

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

Cu titlu de manuscris

C.Z.U.: 635.2:631.17:631.559

ILIEVA IRINA

**PERFEȚIONAREA ELEMENTELOR TEHNOLOGICE DE
PRODUCERE A CARTOFULUI ÎN CULTURA A DOUA**

SPECIALITATEA 411.08 - FITOTEHNIE

Teză de doctor în științe agricole

Conducător științific: _____

Gumaniuc Alexei, doctor habilitat în
științe agricole, conferențiar cercetător,
specialitatea 411.08 - Fitotehnie

Consultant științific: _____

Dadu Constantin, doctor habilitat în
științe agricole, profesor cercetător,
specialitatea 411.06 - Horticultură

Autor: _____

Ilieva Irina, cercetător științific

CHIȘINĂU, 2019

© ILIEVA IRINA, 2019

CUPRINS

ADNOTĂRI (română, rusă, engleză)	5
LISTA ABREVIERILOR	8
INTRODUCERE	9
1. STADIUL ACTUAL AL CERCETĂRILOR PRIVIND PRODUCEREA CARTOFULUI DE SĂMÂNȚĂ ȘI CONSUM ÎN CULTURA A DOUA	17
1.1. Importanța și rolul cartofului în alimentația umană.....	17
1.2. Exigențele culturii de cartof față de climă și sol.....	19
1.3. Condițiile pedoclimatice, gradul de corespundere cerințelor biologice și factorii de constrângere a producerii cartofului.....	23
1.4. Conceptul de degenerare a cartofului și factorii principali de influență.....	27
1.5. Cultura a doua ca metodă de alternativă de producere a cartofului de sămânță și consum.....	33
1.6. Repausul vegetativ, importanța și metode de activizare.....	38
1.7. Concluzii la capitolul 1.....	46
2. CONDIȚIILE NATURALE, MATERIALUL BIOLOGIC ȘI METODELE DE CERCETARE	47
2.1. Cadrul pedoclimatic.....	47
2.2. Materialul biologic și metodele de cercetare.....	51
2.3. Concluzii la capitolul 2.....	56
3. STUDIAREA FACTORILOR BIOLOGICI CU IMPACT ASUPRA PRODUCȚIEI ȘI CALITĂȚII TUBERCULILOR DE CARTOF ÎN CULTURA A DOUA	57
3.1. Evaluarea soiurilor de cartof pentru cultura a doua cu tuberculi proaspăt recoltați și din anul precedent.....	57
3.2. Calitatea și importanța materialului de plantat pentru realizarea culturii a doua.....	64
3.3. Selectarea regulatorilor de creștere pentru întreruperea repausului vegetativ și tratarea tuberculilor.....	66
3.3.1. Pregătirea soluției și tratarea tuberculilor.....	72
3.3.2. Pregătirea tuberculilor proaspăt recoltați pentru plantare.....	72
3.4. Monitorizarea vectorilor de răspândire a virusilor și dinamicii de zbor a afidelor.....	73
3.5. Calitatea biologică a cartofului de sămânță multiplicat în cultura a doua.....	78
3.6. Concluzii la capitolul 3.....	84
4. ELABORAREA PRINCIPALELOR ELEMENTE TEHNOLOGICE DE CULTIVARE A CARTOFULUI ÎN CULTURA DE VARĂ	87
4.1. Stabilirea epocii de plantare în cultura a doua.....	87

4.2. Studiarea densității de plantare.....	93
4.3. Optimizarea dozelor de îngrășăminte.....	95
4.4. Evaluarea metodei de irigare a cartofului în cultura a doua.....	99
4.5. Concluzii la capitolul 4.....	106
5. SCHEMA DE PRODUCERE A MATERIALULUI DE PLANTAT ȘI EFICIENȚA ECONOMICĂ DE PRODUCERE A CARTOFULUI ÎN CULTURA A DOUA.....	108
5.1. Schema de producere a cartofului de sămânță.....	108
5.2. Eficiența economică de producere a cartofului în cultura a doua.....	111
5.3. Concluzii la capitolul 5.....	114
CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI.....	115
BIBLIOGRAFIE.....	118
ANEXA 1. Act de implementare.....	137
ANEXA 2. Act de implementare.....	138
ANEXA 3. Act de implementare.....	139
ANEXA 4. Act de implementare.....	140
ANEXA 5. Act de implementare.....	141
ANEXA 6. Act de implementare.....	142
ANEXA 7. Act de implementare.....	143
ANEXA 8. Act de implementare.....	144
ANEXA 9. Act de implementare.....	145
DECLARAȚIA PRIVIND ASUMAREA RĂSPUNDERII.....	146
CURRICULUM VITAE.....	147

ADNOTARE

Ilieva Irina “Perfecționarea elementelor tehnologice de producere a cartofului în cultura a doua”. Teză de doctor în științe agricole, specialitatea 411.08 Fitotehnie, Chișinău, 2019.

Structura tezei: Teza este expusă pe 149 pagini, include introducerea, 5 capitole, concluzii și recomandări practice, 26 tabele, 15 figuri, 3 formule, 245 surse bibliografice, 9 anexe. Rezultatele cercetărilor sunt publicate în 27 de lucrări științifice.

Cuvinte-cheie: cartof, cultura a doua, soiuri, degenerarea, repaus vegetativ, tratarea tuberculilor, termene și densitate de plantare, fertilizare, irigare, afide, calitatea seminței.

Domeniul de studii: Fitotehnie.

Scopul lucrării constă în evaluarea, perfecționarea și argumentarea științifică a tehnologiei de producere a cartofului pentru sămânță și consum în cultura a doua, cu eficiență economică, productivitate și calitate sporită, adaptată la condițiile de climă ale Republicii Moldova.

Obiectivele cercetărilor: 1) studierea factorilor biologici cu impact asupra producției și calității tuberculilor în cultura a doua, evaluarea soiurilor noi la factorii biotici și abiotici, vizavi la pretabilitatea acestora pentru cultivarea în cultura a doua; 2) determinarea calității materialului de plantat utilizat pentru înființarea culturii a doua, selectarea regulatorilor de creștere, a combinațiilor și concentrațiilor acestora pentru întreruperea repausului vegetativ a tuberculilor proaspăt recoltați; 3) determinarea epocii de plantare a cartofului în cultura a doua, în dependență de particularitățile biologice ale soiului și zona de cultivare, densității plantelor în funcție de metoda de cultivare, normelor de fertilizare, metodelor de irigare; 4) monitorizarea vectorilor de răspândire a bolilor virotice în câmpurile de cartof pentru sămânță și stabilirea ratei de degenerare virotică a materialului de plantat, produs în prima și a doua cultură; 5) argumentarea științifică a tehnologiei de producere a cartofului pentru sămânță și consum în cultura a doua, cu tuberculi proaspăt recoltați și din anul precedent, elaborarea schemelor de producere a cartofului de sămânță.

Noutatea și originalitatea științifică a cercetărilor. Pentru prima dată în Republica Moldova au fost organizate experiențe de producere a cartofului în cultura a doua, evaluate și selectate soiurile adaptate la cadrul natural al perioadei de creștere și dezvoltare. S-a argumentat rolul calității materialului de plantat, termenele de recoltare și plantare în cultura de vară. Au fost selectați regulatori de creștere, concentrațiile și combinațiile lor pentru întreruperea repausului vegetativ al tuberculilor și stimularea încolțirii lor.

Problema științifică soluționată constă în perfecționarea elementelor tehnologice pentru cultura a doua de cartof: densitățile de plantare, dozele de îngrășămintă și modul de aplicare, metodele de irigare. Datele științifice obținute au servit drept bază la elaborarea schemelor de producere a cartofului de sămânță și consum.

Semnificația teoretică a lucrării constă în argumentarea reacției specifice a soiurilor de cartof, în dependență de genotip și grupa de maturitate, în condiții de plantare în primăvară și vară, asupra producției și calității materialului de sămânță. S-au identificat cele mai eficiente elemente în producerea materialului de plantat calitativ în cultura a doua prin diminuarea efectelor negative a presiunii virotice.

Valoarea aplicativă a lucrării constă în elaborarea și perfecționarea principalelor elemente de natură biologică și tehnologică, pentru cultivarea cartofului de sămânță și consum în cultura a doua, formularea schemei integrale de producere a cartofului certificat din categoria elită.

Implementarea rezultatelor științifice. Rezultatele științifice au fost implementate în gospodăriile agricole SRL ”Sermal Com”, GȚ ”Colina Tabunshic” (Ștefan-Vodă), GȚ ”Trandafir Boris”, AUA ”Puhăceni”, GȚ ”Petrov Dumitru Ilie” (Anenii Noi), SRL ”Gorobica Agro” (Criuleni), OOO ”Полюс”, OOO ”Фермер Плюс” (Slobozia), SRL ”Vatra Răzășească” (Ialoveni). Implementarea treptată a rezultatelor științifice a condus la reducerea importului cartofului de sămânță de la aproximativ 2,5 mii tone - la 400-600 tone anual, și ca urmare, a redus substanțial problema aprovizionării republicii cu cartof de sămânță autohton.

АНОТАЦИЯ

Ильева Ирина "Совершенствование технологических элементов производства картофеля в летних посадках". Диссертация на соискание ученой степени доктора наук.

Объем и структура диссертации. Работа изложена на 149 страницах и состоит из введения, 5 глав, выводов и рекомендаций, содержит 26 таблиц, 15 рисунков, 3 формулы, 9 приложений, библиографию из 245 источников. Результаты исследований опубликованы в 31 научных работах.

Ключевые слова: картофель, летняя посадка, сорта картофеля, вырождение и обработка клубней, период покоя, сроки и нормы посадки, удобрения, орошение, тли, качество семян.

Область исследования: Растениеводство.

Цель работы состоит в оценке, совершенствовании и научной аргументации технологии производства семенного картофеля в летних посадках, с высокой продуктивностью и качества клубней, адаптированной к условиям Республики Молдова.

Задачи исследований: 1) изучение биологических факторов влияющих на урожай и качество клубней в летних посадках, оценка новых высоко-продуктивных сортов, устойчивых к биотическим и абиотическим факторам пригодных для возделывания в летних посадках; 2) оценка качества посадочного материала на пригодность использования в летних посадках, оценка регуляторов роста, установление оптимальных концентраций и соотношений, для выведения свежесборанных клубней из состояния покоя; 3) установление сроков посадки картофеля в зависимости от биологических особенностей сорта, густоты посадки, доз удобрений, методов полива; 4) учет динамики лета тлей переносчиков вирусов и установление степени экологического и вирусного вырождения картофеля выращенного в весенних и летних посадках; 5) дать научное обоснование технологии производства семенного и продовольственного картофеля в летних посадках свежесборанными и старыми клубнями, разработка схем получения семенного картофеля.

Научная новизна и оригинальность. Впервые в Республике Молдова были организованы и проведены исследования по производству картофеля в летних посадках, изучены и подобраны пригодные к местным условиям сорта. Аргументирована роль и качество посадочного материала, сроков уборки и посадки клубней в летних посадках. Подобраны и изучена роль регуляторов роста, влияние их доз и сочетания на прерывание периода покоя клубней и стимуляции их прорастания.

Решение научной проблемы состоит в совершенствовании приемов возделывания картофеля: густоты стояния, дозы и способы применения удобрений, методов полива, методов и схем производства семенного и продовольственного картофеля. Полученные данные послужили основанием для разработки схем производства семенного картофеля в летних посадках.

Теоретическое значение работы состоит в научной аргументации реакции сортов в зависимости от генотипа и группы спелости, в условиях весенней и летней посадках, на урожай и качество посадочного материала. Установлены способы производства семян в летних посадках в условиях пониженного давления вирусной инфекции.

Практическая значимость состоит в разработке и совершенствовании основных элементов производства семенного картофеля в летних посадках, обоснование схемы производства элитных и сортовых семян.

Внедрение научных результатов. Результаты научных исследований были внедрены в фермерских хозяйствах SRL "Sermal Com", GT "Colina Tabunschic" (Ștefan-Vodă), GT "Trandafir Boris", AUA "Puhăceni", GT "Petrov Dumitru Ilie" (Anenii Noi), SRL "Gorobica Agro" (Criuleni), ООО "Полюс", ООО "Фермер Плюс" (Slobozia), SRL "Vatra Răzășească" (Ialoveni)". Поэтапное внедрение результатов исследований способствовало сокращению импорта семенного картофеля с 2,5 тыс. тонн до 400-600 тонн, что позволило улучшить обеспечение страны семенами собственного производства.

ANNOTATION

Ilieva Irina „Improvement of technological elements of potato production in second crop” PhD thesis in agricultural sciences, specialty 411.08, Field plants, Chişinău 2019.

The structure of the thesis: the thesis is written on 149 pages, includes introduction, 5 chapters, conclusions and practical recommendations, 26 tables, 15 figures, 3 formulas, 245 bibliography sources, 9 annexes. The results of the researches are published in 27 scientific papers.

Key words: potato, second crop, varieties, degeneration, dormancy period, tubers treatment, term and density of planting, fertilization, irrigation, aphids, seed quality.

The area of the studies: Field plants growing.

The aim researches consist in the evaluation, improvement and scientific argumentation of seed and table potato production technology in second crop with high productivity, quality and economic efficiency adopted for local climate conditions of Republic Moldova.

The objectives or researches: 1) studying the influence of important biological factors on yield and quality of the potato seeds in second crop, evaluation and implementation of new high productivity varieties with good resistant against abiotical and biotical factors; 2) determination of quality of the planting material used for second crop, selecting of chemical reagents and determination of combination and concentration for breaking tubers dormancy of new harvest tubers; 3) planting time determination in dependence of variety and method of production, plant density, fertilizer rates, and methods of irrigation; 4) monitoring of aphids as a viruses diseases vectors in potato field, determination of degeneration degree of seed potato growed in the first and second crop; 5) scientifically proved of seed and ware potato production in second crop with new harvest and old tubers, creating of seed potato production schemes.

Novelty and scientific originality. For the first time in Republic of Moldova where organized researches on potato production in the second crop, evaluated and selected varieties adapted for local condition and period of vegetation. It was proved the role and importance of planting material quality, terms of harvest and planting in second crop. Were selected the chemical reagents determination of concentration and their combination for dormancy broken of new harvest tubers.

The solved scientific problem consists in improvement of technological elements of potato production in second crop: plant density, doses of fertilizer and method of application, method of irrigation. On the basis of the obtained scientific data were elaborated the schemes of seed and ware potato production in the second crop.

The theoretical value of the study consists in a specific reaction of potato varieties in dependence of the genotype and group of maturity in the first and second crop, on yield and seeds quality. Were identified the most efficient elements in potato production in second crop to reduce the negative pressure of viruses diseases.

The practical value consists in development of new technologies elements of biological and technological origin for seed and ware potato production in second crop, promotion of integral scheme of seed production.

Implementation of the scientific results. Obtained results have been implemented in agricultural farms SRL ”Sermal Com”, GȚ ”Colina Tabunschic” (Ştefan Vodă), GȚ ”Trandafir Boris”, AUA ”Puhăceni”, GȚ ”Petrov Dumitru Ilie” (Anenii Noi), SRL ”Gorobica Agro” (Criuleni), OOO ”Полюс”, OOO ”Фермер Плюс” (Slobozia), SRL ”Vatra Răzăşească” (Ialoveni). Progressive implementation of the results led to annual decreasing of seed potato import from 2,5 tons to 400-600 ton, which create favorable condition for local seed potato production in sufficient quantities.

LISTA ABREVIERILOR

ABA- (acid abscisic)

AVA – activitatea vectorială a afidelor

AVSA- activitatea vectorială sumară a afidelor

IAA – indol -3- acid acetic

GA - (acid geberilic), regulator de creștere

CC- capacitatea de câmp pentru apă

CHT - coeficientul hidro termic

Da – densitatea aparentă a solului

DL₀₅ – diferența limită la nivel de 95% probabilitate

DtmC⁰ - data primului îngheț în aer cu o probabilitate de 10%

E - elita

Ep – epoca de plantare

FAO – Organizația Internațională pentru Alimentare și Agricultură

IPV - indicele de presiune virotică

Pv - perioada de vegetație

SE – super elita

SSE- Super super elita

SM – Stația meteorologică

SAR - (raportul de adsorbție al sodiului)

TMTD - fungicid (disulfura de tetra metil tiuran)

V- coeficient de variație

INTRODUCERE

Actualitatea și importanța problemei abordate. Siguranța alimentară a constituit și este în continuare o preocupare majoră atât la nivel național, cât și la nivel mondial, vizând în principal soluționarea cât mai eficace a raportului dintre resursele de producere și necesitățile de consum.

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

Producerea cartofului de consum și de sămânță din Republica Moldova trece în ultimile decenii printr-o perioadă de tranziție dificilă privind suprafețele cultivate, calitatea cartofului produs, condițiile de păstrare, condiționare și livrare. Cauzele sunt multiple și bine cunoscute cum ar fi: costuri mari și insuficiența de investiții în material de plantat calitativ, condițiile pedoclimatice, insuficiența irigației și ca urmare nerespectarea rotației de cel puțin trei-patru ani, baza tehnico - materială încă slab dezvoltată din cauza suprafețelor mici de cartof cultivat în majoritatea gospodăriilor de fermieri.

Problemele complexe generate de schimbările climatice, care acționează nu numai prin valori medii anormale ale parametrilor, dar și prin distribuții, care variază atât în funcție de perioadele de timp, cât și fenofazele de creștere și dezvoltare ale plantei de cartof, impun noi abordări atât la nivelul producătorilor de cartof, cât și al cercetătorilor. Permanent apar noi provocări ce țin de adaptabilitate la noile condiții climatice și eficiența utilizării inputurilor de către diferitele tipuri de genotipuri. Schimbările climatice cauzate, în primul rând, de încălzirea globală, reprezintă o provocare a mileniului, fiind o amenințare pentru o evoluție durabilă.

Conform multiplelor cercetări științifice efectuate și proiecțiilor internaționale s-a constatat că odată cu creșterea temperaturilor potențialul global al producției de cartof va scădea cu 18–32%. Însă dacă se vor lua măsuri de redresare, această diminuare poate fi de două ori mai mică (HIJMANS, R., 2003; MINHAS, J., 2005; BĂRĂSCU, N., DONESCU, V., 2012; OLTEANU, G., CHIRU, S., 2013). Predicțiile privind limitarea consumului de apă în agricultură și creșterea temperaturilor impun nu numai schimbări esențiale în managementul de fermă, dar și în obiectivele de ameliorare genetică, deoarece resursele genetice sunt considerate drept unii din pilonii de bază în soluționarea multiplelor aspecte legate de rezistență/toleranță. O dovadă suplimentară a accelerării încălzirii regionale o constituie și faptul, că șaptesprezece ani dintre cei mai torizi din istoria investigațiilor instrumentale din Republica Moldova revin ultimelor două decenii. Dacă schimbările climatice vor fi neglijate și vom continua să ne comportăm, ca în prezent, fără să ne adaptăm la impacturile lor, costurile lipsei de acțiuni, cu care se vor confrunta generațiile actuale și cele viitoare, vor fi destul de semnificative. Tot mai acute devin problemele de schimbare a

accentelor la efectuarea măsurilor tehnologice, examinarea și schimbarea termenelor tradiționali de executare a unor lucrări de bază (asolament, pregătirea terenului, plantat, recoltat) prin transfer din primăvară în toamna anului precedent al lucrărilor, pentru a diminua efectul de stres termohidric. Valorificarea resurselor naturale, de care dispune agricultura Moldovei, va depinde tot mai mult de introducerea în cultură a unor genotipuri mai productive și mai rezistente la deficitul hidric și variațiile termice, de tehnologii care să conducă la o utilizare cât mai eficientă a apei disponibile din precipitații sau irigare.

Una din cele mai simple căi, de menținere sau chiar de sporire a productivității și calității seminței de cartof, este schimbarea termenilor de producere spre mai timpurii sau mai târzi, față de cele tradiționale, pentru asigurarea condițiilor mai favorabile de creștere și formare a tuberculilor.

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 lunile martie - aprilie), fără cheltuieli suplimentare la păstrare.

La momentul actual nu există o statistică oficială referitor la suprafețele și recolta cartofului produs în cultura a doua, însă conform datelor acumulate de noi în rezultatul implementării și promovării rezultatelor științifice, după această metodă cartoful se cultivă aproximativ pe o suprafață de circa 220-230 hectare, cu o producție medie de aproximativ 20-22 t/ha și o producție globală de circa 4500 tone, la o valoare estimativă a producției de 36-40 mln. lei.

Tradițional, cartoful pentru sămânță, mai ales de categorii biologice superioare, este produs în zonele cu temperaturi moderate, precipitații suficiente și presiune joasă de infecție virotică, preponderent în regiunile de nord a Europei sau zonele muntoase, la altitudini mari. În zonele continentale de stepă, sub acțiunea temperaturilor ridicate și a umidității scăzute a aerului, dar și a presiunii virotice mari, are loc degenerarea accelerată a cartofului. Acțiunea complexă a acestor factori asupra multiplicării cartofului în cultura de primăvară - vară, fără întreprinderea măsurilor speciale de protecție conduce la pierderea productivității în anii următori cu 10-30%, iar peste doi-trei ani, în dependență de soi - până la 70%. Reieșind din aceste considerente este necesar ca, în zonele de stepă, să se efectueze periodic reînnoirea materialului de plantat. Totodată, schimbările climatice globale tot mai des afectează și zonele tradiționale de producere a cartofului pentru sămânță. Temperatura aerului și a solului deseori se ridică la un nivel critic, menținând-se perioade îndelungate. De exemplu, condițiile climatice din perioada de vegetație a anului 2018 au afectat puternic zona de nord a Europei – bazinele mării Baltice și mării de Nord (Franța, Olanda, Belgia, Germania, Marea Britanie, Suedia, Finlanda etc.). Seceta extinsă, mai bine de 2 luni, însoțită de

temperaturi exagerate, practic a compromis recolta de cartof. În aceste situații accidentale se reține creșterea și dezvoltarea plantelor, scade calitatea materialului de plantat, la fel ca și în zonele de stepă. Aceste cazuri sunt foarte frecvent confirmate prin importul cartofului de sămânță din Ucraina, Belarus, Polonia etc. Pe de altă parte, în anii nefavorabili, din zonele nordice spre zonele de stepă nu este furnizat cel mai de calitate cartof de sămânță. Necesitatea identificării unei noi strategii în producerea și aprovizionarea cât mai sigură cu material de plantat calitativ a devenit stringentă odată cu constatarea efectelor majore negative tot mai pronunțate ale înăsprii condițiilor meteorologice și economice la nivel global și zonal.

Una din căile de diminuare a efectelor negative a acestei probleme este crearea sistemelor proprii de aprovizionare cu cartof de sămânță, care cu succes pot fi realizate prin utilizarea metodei de producere a materialului de plantat în cultura a doua. Această metodă, în condiții de irigare, permite o abordare nouă a sistemului de producere a seminței și a multiplicării materialului de plantat, care asigură o calitate mai bună, în comparație cu cultura de primăvară - vară.

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, practic tuberculii nu încolțesc în sol și nu produc colți filoși. Organizarea producerii pe suprafețe optime și amplasarea culturii de cartof în condiții apropiate de cerințele biologice, permite realizarea unor tehnologii cu economii însemnate de energie și de materiale care asigură o calitate mai bună a producției.

Implementarea eficientă a schemei prescurtate de producere a elitei de cartof în Republica Moldova poate fi realizată numai prin utilizarea metodei de multiplicare prin cultura a doua. Necesitatea utilizării acestei metode este condiționată de mai mulți factori. Unul din cei mai importanți este menținerea tuberculilor în starea fiziologică mai tânără după recoltare. Este cunoscut faptul că vârsta tuberculilor de sămânță este influențată de factorii de mediu și de suma de temperaturi acumulată în perioada de păstrare. Tuberculii avansați în vârstă produc plante mai puțin viguroase. În cazul culturii a doua, atât tuberculii din prima cultură, cât și, tuberculii din cultura a doua sunt recoltați fiziologic mai tineri, în a doua jumătate a lunii iunie și în prima jumătate a lunii octombrie. În ambele cazuri tuberculii sunt obținuți în condiții de climă mai apropiate de factorii biologici ale culturii, în comparație cu cazurile când tuberculii sunt recoltați la maturitatea deplină, în lunile iulie - august.

Deși cultura a doua ca metodă de producere a cartofului în Republica Moldova este cunoscută încă de prin anii '70 a secolului trecut și parțial se folosea în scopuri științifice la producerea cartofului de sămânță, inclusiv cu tuberculi proaspăt recoltați, apoi practic abandonată în anii '90, iar ulterior lucrări de cercetare – dezvoltare a tehnologiei nu au mai avut loc. De atunci

Încoace s-au produs schimbări majore în sortimentul de cartof, originea și calitatea materialului de plantat, s-a modificat substanțial tehnologia de producere, de pregătire a solului, plantarea cu formarea biloanelor, sistemul de protecție, metode de irigare și fertilizare, de recoltare și păstrare, etc. Mai mult ca atât, s-a schimbat structura costurilor de producție, în primul rând prin scumpirea carburanților, materialului de plantat, forței de muncă și altor inputuri menite să sporească roada și calitatea producției. Așadar, modificările complexe climatice, tehnologice, economice și biologice survenite în ultimul timp, impun o cunoaștere continuă și mai aprofundată a resurselor de creștere și dezvoltare a culturii cartofului și crearea unui management mai performant de monitorizare și eficientizare a producerii. Din toți factorii de constrângere de natură economică și climatică, enumerați mai sus, noi evidențiem și insuficiența aprovizionării producătorilor cu material de plantat calitativ și costurile mari la importul lui.

În prezenta lucrare sunt expuse rezultatele experimentale referitor la identificarea, evaluarea și perfecționarea unor elemente tehnologice de bază în producerea cartofului de sămânță și consum în cultura a doua.

Scopul cercetărilor. Investigațiile au avut drept scop evaluarea, perfecționarea și argumentarea științifică a tehnologiei de producere a cartofului pentru sămânță și consum în cultura a doua cu eficiență economică, producție și calitate sporită, adaptată la condițiile climatice ale zonelor de cultivare din Republica Moldova.

Obiectivele principale ale cercetărilor:

1) studierea factorilor biologici cu impact asupra producției și calității tuberculilor în cultura a doua, evaluarea soiurilor noi la factorii biotici și abiotici la pretabilitatea acestora pentru cultivarea în cultura a doua; 2) determinarea calității materialului de plantat utilizat pentru înființarea culturii a doua, selectarea regulatorilor de creștere, a combinațiilor și concentrațiilor acestora pentru întreruperea repausului vegetativ a tuberculilor proaspăt recoltați; 3) determinarea epocii de plantare a cartofului în cultura a doua în dependență de particularitățile biologice ale soiului și zona de cultivare, a densității plantelor în dependență de metoda de cultivare, a normelor de fertilizare, a metodelor de irigare; 4) monitorizarea vectorilor de răspândire a bolilor virotice în câmpurile de cartof pentru sămânță și stabilirea ratei de degenerare virotică a materialului de plantat produs în prima și a doua cultură; 5) argumentarea științifică a tehnologiei de producere a cartofului pentru sămânță și consum în cultura a doua cu tuberculi proaspăt recoltați și a celor din anul precedent, elaborarea schemelor de producere a cartofului de sămânță.

Ipoteza de cercetare: Soiul și calitatea seminței constituie elementele de bază a tehnologiilor inovative de sporire a producției și calității cartofului, deși toate soiurile omologate prin cultivarea lor timp de mai mulți ani își pierd din potențialul de producție și degenează. În zonele cu temperaturi moderate și precipitații suficiente principala cauză de diminuare a

productivității și capacităților de reproducere este degenerarea virotică, comparativ cu degenerarea ecologică frecventă în zonele de stepă cu temperaturi ale aerului mai ridicate. Stresurile temporare sau de lungă durată provoacă un șir de schimbări morfologice, fiziologice și biochimice în plante, ceea ce afectează creșterea și dezvoltarea lor, reduc esențial productivitatea și calitatea cartofului. Extrem de dăunătoare se consideră temperaturile ridicate ale aerului pe timp de noapte în perioada de creștere și dezvoltare activă a tuberculilor. Reieșind din aceste cerințe biologice ale cartofului cultura a doua în Republica Moldova ar asigura condiții de temperaturi mai favorabile, durata zilei fiind mai scurtă și numărul redus de afide purtătoare de viruși. Aceste elemente ale ipotezei de cercetare contribuie la obținerea unui material de plantat calitativ cu capacitate reproductivă superioară în procesul avansării generațiilor de multiplicare. Ca urmare vor fi create premisele diminuării semnificative a dependenței producătorilor autohtoni de importul anual a materialului de plantat.

Metodologia cercetărilor științifice. Cercetările au fost efectuate conform metodelor de cercetare aprobate și recomandate în domeniul culturii cartofului. Experiențele s-au realizat cu material biologic din diverse grupe de maturitate, adecvat obiectivelor preconizate, cu corespunderea identității genetice și categoriei biologice. La calcularea indicelui presiunii vectoriale a infecției virotice, a termenelor de plantare s-au folosit formulele descrise în literatura de specialitate. Datele experimentale au fost prelucrate statistic, prin metoda analizei dispersionale, calcularea diferențelor limită și a coeficientului de variație.

Rezultate științifice principale propuse spre susținere:

1. Cartoful de sămânță produs în cultura a doua din tuberculi proaspăt recoltați și din tuberculi din anul precedent este mai calitativ, mai puțin supus degenerării virotice, slab afectat de degenerarea ecologică, tuberculii sunt mai tineri din punct de vedere fiziologic și pierderile în timpul păstrării sunt ne semnificative.

2. Factorii biologici (soiul, calitatea materialului de plantat, repausul vegetativ și metodele de activare a lui, dinamica de zbor a afidelor) determină eficiența producerii cartofului de sămânță în cultura a doua.

3. Factorii tehnologici (termenele de recoltare-plantare, dozele de îngrășămintă, densitatea de plantare, metoda de irigare) asigură valorificarea potențialului biologic de productivitate a soiurilor și a calității materialului de plantat.

Implementarea rezultatelor științifice. Rezultatele științifice au fost implementate în gospodăriile agricole SRL "Sermal Com", GȚ "Colina Tabunschic" (Ștefan-Vodă), GȚ "Trandafir Boris", AUA "Puhăceni", GȚ "Petrov Dumitru Ilie" (Anenii Noi), SRL "Gorobica Agro" (Criuleni), OOO "Поллюс", OOO "Фермер Плюс" (Slobozia), SRL "Vatra Răzășească" (Ialoveni). Implementarea treptată a rezultatelor științifice a condus la reducerea importului

cartofului de sămânță de la aproximativ 2,5 mii tone - la 400-600 tone anual, ceea ce a permis economisirea a mai bine de 28 milioane lei anual, și ca urmare, a redus substanțial din presiunea aprovizionării republicii cu cartof de sămânță.

