cartofului de consum și sămânță în Republica Moldova, în contextul depășirii factorilor biotici și abiotici de constrângere, a degenerării cartofului, soldate cu crearea unor tehnologii moderne de producere, care au redus considerabil importul și au asigurat aprovizionarea țării cu cartof de consum autohton și, parțial, cu cartof de sămânță.

Principiile elaborate vor fi aplicate la formarea viitoarelor concepții strategice de cercetare și dezvoltare a culturii cartofului în Republica Moldova.

**Valoarea aplicativă a lucrării** constă în crearea Genofondului, testarea și implementarea soiurilor noi pentru cultivare în zone concrete, elaborarea principiilor, metodelor și a schemelor de producere a cartofului de sămânță și consum oferă oportunități vaste în scopuri de ameliorare, cercetări tehnologice, interdisciplinare, didactice. A fost creat și implementat un soi nou, extratimpuriu de cartof - Sprinter. A fost elaborat un procedeu nou de înmulțire a cartofului devirozat. A fost creat sistemul de producere a cartofului de sămânță și elaborată o schemă principial nouă de producere a materialului de plantat de categorii superioare în baza culturii de meristeme.

**Implementarea rezultatelor științifice.** Implementarea soiurilor noi și a elementelor tehnologice inovative, introducerea sistemului nou de producere și multiplicare a cartofului de sămânță, în comun cu alte elemente tehnologice, a permis dublarea sau chiar triplarea productivității, reducerea suprafețelor ocupate de cartof, iar utilizarea culturii a doua a condus la reducerea importului cartofului de sămânță de la aproximativ 2500 tone - la 400-600 tone anual, ceea ce a permis economisirea a mai bine de 1.600 mii euro anual. Implementarea inovațiilor noi a permis aprovizionarea republicii cu cartof de consum, iar în unii ani chiar și exportul în cantități semnificative.

## АННОТАЦИЯ

Ильев Петру – “**Иновационные технологии производства картофеля в Республике Молдова**”, научный реферат доктора хабилитат сельскохозяйственных наук, Кишинев, 2016. Результаты исследований опубликованы в 89 научных работах.

**Ключевые слова:** сорт, картофель, севооборот, сроки и нормы посадки, обработка почвы, технология производства, вырождение, методы производства, миниклубни, категория семян, посадочный материал, продуктивность, тли, вирусы, летние посадки.

**Область исследования:** Растениеводство.

**Цель работы и задачи исследований:** Основная цель заключалась в выявление основных технологических параметров производства картофеля, разработка и научное обоснование инновационных технологий производства продовольственного и семенного картофеля в Республике Молдова.

Оценка, создание и внедрение новых высокопродуктивных сортов с повышенной устойчивостью к факторам внешней среды, модернизация и разработка новых технологических элементов производства продовольственного и семенного картофеля.

**Научная новизна и оригинальность** заключается в создании, изучении и внедрении нового высокопродуктивного сортимента, классифицированного по группам созревания и основным направлениям использования в зависимости от зоны выращивания с высокой адаптивностью и устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды и хорошим качеством клубней. Были сформулированы и разработаны новые принципы организации и размещения культуры, изучены, разработаны и модифицированы приемы производства семенного и продовольственного картофеля. Изучено и проведено сравнение классических и современных методов производства семенного картофеля и на основе полученных данных была разработана новая укороченная схема производства семенного картофеля основана на культуре тканей и адаптированная к местным условиям.

**Принципиально новые результаты** заключаются в разработке новых технологий производства продовольственного и семенного картофеля, изучение, и внедрение новых сортов адаптированных к стрессовым ситуациям внешней среды и обеспечения устойчивого развития сельского хозяйства в изменяющихся климатических условиях.

**Теоретическая значимость** вытекает из освоения генетических ресурсов и внедрения большого генетического потенциала с высокими хозяйственно-ценными признаками, который будет использован для будущей селекционной работы. Определены принципы и разработана концепция производства столового и семенного картофеля в контексте преодоления биотических и абиотических факторов ограничения и вырождения картофеля, путем создания новых современных технологий производства, которые позволили значительно ограничить импорт и обеспечить снабжение страны столовым и частично семенным картофелем. Полученные результаты будут использованы при разработке новых концепций и стратегий по изучению и развития картофеля в стране.