Aprobarea rezultatelor și publicațiile. Rezultatele cercetărilor au fost examinate și aprobate la ședințele anuale ale Comisiilor metodice și Consiliului Științific al Instituției Publice Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare. În formă de comunicări și postere au fost prezentate la următoarele evenimente științifice: Conferința internațională Congresului al XII-lea al societății române a horticultorilor, prilejuit de aniversarea a 105 ani de la fondare și dedicat centenarului mării uniri, București, 4 octombrie, 2018; Simpozionul Științific „Agricultura modernă – realizări și perspective”, Chișinău, 2018, UASM, 4-6 octombrie, 2018; Conferința internațională „Abordări noi în cercetare la cultura cartofului, sfecele de zahăr, cerealelor și plantelor medicinale în condițiile provocărilor generate de schimbările climatice și economice globale”. Conferința dedicată Centenarului Unirii 1918-2018, Brașov, 27-28 noiembrie, 2018; Conferința internațională 20th EAPR Triennial Conference Versailles, France, 9-14 July 2017; Conferința internațională „Climatic changes, a permanent challenge for agricultural research on potato, sugar beet, cereals and medical plants” Brașov, Romania, Mai 25-27, 2016; Conferința internațională „Развитие новых технологий селекции и создание отечественного конкурентоспособного семенного фонда картофеля”, ФГБНУ ВНИИКХ, Москва, 5-7 июля, 2016; Conferința internațională „Современное состояние и перспективы инновационного развития овощеводства”, Минск (пос. Самохваловичи, 8-11 июля 2014); Conferința internațională „Защита растений в современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур”, Новосибирск, пос. Краснообск, 24-26 июля, 2013; Conferința internațională „Актуальные проблемы изучения и сохранения, фито - и микробиоты”, Минск, 12-14 ноября, 2013; Simpozionul Științific International „Agricultura Modernă – Realizări și Perspective”, Chișinău, 4-5 octombrie, 2013; Conferința internațională „Интегрированная защита растений: стратегия и тактика”, Минск, 5-8 июля, 2011; Simpozion științific „Agricultură durabilă - strategii de dezvoltare”, Iași, 26-28 mai, 2011; Congresul al IX-lea Național cu participare internațională al Geneticienilor și Amelioratorilor, Chișinău, 21-22 octombrie, 2010; Научно-практическая конференция, посвященной 120-летию со дня рождения А.Г. Лорха, 8-9 октября, 2009, г. Москва, Коренево, ВНИИКХ.

Sumarul componentelor tezei. Teza este structurată după cum urmează: introducere, 5 capitole, concluzii generale și recomandări, referințe bibliografice 245 și 9 anexe. Sinteza literaturii referitoare la tehnologia de producere a cartofului de sămânță și consum în cultura a doua este expusă în primul capitol pe 30 de pagini, iar caracteristica condițiilor naturale a materialului și metodelor de cercetare – pe 9 pagini în capitolul al doilea.

În ”Introducere” este argumentată actualitatea și importanța problemei abordate; sunt formulate scopul și obiectivele tezei; este descrisă noutatea științifică a rezultatelor obținute; sunt expuse importanța teoretică și valoarea aplicativă a lucrării, aprobarea rezultatelor și este inclus sumarul compartimentelor tezei.

Capitolul 1 este alcătuit din 6 subcapitole și prezintă o sinteză a rezultatelor descrise în literatura de specialitate referitor la stadiul actual de producere a cartofului de sămânță și consum în cultura a doua. Conține informație referitoare la exigențele culturii față de factorii de mediu și corespunderea cadrului natural al Republicii Moldova (relieful, solurile, condițiile de temperatură și cantitatea de precipitații) particularităților biologice ale culturii de cartof. Suficient de detaliat este analizată informația referitoare la fenomenul pierderii capacităților de producție și reproductive cauzate de degenerarea ecologică, fiziologică și virotică a cartofului. Următoarele subcapitole se referă la multiplicarea cartofului de sămânță în cultura a doua și la metodele de întrerupere a repausului vegetativ. Concluziile scot în evidență importanța metodei culturii de vară și elementele tehnologice slab elucidate a metodologiei de evaluare a factorilor biologici și tehnologici.

În capitolul 2 se descriu condițiile pedoclimatice în perioada de cercetare, materialul biologic utilizat și descrierea lui. Sunt prezentate metodele de cercetare și evaluare a factorilor biologici (soi, sămânță, dinamica de zbor a afidelor) și a factorilor tehnologici (termenii de recoltare – plantare, normele de plantare, dozele de îngrășăminte, metoda de irigare) la producerea cartofului în cultura a doua cu tuberculi proaspăt recoltați și din anul precedent. Datele despre condițiile meteorologice în perioada de vegetație a anilor de cercetare au fost preluate de la stația meteorologică Chișinău.

Rezultatele experimentale sunt analizate în trei capitole. În capitolul 3 sunt prezentate datele experimentale despre evaluarea soiurilor de cartof din diferite grupe de maturitate și corespunderea lor metodei de cultivare în cultura a doua, cu tuberculi proaspăt recoltați sau cu tuberculi din anul precedent. Se menționează că pentru producerea cartofului cu tuberculi proaspăt recoltați mai valoroase sunt soiurile extratimpurii și timpurii recoltate la 20 iunie. Sunt analizate datele despre selectarea regulatorilor de creștere pentru întreruperea eficientă a repausului vegetativ al tuberculilor, rolul și importanța materialului de plantat utilizat pentru efectuarea culturii a doua și calitatea seminței obținută în urma multiplicării în cultura de vară. Este prezentată dinamica de zbor a afidelor transmițătoare de virusi, în comparație cu dinamica de zbor în cultura de primăvară.

Cercetările din capitolul 4 au avut ca obiectiv evaluarea factorilor tehnologici și, anume, stabilirea dății de plantare, densității plantelor, dozelor și metodei de aplicare a îngrășămintelor, metodei de irigare și rolul acestor factori în valorificarea potențialului biologic al soiului și seminței în cultura a doua.

Capitolul 5 este dedicat schemelor prescurtate propuse pentru producerea cartofului de sămânță cu utilizarea metodei culturii de vară și eficienței economice de producere a cartofului de sămânță și consum în cultura a doua.

Cercetările efectuate sunt generalizate cu concluzii și recomandări practice. Bibliografia conține 245 de surse informaționale. Lucrarea este expusă pe 149 pagini, din care 109 de text de bază care conține 26 de tabele, 15 figuri, 3 formule și 9 anexe.

1. STADIUL ACTUAL AL CERCETĂRILOR PRIVIND PRODUCEREA CARTOFULUI DE SĂMÂNȚĂ ȘI CONSUM ÎN CULTURA A DOUA

1.1. Importanța și rolul cartofului în alimentația umană

În prezent, în diferite părți ale lumii, cartoful alături de alte câteva culturi agricole, reprezintă o speranță pentru asigurarea necesarului de hrană al omenirii, concurând cu cele mai importante alimente: cereale, carne, fructe. Fiind una dintre importantele plante de cultură, răspândită pe toate continentele, cartoful reprezintă un aliment de bază pentru aproape întreaga omenire. Datorită multitudinii de aspecte pe care le îmbracă, prezintă o importanță deosebită și în industria alimentară, procesare industrială dar și pentru hrana animalelor. În industria alimentară servește ca materie primă pentru obținerea amidonului, alcoolului și altor derivate. În ultimele decenii este utilizat și la producerea bioetanolului ce formează în diferite amestecuri un biocombustibil, ca sursă energetică de alternativă.

Cartoful este un aliment valoros, considerat de FAO ca un pilon semnificativ în creșterea siguranței alimentare pretutindeni în lume. După importanța sa, ca cultură alimentară, cartoful (*Solanum tuberosum* L., Family: Solanaceae) ocupă a patra poziție de pe glob, situându-se după grâu, porumb și orez, sau a doua poziție după culturile cerealiere și este plasat printre primele 20 din cele mai răspândite produse alimentare, fiind pe dreptate considerat a doua pâine (FAO, 2013). Totodată, abilitatea de a fi cultivat în diferite condiții climaterice, inclusiv și cele aride, datorită plasticității sale, potențialului mare de producție pe unitate de suprafață, valoarea nutritivă bogată, proprietăți multiple de preparare și utilizare a condus la dublarea consumului de cartof pe cap de locuitor în țările în curs de dezvoltare (LUTALADIO, N., CASTALDI, L., 2009). Importanța și rolul major a cartofului în alimentarea aproape a unui miliard de locuitori aflați sub nivelul optim de nutriție indică clar la necesitatea sporirii productivității și calității acestei culturi.

Consumul anual pe cap de locuitor la nivel mondial, în primele două decenii al secolului XXI, a constituit circa 33 kg. În același timp importanța locală în dependență de regiune sau țară este mult mai pronunțată. Cartoful rămâne o cultură esențială în Europa, în special în Europa centrală și de est, unde producerea medie pe cap de locuitor rămâne cea mai mare de pe glob. În același timp cea mai rapidă expansie în ultimii 20 de ani a avut loc în Asia de sud și de est. Tot mai multe țări în curs de dezvoltare, care consumă preponderent orez și grâu, în ultimii ani încearcă să-și rezolve problemele alimentare prin sporirea producției globale și consumul pe cap de locuitor, considerând cartoful un aliment strategic, foarte important pentru securitatea alimentară.

China și India sunt lideri mondiali în producerea cartofului și aproximativ o treime din producția globală este consumată la nivel local, iar surplusul de producție este exportată. Acest tablou general justifică importanța care se acordă acestei culturi pe plan mondial și în același timp și speranțele de reducere a sărăciei și eradicare a foametei pe planeta noastră. Și pentru țara noastră

cartoful este și va rămâne o cultură de importanță strategică, în măsură să asigure securitatea alimentară națională.

Ca urmare a importanței ce se acordă îmbunătățirii structurii alimentației populației pe plan mondial s-a ajuns la concluzia că indicatorii consumului de cartof, carne, lapte, ouă, unt etc. calculați pe locuitor, constituie alături de cei ai consumului de energie electrică, metal, cărbune, țesături etc., indicatori importanți în aprecierea standardului de viață al populației unei țări.

Importanța alimentară a cartofului se determină în primul rând datorită corelației optime dintre substanțele organice și minerale necesare pentru om. În dependență de soi în tuberculi se conține de la 15 până la 35% de substanță uscată. Mai bogați sunt tuberculii în carbohidrați, în formă de amidon, mai puțin în proteine și grăsimi. Proteina de cartof după valoarea biologică și alimentară este mai prețioasă decât proteinele multor altor culturi. Dacă considerăm valoarea alimentară biologică a proteinei de găină egală cu 100%, atunci în raport cu ea, proteina grâului va constitui 64%, iar a cartofului - 85%. Datorită balanței optime de aminoacizi nereproduși de către organismul uman, proteina cartofului este considerată drept una din cele mai valoroase întrecând mazărea și soia.

După conținutul total de săruri de potasiu, fier, calciu, iod, sulf și altele, cartoful întrece multe culturi legumicole și pomicole. Folosirea zilnică a 300 g de cartof aproape că îndeștează necesitatea unui om în vitamina C, la 30-40 la sută în aminoacizi, 60 - în potasiu, 30 - în fier, 9 - în fosfor și 4,5 - în calciu. Tuberculii conțin majoritatea vitaminelor principale: liposolubile - vitaminele A și E, hidrosolubile - vitaminele B1, B2, B5, B12, C, H, PP și acid folic. Datorită compoziției chimice echilibrate cartoful satisface exigențele alimentare, fiind integrat într-o multitudine de preparate culinare, iar conținutul de amidon îi conferă și o valoare energetică ridicată.

Fiind un aliment cu un conținut de substanțe nutritive aproape complet și bine balansat, ușor digestibil și dietetic, se recomandă un consum zilnic de cca 300 grame produs proaspăt, atât oamenilor sănătoși, dar și celor care suferă de diferite maladii, în deosebi celor predispuși la obezitate. Având într-o 100 grame de 2,5 ori mai puține kilocalorii decât pâinea, cartoful nu îngrașă. Datorită gamei largi de particularități alimentare prețioase pe larg este folosit ca component sau de sine stătător în diferite diete. Trebuie de menționat și capacitatea unică a cartofului ca produs alimentar, din el se pot pregăti peste 200 de feluri de bucate, fiecare având șarmul și valoarea sa. La fel ca și valoare alimentară colosala, cartoful fără nici un dubiu asigură și cele mai mari venituri.

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. La rândul său,

acesta asigură cu produse alimentare practic toată populația din Republica Moldova, îndeosebi în condițiile economiei de tranziție și în cazul unor crize politice, economice și financiare globale sau locale. 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, să fie atrăgători 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. Conform datelor statistice în țara noastră, anual pe cap de locuitor, se consumă aproximativ 100 - 110 kg de cartof. Datorită implementării cercetărilor științifice efectuate și măsurilor organizatorice produse în ultimii ani producerea cartofului în țară s-a transformat din extensivă în una intensivă, recolta a crescut de la 9 la 22 t/ha, iar suprafețele de cultivare s-au micșorat de 2 ori (de la 45 la 22 mii hectare) menținându-se același volum global de producere.

1.2. Exigențele culturii de cartof față de climă și sol

Temperatura. Cartoful este o plantă a climei moderate, sensibilă atât la temperaturi scăzute, cât și la temperaturi ridicate. Tufa cartofului pierie la temperaturi de - 1,5-1,7 °C, iar tuberculii la temperatura solului de - 2,0 °C. Temperatura optimă la care cartoful se dezvoltă și crește normal este de 18-24 °C, deși limitele extreme sunt la fel de importante. Temperatura scăzută în timpul nopții poate influența restabilirea balanței. Temperaturile de maximum 30 °C în timpul zilei și minim de 16 °C în timpul nopții sunt mult mai favorabile pentru cultivarea cartofului, decât temperatura medie constantă în jur de 24-25 °C (van der ZAAG, D., 1992). Indicii de temperatură vizează nivelul creșterii plantelor. Temperaturile medii ridicate, pe o durată îndelungată de timp în perioada creșterii, însoțite de dereglări în asigurarea cu apă, reduc potențialul de producție, accelerează îmbătrânirea tuberculilor noi, provoacă anomalii de încolțire și puire a tuberculilor în sol și reduc simțitor calitatea pentru sămânță și consum.

Apa. Consumul mare de apă necesar pentru creșterea, dezvoltarea și acumularea producției plasează cartoful printre culturile cu cerințe ridicate față de umiditatea solului. Această particularitate este motivată de componența chimică, de masa acumulată de tufă și tuberculi, construcția morfologică a plantei. Menționăm că 70-80% din masa tuberculilor și 80-85% din masa tufei o constituie apa. Posedând o masă foliară crescută și bine dezvoltată, plantele de cartof evaporează cantități enorme de apă. Cerințele față de umiditatea solului cresc și datorită sistemului radicular slab dezvoltat care, practic, este amplasat în stratul arabil al solului și, ca urmare, nu poate utiliza apa din straturile mai adânci. Pentru cartof este dăunător excesul de apă din sol, care limitează accesul la oxigen, reacția culturii începe odată cu deschiderea lenticelilor pe suprafața tuberculilor (apariția punctelor albe pe suprafața tuberculilor) și se poate încheia chiar și cu putrezirea lor (ВЕЧЕР, А., ГОИЧАРИК, М., 1973). Insuficiența de apă provoacă stagnări în

creșterea tuberculilor, iar uneori poate conduce chiar și la deshidratarea lor în perioada de creștere. Umiditatea insuficientă, seceta temporară asociată cu temperaturi ridicate, provoacă puirea tuberculilor în cuib, ceea ce depreciază calitatea tuberculilor de sămânță ca aspect comercial și culinar, reduce rezistența la păstrare. Mai mult ca atât, se provoacă degenerarea ecologică a cartofului de sămânță care se manifestă prin apariția colților filoși. Este constatată existența unei corelații pozitive între producția de cartof și umiditatea solului la nivelul optim de 80% din capacitatea de apă în câmp. Pentru creșterea și dezvoltarea continuă a plantei, dar în special a tuberculilor, este necesar să existe permanent o umiditate moderată și condiții bune de aerisire în bilon și în sol până la adâncimea de 40-60 cm. Trebuie de ținut cont, că pentru a obține 30 t/ha de cartof timpuriu este nevoie de 3500 m³ apă la hectar. Din acest volum total de apă 60-70% se consumă în faza de formare și creștere a tuberculilor, care calendaristic coincide perioadei 20 mai - 30 iunie. În zilele calde, când plantele sunt bine dezvoltate, consumul mediu zilnic de apă poate ajunge până la 45-60 m³/ha sau mai bine de 1 litru la plantă. Și mai mare este consumul de apă la cultivarea soiurilor medii și semitardive. Pentru realizarea acestor cantități de apă trebuie să se asigure un regim optim de umiditate în sol. Acest regim diferă de faza de creștere și dezvoltare a plantelor.

În perioada de la răsărirea plantelor și până la formarea butonilor umiditatea solului în stratul de 0- 40 cm nu trebuie să scadă mai jos de 75% din capacitatea de câmp pentru apă.

În perioada de consum intens, care coincide cu fazele de formare și dezvoltarea tuberculilor, umiditatea solului trebuie să corespundă valorilor de 80-85 % din capacitatea de câmp pentru apă. Asigurarea bună cu apă în această perioadă influențează atât numărul de tuberculi la o plantă, cât și mărimea lor.

În faza de trecere la uscarea naturală a tufei (maturitatea fiziologică), umiditatea solului se reduce până la 70-75% din CC. Pentru a realiza aceste cerințe udările se aplică la intervalele de 7-10 zile cu norma 350-400 m³/ha în funcție de condițiile de sol. În dependență de condițiile climatice ale anului se aplică 4-6 udări, iar în zonele de câmpie 6-8.

Este stabilit faptul că pentru creșterea, dezvoltarea normală și maturizarea deplină a soiurilor de cartof este necesar ca suma medie a temperaturilor active în perioada de vegetație să înregistreze următoarele valori:

- pentru soiurile timpurii – 1000 –1400 °C;
- soiurile de precocitate medie –1400 –1600 °C;
- soiurile semitardive și tardive –1600 –2200 °C.

Cele mai optime condiții pentru creșterea și dezvoltarea producției sunt considerate atunci când temperatura medie a aerului zi/noapte constituie 18–22 °C, iar cantitatea de precipitații nu este mai mică de 300 mm, mai ales în perioada de formare a tuberculilor.

Solul și aerul. Solul, din punct de vedere a stării fizice, se poate încadra în una din următoarele clase sau forme: afânat, așezat, tasat și comprimat, care se stabilesc în funcție de valorile densității aparente. Prin efectuarea lucrărilor de bază de pregătire a solului (arătura de toamnă), volumul solului crește cu 20-30%, iar densitatea aparentă scade la 0,8-1,0 g/cm³. În dependență de tipul și structura mecanică a solului cele mai favorabile condiții pentru creșterea și dezvoltarea cartofului, crearea regimului aerohidric și de nutriție, activitatea proceselor microbiologice se creează în intervalul densității aparente de 0,9-1,25 g/cm³. Când acest indice crește cu 0,01g/cm³ rezistența la arat se majorează cu 0,8-1,0 kg f/cm², iar consumul de motorină - cu 0,24 l/ha. Solul tasat are un volum mai mic din cauza deformării plastice sau sub acțiunea unor forțe exterioare - ploii, zăpezi, irigare nerațională, propria greutate, trecerea agregatelor agricole, mai ales când solul este umed etc. În aceste condiții densitatea aparentă atinge valori de până la 1,5 g/cm³ și chiar mai mult, care devine improprie creșterii culturii. Dat fiind faptul că la cartof stolonii și tuberculii sunt tulpini care cresc și se dezvoltă în sol, iar sistemul radicular este slab dezvoltat, cartoful este considerat cultura solurilor ușoare, bine afânate. Cerințele biologice în oxigen ale tuberculilor aflați în faza de încolțire-răsărire sunt mai mari decât ale semințelor altor culturi agricole și insuficiența acestuia în solurile tasate sau cu exces de umiditate poate rezulta cu înăbușirea tuberculilor și/sau pierirea plantelor (ПИСАРЕВ, Б., ВАРИВОДА, В., 1965; ПИСАРЕВ, Б., ЛОБАДЮК, В., 1973). În solul tasat, cu porozitate redusă, aerisirea este insuficientă atunci când oxigenul scade sub 5%, respirația rădăcinilor se reduce, iar la 1% se oprește. La fel se stagnează activitatea rădăcinilor în condițiile unei concentrații de CO₂ până la 2-3%. Oxigenul este foarte important și pentru creșterea rădăcinilor cu consum zilnic de aproximativ 1mg/g de substanță uscată. Și mai mari sunt cerințele în oxigen a stolonilor și tuberculilor aflați în creștere. Este stabilit că pentru creșterea și dezvoltarea normală a rădăcinilor, concentrația oxigenului trebuie să fie nu mai mică de 5%, iar a tuberculilor - nu mai mică de 20% din volumul de aer din sol (ПИСАРЕВ, Б., ЛОБАДЮК, В., 1973). Conform datelor Institutului de cercetări științifice în domeniul cartofului din Rusia (ПИСАРЕВ, Б., ЛОБАДЮК, В., 1973), pentru cultura cartofului mai preferate sunt solurile ușoare nisipoase, nisipo-argiloase, aluviale, cernoziomurile bine structurate și aerate în profunzime, de aceeași părere este și BERINDEI, M., și alți., (1972, 1985). Solurile ușoare prezintă condiții mai favorabile pentru cultura timpurie datorită încălzirii mai rapide primăvara, ceea ce permite plantarea mai timpurie și formarea mai accelerată a tuberculilor. Mai puțin favorabile sunt solurile nisipoase cu pierdere ușoară a apei, cele grele și lutoase, cu umiditate excesivă și cele sărate (ВЕЧЕР, А., ГОНЧАРИК, М., 1972; BERINDEI, М., 1973; НЕМЧИН, Ф., 1975; SCHUHMAN, P., 1998; КУЧКО, А., ВЛАСЕНКО, М., МИЦЬКО, В., 1998; ШПААР, Д., 2004). Producții superioare, de o calitate mai bună sunt obținute la valorile densității aparente de 1,1-1,2 g/cm³ pe solurile medii și grele argiloase, 1,4-1,5

g/cm^3 , pe solurile nisipoase și nisipo – argiloase și de $0,9-1,1\text{g/cm}^3$, la cultivarea pe cernoziomuri (SEIFFERT, M., 1965; ПИСАРЕВ, Б., ВАРИВОДА, В., 1965). După BERINDEI, M., (1972), PETELCAU, H., (1986) se consideră că densitatea aparentă maximă pe solurile grele nu trebuie să depășească $1,4-1,5\text{g/cm}^3$. Volumul de pori este direct proporțional cu nivelul de tasare a solului. Compactarea secundară este datorată, de regulă, greșelilor tehnologice din ciclul agricol și este specifică agriculturii intensive, având tendința de accentuare concomitent cu creșterea gradului de mecanizare: masei mașinilor agricole, presiunii din pneuri, intensității și frecvenței de lucrare a solului (MITROI, D., LUDUȘAN OLENICI, V., 1991). Majorarea densității aparente a stratului arabil și subiacent al solurilor de la $1,1-1,3\text{g/cm}^3$ (compactare optimală), până la $1,4-1,6\text{g/cm}^3$ (compactare puternică) conduce la micșorarea de 2-3 ori a rezervelor de apă în sol accesibile pentru plante (CERBARI, V., LUCHIAN, V., 2010). În solurile compacte seceta din sol poate fi observată și în cazurile când seceta din atmosferă încă nu este pronunțată. Combaterea acestui fenomen poate fi posibilă prin afânarea optimală a stratului arabil și subiacent. Solurile grele lutoase, cu o aeratie slabă, deși bogate în substanțe organice, se încălzesc și se maturizează mai greu. Prelucrarea lor este mai complicată și deseori se depășesc termenii de plantare. Plantele suportă un deficit mare de aer în sol în timpul precipitațiilor, iar pe timp uscat și secetos solul formează crăpături mari, care rup rădăcinile și usucă solul în adâncime. Ca urmare, nivelul de producție și calitatea ei pe solurile compacte scade până la 50%. Conform datelor publicate de BERINDEI, M., și colab., (1985) și ПАПИИЧУК, А., (2009) la densitatea aparentă a solului de $1,4\text{g/cm}^3$ productivitatea cartofului scade cu 50-60 %, iar la densitatea de $1,6\text{g/cm}^3$ tuberculii în genere nu răsar și putrezesc în sol. Recoltarea pe aceste soluri este mai dificilă și se recomandă amplasarea culturilor de cartof pe soluri cu textura ușoară sau mijlocie, conținutul de argilă sub 25-30 %, care nu se tasează și nu formează crustă. Pretabile sunt terenurile cu fertilitate naturală cât mai ridicată, strat arabil profund (peste 30 cm) și afânat, fără pietre, permeabil, ferit de inundații, stagnări de apă sau eroziune, cu grad cât mai redus de infectare cu buruieni și dăunători de sol, pe cât posibil plane sau cu o pantă redusă și uniformă (IANOȘI, I., și alți., 2002).

O argumentare teoretică și practică mai amplă față de cerințele de amplasare a culturilor de cartof a fost expusă de cercetătorii români (IANOȘI, I., IANOȘI, M., PLĂMĂDEALĂ, B., POPESCU, A., 2002). Condițiile nefavorabile de sol devin factori limitativi ai producției, iar condițiile favorabile pot compensa în mare măsură unele deficiențe climatice și chiar agrotehnice. Textura favorabilă și structura bună a solului, pe lângă realizarea unor producții ridicate de cartof oferă și un șir de avantaje:

- minimizează tasarea solului și formarea bulgărilor datorită lucrărilor mecanizate, condiție esențială pentru recoltarea mecanizată;
- reduce procentul de vătămare a tuberculilor;

- reduce consumul de energie necesară lucrărilor mecanice, iar perioadele în care se poate lucra solul sunt mult mai lungi;
- îmbunătățește aspectul comercial, deoarece tuberculii la recoltare sunt mai curați, cu mai puțin pământ aderent, au forme caracteristice soiului.

Conform datelor din literatura de specialitate (IANOȘI, I., IANOȘI, M., PLĂMĂDEALĂ, B., POPESCU, A., 2002), pentru o amplasare mai corectă a cartofului și a altor culturi agricole trebuie luat în calcul și bonitatea terenurilor noastre, care se încadrează de la 1 la 100 de puncte. Aceste note reprezintă potențialul mediu natural de producție a solului, în funcție de condițiile ecologice, (climatice și agro-pedologice), se consideră că în cazul producerii cartofului pentru consum, potențialul biologic de producție pentru 1 punct de bonitare este de:

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

Culturile de cartof pentru sămânță în cultura a doua trebuie amplasate numai pe terenuri cu nota de bonitare de peste 60-70 de puncte, care au un potențial natural de producție de cel puțin 21-25 t/ha. Totodată, la amplasarea culturii a doua trebuie să se țină cont de sursa de aprovizionare cu apă, expoziția și panta terenului, apariția cât mai târzie a primelor brume și înghețuri de toamnă, distanța locurilor de depozitare și condiționare a producției, de drumuri bune și căile simple de acces etc. (ILIEV, P., 2016, ILIEVA, I., 2018).

1.3. Condițiile pedoclimatice, gradul de corespundere cerințelor biologice și factorii de constrângere a producerii cartofului

Clima, ca resursă naturală, constituie alături de sol, baza agriculturii. În același timp, clima reprezintă un factor de risc (direct și/sau indirect) pentru agricultură, silvicultură și, în general, pentru ecosistem. Numai cunoașterea acestor factori face posibilă organizarea corectă a procesului de producere. Clima și solurile reprezintă cea mai importantă resursă naturală a Moldovei, care determină productivitatea în agricultură și serviciile în baza ecosistemelor. Cu regret, în Republica Moldova schimbările climatice par a fi percepute uneori ca un concept îndepărtat și lipsit de relevanță, iar măsurile și acțiunile întreprinse de autorități par a fi acțiunile unui spectator.

Condițiile de climă și sol din țara noastră și sud-estul Europei nu sunt cele mai favorabile pentru cultivarea cartofului, mai ales pentru cartoful de sămânță. Temperaturile ridicate, insuficiența de precipitații atmosferice pe parcursul perioadei de vegetație, prezența frecventă a bolilor virotice și vectorilor de răspândire a lor facilitează degenerarea virotică și ecologică a cartofului, și ca rezultat reduc din potențialul culturii. În condițiile Republicii Moldova, pe parcursul perioadei de vegetație a cartofului, în fiecare an apar fenomene de secetă de diferită durată și intensitate. Secetele nu numai că reduc cantitatea de producție și calitatea cartofului, dar

au un efect mai pronunțat în acutizarea procesului de degenerare a cartofului de sămânță, prin forma fiziologică mai rapidă decât cea virotică. Exemple pot fi anii 1994 și 2007, când o mare parte a cartofului de sămânță importată a fost compromisă, iar consecințele daunelor aduse culturii cartofului au avut un efect îndelungat, cu perioadă de recuperare de 2-3 ani (ILIEV, P., 2016). Totodată sunt și condiții care favorizează producerea cartofului extra timpuriu și timpuriu, dar și a celui de sămânță de vară-toamnă (soluri bogate, posibilități de irigare mică și mare, surplus de lumină), iar perioada lungă fără înghețuri permite manevrarea cu termenii de plantare și chiar pentru a obține două recolte pe an (ILIEV, P., ILIEVA, I., 2002; ILIEVA, I., 2018). Cu alte cuvinte, cultura cartofului, în aparență foarte simplă și cunoscută de toți, deține multe secrete și oferă “surprize” mari producătorilor care neglijează aplicarea tehnologiei culturii conform cerințelor specifice plantei, în raport cu condițiile de mediu. Cunoașterea biologiei plantei și adaptarea la condițiile de mediu este condiția esențială pentru aplicarea corectă a tehnologiei și obținerea rezultatelor maxim posibile în condiții concrete. Cartoful este o plantă cu potențial mare de producere și oferă beneficii considerabile, dar care nu suportă neglijența și greșelile tehnologice. Cerințele plantei de cartof față de condițiile de creștere depind de perioadele și fazele de dezvoltare.

În prezent omul nu este în stare să dirijeze cu fenomenele climatice de risc, dar cunoașterea proceselor de manifestare, intensitatea acestora poate contribui considerabil la reducerea pierderilor.

Poziția fizico-geografică a Republicii Moldova a determinat variatele particularități ale condițiilor ei naturale. Relieful țării reprezintă o câmpie deluroasă, înclinată de la nord-vest spre sud-est, cu altitudinea medie de circa 147 m de asupra nivelului mării. În partea centrală a ei se află Codrii, cu altitudinea maximă de 429,5 m și puternic fragmentată de văi și vâlcele. Eroziunile și alunecările de teren au condiționat formarea hârtoapelor, care reprezintă niște amfiteatre, în spațiul cărora sunt situate localități rurale. În albia râurilor mari și mici, dar în special a Nistrului și Prutului și pe terasele lor pe suprafețe relativ mici se pot întâlni diferite tipuri și subtipuri de sol (URSU, A., 1999, 2006). După calitățile naturale, solurile țării noastre sunt considerate ca unele din cele mai valoroase din zona temperată. Cele mai răspândite soluri sunt cernoziomurile, care ocupă circa 75% din suprafața teritoriului țării și sunt reprezentate de multe subtipuri, genuri, specii variate și alte unități taxonomice, care în comun cu variabilitatea solurilor intrazonale (hidromorfe, litomorfe, halomorfe) formează învelișul de sol al țării. Acestea sunt soluri humifere, bine saturate în baze, în general profunde, cu texturi mijlocii și rar fine, cu drenaj global bun. Se încadrează în clasa I și II de pretabilitate la arabil, cu limitări reduse. În condițiile unei agriculturi intensive, pe o mare parte din suprafață este utilă irigarea. Spațial, răspândirea solurilor pe teritoriul Moldovei este pronunțată prin zonalitatea pe altitudine și latitudine. Fiecare zonă agro-

pedoclimatică se caracterizează prin anumiți parametri, care favorizează sau limitează folosirea terenurilor pentru culturile agricole, precum și aplicarea unui sau altui sistem de lucrare a solului (CERBARI, V., LUCHIAN, V., 2010. Distanța dintre limita de nord și cea de sud a republicii cauzează o zonalitate latitudinală a climei, a vegetației și solurilor. Datorită reliefului accidentat și altitudinilor mari (200-400 m), a suprafețelor primare de denudație (podîșurilor, culmilor), zonalitate latitudinală se intercalează cu cea verticală (КРУПЕНИКОВ, И., РОДИНА, А., УРСУ, А., 1971; URSU, A., 2011).

Din punct de vedere geografic, organizarea producerii agricole în Republica Moldova este divizată în trei zone agro-pedoclimatice: zona de nord, zona centrală și zona de sud (CONSTANTINOV, T., și al., 2005).

Zona Moldovei de Nord se divizează în două subzone. În partea de Nord cuprinde Podișul Moldovei de Nord (Briceni, Edineț, Dondușeni). Suprafața este predominantă de solurile cenușii de pădure, cernoziomurile podzolite și levigate cu textură preponderent argilo-lutoasă, sau luto-argiloasă. În luncile râurilor sunt răspândite lăcoviștile nesaturate. Relieful este slab fragmentat și reprezentat prin podișuri, dealuri joase și vâlcele largi, la altitudini cuprinse între 200-300 m, fără evidențierea etajării verticale a solurilor. Solurile se caracterizează printr-o fertilitate înaltă și sunt foarte prielnice pentru cultivarea cartofului și a altor culturi agricole.

La sud de Podișul Moldovei de nord se situează a doua subzona, care cuprinde Câmpia Moldovei de Nord și dealurile pre nistrene (raioanele Râșcani, Glodeni, Drochia, Sângerei, Soroca, Florești, Șoldănești, Rezina). Solurile principale zonale sunt cernoziomurile tipice, levigate și griziomurile. Datorită particularităților reliefului se evidențiază etajarea verticală a solurilor. Pe terasele râurilor Nistru și Prut, situate la altitudini mai mici de 150 m, se întâlnesc arii largi de cernoziomuri obișnuite cu textură luto-argiloasă sau lutoasă, pretabile pentru utilizarea irigațiilor. Pe terasele joase ale acestor râuri solurile sunt pretabile pentru grădini irigate.

Zona Moldovei Centrale se divizează, de asemenea, în două subzone: codrilor și stepă și silvostepă. Teritoriul zonei centrale se caracterizează prin evidențierea pronunțată a etajării verticale a solurilor. La altitudini de până la 200 m predomină cernoziomurile obișnuite, la altitudini între 200 și 300 m – cernoziomurile tipice și levigate, la înălțimi mai mari de 250-300m - solurile cenușii și brune. Subzona codrilor ocupă Podișul Moldovei Centrale (raioanele Ungheni, Nisporeni, Strășeni, Hâncești). Relieful este puternic fragmentat. la altitudini de aproximativ 250-400 m. Principalele soluri zonale sunt cenușii și brune de pădure. Fertilitatea solurilor subzonei este medie și redusă. Subzona de stepă și silvostepă ocupă periferiile colinare ale Podișului Moldovei Centrale și terasele largi ale râurilor Nistru, Prut, Răut, Ichel, Bâc, Botna, Lăpușna, la altitudinea de 50-250 m (raioanele Glodeni, partea de sud-vest, Fălești, Ungheni, Nisporeni,

Strășeni, Telenești, Hâncești, Cărpineni, Anenii Noi, Căușeni, Cimișlia (partea de nord). Solurile zonale principale sunt cernoziomurile obișnuite și tipice. Fertilitatea solurilor este bună.

Zona de Sud include Câmpia Moldovei de Sud, stepa Bugeacului dealurile Tigheciului la altitudini de 50-250 m (raioanele Căușeni, Ștefan Vodă, Taraclia, Leova, Cantemir, Cahul, UTA Găgăuzia). Această zonă este dominată de cernoziomurile obișnuite, carbonatice și sudice, cu pete de cernoziomuri xerofite de pădure și compacte, cu o textură mecanică grea și un regim slab de apă și aer. În lunca râurilor se întâlnesc soluri sărate, care nu sunt bune pentru cultivarea cartofului. Relieful este moderat fragmentat. În această zonă se evidențiază o etajare verticală pronunțată a solurilor și a climei. Primul etaj, cel mai arid, cu cernoziomuri sudice, ocupă terasele râului Ialpuș și ale afluenților acestuia, până la altitudinile de cca 140 m. Al doilea etaj, cu cernoziomuri obișnuite, ocupă colinele în intervalul de altitudini 140-200 m. Etajul trei se caracterizează prin cernoziomuri tipice și xeroforestice și ocupă suprafețele mici pe culmile Tigheciului. Factorii restrictivi principali ai capacității productive a solurilor Zonei de Sud sunt: seceta, eroziunea, dehumificarea, destructurarea, compactarea, solonețizarea și salinizarea solurilor irigate și de luncă (CERBARI, V., LUCHIAN, V., 2010).

În realitate, cartoful se cultivă pe întreg teritoriul țării, adică în toate zonele, însă impactul economic (volum, productivitate, eficacitate) și riscul de producere diferă semnificativ de la o zonă la alta. Conform rezultatelor cercetărilor multianuale, efectuate de НЕМЧИН, Ф. ГЛЯНЬКО, Г., (1975), БАКУТИНА, Н., ПОПРАВКО, Н., (1982), ЗЕЛЕНИЧКИН, В., ИЛЬЕВ, П., (1988), ILIEV, P., ILIEVA, I., (2010, 2012) cultivarea cartofului este posibilă pe întreg teritoriul țării, dacă sunt luate în considerație condițiile de sol, climă, soi, sămânță și tehnologia de cultivare.

Temperatura și precipitațiile. Zona de nord a Republicii se caracterizează printr-un climat moderat cald și relativ asigurat cu precipitații în perioada de vegetație. Durata perioadei fără înghețuri este de 140-170 zile, suma temperaturilor active variază între 2750–3000 °C, iar coeficientul hidrotermic (ЧТ) este egal cu 1,0-1,2. Temperatura medie anuală este de 8,5 °C. Pe parcursul perioadei de vegetație cad circa 300-350 mm de precipitații, iar în timpul formării și creșterii tuberculilor – 150-180 mm. Temperatura medie a aerului în această perioadă nu depășește 21 °C .

Zona Centru este mult mai variată din punct de vedere geomorfologic. În această zonă este situată și regiunea Codrilor. Condițiile climatice în timpul perioadei de vegetație a culturilor agricole sunt calde, cantitatea de precipitații variază între medie și slab moderată. Suma temperaturilor active este egală cu 3000-3200 °C. Durata perioadei fără înghețuri este de 175-190 zile; temperatura medie a celei mai calde luni (iulie) este de 21-22 °C. Cantitatea de precipitații în timpul perioadei de vegetație variază între 265-315 mm, ЧТ este egal cu 1,0-0,8. Totodată, în

regiunea Codrilor de centru acest coeficient este mai mare și constituie 1,0-1,1. Producții înalte și stabile de cartof pot fi realizate numai în condiții de irigare.

Zona Sud din punct de vedere climatic este cea mai caldă și cu mai puține precipitații. Temperaturile medii ridicate din timpul verii (22-24 °C) și deficitul de apă (CHT) este egal cu 0,7-0,8 (Serviciul Hidrometeorologic de Stat al Republicii Moldova, 2011).

Datele experimentale acumulate pe parcursul a mai multor ani de cercetare și promovare a cultivării cartofului pe teritoriul Republicii Moldova au condus la crearea unei hărți cu zone speciale de producere a cartofului (ILIEV, P., ILIEVA, I., 2010, 2011, 2012). Teritoriul țării a fost împărțit în trei zone (Nord, Centru, Sud), luându-se ca bază nivelul de temperaturi și suma de precipitații în perioada formării tuberculilor. Conform acestei divizări zonale s-a stabilit că cultivarea cartofului este mai răspândită în zona de nord a republicii. Acest fapt se explică, în primul rând, prin condițiile agro-climatice mai favorabile, dar și prin tradițiile de organizare a producerii și utilizarea tehnologiilor moderne de cultivare, păstrare și livrare a cartofului

Conform acestei zonări în partea de Nord sunt amplasate mai bine de 60% din suprafețele de cartof cultivat în țară. În cazul aplicării unei tehnologii corecte și a irigației, recoltele de cartof, pe suprafețe mari (50-100 ha), în dependență de soi și calitatea seminței, variază între 35-55 t/ha. În anii favorabili, cu precipitații, mai multe soiuri performante dau o recoltă de peste 30 t/ha, în condiții fără irigare. Potențialul de productivitate a culturii cartofului în această subzonă este de 90 t/ha. În zona de Centru se cultivă aproximativ 15–20 % din suprafețele de cartof. Rezultate bune pot fi obținute numai în condiții de irigare.

În zona de Sud se cultivă cca. 20–25 % din suprafețele de cartof. Majoritatea absolută a câmpurilor de cartof din această zonă este situată în lunca Nistrului, raioanele Ștefan Vodă, Slobozia și Criuleni. În ultimii ani în zona Sud tot mai frecvent se cultivă cartoful extratimpuriu și timpuriu mai ales pe terenuri protejate (sub pânză de agril, folie de polietilenă sau în solarii).

1.4. Conceptul de degenerare a cartofului și factorii principali de influență

Volumul producției și eficiența economică în mare măsură este determinat de calitatea biologică și fitosanitară a materialului de plantat, care la cartof, mai mult ca la oricare altă plantă agricolă, determină mărimea și calitatea recoltei. 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 (ИЛЬЕВ, П., ИЛЬЕВА, И., 1996, 1999, 2002, 2016, 2017; SCHUHANN, P., 1998; MORAR, G., 1999; МОЛОЦЬКИЙ, М., 1999; DRAICA, C., și al, 2004; VÂRCAN, P., DIACONU, A., 2004; БОНДАРЧУК, А., 2007; BERINDEI, M., 2009). Procesul de acumulare a infecției, în bună parte, este determinat de rezistența soiului la unii

virusi, dar și de presiunea virotică în zonele de multiplicare a cartofului de sămânță (prezența focarelor de infecție, și acțiunea afidelor - transmițătoare de virusi, 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% (IANOȘI, I., și al., 2002), iar după trei-patru ani – până la 75–80 % (МОЛОЦЬКИЙ, М., 1999; БОНДАРЧУК, А., 2007; ILIEV, P., ILIEVA, I., 2002, 2016). Problemele ce țin de degenerarea cartofului și elaborarea metodelor de combatere a acestui fenomen s-au aflat mereu în atenția cercetătorilor. Cercetările efectuate în diferite zone de pe glob au demonstrat, că cartoful degenează pretutindeni, dar în mod diferit și cu o anumită accelerare, în dependență de condițiile de mediu. Într-o măsură mai mare degenerarea are loc în zonele cu temperaturi ridicate și insuficiență de precipitații, din care face parte și R. Moldova, cu o răspândire mare a vectorilor de transmitere a virusilor, iar temperaturile ridicate din perioada de formare și creștere a tuberculilor catalizează procesele de degenerare, care au un efect negativ, în primul rând, asupra calității seminței (COJOCARU, N., 1995; GONTARUI, I., 2000b; IANOȘI, I., și al., 2002; БОНДАРЧУК, А., 2007; BERINDEI, M., 2009; 2010; ВОЖЕГОВА, Г., БАЛАШОВА, Р., 2013; ILIEV, P., 2016; ILIEVA, I., și al., 2017, 2018).

În competiția științifică și practică de elaborare a metodelor pentru prevenirea și excluderea cauzelor degenerării cartofului sau formulat mai multe ipoteze și teorii, inclusiv ipoteza lansată încă la sfârșitul secolului XVIII.

Adepții teorii degenerării prin îmbătrânire afirmau că degenerarea nu este altceva decât îmbătrânirea progresivă a plantei, care cu timpul își pierde funcționalitatea, din cauza înmulțirii vegetative. Se considera că îmbătrânește nu planta luată aparte, dar soiul în întregime.

Conform acestei teorii procesul de degenerare este cauzat de vârsta tuberculilor, care la soiurile mai timpurii, mai ales în zonele de stepă, cu condiții mai secetoase și calde, maturizarea tuberculilor se produce mai timpuriu și rapid, de aceea și îmbătrânirea este mai accentuată. Noi considerăm că înlocuirea soiurilor mai vechi cu altele noi, într-o măsură oarecare, se încadrează perfect în teoria dată. Conform rezultatelor obținute de unii cercetători condițiile de temperatură din perioada de vegetație, dar și din timpul păstrării influențează puternic calitatea biologică a tuberculilor. Cu cât mai multe grade de temperaturi pozitive se acumulează, cu atât statutul fiziologic al tuberculilor este mai solid. Această ipoteză parțial este susținută și de WIERSEMA, S., (1985); ШПААР, Д., (2004), ПШЕЧЕНКОВ, К., и др., (2008), care afirmă că tuberculii aceluiași soi, crescuți în condiții cu temperaturi ridicate, au un repaus vegetative mai scurt, în comparație cu tuberculii, crescuți în condiții mai răcoroase. Totodată, unii cercetători, atribuindu-i acestei idei o importantă majoră, o consideră unilaterală, deoarece influența temperaturii nu este constantă, iar efectul ei se schimbă în dependență de faza și starea tuberculilor. Din punctul nostru

de vedere, și a altor cercetători, anume prin acest fenomen al temperaturilor ridicate însoțite de umiditatea scăzută a aerului și solului, se explică puirea lui în perioada de creștere, încolțirea prematură a tuberculilor după recoltare, sau pierderea capacității de încolțire, prin formarea colților filoși (KNOWLES, N., KNOWLES, L., 2006; DELAPLACE, P., et al., 2008; BĂRĂSCU, N. și alt., 2012; AKSENOVA, N. et al., 2013; ILIEVA, I., ILIEV, P., GUMANIUC, A., 2017; ILIEVA, I., 2018).

Degenerarea ecologică ca teorie a fost elaborată în Germania, în prima jumătate a secolului XX. Autorii acestei teorii (MORSTATT, H., 1925) au constatat că cauzele degenerării se află în corelație directă cu condițiile nefavorabile din perioada de vegetație a culturii cartofului: necorespunderea regimului de temperatură biologiei culturii, stresurile termohidrice și, respectiv, dezechilibrul hidric din plantă, dereglarea regimului de nutriție, și alți factori de mediu, care provoacă schimbări patologice, ce se transmit din an în an viitoarelor plante prin multiplicarea vegetativă. Această teorie își atinge apogeul în anii '50-'60 a secolului trecut. În urma acestor cercetări s-a ajuns la concluzia că degenerarea climatică este cauzată de temperaturile ridicate, asociate cu lipsa de umiditate (ЛЫСЕНКО, Т., 1936, 1952; ФАВАОРОВ, О., 1961; ЛИНИК, Г., 1955). Principala formă de manifestare a degenerării climatice este încolțirea filoasă, care duce la reducerea proprietăților biologice ale cartofului pentru sămânță, deprecierea însușirilor de reproducere a tuberculilor și, respectiv, o considerabilă reducere a capacității de producție. Scăderea producției drept consecință a degenerării cartofului este însoțită și de deprecierea calitativă a tuberculilor, care rămân mici și au un conținut mai redus de amidon cu 3,5-6%. În afară de încolțirea filoasă a tuberculilor, există o altă formă de manifestare a degenerării ecologice. Atunci când survin condiții climatice nefavorabile, în timpul perioadei de vegetație - precipitații reduse, însoțite de temperaturi ce depășesc pragul biologic de creștere a tuberculilor - au loc anumite procese fiziologice, care determină stagnarea creșterii tuberculilor, întreruperea repaosului vegetativ, puirea tuberculilor în sol, deformarea și formarea tuberculilor secundari (tuberizare simplă sau repetată), fenomene care depreciază calitatea fizică și biochimică a cartofului de consum, și biologică a cartofului de sămânță (HIJMANS, R., 2003; VÂRCAN, P., DIACONU, A., 2004; ФЕДОТОВА, Л., КРАВЧЕНКО, А., 2011; BACIU, A., 2013; BĂRĂSCU, N. și alt., 2013; RYKACZEWSKA, K., 2013; ILIEV, P., ILIEVA, I., 2015; 2016).

Rolul teoriei de degenerare ecologică în știința dezvoltării și producerii cartofului de sămânță a avut un impact controversat. Pe de o parte, a jucat un rol pozitiv, deoarece a contribuit la perfecționarea tehnologiei de cultivare și combatere a factorilor nocivi, pe de altă parte, a respins alte cauze de degenerare, cum ar fi de generarea patologică, rolul virusilor și altor boli, rolul vectorilor de răspândire a lor, considerând factorii climatici drept unica sursă. Mai târziu, după descoperirea cauzelor patologice de degenerare, această teorie a fost pe nedrept negată sau

subapreciată de promotorii noii teorii. Totuși, în urma nenumăratelor cercetări, dispute științifice, rezultate practice în prezent degenerarea climatică a cartofului este unanim recunoscută. Teoria are un rol foarte important, din punct de vedere economic, pentru zonele de stepă, cu temperaturi mai ridicate, în comparație cu cele optime culturii cartofului. În contextul schimbărilor climatice, rolul acestui tip de degenerare v-a crește în continuare și se va extinde teritorial, iar în combinație cu degenerarea patologică va face producerea cartofului de sămânță mai dificilă și costisitoare.

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

Degenerarea virotică are la bază natura patologică infecțioasă, provocată de virusuri specifice sau nespecifice cartofului. Reproducerea virusului provoacă dereglări esențiale în viața plantelor, care sunt exprimate prin diferite caractere patologice, dereglarea metabolismului, modificări anatomice-morfologice, ca mozaicarea, cloroze, încrețirea, răsucirea, necrozarea, încetinirea creșterii plantelor și uscarea frunzelor, inclusiv la scurtarea perioadei de vegetație, la reducerea producției și deprecierea calității tuberculilor.

Bolile virotice, fiind de natură nucleoplasmatică, se înmulțesc și se transmit intercelular, simultan cu procesele metabolice din plante, dar nici până în prezent nu a fost descoperită vreo substanță chimică, sau altă metodă, capabilă să distrugă virusul «in vivo», fără să distrugă și planta infectată. Tuberculii infectați cu boli virotice nu se deosebesc de cei sănătoși (numai rareori, în timpul încolțirii, dar numai în cazurile unor forme foarte grave) pentru a fi eliminați, și nici nu pot fi tratați preventiv.

Infecția cu virusi poate fi de două feluri:

- infecție secundară, care se întâlnește la plantele provenite din tuberculii de sămânță infectați în anul precedent;
- infecție primară apare la plantele infectate în anul respectiv de la plante bolnave cu viroze, sau de la alte plante-gazdă – în mare măsură - buruieni purtătoare de virusuri.

Transmiterea infecției de la plantă la plantă, în interiorul câmpului de cartof, sau de la un câmp la altul, sau de la plantele gazdă la cartof sau invers, în dependență de virus (Y, L, A, M), are loc prin intermediul unor specii de afide, insecte sau fungi, prin contactul direct dintre plante, prin intermediul uneltelor agricole (X și S), ca rezultat a activității fermierului, prin intermediul rănilor și sevei, iar de la un an la altul - prin tuberculi, afide, și alte insecte care ierneză în stadiul

de adult, prin spori de rezistență ai ciupercilor (X), resturi vegetale, sol (BOX, J., van der WANT, J., 1987; ИБАНИОК, В., и др., 2005; DONESCU, D., TUDOR, V., 2008; ILIEV, P., 2016). Până în prezent sunt cunoscute și identificate aproximativ 400 de specii de insecte (afide, tripsi, cicade, acarieni, etc), transmițătoare a mai bine de 200 de viruși. Afidele fiind principalul vector de transmitere a virușilor la plantele de cartof, cunoscute popular sub numele de „păduchi de frunze”.

Particularitățile interacțiunii virusului și plantei sunt specifice pentru fiecare virus și planta - gazdă. Unul și același soi poate fi tolerant la un anumit virus și foarte sensibil la altul. Plantele tinere sunt mai sensibile la infecția cu viruși. Pe măsură ce plantele înaintază în vegetație, se produce o îngroșare a epidermei frunzelor și o creștere concomitentă a rezistenței plantelor la infecția cu viruși (ROLOT, J., et al. 2016). Nivelul reducerii producției la plantele infectate cu virusuri este determinat, în mare parte, de specia și tulpina virusului, toleranța soiului, dar și de condițiile pedoclimatice și tehnologice.

În rezultatul multiplelor cercetări (COJOCARU, N., 1995; ИППААР, Д., 2004; ИБАНИОК, В., и др., 2005; АНИСИМОВ, Б.; SALAZAR, L., 2012) sa stabilit, că acțiunea virușilor diferă de la specie la specie și de la tulpină la tulpină. De exemplu virușii X și S reduc productivitatea în mediu cu 10-40%, formele grave ale virusului Y și L - până la 70-85% (NAIK, P., KARIHALOO, J., 2007; ISLAM, A., et al., 2003), iar în unele cazuri - până la 90-100% (RAHMAN, M., et al., 2010). Presiunea, manifestarea și gravitatea simptomelor crește atunci când plantele sunt supuse atacului unui conglomerat de viroze.

Toate virusurile, virozii și fitoplasmele cunoscute până în prezent sunt paraziți obligatorii, se înmulțesc numai în celulele vii ale plantelor-gazdă și, chiar dacă se deosebesc între ei biologic și după caracterul acțiunii asupra plantei de cartof, totuși aceste patologii au multe trăsături comune, cum ar fi transmiterea infecției viitoarelor reproduceri vegetative, răspândirea bolilor prin intermediul insectelor etc. Deplasarea virușilor în plantele infectate, de la un organ la altul, are loc lent, prin intermediul circulației substanțelor nutritive, în urma proceselor metabolice. Ca de obicei, mișcarea lor de sus în jos este mai rapidă, decât cea de jos în sus.

Metoda cea mai simplă și mai veche, care stă la baza menținerii potențialului de producție al cartofului, este cel de prevenire a degenerării virotice prin crearea de soiuri rezistente la toate virusurile sau, cel puțin, la cele care cauzează pierderi considerabile de producție - virușii Y, X și virusul răsucirii frunzelor la cartof - L (BOX, J., van der WANT, J., 1987; STRUIK, P., WIERSEMA, S., 1999; ИППААР, Д., 2004; SHAHID, A., et al., 2013; ISLAM, A., et al., 2014)

Adepții teoriei degenerării fiziologice susțin că productivitatea cartofului este puternic influențată de starea fiziologică a tuberculilor (KAWAKAMI, K., 1962). Mai târziu el a dezvoltat aceste idei, demonstrând că recolte bune sunt obținute numai la plantarea tuberculilor la vârsta optimă de dezvoltare. Creșterea rapidă a colților se corelează direct cu vârsta fiziologică a

tuberculilor din care provin acești colți. Plantarea cu tuberculi de sămânță de "vârstă potrivită" conduce la obținerea producțiilor mari de cartof.

Starea fiziologică a tuberculilor de sămânță este crucială pentru calitatea materialului de plantat. Ca urmare este extrem de important de a avea viziuni clare asupra stării (vârstei) fiziologice a tuberculii în orice moment. Scăderea producției, cauzată de o vârstă fiziologică necorespunzătoare a cartofului de sămânță, se numește degenerare fiziologică (STRUİK, P., WIERSEMA, S., 1999). Aceasta poate să fie de două feluri:

- degenerare juvenilă, dacă tuberculii de sămânță sunt prea tineri;

- degenerare senilă, când materialul de plantat este prea bătrân (KAVAKAMI, K., 1962; CATELLY, T., 1974). Degenerarea juvenilă apare în regiunile de pe glob, unde se obțin două recolte pe an - de primăvară și de toamnă; este inevitabilă atunci când materialul pentru sămânță, produs primăvara, este folosit pentru producția de toamnă. Degenerarea senilă apare în zonele în care se produce o recoltă de vară, iar perioada de păstrare se extinde din august – septembrie, până în aprilie, sau mai, poate fi întâlnită pe anumite areale unde recoltarea se face primăvara, în luna iunie, iar păstrarea durează până în luna februarie (CATELLY, 1974).

În ce constă vârsta fiziologică? După recoltare, tuberculii de sămânță trec prin câteva stadii de dezvoltare (fig. 1.1):

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

După perioada de repaus vegetativ vine perioada dominației apicale, tuberculii încep a încolți cu un colte, care deminează asupra celorlalți. La înlăturarea acestui colte tuberculii întră în perioada încolțirii normale, după care vine perioada îmbătrânirii - colților subțiri, sau cu tuberculi mici pe colți. Începutul și durata acestor perioade depinde de:

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

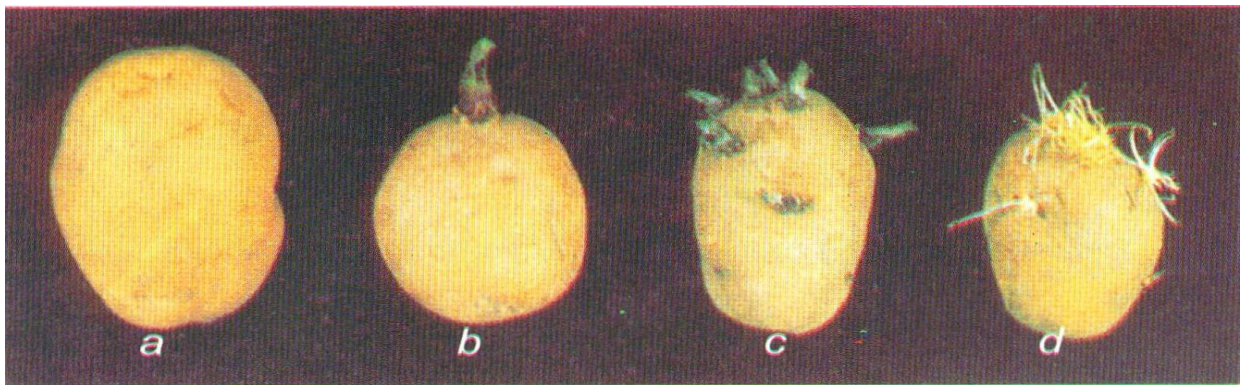


Figura 1.1. Tuberculii la diferite stadii de dezvoltare fiziologică: a) repaus; b) dominație apicală; c) încolțire normală; d) senilă (fiziologic bătrân).

În procesul tranziției tuberculilor de la starea de repaus profund, la starea de încolțire și creștere a colților, ei încep să îmbătrânească. Cercetări importante asupra unor factori care influențează procesele fiziologice ale îmbătrânirii tuberculilor de sămânță și importanța vârstei fiziologice asupra creșterii și dezvoltării plantelor și potențialului de producție au fost efectuate în a doua jumătate a secolului XX (KAWAKAMI, K., 1962; CATELLY, T., 1974; REUST, W., 1986; GALL, H., 1988; BEUKEMA, H., van der ZAAG, D., 1990; van der ZAAG, D., 1992; ITTERSUM, M., 1992; SCHUHMAN, P., 1997, 1998; ШПААР, Д., 2004; STRUIK, P., et al., 2006). În rezultatul acestor și altor cercetări s-a constatat că tuberculii (ca material de plantat) reprezintă un factor important în realizarea unei culturi profitabile de cartof.

1.5. Cultura a doua ca metodă de alternativă de producere a cartofului de sămânță și consum

Cultura a doua a cartofului cu sinonimele de cultură dublă, succesivă, plantare de vară sau cultura de vară, a apărut la sfârșitul anilor '30, a secolului trecut, în toiul discuțiilor despre teoriile degenerării cartofului ca alternativă a menținerii sau chiar a îmbunătățirii calității materialului de plantat (ЛЫСЕНКО, Т., 1936, 1952; ФАВАОРОВ, О., 1961; ЛИННИК, Г., 1955). Una din aceste teorii este degenerarea climatică. Esența ei constă în influența negativă a factorilor pedoclimatici, tehnologiei de cultivare ne favorabilă culturii, în special a temperaturilor ridicate din perioada de vegetație și păstrare, însoțită de stresurile termohidrice. Mai ales sunt dăunătoare temperaturile exagerate pe timp de noapte. Metoda de producere a cartofului în cultura a doua poate fi aplicată numai în zonele care dispun de o perioadă de vegetație lungă fără înghețuri de cel puțin 150-170 zile.

La început metoda a primit o dezvoltare largă (ЛИННИК, Г., 1955; ФАВОРОВ, О., 1961; БОЙКО, Н., 1970, 1972; ТРЕСКИН, Н., 1972; ГЛЯНЬКО, Г., 1974; НЕМЧИН, Ф., ГЛЯНЬКО, Г., 1975) până la apariția teoriei de degenerare virotică a cartofului, fiind apoi pe nedrept criticată de cei din urmă. Bineînțeles, teoria degenerării virotice este principală, dar și celelalte teorii au

importanța lor negativă în crearea prejudiciilor de reducere a producției. Odată cu acumularea infecției are loc și dezechilibrarea puternică a capacității de producție, influențată de degenerarea virotică, care nu se mai poate manifesta la potențialul genetic al unui soi, se manifestă și fenomenul grav de degenerare climatică cu efecte negative asupra calității tuberculilor de sămânță, dar și a condițiilor de păstrare. Această influență se transmite și asupra culturilor înființate în anii următori cu implicații economice care perturbă și cel mai realist plan de producție făcut la nivelul unei exploatații agricole. Deși este cunoscut faptul că asanarea cartofului se face numai prin metode speciale de laborator unii autori, în baza cercetărilor efectuate în Peru, indică că incidența virusurilor poate fi redusă în generațiile următoare, dacă cartoful este crescut la altitudini mari în munții Anzi (BERTSCHINGER, L., KELLER, E., GESSLER, R., 1995; THIELE, G., 1999). Acest fenomen este cunoscut și tradițional utilizat de fermierii locali prin plantarea cartofului degenerat la altitudini mari în munți pentru a revitalizea, elibera de virusi, ca apoi să fie utilizat ca material semincer de calitate pentru producerea cartofului la poalele munților.