**Прикладная значимость исследования** заключается в предоставлении большого фактологического материала который создает большие возможности для дальнейших исследований в области селекции и технологии производства на стыке различных дисциплин в области образования и подготовке кадров. Создан и внедрен новый ранний сорт картофеля Спринтер. Разработан новый метод размножения оздоровленного картофеля. Создана система производства семенного картофеля и разработана новая схема производства посадочного материала на основе культуры тканей.

**Внедрение научных результатов.** Внедрение новых сортов и инновационных технологических элементов, обеспечивало рост урожайности почти в три раза, привело к сокращению площадей под картофель, а использование двух - урожайной культуры для производства семян привело к сокращению импорта семенного картофеля с 2500 до 400-600 тонн, что позволило сэкономить ежегодно более 1.600 тыс. евро. Внедрение новых инновации обеспечило снабжение республике продовольственным картофелем, а в отдельные годы даже экспорт за пределами страны.

## ANNOTATION

Iliev Petru – “**Innovation technologies of potato production in Republic of Moldova**”, scientific report of doctor habilitat in agriculture, Chisinau, 2016. The results of researches are published in 89 scientific papers.

**Keywords:** variety, potato, crop rotation, terms and planting norms, soil treatment, production technology, potato degeneration, methods and schemes of production, minitubers, biological category, health planting materials, productivity, aphids, viruses, second crops.

**Field of study:** Plant growing.

**Research purpose and objectives:** The major aim of the research lies in the identification of main technological branches of potato production, elaboration and scientific argumentation of innovative technologies for consumption and seed potato production in Republic of Moldova.

Evaluation, selection and introduction of new potato varieties with a high productivity and resistance to biotic and abiotic factors; studies, improvement and elaboration of new technological elements for consumption and seed potato production.

**Novelty and originality of the work** result in the creation, evaluation and implementation of a large variety assortment with high productivity, classified accordingly to the maturity group and direction of use for different production zones with high adaptability and resistance to the environment factors, with high productivity and quality of the tubers. There were elaborated and formulated new principles of organization and production of potato and crop placement, studied, elaborated and improved the new technological elements for ware and seed potato production. Have been studied and examined the classical and new methods of seed potato production, and on the base of the studies have been elaborated a new shorter by years scheme for seed potato production, based on meristem culture and accommodated to local production conditions.

**The fundamentally new results** contributed on elaboration of ware and seed potato production technologies, selection, and introduction of new varieties with high adaptability of environmental factors for a sustainable and solid agriculture in view of climate changes.

**Theoretical value of the research** result from valorification of genetic resources and introduction of a large diversification of genotypes with high value characters, initial biologic material for future breeding process. Establishment of principles and elaboration of concept of ware and seed potato production in context of take over the constraint biotic and abiotic factors – potato degeneration with a creation of a modern production technologies, which lead to substantial import reduction and permit to supply a sufficient amount of potato of a local production and partially of seed potato. Elaborated principles will be used on identification of future strategies for studies and development of potato in Republic of Moldova.

**Practical value of the research** results in creation of the Genetic fund, field trials and implementation of new varieties for production in concrete zones, elaboration of new principles, methods and schemes of production of seed and ware potato offer a large possibility for interdisciplinary breeding and technological researches and didactic purposes. It was created a new extraearly potato variety – Sprinter, and elaborated a new procedure of multiplication of potato free from diseases. It was created a system of seed potato production accordingly to a new improved scheme, based on tissue culture.

**Implementation of scientific results.** Implementation of new varieties and innovative technological elements, introduction of a new system of seed potato multiplication and production in complex with other technological elements that led to double or triple the production, reduction of producing areas. In the same time using the second crop method of seed production led to substantial reduction of seed import, from about 2500 t till 400-600 t annually, which permit to save an annually amount around of 1.600,00 EURO. Implementation of new innovation led to a total ensuring of the country with ware potato and in some years even the export to other countries.