Culturile de vară sau dovedit a fi destul de eficiente în zonele de sud a Ucrainei (БОЙКО, Н., 1970, 1972; БУГАЕВА, И., СЕГОВОЙ, В., 2002; МОЛОЦКИЙ, М., БОНДАРЧУК, А., 2005; ВОЖЕГОВА, Г., БАЛАШОВА, Р., 2013), Caucazul de nord (САМОДУРОВ, В., и др. 2007, 2009) regiunile de sud a Rusiei (МИХАЛЕВ, А., 1951; УСКОВ, Д., 2009; НЕСТЕРЕНКО, И., 2011), Kazahstan, Uzbekistan (БАЛАШЕВ, Н., 1972, ДЖУНУСОВ, К., 2015) etc. Cultura a doua este pe larg răspândită în țările din Africa, Asia centrală, mai ales acolo unde sunt probleme majore cu condițiile de păstrare îndelungată (GILDEMACHER, P., 2012; PIYA KITTIPADAKUL, et al., 2016).

Alternativa utilizării culturii a doua ca metodă de producere a cartofului pentru sămânță este condiționată de mai mulți factori. Unul din cei mai importanți este menținerea tuberculilor în starea fiziologică mai tânără. Este cunoscut faptul, că vârsta tuberculilor de sămânță este influențată de factorii de mediu și de suma de temperaturi acumulată în perioada de păstrare. Tuberculii avansați în vârstă produc plante mai puțin viguroase. În cazul culturii a doua, atât tuberculii din prima cultură, cât și tuberculii din cultura a doua sunt recoltați fiziologic mai tineri, în a doua jumătate a lunii iunie și în prima jumătate a lunii octombrie. În ambele cazuri 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. Plantele din cultura a doua, obținute din tuberculii fiziologic tineri, la prima etapă se dezvoltă mai lent decât plantele obținute din tuberculii 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 (БУГАЕВА, И., 2005). Productivitatea mai mare a tuberculilor se explică prin influința „regenerativă” a culturii a doua, mai bine spus, prin stoparea sau încetinirea procesului de dezvoltare a infecției virotice, acumulată în materialul inițial. Acest fapt se explică prin perioada mai scurtă de vegetație. Infecția, relativ mai mică, nu reușește să se depoziteze în tuberculii recoltați prematur. Tuberculii recoltați în prima cultură sunt plantați în cultura a doua în luna iulie, aflându-se în sol până la răsărirea plantelor și nu sunt supuși reinfectării. În afară de aceasta, chiar și tuberculii care au căpătat infecție în cultura de primăvară, după scoaterea din repaus, în urma tratării cu stimulatori de creștere au o energie de răsărire mai mare, din cauza dereglării balanței activității virușilor, de către acțiunea regulatorilor de creștere, iar procesului de dezvoltare a infecției se întrerupe. 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.

După cercetările efectuate de БОНДАРЧУК, А., (2007), КУЗЬМИЧ, А., БАЛАШОВА, Г., (2011), КАПЕЛЮХА, Т., (2012), ВОЖЕГОВА, Р., БАЛАШОВА, Г., (2013) în condițiile de stepă a Ucrainei cultura a doua este una din metodele de multiplicare a materialului de plantat, care permite încetinirea procesului de degenerare a cartofului. Cercetările efectuate demonstrează că producerea cartofului prin utilizarea acestei metode are o importanță colosală atât în aprovizionarea populației cu cartof de consum timpuriu și pentru consumul de toamnă -iarnă, dar în special asigurarea gospodăriilor de fermieri din sudul Ucrainei cu material de plantat autohton. Cultura de vară în zonele de sud a Ucrainei, Rusiei, Caucazului de nord, Kazahstanului în condiții de irigare creează premise și viziuni noi asupra sistemului de producere a materialului de plantat, și ca urmare producerea seminței de înaltă calitate în zonele date (ОВЭС, Е., 2004; БУГАЕВА, И., 2005; СЕМЕНЧЕНКО, Е., СЕМИБРАТСКАЯ, Т., 2015; ДРОНОВА, Т., 2018). În Asia Mijlocie majoritatea cartofului de sămânță este produs în cultura de vară-toamnă, atunci când temperaturile sunt mai blânde iar precipitațiile mai generoase. După cum menționează ДЖУНУСОВ, К., (2015), în Kârgâzstan cartoful de sămânță produs în cultura a doua este mai puțin supus atacului de nematozi, este mai calitativ și mai productiv.

De o altă părere este BERINDEI, M., și col., (1973), care au testat alternativa plantării de vară a cartofului în zona de stepă a României dar, după cum consideră autorii, producțiile au fost cu mult mai mici și puțin rentabile, iar în ceea ce privește cartoful pentru sămânță, nu se poate recomanda plantarea de vară deoarece, chiar dacă e diminuată degenerarea climatică, cartofii formează în anul următor mai puțini colți și, totodată, tuberizarea se întârzie față de cei produși prin plantarea de primăvară. Cu părere de rău, autori furnizează prea puțină informație despre tehnologia și condițiile de cultivare. Probabil, aceste rezultate au fost obținute la efectuarea cercetărilor cu soiuri necorespunzătoare metodei de producere în cultura a doua și/sau ale unor

deficiențe la pregătirea tuberculilor pentru plantare, obținuți din cultura a doua. Totodată datele sunt destul de vechi de peste 40 de ani, iar de atunci încoace sau produs schimbări majore în tehnologia de cultivare, introducerea soiurilor noi, schimbarea condițiilor climatice, dar sau produs și evenimente economice și sociale (schimbarea regimului politic și a stării de proprietate). La o preîncolțire normală înainte de plantare tuberculii formează suficienți colți viguroși, iar productivitatea culturii este la nivelul materialului certificat din import (ILIEV, P., ILIEVA, I., 2015; ILIEVA, I., și alt., 2017, 2018).

În condițiile Republicii Moldova, cultura a doua poate fi efectuată atât cu tuberculi proaspăt recoltați din prima cultură, cât și cu tuberculi, din roada anului precedent (ТРЕСКИН, Н., 1972; ГЛЯНЬКО, Г., 1974; НЕМЧИН, Ф., ГЛЯНЬКО, Г., 1975; ILIEV, P., ILIEVA, I., 2002, 2005, 2017, 2018; ILIEV P., 2016). În primul caz obiectivul principal este multiplicarea rapidă a cartofului de sămânță în special a materialului inițial. Cultura a doua cu tuberculi din anul precedent este pe larg folosită, atât pentru producerea de sămânță, cât și a cartofului de consum.

Rezultatele multiplelor cercetări riguroase, efectuate în diferite țări în studierea fenomenelor de degenerare a cartofului, au stat la baza creării sistemelor naționale de producere a cartofului de sămânță. La prima vedere aceste sisteme au o semnificație clară de asanare a soiurilor și multiplicarea lor în condiții fitosanitare și climatice favorabile culturii. Deoarece cauzele care determină regresia progresivă a capacității de producție a genotipurilor sunt de natură virotică (CHIRU, N., și colab., 2008b), sau este provocată de alți patogeni și factorii climatici, care influențează preponderent gradul de infecție patologică (DRAICA, C., MAN, S., 1985; ИВАНЮК, В., БОНАДЫСЕВ, С., ЖУРОМСКИЙ, Г, 2005; GILDEMACHER, P., 2012). În zonele foarte favorabile culturii cartofului pentru sămânță degenerarea are loc lent, datorită limitării surselor de infecție virotică și numărului redus al vectorilor prin care sunt transmiși virușii. Astfel de zone, dar cu o percepere mai profundă a problemei, sunt create în toate țările, care dispun de programe naționale de producere a cartofului de sămânță.

Plantarea sistematică a cartofului cu tuberculi proaspăt recoltați sporește capacitatea de încolțire și productivitatea culturii. De exemplu, în experiențele Stațiunii de cercetări științifice din Asia Mijlocie a institutului de Fitotehnie din Rusia, capacitatea de încolțire a tuberculilor proaspăt recoltați a soiului Hibin 3 în cultura a doua a crescut timp de cinci ani de la 70 la 95%.

Cultura a doua cu tuberculi proaspăt recoltați este posibilă numai dacă ultimii sunt ”treziți” – scoși din starea de repaus vegetativ. La folosirea metodei date dispare 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. Deci, pentru a fi plantați, acești tuberculi trebuie scoși din starea de repaus. Multiplele cercetări științifice au stabilit că scoaterea tuberculilor din repaus

poate fi efectuată prin aplicarea metodelor mecanice, biologice, chimice, păstrarea în condiții oscilante de temperatură (rece – cald), înțepături, tăieri, preîncolțirea, tratarea cu substanțe chimice (ILIEV, P., ILIEVA, I., 2002, 2005; ОБЭС, Е., 2004; ВОЖЕГОВА, Р., БАЛАШОВА, Г., 2013; СЕМЕНЧЕНКО, Е., СЕМИБРАТСКАЯ, Т., 2015; ILIEV, P., 2016; ILIEVA, I., 2018).

Cartoful de sămânță și consun, obținut în cultura a doua (recoltat în octombrie) este mai proaspăt cu o turgescență și un aspect comercial mai atractiv și își păstrează aceste proprietăți de cartof proaspăt recoltat timp îndelungat (până în martie-aprilie), fără cheltuieli suplimentare la păstrare și ca urmare este realizat la un preț mai avantajos. Totodată, în mai multe lucrări științifice (ОБЭС, Е., 2004; БУГАЕВА, И., 2005; КУЗЬМИЧ, А., БАЛАШОВА, Г., 2011; ВОЖЕГОВА, Р., БАЛАШОВА, Г., 2013; ILIEV, P., 2016;) se menționează că 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. De fapt toate tehnologiile moderne de multiplicare rapidă a cartofului de sămânță sunt bazate pe scoaterea din repaus a mini tuberculilor, îndată după recoltare, și multiplicarea lor până la volumele necesare de acoperire a programelor naționale. În același timp, reducerea perioadei de producere a elitei cartofului de la 5-7 ani la 3—4 ani, prin elaborarea și includerea schemelor prescurtate de producere a cartofului asanat în sistemele naționale poate fi realizată numai prin utilizarea culturii a doua (ОБЭС, Е., 2004; ВОЖЕГОВА, Р., БАЛАШОВА, Г., 2013; ILIEV, P., 2016; ILIEVA, I., și alt., 2017, 2018).

Producerea cartofului în cultura a doua are un șir de aspecte benefice, spre deosebire de cultura obișnuită de primăvară. 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;
- b) reducerea perioadei de producere a elitei cu 1-2 ani;
- c) producerea materialului de sămânță mai sănătos, datorită condițiilor climatice mai favorabile și a presiunii virotice mai joase;
- d) tuberculii la momentul formării sunt mai puțin atacați de dăunătorii din sol;
- e) folosirea mai intensivă a terenului (două recolte pe an de pe una și aceeași suprafață);
- f) păstrarea mai eficientă a cartofului cu mai puține costuri energetice, pierderi în cantitate și calitate datorită scurtării perioadei de păstrare iar tuberculii, practic, nu încolțesc și nu pierd masiv din greutate până în primăvară;
- g) livrarea mult mai îndelungată a tuberculilor proaspeți pe piață (HEMЧИН, Ф., ГЛЯНЬКО, Г., 1975; ILIEV, P., ILIEVA, I., 2002, 2005; БУГАЕВА, И., СНЕГОВОЙ, В., 2002; МОЛОЦКИЙ, М., БОНДАРЧУК, А., 2005; ВОЖЕГОВА, Р., БАЛАШОВА, Г., 2013; ILIEV, P., 2016; ILIEVA, I., 2018).

În baza analizei surselor bibliografice și cercetările proprii s-a stabilit 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.

Conform afirmațiilor recente a cercetătorilor ruși (ДРОНОВА, Т., и др., 2018) producerea cartofului de sămânță în cultura de vară - toamnă este avantajoasă, din punct de vedere ecologic și rentabilă din punct de vedere economic, nivelul de rentabilitate poate atinge valori de 250-400%. În Republica Moldova 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 pentru multiplicarea materialului de plantat a condus la reducerea importului cartofului de sămânță.

1.6. Repausul vegetativ, importanța și metode de activare

Un impediment în organizarea și efectuarea culturii a doua cu tuberculi proaspăt recoltați o prezintă starea de repaus vegetativ a tuberculilor.

Imediat după recoltare, odată ce tuberculii sunt înlăturați de la plantă, ei devin fiziologic independenți și își manifestă comportamentul propriu de dezvoltare fiziologică. Ei încep să reacționeze la condițiile de mediu, fără a mai fi influențați de comportamentul fiziologic al tufei or a altor părți ale plantei. Așadar, după recoltare tuberculii intră în perioadă de repaus vegetativ și nu încolțesc timp de două săptămâni, chiar și atunci dacă aceștia sunt amplasați într-un mediu favorabil încolțirii la temperatura de 20 °C (STRUIK., P., WIERSEMA, S., 1999; REUST, W., 2002; SONNEWALD, S., 2014). Durata perioadei de repaus vegetativ a tuberculilor depinde de mai mulți factori dar, în primul rând, are un caracter specific soiului și nu este direct proporțională perioadei de vegetație. Unele soiuri timpurii pot avea o perioadă de repaus vegetativ mai lungă, iar unele soiuri tardive, o perioadă relativ scurtă (ITTERSUM, M., SCHOLTE, K., 1992; STRUIK., P., WIERSEMA, S., 1999; CLAASSENS, M., et al., 2005; ПШЕЧЕНКОВ, К., и др., 2008; MOHAMMADI, M., et al., 2014). În general, repausul vegetativ are o durată de 25-80 zile, această perioadă poate fi redusă sau mărită în funcție de temperatura din timpul perioadei de vegetație și, mai ales, din timpul păstrării cartofului pentru sămânță. Vârsta tuberculilor recoltați, la fel influențează perioada de repaus, tuberculii fiziologic mai tineri (imaturi) se păstrează mai îndelungat, iar tuberculii recoltați la maturitate deplină au un repaus mai scurt (STRUIK., P., WIERSEMA, S., 1999). Condițiile de cultivare - tipul de sol, nivelul de nutriție, asigurarea cu apă, starea de vătămare la recoltare și condițiile de păstrare, în special temperatura și umiditatea aerului, dar și condițiile climatice nefavorabile din perioada de vegetație, pot scurta sau chiar suprima

repausul vegetativ, declanșând încolțirea timpurie imediat după recoltare sau chiar în câmp, înainte de recoltare (BEUKEMA, H., van der ZAAG, D., 1990; MORARU, G., 1999; STRUIK, P., WIERSEMA, S., 1999; ШПААР, Д., 2004; STRUIK, P., et al., 2006; DELAPLACE, P., et al., 2008; ПИЕЧЕНКОВ, К., ЗЕЙПУК, В., 2008; MUTHONI, J. et al., 2014). În condițiile Republicii Moldova, perioada de repaus vegetativ, în dependență de soi, timpul de recoltare, durează de la două până la trei-patru luni. Tuberculii aflați în perioada de repaus vegetativ se pregătesc pentru plantare numai în scopuri de cercetare sau în cazul plantării în cultura a doua cu tuberculi proaspăt recoltați. Pentru a scoate tuberculii din repausul vegetativ și a-i impune să încolțească, se folosesc diferite metode și substanțe stimulative de creștere.

Minituberculii au o perioadă de repaus de 2-3 luni mai lungă în dependență de soi și expunerea la lumină. Totodată s-a constatat că ei au un nivel mai ridicat de ABA (acid abscisic), în comparație cu tuberculii crescuți în teren neprotejat și ca urmare au un repaus vegetativ mai lung (OTROSHY, M., STRUIK, P., 2006, 2008; ALEXOPOULOS, A., et al., 2007; MOHAMMADI, M., et al., 2014). Există mai multe opinii referitor la începutul și durata perioadei repausului vegetativ, conform cărora începutul și sfârșitul acestei durate poate fi considerată perioada, începând cu:

- numărul de zile de la recoltare și până la începutul încolțirii tuberculilor;
- numărul de zile de la înlăturarea tufei și până la începutul încolțirii tuberculilor;
- numărul de zile de la inițierea tuberculilor în câmp și începutul încolțirii tuberculilor în depozit (REUST, W., 1986; BEUKEMA, H., Van der ZAAG, D., 1990; STRUIK, P., WIERSEMA, S., 1999). În practica obișnuită mai des este utilizată prima definiție.

Din punct de vedere fiziologic, repausul vegetativ începe odată cu uscarea tufei de cartof, apoi înlăturarea tuberculilor de la planta - mamă în timpul recoltării. Acest fapt presupune, că în condiții naturale unul din semnalele de inducție a repausului este întreruperea alimentării tuberculilor cu produse metabolice și, în primul rând, cu principalul produs al fotosintezei – zaharoza. În general, repausul vegetativ este o reacție de adaptarea ontogenezei cartofului, care asigură o supraviețuire a genului *Solanum tuberosum* (SUTTLE, J., 2007). Așadar, după recoltare tuberculii intră într-o perioadă de repaus vegetativ, care este determinată de genotip și de starea fiziologică. Cunoștințele despre valoarea-durata perioadei de repaus vegetativ furnizează informație pentru selectarea soiurilor cu o perioadă lungă sau scurtă de păstrare, în dependență de scopurile de producere, iar producătorii de cartof pot accelera sau întârzia încolțirea în dependență de condițiile anului și cerințele pieței (JOHANSEN, T., et al., 2008; SALIMI, K., et al., 2010). Din punct de vedere biologic avantajul repausului vegetativ ține de preocupările de supraviețuire a speciilor. În procesul de ameliorare cunoașterea și studierea comportării clonelor noi la durata

repausului vegetativ și începutul încolțirii este un criteriu major de apreciere, care trebuie documentat înaintea promovării soiurilor de perspectivă (VIRATANEN, E., et al., 2013).

Unii cercetători (LANG, G., et al., 1987; AKSENOVA, N., et al., 2013) divizează repausul vegetativ în trei categorii: endo-, eco- și paradormancy. În timpul repausului profund (endodormancy), tuberculii nu încolțesc, chiar și în condiții favorabile pentru încolțire. După repausul profund tuberculii intră în faza de încolțire (ecodormancy), dacă condițiile de temperatură sunt favorabile și următoarea fază de încolțire normală (paradormancy), ca rezultat al particularităților fiziologice (SUTTLE, J., 2004; CHAO, W., et al., 2007). În dependență de modul de blocare a creșterii, repausul poate fi împărțit în trei categorii:

- perioada de repaus profund numită (endodormancy) - creșterea se oprește sub influența factorilor fiziologici interni;

- repaus forțat - creșterea este blocată de factorii externi nefavorabili numită (ecodormancy), (temperaturi scăzute în timpul păstrării 2-4 °C, influența regulatorilor de creștere);

- faza de încolțire normală sub influența efectelor fiziologice externe numită (paradormancy).

În procesul tranziției tuberculilor de la starea de repaus profund, la starea de încolțire și creștere a colților, tuberculii încep să îmbătrânească. Este considerat că acest proces de parcurgere este influențat de suma medie zilnică a temperaturilor pozitive. În același timp fluctuațiile de temperatură în timpul păstrării pot produce schimbări rapide (STRUIK, P., WIERSEMA, S., 1999; SUTTLE, J., 2007), chiar și în starea de repaus. Totuși, la o păstrare la temperaturi optime pentru cartoful de sămânță, suma temperaturilor pozitive de încheiere a repausului vegetativ constituie, în dependență de soi, 400-800 °C (ШПААП, Д., 2004). Inițierea procesului de întrerupere a repausului vegetativ începe până la apariția vizibilă a colților. Reieșind din acest context cercetătorii continuă să examineze procesele fiziologice asociate cu repausul vegetativ și dezvoltarea ulterioară a colților.

În dirijarea proceselor de ontogeneză a plantelor un rol extrem de important îl au fitoregulatorii de origine vegetală sau chimică, care tot mai pe larg sunt folosiți în procesele biotehnologice, dar și în practica de producere agricolă. Fitoregulatorii (phytoregulators) [în greacă phyto (n) – planta și latină regulare – a aduce în ordine a normaliza] – fitohormonii sintetizați în țesuturile plantei. Fitoregulatorii joacă un rol important în reglarea tempoului de creștere și dezvoltare, sporirea productivității și calității producției. Fitohormonii îndeplinesc și funcțiile de reglare a proceselor de repaus, îmbătrânire, absorbție și transportarea substanțelor în procesele metabolismului, dar și de adaptare la condițiile mediului.

S-a demonstrat că în procesul de repaus vegetativ și de întrerupere a lui sunt implicați cinci hormoni majori ai plantei, și anume: acidul abscisic și etilenul sunt implicați în inducția repausului, citochininele sunt implicate în întreruperea repausului iar gibberelinele și auxinele sunt implicate în

creșterea colților (SUTTLE, J., 2004). În realitate analizele biochimice raportate de mai mulți cercetători indică schimbări în concentrația fitohormonilor la începutul repausului vegetativ și anume creșterea concentrației de acid abcisic și descreșterea concentrației de giberelină (WEINER, J., et al., 2010). Conform rezultatelor obținute de (CARLO, S., et al., 1996) raportul dintre concentrația acidului abcisic (ABA) față de acidul giberelic este factorul regulatoriu a repausului vegetativ. Dacă raportul este în favoarea giberelinei se va întrerupe repausul și va începe încolțirea. În mai multe lucrări s-a constatat că tratarea tuberculilor cu GA reduce conținutul de ABA (DOGONADZE, M., et al., 2000; OKTAY, K., et al., 2011).

Totodată importanța peroxidazei de hidrogen și sistemului antioxidant au fost demonstrate de DELAPLACE, P., et al., (2008) ca factori implicați în procesul de întrerupere a repausului vegetativ. După TEPER-BAMNOLKER, P., et al., (2012) există un complex întreg a unei secvențe de evenimente fiziologice, care are loc de până la întreruperea repausului, divizarea și alungirea celulelor pentru a produce colți vizibili. Actualmente tuberculul după recoltare este utilizat ca un sistem - model de studiere a proceselor metabolice asociate cu ieșirea din starea de repaus și începutul încolțirii. Pentru a înțelege mai bine aceste procese trebuie cercetate mai profund mecanismele genetice și moleculare prin care hormonii produc repausul sau încolțirea tuberculilor în diferite țesuturi ale tuberculilor și în special în cele merestimatice (MANI, F., et al. 2014).

Multiplele cercetări științifice de-a lungul anilor au stabilit că scoaterea tuberculilor din repausul vegetativ poate fi efectuată prin aplicarea metodelor mecanice, biologice, chimice, păstrarea în condiții oscilante de temperatură (rece– cald), înțepături, tăieri, preîncolțirea, tratarea cu regulatori de creștere (БОЙКО, Н., 1970, 1972; ТРЕСКИН, Н., 1972; 1974; НЕМЧИН, Ф., 1975; БУЕКЕМА, Н., van der ZAAG, D., 1999; ILIEV, P., ILIEVA, I., 2002, 2005; ОБЭС, Е., 2004; MANI, F., et al., 2014; MUTHONI, J., et al., 2014; ILIEV, P., 2016).

Tuberculii din această stare de repaus se pregătesc pentru plantare numai în scopuri de cercetare sau în cazul realizării culturii a doua, cu tuberculi proaspăt recoltați (aflați în faza de repaus vegetativ profund).

Atunci când perioada dintre recoltare și timpul de plantare este prea scurtă, iar tuberculii se află într-o stare de repaus vegetativ profund, se purcede la întreruperea artificială a acestui proces, în majoritatea cazurilor cu utilizarea regulatorilor de creștere. În multiple cercetări au fost studiate și descoperite o mulțime de substanțe chimice eficiente în scoaterea tuberculilor din repaus. Sunt produse naturale dar pot fi și sintetizate, se găsesc în toate plantele și dacă sunt corect aplicate pot face adevărate "minuni". Pe baza acestor substanțe se obțin preparate simple sau complexe care pot grăbi formarea de rădăcini sau stimula creșterea frunzelor sau a fructelor. Toate aceste substanțe, sintetice sau naturale, sunt numite regulatori de creștere și au anumite caracteristici comune:

- acționează într-o concentrație foarte mică, în concentrație mare sunt toxice, de aceea unele dintre ele sunt folosite ca erbicide;

- acționează numai în interacțiune cu alți fitoregulatori, funcția lor fiind determinată de balanța hormonală stabilită între ei;

- intervin într-un număr de fenomene fiziologice ce implică mai multe moduri de acțiune, astfel încât noțiunea de hormon a fost abandonată. O diferență substanțială între fitoregulatorii de creștere artificiali și cei naturali constă în faptul că cei naturali pot fi controlați de mecanismele metabolice ale celulelor fiind eliminați suficient de repede, pe când cei artificiali persistă mult mai mult fiind deseori preferați aplicațiilor practice. Până în prezent au fost descoperite și studiate într-o măsură mai mare sau mică aproximativ 5000 de substanțe de origine chimică, microbială sau vegetală, care posedă o acțiune regulatorie, dar în activitățile practice sunt folosite aproximativ 50 de substanțe. Totodată se indică și la multiple probleme legate de utilizarea regulatorilor de creștere pe scară largă, și anume: - încolțirea poate fi insuficientă, o parte din tuberculi pot să putrezească, sau uneori plantele răsărite pot avea perturbații și defecte. După cum menționează DORNEANU, A., și al., (2013), NICULAESCU, GH., și al., (2013) în practică există 3 grupe de substanțe regulatorie de creștere: stimulative, retardante și inhibitoare. Substanțele stimulative cuprind trei grupe mari de compuși, naturali sau sintetici: auxine, citokinine și gibereline.

Auxinele se găsesc în muguri, în vârfurile tulpinilor și în frunzele tinere. La nivel celular, auxinele îngroașă membranele, favorizează depunerea de substanțe și stimulează diviziunea.

Citokininele se găsesc în rădăcini, unde sunt produse în mod natural de către plante, dar și în tulpini, în concentrație mai mică. Stimulează diviziunea celulară și cresc rezistența.

Giberelinele sunt stimulatori naturali ai creșterii și dezvoltării plantelor, cu efecte adesea spectaculoase, care au căpătat o atenție deosebită în rândul specialiștilor din ultimele decenii, obținându-se rezultate remarcabile în producția agricolă, horticolă, silvică, a plantelor medicinale.

Prima giberelină identificată a fost acidul giberelic sau GA3. Această primă descoperire a fost urmată de descoperirea altor gibereline până când în plante și în ciuperci au fost identificate în total aproximativ cincizeci de gibereline. În practică, giberelinele folosite sunt produse de sinteză și purificate. Cea mai folosită giberelină este GA3 și mai puțin folosite sunt amestecul GA4+GA7 sau GA7. Giberelinele sintetice, au fost obținute în anii '80. Principalele modificări care au loc în metabolismul plantelor datorită giberelinelor sunt: intensificarea transpirației și mărirea consumului de apă; intensificarea fotosintezei; stimularea respirației semințelor în cursul germinării; întârzierea procesului de îmbătrânire a țesuturilor vegetale; corectarea efectelor negative provocate de viroze și Botrytis. Concentrația regulatorilor de creștere și timpul de aplicare depinde de soi, starea de repaus a tuberculilor, condițiile de aplicare, expoziție, temperatură, umiditate și un șir de alți factori (BUEKEMA, H., Van der ZAAG, D., 1990; EMILSON, B., 1999;

VIRTANEN, E., 2014; HASSANI, F., et al., 2014; СЕМЕНЧЕНКО, Е., СЕМИБРАТСКАЯ, Т., 2015; ТАРАСОВА, С., 2017). Cele mai răspândite tehnici și regulatori de creștere pentru tratarea tuberculilor pentru scoaterea lor din starea de repaus vegetativ sunt următoarele:

Acidul giberelic GA3 (C₁₉H₂₂O₆). Este un hormon descoperit în plante și ciuperci, se produce și comercializează în formă de praf de culoare albă sau gălbuie, cu masa moleculară de 346.38 g/mol și punctul de topire de 233-235 °C, solubil în alcool și puțin solubil în apă. Acțiunea biologică a giberelinelor a fost pe larg studiată în diferite centre științifice de pe glob. Substanța întrerupe eficient starea de repaus dacă pătrunde în tuberculi. De acea tuberculi înainte de tratare trebuie tăiați sau defoliați (la recoltarea prematură) apoi înmuiați într-o soluție de 1-5 mg/l (OTROSHY, M., STRUIK, P., 2006, 2008; SHEKAR, F., et al., 2010). Fiind mai ecologic și mai puțin toxic aplicarea GA3 este pe larg folosită în multe țări pentru scoaterea tuberculilor din repausul vegetativ (ALEXOPOULOS, A., et al., 2008). Aplicarea GA3 accelerează încolțirea și producerea colților subțiri (REHMAN, F., et al., 2003). În lucrările lui MOSLEY, A., et al., (2007); HASSANI, F. et al., (2014); ТАРАСОВА, С., (2017) aplicarea GA3 pentru scoaterea tuberculilor din starea de repaus s-a dovedit a fi mai efektivă în comparație cu alte substanțe. În unele lucrări se menționează că aplicarea foliară a giberelinelor înainte de recoltare scurtează perioada de repaus a tuberculilor imaturi în curs de dezvoltare. După cum menționează (ASALFEW, G., 2016) atât aplicarea foliară a GA3 în doza de 750 și 1000 ppm cât și înmuiera tuberculilor în soluție de 40 și 50 ppm reduc substanțial perioada de repaus, asigură încolțirea timpurie și sporește productivitatea. Unii cercetători (ALEXOPOULOS, A., 2007a; GERMCHI, S., et al., 2010) menționează că interacțiunea între GA3 și tiouree accelerează procesele de încolțire și reduc perioada de repaus vegetativ. Concentrațiile de acid giberelic (GA3) în acest diapazon sau mai mari pot cauza abateri în dezvoltarea plantelor ca: alungirea tulpinilor, reducerea cantitativă și calitativă a rădăcinilor, deformarea tuberculilor (BUEKEMA, H., van der ZAAG, D., 1990; SHEKARI, F., et al., 2010; HASSANI, F., et al., 2014). ALEXOPOULOS, A., et al., (2008) a studiat efectul acidului giberelic în concentrații de 1–50 mg/l și a ajuns la concluzia că durata perioadei de tratare pare a fi mai importantă decât concentrația soluției de giberelină. Totuși diapazonul mare dintre concentrațiile utilizate a giberelinelor se explică prin reacția diferită a soiurilor și starea fiziologică a tuberculilor (EMILSON, D., 1999; VIRTANEN, E., 2014; HASSANI, F., et al., 2014; ТАРАСОВА, С., 2017).

Tratarea tuberculilor soiului Fambo cu o concentrație de 40 mM GA a avut un efect negativ asupra productivității, față de tratarea cu o concentrație de 10 mM GA, care a condus la creșterea numărului de tuberculi, și respectiv, a productivității (VIRTANEN, E., 2014).

În realitate GA3 este pe larg folosit în sistemele de multiplicare rapidă a mini tuberculilor produși *in vitro* dar și în sistemul de certificare a semințelor, unde verificarea la patogeni a tuberculilor tineri trebuie rapid efectuată.