## DECLARAȚIA PRIVIND ASUMAREA RĂSPUNDERII

Subsemnatul, declar pe proprie răspundere că materialele prezentate în referatul științific al tezei de doctor habilitat în fitotehnie (în baza lucrărilor publicate) se referă la propriile activități și realizări. Conștientizez că în caz contrar, urmează să suport consecințele în conformitate cu legislația în vigoare.

Iliev Petru

\_\_\_\_\_

*Semnătura*

Data 19.07.2016

## CURRICULUM VITAE

### ILIEV Petru

#### Doctor in Agricultură



Data nașterii: Octombrie 27, 1955, s. Plop Știubei, raionul Căușeni

Cetățania: Republica Moldova

Adresa domic.: str. Dacia 11/2, apart.56, Chisinau, Republica Moldova, MD 2038

Telefon: 22 286802, mob.: 079726817, E-mail: [petruiliev@hotmail.com](mailto:petruiliev@hotmail.com)

#### Studii și educație:

1982 - 1984, Doctoratul,

1986 - Doctor in Agricultură

1976 -1981- student la Universitatea Agrară de Stat din Moldova.

1970 - 1974- student la colegiul Agricol din Tiraspol.

#### Stagii:

1997 – Tur de studiu în Olanda și Marea Britanie (Organizarea și efectuarea cercetărilor, producerea semințelor de Cartof și Legume).

#### Activitatea profesională:

1986 - Cercetător științific superior, responsabil de implementarea a tehnologiilor de producere a legumelor în România, elaborate de institut. Institutul de Cercetări Științifice în domeniul Legumiculturii și Irigației.

1987 - 1993 – Șeful Secției de cercetări în domeniul cartofului, Institutul de Cercetări Științifice în domeniul Legumiculturii și Irigației.

1993 - 1996 – Șeful Secției de Cercetări în domeniul Legumiculturii și Cartofului, Universitatea Agrară de Stat.

1996 - 2008 – Șeful Laboratorului, Secției de Cercetări în domeniul Cartofului și Legumelor. Institutul de Cercetări Pentru Porumb și Sorg.

2008 - 2013 - Șeful Laboratorului, Secției de Cercetări în domeniul Cartofului și Legumelor. Instituția Publică, Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare.

2013 - prezent - Vice director, Instituția Publică, Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare.

#### Participări în proiecte științifice naționale și internaționale:

**2010-2014 Executor principal al proiectului instituțional:** 11.817.04.26A “Crearea și implementarea noilor soiuri de culturi legumicole și tehnologii moderne de cultivare”.

**2015-2018 Director de proiect instituțional:** 15.817.05.04A “Crearea și implementarea soiurilor și hibrizilor de culturi legumicole și cartof, perfecționarea elementelor tehnologice de producere și condiționare a legumelor în cultura convențională și organică”

**2016** – participant la proiect internațional (9 țări) din zona Dunării „Interreg”. Danube Transnational Programe.

**2016** - Proiect Bilateral cu România Schimbările climatice și impactul lor asupra producerii cartofului în România și Republica Moldova.

#### Experiența de muncă:

1997-1998 – TACIS proiect- consultant național în producerea cartofului de sămânță și a legumelor.

1996 - prezent – consultant național al producătorilor în producerea cartofului și legumelor, organizarea seminarelor, ziua câmpului, promovarea activă a rezultatelor științifice prin intermediul mass media, participare la expoziții.

2000 - prezent- Fondatorul și liderul Asociației Producătorilor de Cartof și Legume “Solana M”.

2000-2005- Membrul Consiliului Național pentru Omologarea Soiurilor de Plante.

2000 - Consultant național al proiectului RIN în Republica Moldova.

2001-2005 - Consultant național al proiectului DIFD în Republica Moldova.

2001-2010 – ACSA – Consultant național – Producerea cartofului și legumelor.

2009 – Proiectul-GTZ - Consultant național.