Tioureea (CH₄N₂S). Este un compus organic cu sulf în formă de praf cristalin de culoare albă, care se dizolvă ușor în apă caldă. Punctul de topire 182 °C, densitate 1,4 g/cm³, greutatea molară este de 76,12 g/mol. După ILIEV, P., ILIEVA, I., (2002), PÉREZ, F., LIRA, W., (2005), BAJJI, M., et al., (2007), tioureea (inhibitor a catalazei) cu siguranță declanșează întreruperea repausului vegetativ și cicatrizează rănilor tuberculilor. Conform datelor REHMAN, F., et al., (2003); MANI, F., et al., (2013) înmuierea tuberculilor după recoltare în soluție de tiouree de 1-2% timp de 2 ore, sau 3 % timp de o oră întrerupe repausul vegetativ. În lucrările cercetătorilor KWAN-SAM, C., SANG-SOO, K., (2000), JU, Y., et al., (2001), HASSAN-PANNAH, D., et al., (2007a), la fel se menționează că la tratarea tuberculilor cu tiouree (1 sau 5%) întreruperea repausului vegetativ a fost mai eficientă în comparație cu tratarea cu (indol -3- acid acetic) IAA sau GA3. În cercetările efectuate de HOSSEINI, M., et al., (2011) se menționează că tratarea tuberculilor tăiați proaspăt recoltați cu 1-2% soluție de tiouree timp de 1-2 ore sau 3% timp de o oră are loc întreruperea eficientă a repausului. La fel și HASSANI, F., et al., (2014) menționează că tratarea mini tuberculilor cu o soluție de 3% de tiouree conduce la încolțirea tuberculilor în dependență de soi peste 18-19 zile. Soluția de tiouree în concentrațiile potrivite nu numai facilitează încolțirea dar stimulează și formarea mai multor colți dintru-n ochi (BAJJI, M., et al., 2007). În alte lucrări se menționează că un amestec de soluție de 1% de tiouree și 0,0001% de GA3 stimulează creșterea plantelor și scurtează perioada de repaus mai eficient de cât tratamentul cu alte soluții (BIEMELT, S., et al., 2004; GERMCHI, S., et al., 2010).

Desulfură de carbon (CS₂). Este o substanță lichidă care se evaporă rapid, având punctul de fierbere de 46,3 °C. Gazul este de 2,5 ori mai greu ca aerul și la efectuarea tratamentelor în spații închise este nevoie de circulația aerului, este otrăvitor și explozibil. Tratarea tuberculilor este recomandată în containere speciale, ermetice sau în tranșee acoperite. Concentrația variază de la 30–35 ml/m³ în Brazilia, și până la 50 ml în Șri Lanca. În alte cercetări se indică concentrația de 12,5-25 ml/m³ la o temperatură constantă de 20 °C timp de trei zile (REHMAN, F. et al. 2003; HASSANI, F. et al., 2014). Concentrațiile mai mari pot cauza formarea internodurilor scurte, putrezirea tuberculilor sau pierirea colților (BUEKEMA, H., van der ZAAG, D., 1990; SALIMI, K., et al., 2010).

Rinditul. Este un amestec de gaz din etilen clorhidrat (CLCH₂CH₂OH) etilen diclorhidrat (C₂H₄CL₂) și carbon tetra clorat (CCL₄) în proporție de 7:3:1. Tratarea tuberculilor cu acest gaz volatil, care este foarte otrăvitor și coroziv se efectuează în încăperi speciale, timp de 4 zile la o temperatură de 22 °C. Concentrația este de 0,3 ml/kg de tuberculi (BUEKEMA H., van der ZAG,

D., 1990; HYUN, K., et al., 1999; PRUSKI, K., et al., 2003; REHMAN, F., et al., 2001, 2003; MUTHONI, J., et al., 2014).

Clorhidratul de etilen (CLCH₂CH₂OH). Este un gaz foarte otrăvitor și exploziv. Tratatamentul se efectuează în camere speciale în doza de 1 litru pentru 250-275 kg de tuberculi, durata tratamentului 5 zile (BUEKEMA, H., van der ZAAG, D., 1990; BLEECKER, A., KENDE, H., 2000; GAMBLE, R., et al., 2002).

Etanolul (C₂H₅OH), de asemenea denumit și alcool etilic sau mai simplu doar alcool este un compus organic din clasa alcoolilor. Este un lichid volatil, inflamabil și incolor, cu un miros caracteristic, solubil în apă în orice proporții. Potențialul etanolului de a întrerupe repausul vegetativ a fost demonstrat de PETEL, G., et al., (1993), iar tratarea tuberculilor în combinația lui cu un nivel scăzut de sucrază a condus la întreruperea repausului și începutul încolțirii (CLAASSENS, M., et al., 2005). În experiențele efectuate de TAVAKKOL, A., et al., (2014) a fost demonstrat că la utilizarea etanolului în concentrație de 0,5% +10 mg/l de GA3 și tratarea tuberculilor la temperatura de 18 °C au asigurat o încolțire mai eficientă, iar numărul tuberculilor ale soiului Sante a constituit 95%.

Din altele multiple substanțe care produc întreruperea repausului vegetativ fac parte etilenul (C₂H₄), nitratul (NO₃) (BLEECKER, A., KENDE, H., 2000; GAMBLE, R., et al., 2002; BETHKE, P., et al., 2007), peroxidul de hidrogen (H₂O₂) (BAJJI, M., et al., 2007; MANI, F., 2013). Se consideră că aceste substanțe influențează repausul prin regularea sintezei de ABA și GA pe de o parte și între auxine și brasinosteroidi pe de altă parte (WANG, K., et al., 2002). Mai multe cercetări recente demonstrează că peroxidul de hidrogen regulează sinteza etilenului, acidului jasmonic și salicilic, care înlătură repausul (PEREZ, F., LIRA, W., 2005; KWAK, J., et al., 2006). În Grecia și alte regiuni la întreruperea repausului vegetativ poate fi folosit brom etanolul (H₃CBr) (ALEXOPOULOS, A. et al., 2009). În alte lucrări se menționează acțiunea pozitivă a curentului electric (KOCAÇCALIŞKAN, I. et al., 1989).

Tiocianatul de potasiu. Este un compus anorganic cu formula KSCN, sarea potasiului cu acidul tiocianat. Este un reactiv specific sub formă de cristale incolor, cu masa molară 97,181 g/mol, foarte solubil în apă 177 g/100 ml (0 °C), 217 g/100 ml (20 °C) folosit în analiza chimică pentru identificarea cationului trivalent de fier Fe³⁺. Se mai folosește în industria de fotografii, în sinteza organică (de exemplu pentru căpătarea tioureei, uleiului artificial de muștar, sau a coloranților), pentru obținerea tăciunatelor, soluțiilor de răcire, insecticidelor ș.a. În soluțiile de scoaterea cartofului din starea de repaus are un rol eficient de catalizator a reacțiilor chimice și ușurează pătrunderea soluției în tuberculi.

Acidul succinic C₄H₆O₄ sau acid butan dioic, cunoscut și ca spirit de chihlimbar. Acidul succinic pur este un solid care are cristale incolor, inodore, solubil în apă și etanol, cu punctul de

topire de 185 °C și un punct de fierbere de 235 °C. Este un acid diprotic. Se întâlnește în cantități mici în multiple plante. Stimulează creșterea și dezvoltarea plantelor, sporește recolta, are un rol important în procesele de respirație a plantelor.

În rezultatul analizei bibliografice referitor la activizarea artificială a repausului vegetativ menționăm că din gama largă de regulatori de creștere cele mai pe larg folosite și mai simple în aplicare sunt acidul gibberelic și tioureea aplicate aparte sau în diferite combinații cu alte substanțe (ALEXOPOULOS, A., et al., 2008; SHEKARI, F., et al., 2010; HASSANI, F., 2014; MOHAMMADI, M., et al., 2014; СЕМЕНЧЕНКО, Е., СЕМИБРАТСКАЯ, Т., 2015).

Concluzii la capitolul 1

Analiza integrală a surselor bibliografice folosite la descrierea situației în domeniul de cercetare abordat permite să constatăm importanța exploatării în practica agricolă din regiune a metodei de producere a cartofului de sămânță în cultura a doua atât cu tuberculi proaspăt recoltați, cât și cu tuberculi din anul precedent. În contextul schimbărilor climatice și economice globale, când apar noi provocări legate de adaptabilitate și rezistență la noile condiții climatice și la eficiența utilizării inputurilor, creșterea prețului la cartoful de sămânță din import, se impun măsuri tehnologice și organizatorice, prin evaluarea și schimbarea datelor, termenilor și metodelor tradiționale de producere, sau executare a unor lucrări de bază, asigurarea măsurilor de protecție integrată.

Producerea cartofului de sămânță în cultura a doua s-a dovedit a fi destul de eficientă și solicitată printre producătorii locali. În baza datelor experimentale expuse în diferite publicații științifice se evidențiază afirmațiile că din cauza multiplicării vegetative și a condițiilor climatice impropriei biologiei culturii din zona de sud est a Europei, tot mai ample sunt consecințele acțiunii factorilor de degenerare virotică și ecologică - factorii principali de constrângere a dezvoltării culturii cartofului în Republica Moldova. Producerea materialului de plantat în cultura a doua, în aceste condiții, servește ca metodă de alternativă a diminuării impactului negativ asupra creșterii și dezvoltării cartofului de sămânță. Ținând cont de schimbările permanente în crearea și implementarea soiurilor de perspectivă, perfecționarea și introducerea elementelor tehnologice noi de producere, dar și de imperativul creșterii calității vieții pe termen lung, cresc și exigențele consumatorilor față de calitatea cartofului pe întreaga perioadă a anului, de aceea preocupările științifice în direcțiile menționate mai sus aparțin unui domeniu de mare interes. În același timp, o bună parte din rezultatele raportate anterior sau pierdut parțial sau integral din actualitate, de aceea actualizarea cercetărilor în domeniul dat și perfecționarea unor elemente tehnologice de producere a cartofului de sămânță și consum în cultura a doua prezintă un interes științific și economic important.

2. CONDIȚIILE NATURALE, MATERIALUL BIOLOGIC ȘI METODELE DE CERCETARE

Cercetările au fost efectuate în laboratorul "Ameliorare și Tehnologii în Legumicultură" al Instituției Publice Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare, care are sediul în municipiul Chișinău, or. Codru, str. Vierul 59, în perioada anilor 2009-2017, ca parte a proiectului instituțional. Experiențele cu privire la evaluarea sortimentului și a elementelor tehnologice de bază pentru producerea cartofului s-au efectuat în asolamentul lotului experimental, iar implementarea – în câmpurile gospodăriilor agricole din raioanele Anenii Noi, Criuleni, Ialoveni, Slobozea, Ștefan-Vodă.

2.1. Cadrul pedoclimatic și tehnologic

Lotul experimental unde au fost efectuate cercetările se caracterizează printr-o pantă ușoară spre sud – est. Solul – cernoziom obișnuit, argilos, cu un strat al humusului de până la 120 cm, structură micro granuloasă, și PH-ul balansat cu reacție neutră 6,8-7,2. Conținut de humus în stratul arabil (0-30 cm) de 2,9-3,0%, care scade treptat în profunzime, cu un conținut de elemente nutritive în stratul arabil de azot 40 - 45, fosfor mobil 70 - 90 și potasiu schimbabil 280-320 mg/100 g, sol uscat, determinat după metoda lui Мачигин, modificată de ЦИНАО (Гост 26205-91), (ANDRIEȘ, S., 2007). Densitatea aparentă a solului în stratul arabil – 1,08-1,10 g/cm³. Condițiile meteorologice pe parcursul perioadei de vegetație în anii de cercetare s-au caracterizat prin fluctuații ale temperaturilor și precipitațiilor mai ridicate, față de mediile multianuale lunare. În unii ani (2015) s-a înregistrat un deficit de precipitații de circa 50-70% și o distribuție ne uniformă a lor. Experiențele s-au realizat pe fundal natural cu condiții de climă și sol relativ favorabile pentru cultivarea cartofului în cultura a doua, irigarea aplicându-se după necesitate.

Anul 2009. Pe parcursul lunii iulie temperatura maximă a aerului a atins valoarea de 39 °C, iar temperatura minimă a scăzut până la 9 °C căldură (SM Chișinău). Pe parcursul lunii precipitațiile au constituit 57 mm sau 75% din norma lunară. În decursul lunii iulie s-au semnalat ploi cu caracter de averse însoțite de oraje și intensificări ale vântului de până la 22 m/s, iar izolat - căderi de grindină cu diametrul de până la 8 mm, însă care nu au provocat pagube culturii a doua. Luna august s-a manifestat cu vreme caniculară și uscată. Temperatura medie a aerului pe parcursul lunii a fost mai ridicată față de valorile normei cu 1-2 °C și a constituit 20,0-22,5 °C căldură. Suma precipitațiilor a constituit 24 mm sau 48% din media lunară. Luna septembrie s-a caracterizat cu vreme caldă și cu deficit de precipitații. Temperatura medie a aerului pe parcursul lunii a fost mai ridicată față de valorile normei cu 1,5-3,0 °C și a constituit 17,0 - 18,5 °C căldură. În luna octombrie sa semnalat vreme caldă cu valori ale temperaturii medii a aerului pe parcursul

lunii mai ridicată, față de valorile normei cu 1-2 °C și a constituit 9,5-12,5 °C căldură. Primele înghețuri în aer cu intensitatea de 0–2 °C frig s-au semnalat în data de 8 octombrie.

Anul 2010. Temperatura medie a aerului pe parcursul lunii iulie a fost cu 1,5-3,0 °C mai ridicată față de valorile normei și a constituit 21,5-24,5 °C căldură. Pe parcursul lunii precipitațiile au căzut neuniform, suma lor a constituit 55 mm sau 85% din norma lunară. Temperatura medie a aerului pe parcursul lunii august a fost cu 3,5-4,5 °C mai ridicată, față de valorile normei și a constituit 22,5-25,5 °C căldură, ce se semnalează în medie odată în 20-30 ani. Suma precipitațiilor căzute în decursul lunii august a constituit 17 mm sau aproximativ 25% din norma lunară. În decursul lunii septembrie s-a semnalat vreme moderat caldă și cu precipitații. Temperatura medie a aerului pe parcursul lunii a fost în limitele normei și a constituit 13,9-17,1 °C căldură. Suma precipitațiilor căzute a constituit în fond 44 mm sau circa 95% din normă. În luna octombrie s-a semnalat vreme mai rece ca de obicei și cu precipitații. Temperatura medie a aerului pe parcursul lunii a fost mai scăzută față de valorile normei cu 2,0-2,5 °C și a constituit 6,0-8,5 °C căldură, ceea ce se semnalează în medie o dată în 10-15 ani. Primele înghețuri în aer au apărut la data de 6 octombrie.

Anul 2011. În luna iulie s-a semnalat vreme predominant foarte caldă și cu deficit de precipitații. Temperatura medie a aerului pe parcursul lunii a fost mai ridicată față de valorile normei cu 1–2 °C și a constituit 21,2-23,5 °C. Pe parcursul lunii precipitațiile au căzut neuniform și au constituit 18 mm sau aproximativ 20% din norma lunară. În luna august s-a semnalat vreme predominant caldă și cu deficit de precipitații. Temperatura medie a aerului pe parcursul lunii a fost în fond mai ridicată, față de valorile normei cu 0,5-1,5 °C și a constituit 19,5-22,5 °C. Cantitatea de precipitații a constituit 14 mm. În luna septembrie s-a menținut vreme caldă și cu deficit de precipitații. Temperatura medie a aerului pe parcursul lunii a fost mai ridicată, față de valorile normei cu 1,9-3,4 °C și a constituit 16,8-19,9 °C, ceea ce în fond se semnalează în această perioadă în medie o dată în 25-30 ani. Cantitatea de precipitații căzute a constituit numai 12 mm. În luna octombrie temperatura aerului a fost mai joasă față de valorile normei cu 0,5 - 1,5 °C și a constituit 8-10 °C. Primele înghețuri în aer și la suprafața solului s-au semnalat pe data de 8 octombrie.

Anul 2012. În decursul lunii iulie pe teritoriul republicii s-a semnalat în fond vreme caniculară și foarte uscată. Temperatura medie a aerului pe parcursul lunii a fost mai ridicată, față de valorile normei cu 4,3-5,7 °C și a constituit 23,7-26,6 °C, ceea ce se semnalează pentru prima dată din toată perioada de observații instrumentale. Cantitatea de precipitații căzute a fost de 32 mm. În luna august temperatura medie a aerului a depășit valorile normei cu 2–3 °C și a constituit 20,5-24,1 °C, ceea ce se semnalează în medie o dată în 10 ani. Cantitatea de precipitații a constituit 23 mm sau aproximativ 35% din norma lunară. Vremea în general caniculară și foarte uscată,

menținută în majoritatea zilelor din luna august, a contribuit la menținerea în continuare a secetei începute în luna iunie. Condițiile meteorologice create au continuat să influențeze negativ asupra dezvoltării și formării recoltei la culturile agricole. Și în luna septembrie temperatura medie a aerului a depășit valorile normei cu 2,3-3,7 °C și a constituit 18,5-19,3 °C, ceea ce în această perioadă se semnaleză în medie o dată în 10-20 ani. Suma precipitațiilor căzute a constituit 43 mm sau aproximativ 85% din norma lunară. Temperatura medie a aerului în luna octombrie a depășit valorile normei cu 2,5-3,5 °C și a constituit 10,5-14,0 °C, ceea ce se semnaleză în medie o dată în 5-10 ani. Primele înghețuri s-au semnalat pe data de 12 octombrie.

Anul 2013. Temperatura medie a aerului în luna iulie a fost în limitele normei și a constituit 19,9-22,3 °C. Suma precipitațiilor căzute a constituit 63 mm. În luna august temperatura medie lunară a aerului a fost mai ridicată, față de valorile normei cu 1-2 °C și a constituit 20-23°C. Suma precipitațiilor căzute a constituit 17 mm sau aproximativ 25% din norma lunară. În luna septembrie vremea a fost mai rece, cu precipitații abundente. Temperatura medie lunară a aerului a fost sub valorile normei cu 1-2 °C și a constituit 12,9-15,6 °C, ceea ce se semnaleză în medie o dată în 5-7 ani. Suma precipitațiilor căzute în decursul lunii a constituit în fond 65 mm, sau aproximativ 140% din norma lunară. În luna octombrie temperatura medie lunară a aerului a fost mai ridicată față de valorile normei cu 0,5-1,5 °C și a constituit 10,0-11,5 °C. În decursul primei decade a lunii octombrie pe teritoriul țării s-a semnalat vreme anormal de rece. Temperatura medie decadică a aerului a constituit 6,2-7,9 °C, fiind cu 4,1-5,3 °C mai scăzută, față de normă. Primele înghețuri în aer au apărut la 14 octombrie.

Anul 2014. Pe parcursul lunii iulie s-a semnalat vreme mai caldă ca de obicei și cu precipitații. Temperatura medie lunară a aerului a fost mai ridicată, față de valorile normei cu 1-2 °C și a constituit 20,5-23,5 °C, ceea ce se semnaleză în medie o dată în 3-5 ani. Suma precipitațiilor căzute a constituit 85 mm. Temperatura medie lunară a aerului a lunii august a fost mai ridicată, față de valorile normei cu 1,4-2,6 °C și a constituit 20,1-23,7 °C. Cantitatea de precipitații căzute a constituit 54 mm. În luna septembrie Temperatura medie lunară a aerului a fost mai ridicată, față de valorile normei cu 1,0-2,5 °C și a constituit 15,8-18,6 °C, iar cantitatea de precipitații căzute a constituit numai 16 mm. În luna octombrie temperatura medie lunară a aerului a constituit 8-11 °C. La începutul lunii sau înregistrat primele înghețuri în aer.

Anul 2015. În luna iulie s-a semnalat vreme foarte caldă și cu deficit de precipitații. Temperatura medie lunară a aerului a fost mai ridicată față de valorile normei cu 1,7-3,4 °C și a constituit 22,1-24,7 °C, suma precipitațiilor căzute a constituit 41 mm, care au avut o distribuție neuniformă. Luna august a fost foarte caldă cu temperatura medie a aerului mai ridicată, față de valorile normei cu 2,5-4,3 °C și a constituit 22,5-24,8 °C, ceea ce în august se semnaleză în medie o dată în 15-30 ani din toată perioada de observații. Cantitatea de precipitații căzute a fost numai

de 9 mm, sau numai 8% din norma lunară. Și luna septembrie a fost mai caldă decât de obicei. Temperatura medie a constituit 17,0-19,3 °C, sau cu 2-3 °C mai mult față de media lunară. Cantitatea de precipitații căzute a fost de 26 mm. Luna octombrie s-a caracterizat cu temperaturi și precipitații neomogene, care în mediu au corespuns normelor multianuale. Primele înghețuri în aer sau înregistrat pe data de 9 octombrie.

Anul 2016. În luna iulie temperatura medie lunară a aerului a fost mai ridicată, față de valorile normei cu 1,2-2,7 °C și a constituit 21,6-24,0 °C. Cantitatea de precipitații a constituit numai 7 mm, și ca urmare au fost create condiții de secetă. În luna august temperatura medie lunară a aerului a fost mai ridicată, față de valorile normei cu 1,3-2,5 °C și a constituit 20,6-23,3 °C. Cantitatea de precipitații a constituit 31 mm. Și pe parcursul lunii septembrie s-a semnalat vreme mai caldă, ca de obicei și cu deficit de precipitați. Temperatura medie a aerului a fost mai ridicată, față de valorile normei cu 2-3 °C și a constituit 17,0-19,3 °C, cantitatea de precipitații căzute a fost de 18 mm. Luna octombrie s-a caracterizat cu vreme mai rece ca de obicei și cu precipitații abundente. Temperatura medie lunară a aerului a fost mai scăzută, față de valorile normei cu 1,5-2,5 °C și a constituit 6,5-9,5 °C. Cu toate acestea primul îngheț a avut loc pe data de 12 octombrie.

Anul 2017. Temperatura medie a aerului în luna iulie a fost în fond mai ridicată, față de valorile normei cu 0,5-1,5 °C și a constituit 20,5-23,0 °C. Cantitatea de precipitații căzute a fost de 78 mm, majoritatea cărora au fost înregistrate la sfârșitul lunii. Pe parcursul lunii august s-a semnalat vreme caniculară și în fond cu deficit de precipitați în cantitate de numai 21 mm. Temperatura medie lunară a aerului a fost mai ridicată, față de valorile normei cu 1,8-3,6 °C și a constituit 21,5-23,9 °C. Pe parcursul lunii septembrie la fel ca și în luna august s-a semnalat vreme mai caldă, ca de obicei și cu deficit de precipitați, care a constituit numai 16 mm. Temperatura medie lunară a aerului a fost mai ridicată, față de valorile normei cu 2-3 °C și a constituit 16,0 - 19,4 °C. Luna octombrie s-a caracterizat cu vreme mai caldă ca de obicei și cu precipitații în cantitate de 76 mm. Temperatura medie a aerului a fost mai ridicată, față de valorile normei cu 0,5-1,5 °C și a constituit 9,8-11,7 °C.

Arătura de toamnă după recoltarea cerealelor s-a efectuat la adâncimea de 27-30 cm, cu plug reversibil, iar până la plantarea cartofului în vara anului următor, câmpul a fost folosit și întreținut ca ogor negru. Cartoful în experiențe a fost plantat manual (fig. 2.1.) cu tăierea biloanelor cu brăzdarele mașinii de plantat și marcarea parcelelor conform schemei cercetărilor, iar în experiențele de implementare a rezultatelor obținute – mecanizat cu ajutorul mașinii de plantat din Olanda cu 4 rânduri SOLVE-4. Distanța dintre rânduri - 0,75 cm. Lucrările de formare a biloanelor după plantare, bilonare și nimicirea mecanică a buruienilor s-a efectuat cu rebilonatorul cu patru rânduri STRIUK începând cu 7-10 zile după plantare.

2.2. Materialul biologic și metodele de cercetare

Materialul biologic sub formă de soiuri și material de plantat din diferite grupe de maturitate și categorii biologice a inclus 3 soiuri din grupa extratimpurie cu 60-65 de zile, 5 timpurii cu 70-80 zile, 4 - de precocitate semitimpurie cu 85-95 zile și 3 – din grupa medie cu 100-110 zile a perioadei răsărire – maturitate. Prin urmare materialul studiat a cuprins o gamă amplă a diversității și particularităților biologice ale soiurilor de performanță. Soiurile au fost evaluate la pretabilitatea cultivării lor în cultura a doua cu tuberculi proaspăt recoltați și cu tuberculi din roada anului precedent. Menționăm că în calitate de material de plantat, la evaluarea soiurilor, a servit sămânța de import (Olanda) categoria biologică clasa A, iar în experiențele de multiplicare și evaluare a calității seminței - evaluarea gradului de degenerare – categoria biologică E (elita) și categoria

Tabelul 2.1. Caracteristica generală a soiurilor utilizate în experiențe

Nr. d/o	Soiul	Grupa de maturitate	Forma tubercului	Culoarea cojii	Culoarea pulpei	Perioada de repaus vegetativ	Calitatea culinară (grupa de utilizare)
1	Minerva	extratimpurie, indicele 9	ovală	galbenă	albuie	medie	AB
2	Riviera	extratimpurie indicele 9	oval - rotundă	galbenă	galben deschisă	medie	AB
3	Prada	extratimpurie indicele 9	ovală	galbenă	galben deschisă	medie	AB
4	Agata	timpuriei indicele 8,5	ovală	galbenă	galben deschisă	medie	AB
5	Ranomi	timpuriei indicele 8	ovală	galbenă	galben deschisă	medie	B
6	Volumia	timpuriei indicele 8	ovală	galbenă	galben deschisă	medie	AB
7	Impala	timpuriei indicele 8	ovală alungită	galbenă	galben deschisă	medie	AB
8	Artemis	timpuriei indicele 8	ovală	galbenă	galben deschisă	medie	B
9	Evolution	semitimpurii indicele 7	ovală alungită	roșie	galben deschisă	medie scurtă	B
10	Arnova	semitimpurii indicele 7	ovală	galbenă	galben deschisă	medie scurtă	AB
11	Red scarlet	semitimpurii indicele 7	ovală alungită	roșie	galben deschisă	medie	AB
12	Arizona	semitimpurii indicele 7	ovală	galbenă	galben deschisă	medie	AB
13	Kondor	medie indicele 6	ovală alungită	roșie	galben deschisă	medie	B
14	Esmee	medie indicele 6	ovală alungită	roșie	galbenă	medie	AB
15	Romano	medie indicele 6	rotund - ovală	roșie	albuie	lungă	B
16	Picasso	medie indicele 5	ovală	galbenă cu nuanțe roșii	galben deschisă	lungă	B

biologică E, produsă din materialul autohton în cultura a doua. Caracteristica generală a soiurilor evaluate, este prezentată în tabelul 2.1.

În funcție de precocitate, toate soiurile de cartof se clasifică în câteva grupe. Criteriul de precocitate se stabilește în funcție de numărul de zile înregistrate de la plantare până la coacerea deplină (uscarea fiziologică a tufei):

- ♣ *extratimpurii* – până la 80 de zile, cifra indicelui de precocitate în catalogul european = 9;
- ♣ *timpurii* – 80-90 de zile, indicele de precocitate = 8;
- ♣ *semitimpurii* - 90-100 zile, indicele de precocitate = 7;
- ♣ *medii* – 100-110 zile, indicele de precocitate = 6
- ♣ *semitardive* – 110-120 de zile, indicele de precocitate = 5;
- ♣ *tardive* – 120- 130 de zile, indicele de precocitate = 4;
- ♣ *foarte tardive* > de 130 de zile, indicele de precocitate = 3.

Din cele 16 soiuri utilizate, în calitate de martor, în grupa extratimpurie a servit soiul Riviera, în grupa timpurie – Agata, grupa semitimpurie - Red Scarlett, grupa medie- Kondor. Soiurile și materialul de plantat de diferită proveniență, au fost supuse evaluărilor tehnologice în scopul perfecționării principalelor elemente, componente a tehnologiei de producere a cartofului în cultura a doua cu tuberculi proaspăt recoltați și cu tuberculi din anul precedent.

Tabelul 2.2. Indicii de transmitere a virusurilor a principalelor specii de afide după (<http://aphmon.fera.defra.gov.uk>)

Specia de afide		Indicele de virulență	
Denumirea în latină	Denumirea în română	Pentru virusul Y	Pentru virusul răsucirii frunzelor L
<i>Myzus persicae</i>	Păduchele verde al piersicului	1,00	1,00
<i>Aphis nasturtii</i>	Păduchele verigariului	0,4	0,25
<i>Aphis frangulae</i>	Păduchele castraveților	0,4	-
<i>Aulographum solani</i>	Păduchele pătat al cartofului	0,2	0,3
<i>Rhopalosiphum padi</i>	Păduchele prunului	0,4	-
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	Păduchele dungat al cartofului	0,2	0,15
<i>Aphis fabae</i>	Păduchele negru al sfeclei	0,1	0,3
<i>Phorodon humuli</i>	Păduchele hameiului	-	0,12
<i>Brachycaudus helicyssi</i>	Păduchele verde al prunului	0,21	-
<i>Acyrtosiphon pisum</i>	Păduchele mazării	0,70	-

Speciile principale de afide transmițătoare de virusi și indicii de virulență a lor au fost identificate conform tabelului 2.2.

Pentru întreruperea repausului vegetativ a tuberculilor proaspăt recoltați au fost selectați, evaluați separat și în diferite combinații și concentrații 4 regulatori de creștere: tioureea ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{S}$), acidul giberelic ($\text{C}_{19}\text{H}_{22}\text{O}_6$), acidul succinic ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$), tiocianatul de potasiu (KSCN), în scopul stabilirii eficienței lor asupra timpului necesar pentru tratarea tuberculilor, determinării procentului de tuberculi încolțiți și de plante răsărite, conform schemelor din tabelele: 3.5., 3.6., 3.7. Regulatorii de creștere au fost procurați de la firma ECOCHIMIE (Chișinău) - autorizată în comercializarea acestor produse.

Unul din momentele cheie la cultivarea cartofului în cultura de vară și cu premise de sporire a eficienței producției este stabilirea corectă a termenelor de plantare. Cercetările au fost efectuate în anii 2009-2016 cu 10 soiuri din grupele de maturitate extratimpurie, timpurie, semitimpurie și medie în cultura a doua, cu tuberculi proaspăt recoltați și din anul precedent. În cultura cu tuberculi proaspăt recoltați s-au studiat șapte termene calendaristice de plantare, cu un interval de 5 zile în perioada 10 iulie - 1 august, iar cu tuberculi vechi - șase termene în perioada 10 iulie - 5 august (tab. 4.1. și 4.2.). La baza principiului de determinare a epocii de plantare a fost luate datele meteorologice înregistrate de stația de monitorizare din zonă și anume data medie de apariție a primelor înghețuri de toamnă, perioada de vegetație a soiului, perioada duratei plantare - răsărire, în dependență de soi și metoda de producere. Esența determinării epocii de plantare constă în concretizarea termenilor de plantare pentru fiecare soi în dependență de zona climaterică și particularitățile biologice a soiului. Termenele de plantare, reieșind din scopul de cercetare, au fost calculate după formula: $E_p = D_{tm}C^0 - [P_v + (7-17)]$ unde: E_p - epoca de plantare; $D_{tm}C^0$ - data primului îngheț în aer cu o probabilitate de 10%; (datele stației meteorologice din zonă); P_v - perioada de vegetație a soiului, zile; 8...17 - durata perioadei plantare - răsărire pentru plantarea cu tuberculi din anul trecut; 17...30 - durata perioadei plantare - răsărire pentru plantarea cu tuberculi proaspăt recoltați. Experiențele au fost montate în 4 repetiții amplasate randomizat, fiecare repetiție fiind constituită din 200 de tuberculi, adică repetiția a constituit o parcelă din 4 rânduri cu câte 50 de tuberculi pe rând și cu suprafața de 40 m². Experiențele cu studierea dozelor și metodelor de aplicare a îngrășămintelor minerale au fost efectuate în 4 repetiții, conform schemei prezentate în tabelul 4.5. Cercetările referitor la stabilirea densității de plantare a plantelor la hectar, atât la evaluarea soiurilor destinate pentru efectuarea culturii a doua cu tuberculi proaspăt recoltați (soiul timpuriu, Agata), cât și a culturii a doua cu tuberculi din anul trecut, au fost efectuate ținând cont atât de numărul de tuberculi plantați, cât și de capacitatea lor de a forma colți și respectiv tulpini principale. Au fost studiate 3 densități de plantare - 55, 65 și 75 mii tuberculi/ha, care în dependență de densitatea și capacitatea de formare a colților au asigurat un număr de tulpini principale la cultura cu tuberculi proaspăt recoltați de la 143-195 mii tulpini/ha și la cultura cu

tuberculi din anul precedent 187-225 mii tulpini/ha (tab. 4.4). În acest context schema de plantare a variat între 75 x 17-18 cm și 75 x 24-25 cm.

Cercetările referitor la evaluarea metodelor de irigare au fost efectuate în 4 repetiții, cu suprafața parcelei de 60 m² (8 rânduri cu lungimea de 10 m), asigurându-se un regim de 75-80% din CC în stratul de 0-40 cm, conform schemei prezentate în tabelul 4.6.



Figura 2.1. Plantarea și tratarea cartofului în experiențe

Tuberculi din anul precedent au fost scoși cu 30 de zile înainte de plantare din locul de păstrare și puși la încolțit la lumină (fig. 2.2.), iar tuberculi proaspăt recoltați supuși pregătiri și aplicării procesului de întrerupere a repausului vegetativ.



Figura 2.2. Tuberculi încolțiți din anul precedent

Udările au fost aplicate la scăderea umidității solului sub nivelul stabilit din CC. Umiditatea solului a fost determinată în termostat după metoda gravimetrică (ПОДЕ А., 1960), iar pentru măsurările operative în câmp, în trei repetiții a fost utilizat aparatul de măsurat umiditatea solului «AQUATERR M-300». Norma de udare a fost calculată după: $m=100 \times h \times DA \times (CC-P_{min})$ unde: m - este norma de udare în perioada de vegetație, m³/h; P - valoarea minimă admisibilă a umidității solului în perioada de vegetație (plafon minim) pe adâncimea h- m³/h; DA - densitatea

aparentă a solului g/cm^3 ; CC - capacitatea de câmp pentru apă a solului. Pentru calcularea evapotranspirației a fost utilizată ecuația empirică: $E = 0,0015 (25 + t) (25 + t) (100 - a)$, unde: E – evapotranspirația mm/lună, t – temperatura medie a aerului C, a – umiditatea relativă a aerului (РОДЕ, А., 1960; COȘULEANU, T., 1992; ДЕРГАЧЕВА И., 2014; ДУБЕНОК, Н., 2015). Pentru irigarea prin picurare a fost folosite tuburi din plastic cu diametrul 16 mm, cu găuri de scurgere amplasate la 25 cm (fig. 2.3.).

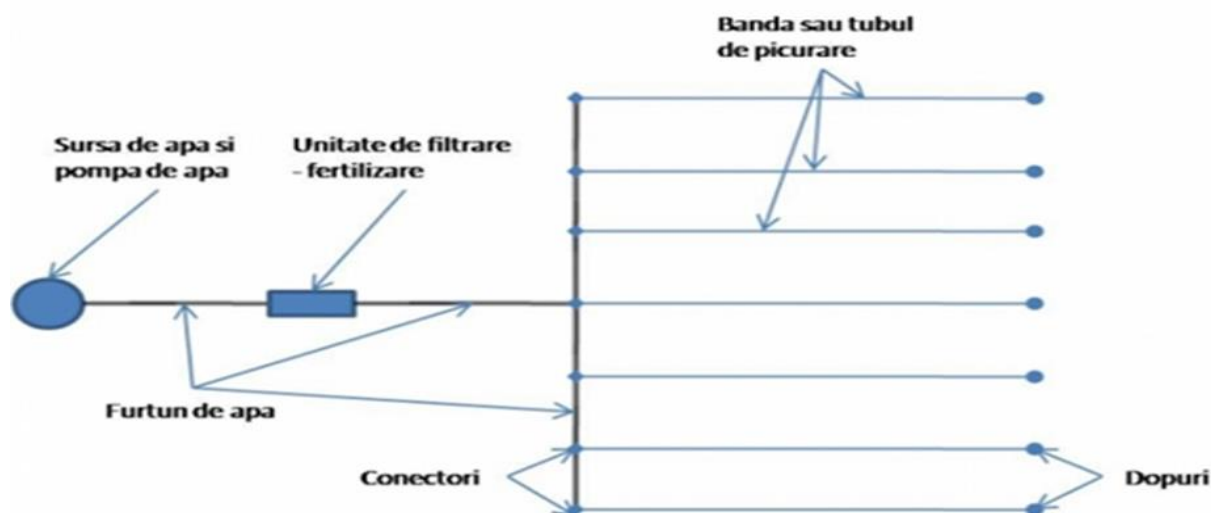


Figura 2.3. Schema de irigare prin picurare

Evaluarea capacităților de creștere, dezvoltare, acumulare de producție și calității seminței, eficacității economice de producere a cartofului, în funcție de metoda de cultivare, au fost efectuate conform metodelor de cercetare: “Методические рекомендации по проведению исследований с культурой картофеля”, Киев, 1983”; „Методические рекомендации по проведению исследований с картофелем”, ВНИИКХ, Москва, 1995”; “Многофакторные опыты по картофелю (планирование, проведение, анализ)”, Москва, ВНИИКХ, (КОРШУНОВ, А., 2002); “Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля”, Минск, 2003; Analele lucrărilor științifice a Institutului de Cercetări în Domeniul Cartofului și Sfeclei de Zahăr din Brașov. Evaluarea eficienței biologice a regulatorilor de creștere, insecticidelor, fungicidelor și fertilizanților foliari s-a determinat în conformitate cu ”Îndrumări metodice la executarea lucrărilor de încercare de stat a produselor chimice și biologice de protecție și stimulare a creșterii plantelor agricole și silvice în Republica Moldova”, elaborate de Centrul de Stat pentru Testarea și Omologarea Produselor de uz Fitosanitar, (1997). Monitorizarea dinamicii de zbor a afidelor și capturarea lor s-a făcut prin metoda clasică a vaselor galbene (curse Moericke), amplasate câte două pe diagonala suprafeței cultivate cu cartof în câmpurile experimentale de producere a cartofului plantat în primăvară și vară, în localitatea Gura Bâcului pe parcursul anilor 2013-2016. Ca mediu de capturare s-a folosit apa cu adăug de detergent lichid, pentru reducerea

tensiunii superficiale. Probele s-au ridicat zilnic până la ora 8³⁰ și s-au conservat în alcool de 70°. Materialul biologic a fost analizat la lupa binoculară. Ca determinatoare a speciilor de afide s-au folosit lucrările lui: BOX., J., van der WANT, J., (1987), DONESCU, D., TUDOR, V., (2008). Dinamica de acumulare a infecției virotice și termenii de înlăturare a tufei au fost calculați săptămânal, conform indicelui presiunii vectoriale (БАНАДЫСЕВ, С., 2000, 2003); (<http://aphmon.csl.gov.uk>). Lucrările de întreținere a culturii cartofului au fost efectuate conform tehnologiei recomandate în vigoare. Datele experimentale au fost prelucrate statistic cu calcularea diferenței limite DL 05 după formule propuse de ДООПЕХОБ, Б., (1985), cu aplicarea programelor MS Office Excel 2013 și STATGRAPHICS Centurion XVI.I. Coeficientul de variație (CV) s-a calculat după formula: $CV = SD / MD$, unde: SD reprezintă valoarea deviației standard; MD reprezintă valoarea medie. Prezentarea surselor bibliografice conform standardului național ”SM ISO 690:2012 Informare și documentare”.

Concluzii la capitolul 2

Cercetările efectuate în perioada anilor 2009-2017 au avut ca fundal natural condiții de climă și sol relativ favorabile pentru cultivarea cartofului în cultura a doua în condiții de irigare. Irigarea fiind factorul de suplimentare a deficitului de precipitații naturale, care a constituit circa 50% din necesarul culturii. Tot odată menționăm că temperaturile pe parcursul perioadei de vegetație au fost cu cel puțin 1 – 2 °C mai mari, față de norma medie multianuală, dar nu au ieșit din limitele exigenței culturii. Materialul biologic inclus în investigații, sub formă de soiuri și material de plantat din diferite grupe de maturitate și categorii biologice, a cuprins o gamă amplă a diversității și particularităților biologice a soiurilor de performanță. Evaluarea materialului biologic s-a realizat în baza principalelor caractere și însușiri agronomice valoroase, inclusiv toleranța și adaptabilitatea la condițiile de stres termohidric, rezistența la bolile virotice și acumularea infecției. Factorii tehnologici (epoca de plantare, densitatea plantelor, dozele de îngrășămintă, metodele de irigare) au fost evaluați la valorile cantitative și calitative a producției. Influența regulatorilor de creștere asupra întreruperii repausului vegetativ a tuberculilor a fost evaluată referitor la identificarea concentrației, componenței soluției și a timpului de acțiune.

Experiențele au fost efectuate în conformitate cu metodologia tradițională folosită în programele și metodele de cercetare a culturii cartofului. Datele experimentale au fost prelucrate statistic prin metoda analizei dispersionale cu calcularea diferenței limite DL 05 după formule propuse de ДООПЕХОБ, Б., 1985, cu aplicarea programelor MS Office Excel 2013 și STATGRAPHICS Centurion XVI.I. Coeficientul de variație (CV) s-a calculat după formula: $CV = SD / MD$, unde: SD reprezintă valoarea deviației standard; MD - valoarea medie, care se consideră ne semnificativă – < 10%, medie – 10-20% și semnificativă – > 20%.

3. STUDIAREA FACTORILOR BIOLOGICI CU IMPACT ASUPRA PRODUCȚIEI ȘI CALITĂȚII TUBERCULILOR DE CARTOF ÎN CULTURA A DOUA

3.1. Evaluarea soiurilor de cartof pentru cultura a doua cu tuberculi proaspăt recoltați și din anul precedent

Soiul, ca sursă biologică în general, iar la cultura cartofului în special, este cel mai important factor care asigură obținerea unor producții, constante, profitabile economic și de calitate superioară, fără cheltuieli suplimentare, cu un spor de 10–30%, iar în cazul utilizării materialului de plantat calitativ – până la 40–60% (; ILIEV, P., ILIEVA, I ., 2001, 2016). 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. 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 producție, adică sa-și realizeze potențialul biologic în funcție de zonă, fermă, parcelă.

În prezent în Republica Moldova sunt omologate aproximativ 75 de soiuri de cartof de diferite grupe de maturitate. În rezultatul cercetărilor efectuate pe parcursul a mai multor ani, s-a stabilit că nu toate soiurile sunt adaptate la condițiile dure de climă, pentru obținerea a două recolte pe an. Ca urmare a evaluărilor efectuate au fost selectate mai multe soiuri apte pentru cultivarea cartofului în cultura a doua, atât cu tuberculi proaspăt recoltați, cât și cu tuberculi din anul precedent.

Cultura a doua cu tuberculi proaspăt recoltați include două etape: a) producerea cartofului în cultura de primăvară, prin plantarea și recoltarea timpurie; b) întreruperea repausului vegetativ și plantarea tuberculilor proaspăt recoltați în perioada de vară. Eficiența 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.

În rezultatul cercetărilor s-a stabilit că nu toate soiurile omologate în Republica Moldova sunt adoptate la condițiile de climă, pentru obținerea a două recolte pe an. Pentru efectuarea culturii a doua cu tuberculi proaspăt recoltați cele mai pretabile sunt soiurile extratimpurii și timpurii, care acumulează o producție timpurie bună în prima cultură, posedă o perioadă de repaus vegetativ a tuberculilor mai scurtă, reacționează pozitiv la întreruperea repausului vegetativ după tratarea tuberculilor cu regulatori de creștere. Prin urmare, ele manifestă ritm rapid de creștere, dezvoltare și acumulare a producției în cultura a doua. Experiențele multianuale (anii 2013-2017) cu unsprezece soiuri din diferite grupe de maturitate: extratimpurie (Minerva, Riviera, Prada), timpurie (Agata, Volumia, Ranomi, Impala, Artemis), semitimpurie (Red Scarlett) și medie (Kondor, Esmee) au fost recoltate la 20 iunie în scopul utilizării tuberculilor pentru plantarea în cultura a doua.

Tabelul 3.1. Producția soiurilor de cartof recoltate la 20 iunie (media 2013-2017)

Denumirea soiului	Grupa de maturitate	Producția, t/ha		CV, %	Numărul tuberculi/plantă		Greutatea unui tubercul, g
		media	intervalul de variație		total	standard	
Minerva	extratimpurie	26,4	23,4-29,2	21,9	9,1	9,0	79,4
Riviera	extratimpurie	27,3	24,2-30,4	22,7	10,2	10,0	85,3
Prada	extratimpurie	25,1	22,4-27,8	21,5	9,2	8,5	61,7
Media	(60-65 zile)	26,3	23,3-29,1	22,0	9,5	9,2	75,5
Agata	timpurie	24,3	21,1-27,4	25,9	13,0	11,4	64,3
Ranomi	timpurie	22,5	19,2-25,7	28,9	8,2	6,6	53,9
Volumia	timpurie	18,4	15,1-21,7	35,8	11,0	8,3	46,7
Impala	timpurie	17,8	13,5-22,1	48,3	8,1	7,2	48,3
Artemis	timpurie	20,1	17,0-23,2	30,1	10,3	8,5	57,5
Media	(70-80 zile)	20,6	17,1-24,1	33,9	10,12	8,4	54,1
Red Scarlett	semitimpurie (85-95 zile)	14,4	11,2-17,6	44,4	10,0	8,3	38,7
Kondor	medie	12,3	8,5-16,1	61,7	8,2	6,5	37,5
Esmee	medie	13,5	10,4-16,6	45,9	11,0	7,8	36,7
Media	(100-110 zile)	13,4	9,5-16,3	50,7	9,7	7,5	37,6
DL ₀₅		2,9					

În rezultatul cercetărilor s-a stabilit că cele mai indicate soiuri pentru efectuarea culturii a doua cu tuberculi proaspăt recoltați sunt soiurile din grupa extratimpurie Minerva, Riviera, Prada, care formează o producție de 25,1-27,3 t/ha, și un număr de tuberculi la plantă 9,1-10,2 bucăți cu greutatea medie 61,7-85,3 g, la data de 20 iunie – termenele optime de recoltare pentru efectuarea plantării culturii a doua cu tuberculi proaspăt recoltați. Suficient de productive s-au dovedit a fi și soiurile din grupa timpurie Agata, Ranomi, Artemis, care la această dată formează o producție de 20,1–24,3 t/ha și un număr de tuberculi de 8,2-13,0 bucăți cu greutatea în intervalul de variație 53,9 - 64,3 g (tab. 3.1.). Cu aceste soiuri timpurii se pot obține recolte stabile, atât cantitativ cât și calitativ, practic în fiecare an de producere (fig. 3.1.). Totodată, rezultatele obținute demonstrează că chiar și în interiorul grupei timpurii de maturitate nu toate soiurile asigură recolte suficiente, inclusiv fracția standard și greutatea medie a tuberculilor nu se încadrează în parametrii necesari plantării în cultura a doua, cu tuberculi proaspăt recoltați. De exemplu soiurile Impala și Volumia, cu o producție de circa 18 t/ha, la data optimă de recoltare (20 iunie), cedează statistic semnificativ ($DL_{05} = 2,9$ t/ha) după productivitate soiurilor menționate mai sus din această grupă de maturitate. Soiurile Red Scarlett, Kondor, Esmee din grupele de maturitate semitimpurie și medie nu asigură producții suficiente și recoltarea prematură nu este economic justificată. Soiurile respective cedează celor extratimpurii cu 51% după producție, cu un număr mai redus de tuberculi standard la o plantă, și o greutate medie de 37,6 g. Din grupa de maturitate timpurie, conform potențialului

de producție (24,3 t/ha), numărul de tuberculi la plantă (13,0), cota tubercuilor standard (87,7%) și greutatea medie a unui tubercul (64,3 g) se evidențiază soiul Agata.

Valorile coeficientului de variație a recoltei la data de 20 iunie în anii 2013-2017 au o tendință clară de creștere proporțională cu avansarea grupei de maturitate a soiurilor. Variația medie a grupei extratimpurii de maturitate a constituit 22,0%, a grupei timpurii – 33,9% și 50,7% la cele 3 soiuri mai tardive. Această situație poate fi explicată prin particularitățile biologice ale soiurilor studiate, întrucât procesele biologice la formarea stolonilor și tubercuilor diferă mult de la un soi la altul. La soiurile timpurii acest proces începe după aproximativ 7 zile de la apariția frunzei a treia, în timp ce la soiurile târzii – doar după 35 de zile. Prin urmare soiurile din grupele de precocitate semitimpurie și medie pot fi recoltate la această dată pentru utilizare în scopuri științifice. Ritmul mai rapid de creștere a soiurilor timpurii plasează punctul de intersecție a creșterii tufei și tubercuilor în prima parte a fazei de înflorire, la soiurile semitimpurii - la mijlocii fazei de înflorire, iar la soiurile medii - după faza de înflorire.



Figura 3.1. Recoltarea timpurie pentru plantare în cultura a doua, soiul Riviera

Rezultate analogice referitoare la selectarea soiurilor pretabile pentru cultura a doua din diferite grupe de maturitate au fost confirmate și în cercetările efectuate de (HEMЧИН, Ф., ГЛЯГНЬКО, Г., 1975; БУГАЕВА, Г., ЧЕРНИЧЕНКО, О., 1993; ИЛИЕВ, Р., ИЛИЕВА, И., 2002, 2005; ОБЭС, Е., 2004; АБАЗОВ, А. и др., 2013; ВОЖЕГОВА, Р., БАЛАШОВА, Г., 2013). 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, până la apariția temperaturilor mari de vară și zborului intensiv de afide - vectori de răspândire a virusurilor.

Generalizând rezultatele obținute pe parcursul a 5 ani cu 11 soiuri de cartof, recoltate la data de 20 iunie, constatăm importanța soiului și a grupei de maturitate la asigurarea unui nivel de producție suficient de înalt. La selectarea soiurilor pentru cultivarea în cultura a doua ca indicator de performanță poate fi considerată cota tuberculilor standard și greutatea unui tubercul. Din aceste considerente soiurile Minerva, Riviera, Prada și Agata posedă prioritate ca material de sămânță pentru multiplicare în cultura de vară cu tuberculi proaspăt recoltați.

După cum menționează БОЖЕГОВА, Р., БАЛАНОВА, Г., (2013) în realizarea culturii a doua cu tuberculi proaspăt recoltați unul din factorii decisivi, care determină eficacitatea metodei de cultivare este termenul de recoltare și termenul de plantare. Conform autorilor recoltarea cartofului din prima cultură (primăvară-vară) trebuie să asigure oportunități de plantare a tuberculilor proaspăt recoltați la sfârșitul lunii iunie - începutul lunii iulie, în așa fel, ca în perioada de zbor maxim a afidelor și a temperaturilor ridicate din luna iulie tuberculii să se afle încorporați în sol. Autorii mai dau și explicații că recoltarea prea timpurie conduce, atât la acumularea recoltelor mici în prima cultură, cât și la recoltarea tuberculilor prea tineri - imaturi, care complică procesul de întrerupere a repausului vegetativ. Totodată, târăgănarea recoltării conduce la îmbătrânirea tuberculilor și ca urmare trecerea lor în starea de repaus profund. Conform cercetărilor actualizate pentru zona de sud a Ucrainei, cele mai bune rezultate referitor la răsărirea tuberculilor în câmp (73,7-81,9 %) sunt asigurate atunci când recoltarea și plantarea au loc în perioada 20-30 iunie. Plantarea mai tardivă reduce substanțial numărul de plante răsărite. În același timp, autorii mai constată că recoltarea tuberculilor în faza de înflorire sau timp de 10-12 zile după înflorire și plantarea tuberculilor proaspăt recoltați nu mai târziu de 5 iulie, permite obținerea unui material calitativ la începutul lunii octombrie. Recoltarea mai tardivă a cartofului sporește producția în cultura de primăvară –vară, dar poate influența negativ producția și calitatea cartofului proaspăt plantat în cultura a doua.

Datele obținute în anii de cercetare (2013-2017) demonstrează, că cu cât mai mult se întârzie recoltarea cartofului din prima cultură, cu atât mai mare este rata de infecție a cartofului cu viruși, care la o întârziere a recoltării cu 7-10 zile conduce la dublarea numărului de plante infectate. De exemplu la recoltarea cartofului în perioada 15-25 iunie procentul de plante virozate este de 2,5 -5,6%, iar la recoltarea mai tardivă 5 – 15 iulie procentul crește de la 9,4 la 13,1%, continuând să crească până la sfârșitul vegetației (tab. 3.2.). Menționăm că reținerea recoltării tuberculilor după 20 iunie se răsfrânge direct și asupra calității biologice și nivelului de producție în cultura a doua. Recoltare primei culturi în intervalul 10-20 iulie majorează producția de la 36,2 până la 42,1 t/ha, iar numărul de plante infectate constituie 11,3-14,5%. Prin urmare în cultura a

doua crește proporțional cota plantelor infectate până la 10,1%, iar recolta scade cu 15,3 t/ha, ceea ce constituie 61,7% față de termenul optim de recoltare - 20 iunie. Temperaturile ridicate ale aerului din a doua jumătate a lunii iunie și până la sfârșitul lunii iulie cauzează pierderea capacității de încolțire a unor tuberculi, ca regulă a celor mai mari și se semnalează majorarea colților filoși, care nu răsar, situație cu impact direct asupra recoltei și calității cartofului.

Tabelul 3.2. Influența termenilor de recoltare asupra producției și calității la soiul

Agata (media 2013 – 2017)

Termenele de recoltare	Cultura de primăvară			Cultura a doua			
	recolta, t/ha	plante virozate,%	conținutul de zahăr,%	recolta, t/ha	diferența față de termenul optimal		plante virozate,%
					t/ha	%	
15 iunie	20,1	2,5	1,23	22,7	- 2,1	8,5	2,1
20 iunie	24,3	3,7	1,14	24,8	0	100	2,8
25 iunie	29,7	5,6	1,05	20,5	- 4,3	17,3	4,7
1 iulie	31,4	7,3	0,95	18,3	- 6,5	26,2	5,3
5 iulie	34,1	9,4	0,83	15,2	- 9,6	38,7	7,2
10 iulie	36,2	11,3	0,78	13,4	-11,4	46,0	8,5
15 iulie	39,3	13,1	0,76	11,3	-13,5	54,4	9,6
20 iulie	42,1	14,5	0,74	9,5	-15,3	61,7	10,1
DL ₀₅	3,5			2,8			

Cartoful recoltat în termenele optime de până la data de 20 iunie asigură în cultura a doua o producție de 24,8 t/ha, semnificativ superioară la nivel de DL₀₅ = 2,8 t/ha, comparativ cu sămânță recoltată după 25 iunie. Menționăm că acest termen de recoltare asigură producții egale în ambele termene de plantare - circa 24 t/ha, cu un conținut de zahăr de 1,14% la substanță uscată. Prin urmare termenul de recoltare permite evitarea infecției cu viruși transmiși prin intermediul afidelor, care se răsfrânge asupra recoltei și calității cartofului din cultura a doua. Recoltarea timpurie asigură încadrarea în timpul necesar de pregătire a tuberculilor pentru plantare. Tuberculii fiziologic tineri recoltați în perioada 15-25 iunie conțin mai mult zahăr (1,05-1,23%) și sunt mai predispuși scoaterii din repausul vegetativ, față de tuberculii recoltați mai târziu. Această constatare în literatură se explică prin faptul că tuberculii fiziologic tineri au un raport mai favorabil între acidul giberelic și abscisic, care influențează scurtarea/aprofundarea stării repausului vegetativ (КУЗЬМИЧ, А., БАЛАШОВА, Г., 2011; ВОЖЕГОВА, Р., БАЛАШОВА, Г., 2013). Autorii menționează că tuberculii crescuți în cultura de primăvară și recoltați la maturitatea deplină nu pot fi considerați cartofi buni pentru sămânță. Sub acțiunea temperaturilor ridicate din timpul perioadei de vegetație și atacului de bolile cauzate de viruși, tuberculii degenerază, în anul doi productivitatea lor scade cu 30-50%, iar în al treilea - cu mai mult de 70%. Conform altor cercetări tuberculii fiziologic mai tineri au un raport mai favorabil între acidul giberelic și abscisic, care influențează starea de repaus vegetativ, prin scurtarea/aprofundarea lui (WEINER, J., et al., 2010; MANI, F., et al., 2014).

Cultura timpurie de primăvară (prima cultură) trebuie efectuată cu tuberculi sănătoși: liberi de boli virotice, bacteriene și micoze. Pentru obținerea producției în termenii optimi (15 -25 iunie) plantarea trebuie efectuată cât mai timpuriu cu tuberculi prealabil încolțiți în spații luminoase și calde timp de 30-50 de zile. Terenul trebuie să fie pregătit din toamnă prin profilarea lui - tăierea biloanelor. Dozele de îngrășăminte minerale, pentru evitarea lungirii perioadei de vegetație, nu trebuie să depășească mai mult de 60 kg/ha substanță activă, în primul rând, doza de azot. O calitate bună a tuberculilor poate fi obținută numai în condiții de irigare (nu mai puțin de trei udări), în dependență de condițiile anului.

Investigațiile multianuale a culturii a doua cu *tuberculi din anul precedent*, demonstrează o gama mai largă de soiuri pretabile ca material de plantat (tab. 3.3.). Producția cartofului în cultura a doua cu tuberculi din anul precedent a constituit în medie la 12 soiuri studiate 34,0 t/ha, în comparație cu 20,2 t/ha la 11 soiuri plantate cu tuberculi proaspăt recoltați. Producția medie în grupa de maturitate extratimpurie a constituit 32,8 t/ha, 32,5 t/ha - în grupa timpurie, 34,6 t/ha la soiurile semitimpurii și 36,3 t/ha la cele cu maturitate medie. După acest indicator agronomic valoros se evidențiază soiurile extratimpurii Minerva și Riviera (32,3-33,4 t/ha), Ranomi și Impala

Tabelul 3.3. Performanța soiurilor de cartof din 4 grupe de maturitate în cultura a doua cu tuberculi din anul precedent (media 2013-2017)

Denumirea soiului	Grupa de maturitate	Recolta de tuberculi, t/ha		CV, %	Numărul tuberculi/plantă		Greutatea unui tubercul, g.
		media	intervalul de variație		total	standard.	
Minerva	extratimpurie	32,3	29,9-34,7	14,9	9,3	8,7	95,3
Riviera	extratimpurie	33,4	31,1-35,7	13,8	10,1	9,5	98,7
Media	(60-65 zile)	32,8	30,5-35,2	14,3	9,7	9,1	97,0
Agata	timpurie	30,5	28,2-32,8	15,1	12,5	9,9	78,7
Ranomi	timpurie	35,1	32,0-38,2	17,7	10,1	8,4	96,4
Impala	timpurie	34,2	31,5-36,9	15,8	9,4	7,8	93,9
Volumia	timpurie	30,3	27,4-33,2	19,1	11,2	9,5	88,5
Media	(70-80 zile)	32,5	29,8-35,3	16,9	10,8	8,9	89,4
Evolution	semitimpurie	34,7	31,5-37,9	18,4	9,4	8,4	85,5
Arizona	semitimpurie	37,2	33,6-40,8	19,3	9,7	8,6	105,8
Red Scarlet	semitimpurie	30,1	26,5-33,3	20,6	8,7	7,5	86,9
Arnova	semitimpurie	36,4	32,3-40,5	22,5	8,4	7,3	92,7
Media	(85-95 zile)	34,6	30,1-38,1	23,1	9,1	8,0	92,7
Kondor	medie	38,3	34,2-42,4	21,4	8,2	7,8	101,8
Romano	medie	34,2	29,9-38,5	25,1	9,5	7,4	96,5
Media	(100-110 zile)	36,3	32,0-40,5	23,4	8,8	7,6	99,2
DL 05		3,1					

din grupa timpurie (35,1–34,2 t/ha), Arizona, Arnova și Kondor (36,4-38,3 t/ha) cu perioada de vegetație mai lungă. Peste 9 tuberculi standard la plantă au format soiurile Riviera, Agata și Volumia, iar la 8 soiuri greutatea unui tubercul a depășit 93 g, atingând valori maxime de 101,8 g la soiul Kondor și 105,8 g. la Arizona.

Menționăm că diferențele după intervalul de variație a producției minimale și maximele au atins valori mai înalte de 6 t/ha la soiurile din grupele de maturitate semitimpurie –medie, inclusiv de 8,2-8,6 t/ha la soiurile Arnova, Kondor și Romano, Datele experimentale respective și valorile coeficientului de variație denotă faptul unei adaptări mai bune a soiurilor extratimpurii și timpurii la condițiile de plantare a cartofului în vară cu creșterea și dezvoltarea plantelor la temperaturi moderate a lunii septembrie. Coeficientul de variație a recoltei în anii de experimentare are o tendință de creștere lentă și a atins valori de până la 20% la 8 soiuri, iar la 4 soiuri cu precocitate semitimpurie - medie variația a fost semnificativă. Variabilitatea mai mică a producției la soiurile timpurii se explică și prin faptul că acestea ating maturitatea tehnică și fiziologică până la primele brume, pe când soiurile din grupa medie se află încă în faza de creștere. De aceea în anii cu înghețuri de toamnă timpurii cartoful mai tardiv își întrerupe vegetația într-o fază mai tânără din punct de vedere fiziologic, și ca urmare se răsfrânge direct la cantitatea și calitatea producției și mai ales la fracția și greutatea medie a tuberculilor.

Totodată menționăm, că la producerea cartofului pentru sămânță și mai ales pentru consum, în cultura de primăvară, cu tuberculi din cultura a doua mai recomandate sunt soiurile timpurii, datorită repausului vegetativ mai scurt și ca urmare ”trezirii” mai timpuriu, care asigură o încolțire mai uniformă, pe când tuberculii soiurilor medii (Romano, Kondor) la momentul plantării primăvara continue să se află într-o stare profundă de repaus vegetativ, iar pregătirea lor pentru plantare necesită lucrări suplimentare de declanșare a proceselor de încolțire.