2000-2010 Instructor al inspectorilor și aprobatorilor culturilor legumicole și cartof. Institutul de perfecționarea cadrelor.

2008 – Membru Comitetului Internațional Organizatoric al Conferinței Triennale al Asociației Cercetătorilor de Cartof din Europa. Brasov, Romania.

1998- 2014 Coordonator și consultant în producerea cartofului și legumelor pe arii de peste 300 ha în gospodăria Arman Plant, Briceni

2000-2004 –Transnistria, SRL Rustas, s. Caragaș, - Consultant în producerea cartofului și legumelor, suprefețe de la (100 ha). În rezultatul activității mele productivitatea cartofului a crescut de la 18 până la 40 t/ha, ceapa de la 24 până la 42 t/ha, porumb zahărat la 20 t/ha.

2004 -2012 prezent – Transnistria SRL Nord West, s. Corotnoe - Consultant în producerea cartofului și legumelor, suprefețe de la 35-50 ha cartof și 30-40 ha ceapă. Productivitate medie multianuală de 38-47 t/ha, cartof și 32-45 t/ha ceapă.

2008 - prezent Ștefan Vodă Consultant al producătorilor agricoli in domeniul horticulturii

2011-2013 - Organizarea și producerea semințelor de legume pentru export (contracte de producere pentru gospodării în sume de 150 și 200 mii Euro)

2012 – Organizarea festivalului cartofului – Corjeuti-Briceni.

2013 - Organizarea festivalului cartofului – Briceni.

#### **Rapoarte la Conferințe Internaționale:**

2016- Brașov, România.

2016- Moscova, Rusia.

2015- Congresul Amelioratorilor de Plante, Antalya.

2014- Expoziția producătorilor de cartof și legume, Emmeloord, Olanda.

2013- Tașkent, Uzbekistan.

2013 – Congresul Amelioratorilor de Plante, Antalya.

2013 – Expoziția producătorilor de cartof și legume, Emmeloord, Olanda.

2012 – Simpozion internațional, Brașov.

2012 – Conferință Internațională, Minsk.

2010 - Conferință Internațională, Minsk.

2009 - Conferință Internațională, Moscova.

2008 - Conferință Internațională, Kiev.

2008 - The 17-th Triennial Conference of the European Association for Potato Research, Brașov.

2005 - The 16-th Triennial Conference of the European Association for Potato Research, Bilbao.

2002 - The 15-th Triennial Conf. of the European Association for Potato Research, Hamburg.

1999 - The 14-th Triennial Conf. of the European Associat. for Potato Research, Sorrento, Italia.

1997 - Conference of East European Countries, Brașov.

#### **Decorații:**

De stat - 2012 – Medalia “Meritul Civic”.

Guvern- 2015- Diploma Guvernului Republicii Moldova

Academia de Științe -2015- Medalia “Dimitrie Cantemir”

#### **Publicații Științifice:**

Monografii: 3 din care 2 monoautor

Lucrări științifice – 92

Brevet de invenție-1

Adeverință pentru soi de plantă-8

Participări la conferințe internaționale – 29.

#### **Membru al colegiului de redacție:**

2013- prezent -revista: Pomicultura, Viticultura și Vinificația.

#### **Posedarea limbilor:**

Româna – de bază

Engleza – vorbire fluent

Rusa – vorbire fluent

Frenceza – suficient.

**ILIEV PETRU**

**TEHNOLOGII INOVATIVE DE PRODUCERE A CARTOFULUI ÎN  
REPUBLICA MOLDOVA**

**411.08. FITOTEHNIE**

**Referatul științific al tezei de doctor habilitat în fitotehnie**

**(în baza lucrărilor publicate)**

---

Aprobat spre tipar: 12.10.2016

Hârtie ofset. Tipar digital

Coli de tipar: 4,0

Formatul hârtiei A4

Tiraj 100 ex

Comanda nr. 70.

---

SRL „PRINT-CARO”

Chișinău, str. Astronom N. Donici, 14, tel. 0-22-85-33-86