Nivelul mai mare de producție, în comparație cu metoda de producere cu tuberculi proaspăt recoltați, se explică prin următoarele condiții: numărul de colți pe tuberculi este mai mare, iar aceștia determină numărul de tulpini la care se formează 2-4 tuberculi; la plantare tuberculii sunt bine încolțiți și fiind încorporați în solul afânat și umed încep a folosi substanțele nutritive din sol, iar puterea, viteza și uniformitatea de răsărire este mai bună și ca urmare perioada de plantare – răsărire este mai scurtă, iar perioada de vegetație mai lungă.

Producerea cartofului în cultura a doua, cu tuberculi din anul trecut, are avantajele sale și, în ultimii ani, câștigă tot mai mult teren, mai ales în zonele de sud și sud-est ale țării (fig. 3.2.). Această metodă este foarte răspândită printre cultivatorii cartofului de sămânță și consum, datorită recoltei mai mari, calității și aspectului atractiv al tuberculilor, păstrării mai calitative în condiții de depozitare obișnuite, fără pierderi suplimentare.



Figura 3.2. Cultura a doua cu tuberculi din anul precedent, soiul Arizona

3.2. Calitatea și importanța materialului de plantat pentru realizarea culturii a doua

Un alt factor foarte important în asigurarea succesului este calitatea și sursa materialului de plantat utilizat în cultura a doua. La cartof mai mult ca la orice altă plantă agricolă, mărimea și calitatea recoltei depinde de calitatea seminței. De aceea valoarea materialului de plantat este factorul principal care determină productivitatea, calitatea și profitul realizat de producător. Ca urmare a înmulțirii vegetale, temperaturilor ridicate în timpul vegetației, insuficiență de umiditate, condițiilor neadecvate de păstrare, are loc degenerarea virotică, ecologică și fiziologică a cartofului de sămânță. Științific s-a constatat că multiplicarea elitei de cartof timp de doi ani în condiții de câmpie, fără irigare, nerespectarea cerințelor și normelor în vigoare pentru producerea seminței, conduce spre reducerea productivității până la 55%, iar după trei-patru ani până la 75-80% (IANOȘI, S., și al., 2002). Odată cu reducerea productivității, scade și calitatea cartofului de consum, tuberculii sunt mai mici, mai deformați, deseori deshidratați, cu un conținut mai scăzut de substanțe nutritive.

Calitatea biologică a cartofului de sămânță este determinată, în primul rând de capacitatea de încolțire a tuberculilor și vigoarea colților, uniformitatea răsării și puterea de creștere a plantelor și, ca urmare, ritmul de formare a tuberculilor, numărul, mărimea și calitatea lor.

Majoritatea soiurilor de cartof, cultivate la noi în țară, au un potențial biologic de 65-80 tone/ha. Această producție poate fi obținută numai prin folosirea unui material de plantat de calitate

biologică și fitosanitară superioară, aplicând totodată și măsuri fitotehnice de valorificare a potențialului biologic (fertilizarea, irigarea, protecția).

Calitatea materialului de plantat utilizat pentru producerea cartofului de sămânță în cultura a doua are un rol foarte important. Rezultatele obținute în cercetările noastre de producere a cartofului în cultura a doua demonstrează, că cu cât mai sănătos este materialul de plantat, utilizat pentru scoaterea lui din starea de repaus vegetativ (metoda cu tuberculi proaspăt recoltați) prin intermediul regulatorilor de creștere și plantare, cu atât mai mare este productivitatea cartofului.

Procesul de acumulare a infecției, în mare parte, este determinat de rezistența de câmp a soiului la unii viruși, dar și de presiunea virotică în câmpurile de multiplicare a cartofului de sămânță (prezența focarelor de infecție, atât în interiorul cât și exteriorul câmpului, prezența, acțiunea și durata de zbor a afidelor - transmițătoare de viruși, măsurile de protecție, termenii de producere a elitei etc.).

Rezultatele experimentale obținute reprezentate în tabelul 3.4 confirmă majorarea progresivă a plantelor virozate pe parcursul celor trei ani de reproducere a materialului de plantat, indiferent de particularitățile biologice ale soiurilor studiate. Numărul plantelor atacate de viruși în prima cultură a cartofului a constituit 2,1% în primul an de multiplicare și 17,5% în anul trei. Ca urmare a calității biologice a materialului plantat în cultura de vară producția de tuberculi la soiurile extratimpurii a constituit 21,9 t/ha (79,3%) în anul doi de multiplicare și 16,7 t/ha (60,5%) în anul trei de multiplicare, comparativ cu 27,6 t/ha în primul an de multiplicare. Soiul Agata din grupa timpurie de maturitate, în toți cei trei ani de multiplicare a format producție semnificativ inferioară, iar pierderile au constituit 25,1% la multiplicarea în anul doi și 49% în al treilea an.

Tabelul 3.4. Impactul anului de multiplicare a materialului de plantat asupra producției de cartof în cultura a doua (media 2013-2017)

Anul de multiplicare	Riviera		Minerva		Agata		Media	
	plante virozate în prima cultură, %	producția, t/ha	plante virozate în prima cultură, %	producția, t/ha	plante virozate în prima cultură, %	producția, t/ha	plante virozate în prima cultură, %	Product-ia, t/ha
Primul an	1,8	27,1	2,2	28,0	2,3	24,3	2,1	26,5
Anul doi	7,3	22,3	9,9	21,4	9,2	18,2	8,8	20,6
Anul trei	16,5	17,2	17,4	16,1	18,7	12,4	17,5	15,2
DL ₀₅		3,1		3,7		3,4		3,4

Cercetările efectuate demonstrează că odată cu creșterea numărului de multiplicări, chiar și la respectarea normelor fitosanitare de producere a seminței, numărul de plante infectate se majorează, iar producția scade la toate soiurile. Utilizarea materialului de plantat a soiului Riviera din primul an cu o infecție de viruși de 1,8% a asigurat o recoltă în cultura a doua de 27,1 t/ha. După un an de multiplicare a soiului respectiv, rata infecției crește până la 7,3%, și ca urmare,

recolta scade cu 17,7%, iar la soiurile Agata și Minerva infecția constituie 9,2-9,9 % cu o diminuare a producției de 23,6-25,1%. Constatăm că la utilizarea materialului de plantat cu infecție virotică de peste 10% provoacă pierderi de producție de 37% la soiul Riviera, 42,1% la soiul Minerva și 49% la soiul Agata în a treilea an de multiplicare. Datele experimentale confirmă importanța calității biologice a seminței de cartof pentru realizarea culturii a doua cu producție de tuberculi la un nivel acceptabil. Menționăm că rezultate similare au fost relatate în literatura de specialitate și de alți cercetători (IANOȘI, I., IANOȘI, M., PLĂMĂDEALĂ, B., POPESCU, A., 2002; ILIEV, P., ILIEVA, I., 2002, 2005; БОЖЕГОВА, P., БАЛАНОВА, Г., 2013, 2014).

3.3. Selectarea regulatorilor de creștere pentru întreruperea repausului vegetativ și tratarea tuberculilor

Insuficiența materialului de plantat calitativ certificat este o problemă majoră, care nu permite producătorilor din țara noastră, dar și din alte țări în curs de dezvoltare, extinderea producerii de cartof (STRUİK, P., WIERSEMA, S., 1999; ILIEV, P., 2016; ILIEVA, I., ILIEV, P., GUMANIUC, A., 2017; БОЖЕГОВА, P., БАЛАНОВА, Г., 2013, 2014). La efectuarea culturii a doua cu tuberculi proaspăt recoltați problema constă în repausul vegetativ al tuberculilor cu consecințe la încolțirea, răsărirea mai tardivă și neuniformă a acestora (WIERSEMA, S., 1985; STRUIK, P., WIERSEMA, S., 1999; ALEXOPOULOS, A., et al., 2008; AKSENOVA, N., et al., 2013). După cum s-a menționat în capitolul 1 pentru întreruperea repausului vegetativ pot fi folosite mai multe produse. Din gama largă de regulatori de creștere, pentru efectuarea cercetărilor au fost selectate următoarele produse: tioureea, acidul giberelic, tiocianatul de potasiu, acidul succinic, iar pentru prevenirea putregaiurilor și protecției de vătămători a produselor de uz fitosanitar omologate (fungicide, insecticide). La "trezirea" și încolțirea tuberculilor proaspăt recoltați un rol important are concentrația soluției, durata de expunere, starea fiziologică a tuberculilor, dar și particularitățile biologice ale soiului (ILIEV, P., ILIEVA, I., 2002; HASSANI, F., et al., 2014; MANI, F., et al., 2014). Pe parcursul anilor 2013-2015 s-au efectuat cercetări cu substanțe fiziologic active tioureea, acidul giberelic, tiocianatul de potasiu, acidul succinic, iar pentru prevenirea putregaiurilor și protecția de vătămători - fungicide și insecticide omologate în țară. În calitate de martor au servit regulatorii de creștere tioureea și acidul giberelic, pe larg folosiți în practica mondială.

Rezultatele obținute demonstrează că acțiunea **tioureei** asupra întreruperii repausului vegetativ a tuberculilor proaspăt recoltați depinde de concentrația soluției, durata tratării și de reacția soiului. Odată cu creșterea concentrației soluției sau a duratei de tratare, se majorează și numărul tuberculilor "treziți". Aceasta se observă deja la a 7-a zi după tratament. Reacția soiurilor însă este diferită. Cel mai bine reacționează la acțiunea tioureei soiul Minerva, urmat de soiul Riviera, pe când soiul Agata are o reacție mai lentă. La a 12-a zi după tratament tuberculii soiului

Agata se trezesc la 45-63% la expunerea de 120 min, în concentrația de 2%, pe când tuberculi soiurilor Riviera și Minerva, înmuiți în concentrația de 1,5% la aceeași expunere de 120 min, se trezesc în proporție de 59-79% și respectiv 65-88%, iar la concentrația de 2% și expunere/durata de tratare de 120 min, trezirea constituie 94 și respectiv 99%, față de 63% la soiul Agata (tab. 3.5.).

Tabelul 3.5. Influența concentrației de tiouree și duratei de tratament asupra întreruperii repausului vegetativ și încolțirii tubercuilor proaspăt recoltați, (anii 2013-2015)

Soiul	Concentrația,%	Expoziția, min	Tuberculi încolțiți după tratare,%			
			7 zile	12 zile	15 zile	
Agata	apă, martor	120	0	0	0	
		1,0	60	0	12	45
			90	0	21	51
	120		2	32	63	
	1,5	60	0	19	59	
		90	0	27	64	
		120	4	36	68	
	2,0	60	3	45	84	
		90	5	54	88	
		120	7	63	95	
	Riviera	apă, martor	120	0	0	0
			1,0	60	8	27
90				10	35	78
120		12		43	83	
1,5		60	11	59	86	
		90	17	71	90	
		120	23	79	93	
2,0		60	16	85	93	
		90	25	91	95	
		120	31	94	98	
Minerva		apă, martor	120	0	0	0
			1,0	60	9	32
	90			12	39	90
	120	14		48	93	
	1,5	60	13	65	96	
		90	19	83	98	
		120	26	88	100	
	2,0	60	21	94	98	
		90	28	97	100	
		120	34	99	100	

După 15 zile de la tratament, soiul Agata încolțește suficient (95%) numai la concentrația și durata maximă de tratare. Soiurile Riviera și Minerva reacționează bine la concentrația de 1,5% -durata de tratare de 120 min și la concentrația de 2% - durata de tratare 90-120 min.

O altă substanță, pe larg folosită, pentru întreruperea repausului vegetativ, mai ales a tubercuilor fiziologic tineri, mini tubercuilor crescuți în spații protejate și a materialului de plantat în general este **acidul giberelic (GA3)**. Fiind mai puțin toxic pentru mediul înconjurător este pe

larg folosit în multe țări pentru întreruperea repausului vegetativ (ALEXOPOULOS, A., et al., 2008; AKSENOVA, N., et al., 2013; HASSANI, F, et al., 2014).

În mai multe lucrări științifice se menționează că concentrația acidului giberelic utilizată pentru scoaterea tuberculilor din repausul vegetativ variază între 0,0001–0,0005%, iar eficiența procesului în mare măsură depinde de soi și expunerea la tratare (ALEXOPOULOS, A., et al., 2008; AKSENOVA, N., et al., 2013; HASSANI, F., et al., 2014; ASALFEW, G., et al., 2016).

Rezultatele obținute demonstrează că aplicarea concentrației de 0,0001% nu a avut un efect pozitiv asupra scoaterii din repaus a tuberculilor la soiul Agata. La înmuierea tuberculilor în soluție timp de 10 min, procentul de tuberculi încolțiți după 15 zile a constituit numai 45%, pe când la soiul Riviera în același interval au încolțit 75%, iar la soiul Minerva - 85 % (tab. 3.6).

Tabelul 3.6. Influența acidului giberelic asupra întreruperii repausului vegetativ a tuberculilor, (anii 2013-2015)

Soiul	Concentrația,%	Expoziția, min	Tuberculi încolțiți,%			
			7 zile	12 zile	15 zile	
Agata	apă, martor	30	0	0	0	
	0,0001	10	0	12	45	
		20	9	21	51	
		30	15	32	63	
	0,0003	10	17	19	59	
		20	20	27	64	
		30	24	36	71	
	0,0005	10	31	45	84	
		20	40	54	88	
		30	47	63	95	
	Riviera	apă, martor	30	0	0	0
		0,0001	10	8	27	75
20			17	35	78	
30			25	43	83	
0,0003		10	31	59	86	
		20	37	71	90	
		30	53	79	93	
0,0005		10	45	85	93	
		20	51	91	95	
		30	64	94	98	
Minerva		apă, martor	30	0	0	0
		0,0001	10	19	32	84
	20		22	39	90	
	30		25	48	93	
	0,0003	10	34	65	96	
		20	49	83	98	
		30	56	88	100	
	0,0005	10	51	94	98	
		20	58	97	100	
		30	64	99	100	

Mărirea expunerii de tratare până la 30 min a sporit procentul de tuberculi încolțiți până la 63% la soiul Agata și respectiv 86 și 90% la soiurile Riviera și Minerva. La creșterea concentrației soluției până la 0,0003% numărul de tuberculi ”treziți” la soiul Agata a crescut în dependență de expunere, după 2 săptămâni de la 59 până la 71%, la soiul Riviera de la 86 la 93%, iar la soiul Minerva de la 96 până la 100%. Menționăm că soiurile Riviera și Minerva au avut și un start de încolțire mai rapid decât la soiul Agata. Creșterea de mai departe a concentrației până la 0,0005% asigură o încolțire a soiului Agata, în dependență de expunere până la 84-95%, a soiului Riviera de 93-98%, iar a soiului Minerva de 98-100%. Totodată trebuie menționat că concentrația de 0,0005% la expunerea maximă poate deteriora ușor colții soiurilor Minerva și Riviera. Din aceste considerente la aceste soiuri nu trebuie aplicată o concentrație mai mare de 0,0003%.

Pentru sporirea eficienței regulatorilor de creștere în procesul de întrerupere a repausului vegetativ și scurtarea expunerii de tratament, unii cercetători recurg la utilizarea soluțiilor din mai multe componente. Reieșind din analiza datelor bibliografice (ILIEV, P. ILIEVA, I., 2002, 2005; ALEXOPOULOS, A., et al., 2008; AKSENOVA, N., et al., 2013; HASSANI, F., et al., 2014) și rezultatelor proprii obținute în procesul de cercetare s-a constatat, că la tratarea tuberculilor cu un amestec de acid giberelic în combinație cu alți regulatori de creștere se micșorează expunerea tratamentului, tuberculii iese din repausul vegetativ mai ușor și uniform, procentul de tuberculi încolțiți este mai mare, durata perioadei plantare - răsărire este mai scurtă, în comparație cu tratarea tuberculilor numai cu unul din componenții soluției. De exemplu, dacă la ”trezirea” tuberculilor numai cu tiouree este necesară concentrația de 1,5% și o expunere de 2 ore, sau la tartarea cu acid giberelic 0,0003% la o expunere de 30 min efectul maximum poate fi atins numai după 15 zile. La combinarea acestor două produse varianta 3 (tab. 3.7.), concentrația tioureei de 2% + acidul giberelic de 0,0001%, procesul de încolțire se accelerează și deja la a 7-a zi procentul de tuberculi încolțiți este de 7 ori mai mare, față de primul martor și dublu față de martorul doi, varianta doi. La mărirea concentrației de acid giberelic până la 0,0005% - varianta 5 sporește și mai mult numărul de tuberculi încolțiți până la 98% într-o perioadă de timp mult mai scurtă -10 minute. La includerea în componența soluției a acidului succinic de 0.002% și a tiocianatului de potasiu în concentrație de 1%, variantele 6-9 conduce la accelerarea de mai departe atât a procesului de ”trezire”, cât și a creșterii procentului de tuberculi încolțiți, iar după 15 zile încolțirea atinge 99-100%. Includerea în soluții a tiocianatului de potasiu, care servește drept catalizator al interacțiunii regulatorilor de creștere și a acidului succinic scurtează durata tratamentului până la 1-3 minute, fapt care oferă posibilitatea de utilizare prin înmuierea tuberculilor în soluție sau stropirea lor concomitent cu plantarea. În experiențele de implementare a fost suficient, înmuierea tuberculilor în soluție, sau chiar stropirea lor.. Rezultatele obținute deschid posibilități de tratare a tuberculilor concomitent cu plantarea. Mărirea concentrației de tiouree până la 2%, varianta 7, și a acidului

giberelic până la 0,0005%, varianta 9, nu s-a soldat cu rezultate suplimentare, dar ar putea avea un efect pozitiv la tratarea altor soiuri noi de cartof, sau la tratarea plantelor pe vegetație din prima cultură înainte de recoltare, metodă care uneori este utilizată de unii cercetători, dar încă nu este suficient de analizată și descrisă în lucrările științifice.

Tabelul 3.7. Acțiunea regulatorilor de creștere asupra întreruperii repausului vegetativ la soiul Agata (media 2013-2015)

	Varianta	Expoziția, min	Tuberculi încolțiți după tratare, %		
			7 zile	12 zile	15 zile
1	Tiouree 2%, martor	120	7	63	95
2	Acid giberelic 0,0003%, martor	30	24	36	71
3	Tiouree 2% + acid giberelic 0,0001%	30	47	68	82
4	Tiouree 2% + acid giberelic 0,0003%	10	53	73	89
5	Tiouree 2% + acid giberelic 0,0005%	10	54	75	98
6	Tiouree 1% + acid giberelic 0,0003% + tiocianat de potasium 1% + 0,002% acid succinic	1-3	65	87	99
7	Tiouree 2% + acid giberelic 0,0003% + tiocianat de potassium 1% + 0,002% acid succinic	1-3	69	90	100
8	Tiouree 1% + acid giberelic 0,0003% + tiocianat de potassium 1% + 0,002% acid succinic + TMTD 4 L + Prestige 1 L	1-3	68	89	100
9	Tiouree 1% + acid giberelic 0,0005% + tiocianat de potassium 1% + 0,002% acid succinic + TMTD 4 L + Prestige 1 L	1-3	69	90	100

În literatura de specialitate este prezentată și analizată suficientă informație despre acțiunea separată sau comună a două, trei sau mai mulți regulatori de creștere asupra întreruperii repausului vegetativ, metodelor și condițiilor de aplicare. În același timp, date despre aplicarea fungicidelor și a insecticidelor, rolul și efectul lor în soluțiile de întrerupere a repausului vegetativ, sunt foarte puține. În procesul de cercetare referitor la întreruperea repausului vegetativ la tuberculii proaspeți s-a observat că rănilor efectuate pentru pătrunderea mai ușoară a regulatorilor de creștere provoacă putrezirea unei cantități din tuberculi. Pentru evitarea sau reducerea la maximum a putrezirii tuberculilor și protecția lor de unele boli din sol s-a studiat efectul fungicidului TMTD, care servește drept catalizator de cicatrizare mai rapidă a rănilor provocate prin secționare. Datele

prezentate în tabelul 3.6 demonstrează că tratarea tuberculilor (tăiați sau înțepați) în soluția cu prezența fungicidului, reduce numărul de tuberculi putreziți în sol la fracția mică de la 11,2% la 2,5%. La fracția medie a tuberculilor tăiați din partea stolonului diferența de la martor a fost de 7%, iar la fracția de 30-50 mm, obținută din secționarea tuberculilor de peste 100 g de 11,8%.

În procesul de cercetare referitor la întreruperea repausului vegetativ la tuberculii proaspeți s-a observat că rănilor efectuate pentru pătrunderea mai ușoară a regulatorilor de creștere provoacă putrezirea unei cantități din tuberculi. Pentru evitarea sau reducerea la maximum a putrezirii tuberculilor și protecția lor de unele boli din sol s-a studiat efectul fungicidului TMTD, care servește drept catalizator de cicatrizare mai rapidă a rănilor provocate prin secționare. Datele prezentate în tabelul 3.6 demonstrează că tratarea tuberculilor (tăiați sau înțepați) în soluția cu prezența fungicidului, reduce numărul de tuberculi putreziți în sol la fracția mică de la 11,2% la 2,5%. La fracția medie a tuberculilor tăiați din partea stolonului diferența de la martor a fost de 7%, iar la fracția de 30-50 mm, obținută din secționarea tuberculilor de peste 100 g de 11,8%. Tot odată s-a constatat că prezența fungicidului în soluție evită fermentarea și prelungește termenul de acțiune a ei.

Tabelul 3.8. Efectul tratării tuberculilor cu fungicid înainte de plantare la soiul Agata, (media 2013-2015)

Varianta	Tuberculi putreziți în sol după răsărirea plantelor,%		
	fracția 20-25 mm, tuberculi înțepați la vârf	fracția 30-50 mm, tuberculi tăiați la stolon	fracția 30-50 mm, obținută din tuberculi tăiați în 2-3 bucăți
Soluția regulatorilor de creștere fără fungicid (martor)	11,2	8,3	13,7
Soluția de regulatori de creștere + fungicidul TMTD, 4 kg	2,5	1,3	1,9

Plantele tinere de cartof la momentul răsării sunt supuse unui atac agresiv din partea gândacului de Colorado, care migrează din câmpurile din prima cultură cu tufa îmbătrânită. În unele țări în scopuri de acumulare și nimicire a dăunătorului se plantează fâșii - capcană, care apoi, după acumulare masivă a gândacilor, sunt tratate cu un insecticid cu o concentrație majorată a soluției. Pentru a proteja cultura de acest și alți dăunător din sol dar și de afide la prima etapă de creștere și dezvoltare, după răsărirea plantelor, s-a studiat efectul introducerii în soluția de tratare a tuberculilor concomitent cu regulatorii de creștere a insecticidului comercial Prestige 290 FS în concentrație de 1%. Rezultatele experimentale demonstrează o eficiență sporită a acestui insecticid (tab.3.9.), care a redus numărul de tuberculi atacați de dăunătorii din sol de la 17,2 la 1,3%, sau de 13 ori, practic a protejat cultura de invazia gândacului de Colorado, reducând numărul lor până la

0,5%, și de vectorii de viruși – afide, cicade de la 12,1 la 1,4% sau de 8,6 ori. Dacă nu se iau măsuri de protecție cultura poate fi compromisă chiar în momentul răsării. Combaterea dăunătorilor prin aplicarea insecticidului în soluție la tratarea tuberculilor este mai eficientă, prin simplitatea efectuării, mai puțin costisitoare și evită tasarea suplimentară a solului.

Tabelul 3.9. Efectul tratării tuberculilor cu insecticid înainte de plantare la soiul Agata, (media 2013-2015)

Varianta	Plante atacate		
	dăunători din sol, tuberculi la recoltare, %	gândacul de Colorado, plante la răsărire, %	afide, cicade, %
Soluție de regulatori de creștere fără insecticide, martor	17,2	100%, (8- 10 adulți plantă)	12,1
Soluție de regulatori de creștere cu adaus de insecticid, imidacloprid (Prestige 290 FS) 1l/t tuberculi	1,3	0,5	1,4
Soluție de regulatori de creștere cu protecția culturii în câmp, (Konfidor extra, 300 ml/ha)	2,8	7-8	4,5
DL ₀₅	1,8	2,3	2,5

3.3.1. Pregătirea soluției și tratarea tuberculilor

După cum s-a menționat în capitolul 1.1.6 unii regulatori de creștere se dizolvă ușor în apă, alții mai greu, iar unii numai în alcool sau alte condiții mai speciale. În urma experienței acumulate pe parcursul anilor de cercetare s-a stabilit ordinea de pregătire a soluției (100 l), care este următoarea: în vasul din masă plastică sau o cadă de baie se umple cu 90 l apă. Primul regulator de creștere, care se dizolvă în apă, este tioureea. Dat fiind faptul că tioureea se dizolvă greu în apă rece se iau adăugător 5-7 litri de apă caldă la 30-40 °C, în ea se adaugă 1 - 2 kg de tiouree și se amestecă până la dizolvarea deplină, apoi se toarnă în cada mare. După tiouree, în soluție se adaugă acidul giberelic în cantitate de 100 - 500 mg. Giberelinele, pentru o dizolvare mai completă și rapidă, se dizolvă în alcool de 96°, aproximativ în 20-50 ml, apoi se amestecă bine într-un litru de apă și se adaugă în soluția din cada mare. În cantitatea de apă rămasă (2-3 l) până la 100 l se dizolvă acidul succinic 20 g și tiocianatul de potasiu 1 kg.

3.3.2. Pregătirea tuberculilor proaspăt recoltați pentru plantare

Tuberculii proaspăt recoltați și destinați plantării, mai întâi se spală. Această procedură se face cu apă curată în vase speciale și are ca scop debarasarea tuberculilor de rămășițele de sol de pe suprafața lor. În caz contrar, solul va polua și îngroașa soluția, va slăbi concentrația inițială,

complica și împiedica pătrunderea regulatorilor de creștere în tuberculi. După spălare, tuberculii se scurg de apă, se calibrează după diametru în 2-4 fracții. La plantarea cu tuberculi fracționați se asigură o calitate și uniformitate mai bună a plantării și răsării. În scopul pătrunderii mai rapide a regulatorilor de creștere în tuberculi se aplică secționarea sau tăierea lor (fig. 3.3.). Fracțiile mai mari de 80 – 100 g se secționează în 2-3 bucăți în așa mod ca fiecare bucată să conțină cel puțin 2-3 ochi .

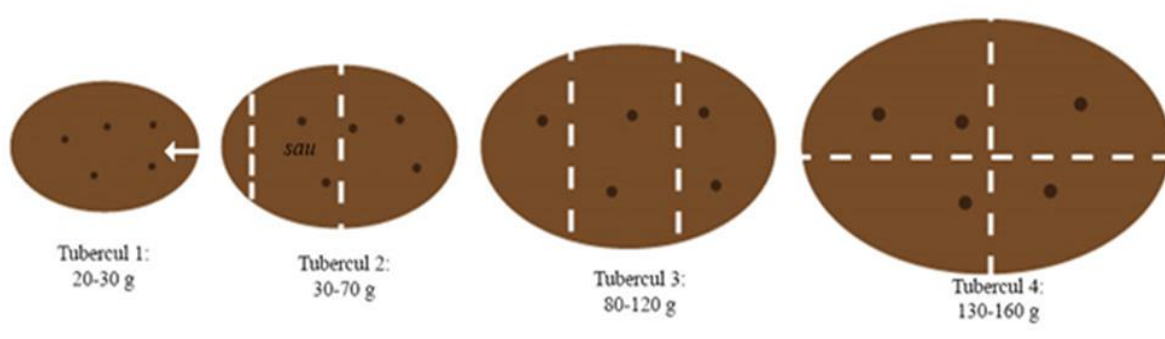


Figura 3.3. Secționarea tuberculilor în funcție de dimensiunile acestora

Tuberculul 1 - nu se taie, doar se înțepă la vârful; *tuberculul 2* - se taie în două sau tuberculii de circa 30 g se taie sub formă de disc din partea stolonului; *tuberculul 3* - se taie în trei; *tuberculul 4* - se taie în 4 bucăți.

Tuberculii fracțiilor mai mici (35-80 g) se taie la baza tuberculului - locul unde tuberculul se leagă cu stolonul de planta-mamă, sau în două părți, iar tuberculii mici se înțepă la vârful lor, acolo unde sunt plasați cei mai mulți colți. După fiecare tăiere sau înțepătură cuțitul se dezinfectează într-o soluție de formol sau alcool. Tuberculii tăiați sau vătămați prin înțepătură sunt supuși tratării prin înmuierea în soluția de regulatori de creștere proaspăt pregătită. Durata expunerii la tratament depinde de compoziția soluției. La utilizarea soluției compusă din 4 regulatori de creștere, tratarea tuberculilor poate fi efectuată direct pe mașina de plantat, prin montarea unui rezervor și a duzelor de distribuție a soluției în momentul plantării pentru fiecare rând/brăzdar în parte, sau prin stropirea uniformă a lor cu stropitoarea de spate înainte de plantare. Pregătiți astfel tuberculii pot fi plantați imediat sau puși la încolțire în spații speciale bine aerisite, cu umiditatea aerului ridicată 90-95% și protejați de razele solare directe. În cazurile când plantarea tuberculilor după tratarea cu regulatorii de creștere din diferite motive (condiții meteorologice), este amânată cu câteva zile de la termenii optimi, diferențele de producție sunt mai mici, față de tratarea tuberculilor recoltați mai tardiv, dat fiind faptul că tuberculii tratați la timp au fost ”treziți” și încep a încolți.

3.4. Monitorizarea vectorilor de răspândire a virușilor și dinamicii de zbor a afidelor

Volumul producției și eficiența economică în mare măsură este determinată de calitatea materialului de plantat, care la cartof, mai mult ca la oricare altă plantă agricolă, volumul și

calitatea recoltei depinde de calitatea biologică și fitosanitară a tuberculilor de sămânță. După cum s-a menționat în primul capitol una din cauzele principale de constrângere a producerii cartofului de sămânță este degenerarea virotică cauzată de vectori de răspândire ca afidele, cicadele, tripsii.

Menționăm că din rândul acestor insecte afidele din punct de vedere economic au o pondere mai semnificativă. Producerea cartofului de sămânță certificată este condiționată de numărul speciilor de afide – vectori ai infecției virotice, care zboară atât în interiorul, cât și în exteriorul câmpurilor de cartof. Rezultatele dinamicii de zbor a afidelor obținute pe parcursul anilor de cercetare-monitorizare (2013-2016) dar și de alți cercetători indică, că numărul total de afide capturate, cât și numărul de afide vectori de virusuri, variază de la an la an, în dependență de condițiile climatice: temperatura aerului, suma de precipitații, media temperaturilor pe timp de iarnă etc. (OBƏC, E., ЗЕЙПУК, B., 2008; DONESCU, D., 2008, 2010, 2016; ILIEV, P., ILIEVA, I., 2016). Conform cercetărilor efectuate în Germania (IIIPIAAP, Д., 2004), infectarea cartofului cu virusuri și dinamica de răspândire a lor depinde de mai mulți factori obiectivi, cum ar fi soiul, condițiile climatice, apariția și dezvoltarea afidelor, dar și de factorii subiectivi, precum – respectarea tehnologiei de producere, aplicarea eficientă și corectă a produselor de protecție.

Relieful și condițiile climatice ale țării noastre, producerea pe scară largă a fructelor și legumelor, dar și lipsa unui sistem integrat de protecție a culturilor agricole (în majoritatea cazurilor protecția are loc punctual, nu sistemic, la apariția problemei) creează condiții favorabile pentru apariția și dezvoltarea afidelor. Mobilitatea afidelor este determinată de factorii abiotici. Migrarea activă are loc în intervalul de temperaturi de 13-26 °C, cu o maximă intensificare la temperatura de 21-23 °C. La temperaturi mai joase de 13 °C și mai mari de 30 °C, migrarea afidelor se reduce substanțial sau se stopează. Primele afide au fost capturate destul de timpuriu, deja în decada a treia a lunii mai, cu o creștere maximă a frecvenței în a treia decadă a lunii iunie - prima decadă a lunii iulie, când este depășit cu mult pragul critic de virulență. În lunile calde de vară se observă o reducere a intensității de zbor în a doua și a treia decadă a lunii iulie – prima și a doua decadă a lunii august. În anii de monitorizare, temperatura medie zilnică a aerului, în luna mai, a fost de 21-26 °C, iar pe timp de vară, uneori atinge cote de 34-37 °C. Un rol deosebit de important îl joacă și umiditatea aerului. Dacă ea este mai scăzută de 70%, activitatea afidelor se reduce esențial. Umiditatea relativă a aerului a constituit în luna mai 70-80% pe timp de zi, în luna iunie – 65-75% în orele de dimineață, iar pe timp de zi scăzând până la 45-50%. În zilele însorite și calde din luna iulie umiditatea aerului, pe timp de zi, a înregistrat scăderi de până la 35-45 %, începând cu primele ore matinale. În zilele călduroase de vară, activitatea de zbor a afidelor a fost observată numai în primele ore ale dimineții. În astfel de condiții, ca regulă, crește activitatea cicadelor (*Cicadidae*) și tripsilor (*Thripidae*), la fel de periculoase în transmiterea virusurilor nepersistenți și a altor boli, cum ar fi stolborul la tomate sau viroidul tuberculilor fuziform la cartof. Pentru viitor

este necesar să fie monitorizată mai strict activitatea și răspândirea acestor insecte, care încep să joace un rol tot mai important în transmiterea bolilor și diminuarea calității cartofului și legumelor pentru sămânță. Numărul speciilor de afide depistate în anii de monitorizare variază de la 19 până la 37. Dar nu toate speciile de afide au importanță economică pentru cultura cartofului, de aceea au fost identificate și selectate numai speciile transmițătoare de virusi. Aceste specii periculoase ca vectori de virusuri sunt: Păduchele negru al sfeclei *Aphis fabae* (Scopaly), Păduchele castraveților *Aphis frangulae* (Kaltenbach), Păduchele verigariului *Aphis nasturtii* (Kaltenbach), Păduchele pătat al cartofului *Aulacorthum solani* (Kaltenbach), Păduchele verde al prunului *Brachycardus helichrysi* (Kaltenbach), Păduchele dungat al cartofului *Macrosiphum euphorbiae* (Tomas), Păduchele verde al persicului *Myzus persicae* (Sulzer), Păduchele hameiului *Phorodon humuli* (Schrank), Păduchele prunului *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus).

În mai multe lucrări științifice, ca regulă, se prezintă numărul total de afide (BOX, J., van der WANT, J., 1987), în altele se evidențiază speciile-vectori de virusuri (DONESCU, D., TUDOR, V., 2008). Din cadrul speciilor de afide-vectori de virusuri specia *Myzis persicae* este considerată de specialiști ca 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 recunoscut faptul, că pragul de virulență constituie 50 de afide *Myzis persicae* (Sulzer) capturate la un vas galben (fig. 3.4.). Importanța altor specii de afide și indicii de transmitere a virusilor



Figura 3.4. Vas galben (cursă Moericke) cu apă pentru captarea afidelor

este mai scăzută față de specia *Myzis persicae*, de aceea toate calculele se fac, în raport cu această specie. Pentru determinarea pragului critic de dăunare, ca unitate de măsură este considerat păduchele verde al piersicului *Myzis persicae* (Sulzer), cu indicele de virulență echivalent cu 1.

Indicele de virulență a altor specii de afide este de 0,4 la speciile *Aphis frangulae*, *Aphis nasturtii*, *Rhopalosiphum padi*, 0,1-0,2 la specia *Macrosiphum euphorbiae*, 0,1 la speciile *Aphis fabae*, *Phorodon humuli*, *Brachycaudus hellicrysi*. Determinarea pragului critic de virulență al afidelor captate la un singur vas galben, se determină prin sumarea lor (Банадысев, С., 2000, 2003). De exemplu, dacă la o evidență sunt capturate 5 afide *Myzis persicae*, 12 *Aphis nasturtii*, 9 *Aphis frangulae*, 20 *Aphis fabae* etc., efectuarea calculelor se face conform adunării sumelor de baluri în modul următor: $(5 \times 1) + (12 \times 0,4) + (9 \times 0,4) + (20 \times 0,1) = 13,6$ indivizi. Datele de la toate evidențele se adună. La atingerea sumei de 50 de indivizi rezultă că s-a atins pragul critic de virulență, după care în decurs de până la 12-15 zile, perioadă în care virușii pot afecta tuberculii, trebuie să fie întreruptă vegetația prin distrugerea mecanică sau chimică a tufei. Indicele de presiune virotică (IPVs) a fost calculat după formula propusă de ROLOT, J., et al., (2016).

$$\text{IPVs} = [\sum_{s=1}^p (\text{na} \times \text{FREa})] \times \text{RMPs} \quad (3.1)$$

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:

$$\text{SIPV} = \sum_{s=1}^n \text{SIPs} \quad (3.2)$$

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

Dinamica de zbor a afidelor a fost monitorizată în perioada de vegetație a cartofului pe parcursul lunilor mai – octombrie. Rezultatele evaluării numărului total de afide, afide vectori de viruși (AVV) și activitatea vectorială sumară (AVSA) sunt prezentate în tabelul 3.10. În medie acești indicatori în cultura a doua au manifestat valori inferioare comparativ cu prima cultură. Rezultatele dinamicii de zbor a afidelor obținute pe parcursul anilor de cercetare indică că numărul total de afide capturate, inclusiv a speciilor purtătoare de viruși, variază de la an la an, în dependență de condițiile climatice. Precipitațiile de la începutul toamnei și nopțile mai reci reduc substanțial numărul total de afide în cultura de vară (75 exemplare în 2016 și 125 în 2015), în comparație cu dinamica de zbor din cultura de primăvară (435 exemplare în 2013 și până la 765 în 2015). În toți anii de monitorizare numărul de afide transmițătoare de viruși (AVV) în cultură de primăvară a constituit 304,7 exemplare, comparativ cu 39,0 în cultura de vară. Diferențele vizavi de activitatea vectorială sumară a afidelor (AVSA) în medie pe patru ani de monitorizare, de asemenea au avut valori semnificative și a variat în cultura de vară de la 17 exemplare în 2013 până la 21 în 2014, în comparație cu cultura de primăvară (79 exemplare în 2013 și 127 în 2016).

Tabelul 3.10. Rezultatele monitorizării afidelor în prima și a doua cultură de cartof

Anii	Prima cultură			Cultura de vară			Diferențele după AVSA
	numărul de afide			numărul de afide			
	total	inclusiv		total	inclusiv		
		AVV	AVSA		AVV	AVSA	
2013	435	261	79	110	49	17	62
2014	605	324	96	82	27	21	75
2015	765	361	102	125	53	19	83
2016	589	273	127	75	27	18	109
Media	598,5	304,7	101,0	98,0	39,0	18,8	82,2

Coeficientul de virulență virotică (50 afide *Myzis persicae*) în cultura de primăvară în toți anii de cercetare a depășit pragul critic de virulență de 1,6 ori în 2013 și de 2,5 ori în 2016, cu o variație în cultura a doua de la 0,34 în 2013 până la 0,42 în anul 2014, ceea ce asigură o calitate mai bună a seminței de cartof obținută prin această metodă. Menționat că valul maximum de activitate al afidelor în cultura de primăvară-vară se manifestă înainte de înflorirea plantelor, adică în perioada când acestea sunt mai sensibile la viruși.

În anii de monitorizare a afidelor în cultura de primăvară ponderea cea mai mare îi revine speciei Păduchelui negru al sfeclei (*Aphis fabae*), iar în cultura de vară a speciei Păduchelui verde

Tabelul 3.11. Principalele specii de afide-vectori de virusuri capturate în câmpul experimental de cartof din cultura a doua, localitatea Gura Bâcului

Specia de afide	Numărul de afide				Total
	2013	2014	2015	2016	
Păduchele negru al sfeclei (<i>Aphis fabae</i>)	8	5	9	4	26
Păduchele castraveților (<i>Aphis frangulae</i>)	0	0	1	1	2
Păduchele verigariului (<i>Aphis nasturtii</i>)	0	0			0
Păduchele pătat al cartofului (<i>Aulocharthum solani</i>)	0	0	1		1
Păduchele dungat al cartofului (<i>Macrosiphum euphorbiae</i>)	0	0	0	1	1
Păduchele verde al persicului (<i>Mysus persicae</i>)	2	1	4	1	8
Păduchele verde al prunului (<i>Brachycaudus helicyrsi</i>)	15	11	17	13	46
Păduchele prunului (<i>Rhopalosiphum padi</i>)	12	7	10	5	34
Păduchele hameiului (<i>Phorodon humuli</i>)	10	2	7	2	21
Păduchele mazării (<i>Acyrtosiphon pisum</i>)	2	1	4	0	7
Total	49	27	53	27	156

al prunului (*Brachycaudus helicyrsi*), care variază în dependență de condițiile meteorologice ale anului. Datele prezentate în tabelul 3.11 indică că numărul acestei specii (*Brachycaudus helicyrsi*) a variat, în dependență de an, de la 11 indivizi în anul 2014, până la 17 indivizi în 2015, urmată de specia Păduchele prunului (*Rhopalosiphum padi*) - 5 indivizi în 2016 și 12 în 2013. Poziția a treia revine speciilor Păduchele negru al sfeclei (*Aphis fabae*) și Păduchele hameiului (*Brachycardus helichrysi*), câte 26 și respectiv 21 de indivizi. Destul de periculoasă după indecele de virulență este considerată și specia Păduchele mazării (*Acyrtosiphon pisum*), care după îmbătrânirea și uscarea mazării, migrează în câmpurile de cartof. 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 viruși. Rezultatele demonstrează că în cultura a doua, mai răspândite sunt speciile de afide care posedă un indice mai mic de virulență, pe când în prima cultură atât numărul, cât și speciile cu un indice de virulență mai mare sunt mult mai prezente. Menționăm că numărul de afide capturate în cultura a doua este mai mic, iar speciile dominante sunt mai puțin virulente, prin urmare și răspândirea infecției virotice este mult mai mică ca în prima cultură.

3.5. Calitatea biologică a cartofului de sămânță multiplicat în cultura a doua

Datele experimentale obținute cu soiul Riviera de diferită proveniență, atestă că sămânța produsă în cultura a doua din tuberculi proaspăt recoltați și din anul precedent a fost mai sănătoasă – fără simptome de degenerare virotică în comparație cu variantele studiate (tab.3.12.). Producția de tuberculi din primul an de reproducere la cele 4 variante a variat în limitele 35,4-37,1 t/ha ($DL_{05} = 3,1$ t/ha), depășind statistic semnificativ martorul – varianta cu sămânță proprie necertificată. În variantele anului doi de reproducere a seminței s-a observat o scădere semnificativă a recoltei la martor și variantele 2-3, respectiv cu 28,4%, 31,8% și 12% și ne semnificativă, de 5-8% la sămânța produsă în cultura a doua. Materialul de plantat din anul trei de reproducere a diminuat semnificativ producția de tuberculi cu 23-58% în primele trei variante, comparativ cu 20,4% a seminței din tuberculi proaspeți și 12,7% a variantei cu tuberculi din anul precedent, multiplicați în cultura a doua. La utilizarea materialului de plantat produs în cultura a doua din tuberculi vechi deprecierea recoltei în procesul de multiplicare se atestă între primul și ultimul an de reproducere, pe când între anii consecutivi diferențele de producție nu sunt suficient de pronunțate. Numărul tuberculilor cu colți filoși a variat în intervalul 10,8-12,1% la sămânța de import, recoltată la maturitate, și 12,3-14,7% la sămânța proprie necertificată. Cu valori mai moderate, de 5,3-7,6% s-a caracterizat varianta materialului din import clasa A recoltat timpuriu, și acest indicator de calitate nu a fost înregistrat în variantele cu sămânță crescută în cultura a doua, din tuberculi proaspeți și vechi.

Tabelul 3.12. Calitatea cartofului de sămânță în post cultură în funcție de sursa materialului de plantat a soiul Riviera (media 2014-2017)

Nr.	Sursa de material săditor	Numărul de reproduceri	Producția, t/ha	Tuberculi cu colți filoși, %	Plante atacate de viroze, %		
					forme grave		forme ușoare X,S,M
					virusul răsucirii frunzelor	virusul Y	
1.	Sămânță proprie, necertificată, (martor)	1	22,5	12,3	7,3	18,1	45,2
		2	16,1	14,7	10,4	24,5	96
		3	9,3	13,9	12,5	30,7	100
2.	Cartof din import clasa A recoltat la maturitate	1	36,2	12,1	2,1	3,8	14,1
		2	24,7	11,3	6,7	15,9	23,7
		3	15,3	10,8	9,3	24,8	35,2
3.	Cartof din import clasa A recoltat timpuriu	1	35,4	6,2	1,5	1,9	4,1
		2	31,2	5,3	2,1	2,5	6,2
		3	27,3	7,6	3,4	5,6	7,3
4.	Sămânță din cultura a doua, din tuberculi proaspeți	1	35,3	0,0	1,2	1,7	2,4
		2	32,4	0,0	1,8	2,3	3,6
		3	28,1	0,0	2,5	3,4	5,8
5.	Sămânță din cultura a doua, din tuberculi vechi	1	37,1	0,0	0,6	1,1	1,9
		2	35,2	0,0	1,1	1,8	3,1
		3	32,4	0,0	1,9	2,1	5,2
	DL ₀₅		3,1				

Datele prezentate în tabelul 3.12 și figura 3.5 demonstrează prezența fenomenului de acumulare a infecției bolilor cauzate de virusul răsucirii frunzelor, rugoaze, necroze virusul - Y și forme ușoare mozaicuri, deformări ușoare a frunzelor – X,S,M. Martorul și sămânța de import recoltată la maturitate au înregistrat un număr mai mare de plante atacate de viroze din primul an de reproducere, care s-a majorat pe parcursul următorilor ani de multiplicare. De exemplu la utilizarea materialului de plantat de import, clasa A, și recoltat la maturitate, fără respectarea normelor fitosanitare și reținerea din producția recoltată a fracției medii de tuberculi pentru plantare în anul următor, deja după primul an se observă o creștere a infecției de virusi, forme grave de 5,9%, și de forme ușoare - de 14,1%. În afară de aceasta, cartoful este supus acțiunii temperaturilor ridicate și insolației puternice, care provoacă degenerarea ecologică a cartofului prin pierderea capacității de încolțire - formarea colților filoși de până la 12,1%. În anii de secetă, la cultivarea cartofului fără irigare date convingătoare de influență a temperaturilor ridicate au fost obținute de IANOȘI, S., și al., (2002), БОЖЕГОВА, P., БАЖАИИОВА, Г., (2013), care menționează că 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% . După doi ani de multiplicare se menține același procent ridicat de tuberculi cu colți filoși, crește semnificativ procentul de plante atacate de virusuri, atât de forme grave (22,6%), cât și forme ușoare (23,7%). În cazul în care

materialul de plantat de import este produs cu respectarea cerințelor fitosanitare de producere a cartofului de sămânță (încolțirea, plantarea timpurie în câmpuri izolate, eliminarea plantelor suspecte de cel puțin 2 ori, protecția contra afidelor, întreruperea timpurie a vegetației), varianta 3, producția în anul doi scade mai lent – 11,43% sau de la 35 la 31 t/ha. În anul 3 scade cu 12,91% față de anul 2 sau de la 31 la 27 t/ha și cu 22,86%, în comparație cu producția din primul an. Acest fapt se explică printr-o creștere mai lentă a procentului de plante atacate de viroze forme grave și ușoare în procesul de reproducere, care constituie 3,4-9,0% viroze forme grave, față de varianta recoltată la maturitate 5,9- 34,1%. Procentul de plante atacate de forme ușoare crește de la 4,1 la 7,3%, față de varianta recoltată la maturitate - 14,1-35,2%. Aproximativ de 2 ori scade și procentul de tuberculi cu colți filoși comparativ cu varianta recoltată la maturitate. Materialul săditor crescut în cultura a doua prin ambele variante a tuberculilor a manifestat calitate fitosanitară mai bună, cu o medie sumară a plantelor atacate de 1,88% în primii doi ani de reproducere, și 3,48% în anul trei. Dinamica acumulării infecției virotice progresează mai lent și în următorii 5 ani de reproducere. Varianta materialului de plantat de import recoltat timpuriu a înregistrat producții satisfăcătoare și în anul cinci de multiplicare, iar nivelul infecției virotice s-a plasat la nivelul variantei seminței de import recoltat la maturitate din anul doi de multiplicare. Cartoful produs în cultura a doua este mai puțin supus degenerării virotice și, practic, nu este afectat de degenerarea ecologică, nu se întâlnesc tuberculi cu colți filoși. Utilizarea metodei de producere a cartofului de 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 (fig. 3.5.).

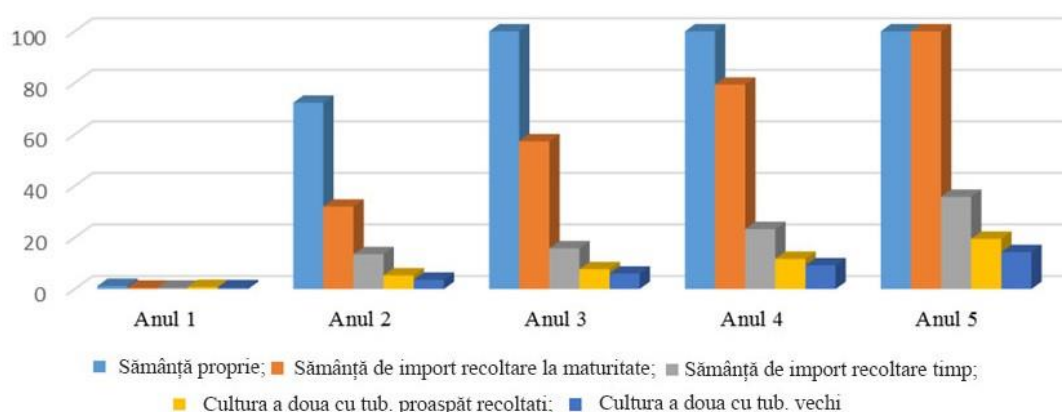


Figura 3.5. Calitatea materialului de plantat în procesul de reproducere în dependență de metoda de cultivare

Cultivarea cartofului 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 capacităților reproductive la avansarea anilor de reproducere a materialului de plantat. Numărul multiplicărilor cartofului de sămânță produs în cultura a doua depinde de mai mulți factori și anume: soi și nivelul de sensibilitate la degenerare; calitatea seminței utilizată pentru plantare; nivelul de respectare a tehnologiei de cultivare, păstrarea, pregătirea tuberculilor pentru plantare; organizarea și calitatea efectuării purificărilor biologice și fitosanitare; resurse financiare pentru procurarea și producerea semințelor noi; rezultatele economice în urma activității producerii cartofului de sămânță și consum.



Figura 3.6. Evaluarea și promovarea rezultatelor de multiplicare a cartofului în cultura a doua

O calitate avantajoasă a materialului de plantat produs în cultura a doua este utilizarea lui pentru producerea cartofului timpuriu. Datele obținute demonstrează că atât producția timpurie, cât și producția finală, în variantele: sămânță de import și sămânță produsă în cultura a doua, sunt aproximativ la același nivel. O creștere ușoară a recoltei timpurii de 2,9 t/ha realizată cu sămânță produsă local se explică prin starea fiziologică a tuberculilor, care la momentul plantării se află în fază fiziologică de dezvoltare - încolțire normală (fig. 1.1.), iar tuberculii din cultura a doua abia intră în această fază, însă producția comercială – masa medie a tuberculilor este cu 16,9 g sau 31,58% mai mare la sursa de sămânță produsă în cultura a doua, în comparație cu sămânța de import clasa A, iar în comparație cu cartoful produs local, prin plantarea timpurie și recoltarea timpurie, această diferență este și mai mare – 20,7g sau 41,64% (tab. 3.13.). Totodată, menționăm că cartoful de sămânță produs în cultura a doua este mai productiv (43,7 t/ha), decât cartoful de

sămânță produs după metoda: plantarea timpurie - recoltarea timpurie, diferența este de 7,4 t/ha, sau 20,38%. Datele obținute în anii de cercetare se contrazic puțin cu cele obținute de НЕМЧИН, Ф., ГЛЯНЬКО, Г., (1975), dar sunt perfect confirmate de datele obținute în cercetările efectuate în sudul Ucrainei (БУГАЕВА, И., СНЕГОВОЙ, В., 2002; МОЛОЦКИЙ, М., БОНДАРЧУК, А., 2005; БОНДАРЧУК, А., 2007; ВОЖЕГОВА, Р., БАЛАШОВА, Г., 2013; ДРОНОВА, Т., 2018), unde autorii menționează un spor a recoltei de 20-25% a cartofului din cultura a doua, față de materialul de plantat obținut în prima cultură.

Табелул 3.13. Producția cartofului de consum realizat cu 3 variante de material de plantat, a soiului Agata (media 2014-2017)

Varianta, materialul de plantat	Numărul de tuberculi/plantă	Producția, t/ha		Greutatea unui tubercul, g	
		timpurie (10 iunie)	totală (5 iulie)	recoltare timpurie	recolta finală
Tuberculi din import, clasa A	11,2	22,5	42,1	53,5	98,3
Tuberculi de import plantare timpurie - recoltare timpurie	11,2	23,4	36,3	49,7	95,2
Tuberculi din cultura a doua	8,5	20,5	43,7	70,4	105,1
DL ₀₅		2,4	2,6		

Această superioritate a producției de tuberculi, produși în cultura a doua, se explică prin vârsta fiziologică mai tânără a tuberculilor, iar a fracției de tuberculi mai mare - prin numărul mai mic de tuberculi formați la o plantă care atât la recoltarea timpurie, cât și la recoltarea la maturitatea deplină sunt mai mari și, practic, toți sunt de fracție comercială (70,4-105,1 g).

Un avantaj cantitativ și calitativ a cartofului produs în cultura a doua, față de cultura obișnuită de primăvară, este obținut în procesul de păstrare a cartofului. Volumul pierderilor în greutate a tuberculilor, pe durata perioadei de păstrare poate varia în funcție de cantitatea cartofului pusă la păstrare, soi, condiții de cultivare, procentul de vătămări mecanice etc. Îndată după recoltare, procentul de pierdere a greutateii este mai mare din cauza uscării tuberculilor - evaporarea apei de pe suprafața lor, cicatrizarea vătămărilor mecanice, apoi scade, și crește din nou mai aproape de primăvară odată cu activarea proceselor fiziologice. Cartoful de sămânță, păstrat în depozite fără ajustarea temperaturii și a umidității aerului, înregistrează pierderi mai mari prin scăderea masei în rezultatul proceselor fiziologice de transpirație/respirație, care decurg mai activ, în comparație cu păstrarea în depozite frigorifice, rezultate confirmate și de alți cercetători (URGUȚAN, F., 2014; MOTICA, R., și al., 2015).

Cercetările efectuate în două tipuri de depozit obișnuit, cu temperatura de 8-10 °C, și depozit frigorific de 2-4 °C au demonstrat că tuberculii din cultura a doua se păstrează mai bine. După cum reiese din datele obținute, mărimea pierderilor variază în dependență de perioada de păstrare și de procesele de respirație/transpirație (tab.3.14.). În prima variantă (depozit obișnuit)

pierderile au constituit 2,7%, comparativ cu 17,8% a cartofului din cultura de primăvară. La păstrarea în depozit frigorific pierderile de tuberculi au constituit 1,9%, față de 8,7 % a celor din prima cultură. Rezultatele obținute au demonstrat că cartoful produs în cultura a doua, în condiții mai favorabile de formare și creștere a tuberculilor, se păstrează fără pierderi mari de greutate și, practic, nu încolțește în depozit obișnuit până în lunile martie – aprilie, asigurând costuri de păstrare mai mici.

Tabelul 3.14. Indicii de păstrare a cartofului, %, a soiului Agata (media 2014-2017)

Varianta	Lunile											
	august - septembrie		octombrie - noiembrie		decembrie - ianuarie		februarie - martie		aprilie - mai		iunie	
	masa	colț	masa	colț	masa	colț	masa	colți	masa	colț	masa	colți
<i>Depozit obișnuit, fără reglementare artificială a condițiilor de păstrare, t 8-10 °C</i>												
Cultura de primăvară	3,7	-	3,0	0,8	1,9	2,7	2,9	2,8	-	-	-	-
Cultura a doua	-	-	1,0	-	0,8	-	0,9	-	1,4	1,2	2,3	2,0
<i>Depozit frigorific cu reglementarea condițiilor de păstrare, t 2-4 °C</i>												
Cultura de primăvară	1,8	-	1,6	-	0,9	0,6	1,4	2,4	-	-	-	-
Cultura a doua	-	-	0,7	-	0,6	-	0,6	-	1,1	0,5	1,5	1,2

Acest proces diferit de comportare a tuberculilor în perioada de păstrare este determinat de condițiile de creștere a plantelor, și anume de acumularea sumei mai mari de temperatură/zi în cultura de primăvară, față de cultura a doua (STRUİK, P., WIERSEMA, S., 1999; SUTTLE, J., 2007; ШИПААР, Д., 2004). Analiza datelor obținute indică faptul că cartoful produs în prima cultură trebuie păstrat numai în condiții de depozit frigorific, deoarece în depozit obișnuit, pierderile atât de greutate, cât și de colți, sunt prea mari, cartoful se deshidratează, și își pierde din calitățile biologice și aspectul comercial. Păstrarea cartofului pentru sămânță în condiții mai puțin favorabile, mai ales din punct de vedere termic, precum și producerea lui într-o perioadă cu temperaturi mai ridicate (cultura de primăvară) scurtează toate stadiile de dezvoltare a tuberculilor, grăbește creșterea și dezvoltarea colților și are un impact negativ asupra calității biologice a materialului de plantat, la fel ca și virozele grave. Uneori este necesară înlăturarea colților deja în lunile decembrie - ianuarie. După cum menționează și OBEC, E., (2004), ILIEV, P., (2016), tuberculii obținuți din cultura de primăvară-vară păstrați în depozite obișnuite, din cauza pierderilor de greutate prin respirație/transpirație, a pierderii substanțelor nutritive prin creșterea colților, acumularea sumei de temperaturi/zi dublă față de păstrarea în frigider, devin mai epuizați, fiziologic mai bătrâni și, ca urmare, au o capacitate de producție și reproducție mai mică cu 6-10 t/ha. În același timp, datele obținute demonstrează că cartoful produs în cultura a doua, în condiții

mai favorabile de formare și creștere a tuberculilor, se păstrează fără pierderi mari de greutate și practic nu încolțește chiar și în depozit obișnuit, până în lunile martie - aprilie. Așadar, un alt avantaj al producerii cartofului în cultura a doua sunt pierderile și costurile de păstrare mai mici și nu este economic justificată păstrarea tuberculilor în depozit frigorific.

Concluzii la capitolul 3

Analiza în ansamblu a datelor experimentale obținute în cercetările efectuate la capitolul respectiv, permite să constatăm rolul semnificativ a factorilor biotici în procesul de producere a cartofului în cultura a doua.

Soiul constituie unul din elementele de bază ale tehnologiilor inovative, ce 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.

Cerințele principale față de soi sunt:

- a) ritm rapid de creștere și dezvoltare a tufei, acoperirea cât mai timpurie cu foliaj a suprafeței solului;
- b) perioadă scurtă de inițiere, formare și creștere a tuberculilor, mai ales a soiurilor utilizate pentru efectuarea culturii a doua cu tuberculi proaspăt recoltați;
- c) reacție pozitivă la întreruperea repausului vegetativ ale tuberculilor sub influența regulatorilor de creștere;
- d) sistem radicular bine dezvoltat, pentru utilizarea eficientă a substanțelor nutritive din sol și a îngrășămintelor aplicate;
- e) adaptarea la condițiile de mediu locale și la un consum mai redus de fertilizanți, apă și produse de uz fitosanitar;
- f) potențial înalt de producție;
- g) capacitate bună de păstrare;
- h) proprietăți culinare înalte.

Pentru efectuarea culturii a doua, cu tuberculi proaspăt recoltați trebuie folosite numai soiuri din grupele de maturitate extratimpurie și timpurie, care dispun de un ritm rapid de creștere, dezvoltare și acumulare a producției în prima cultură au rezistență bună la bolile virotice, posedă o perioadă de repaus vegetativ a tuberculilor mai scurtă, reacționează pozitiv la întreruperea lui. Cele mai indicate sunt soiurile : Minerva, Riviera, Prada, Agata, Artemis, Ranomi.

Tehnologia de cultivare a cartofului în cultură de primăvară trebuie să fie orientată spre obținerea cât mai timpurie a tuberculilor, pentru pregătirea lor, scoaterea din starea de repaus și plantați în cultura a doua. Cultura de primăvară se efectuează cât mai timpuriu cu utilizarea tuberculilor sănătoși, liberi de boli virotice, bacterii și micoze. Pentru obținerea producției timpurii plantarea se face cu tuberculi prealabil încolțiți în spații luminoase și calde timp de 30-50 de zile.

Dozele de îngrășăminte minerale, pentru evitarea alungirii perioadei de vegetație, nu trebuie să depășească mai mult de 60 kg/ha substanță activă, în primul rând, doza de azot. O calitate bună a tuberculilor poate fi obținută numai în condiții de irigare cu norma de 350-400 m³ (nu mai puțin de trei udări), în dependență de condițiile anului.

Valoarea materialului de plantat, exprimată prin potențialul de producție al soiului, determină în mare parte nivelul producției și constituie factorul principal, iar operațiile agrotehnice (fertilizarea, irigarea, protecția fitosanitară etc.) considerându-se factori de menținere și valorificare a potențialului biologic. Pentru obținerea unui material de plantat calitativ este extrem de importantă respectarea termenilor de recoltare a cartofului în prima cultură. Tărăgănarea recoltării conduce în mod inevitabil la acumularea infecției virotice și ca urmare la scăderea calității semințelor. Nu se recomandă multiplicarea materialului de plantat cu un procent de infecție virotică mai mare de 10%, sau a seminței ne certificate, fără acte de proveniență și a soiurilor de ocazie.

Gama de soiuri utilizate pentru efectuarea culturii a doua cu tuberculi din anul precedent este mai extinsă și include soiuri din grupele de maturitate extratimpurie, timpurie, semitimpurie și medie. Producția cartofului obținută prin această metodă este mai mare și atinge valori în dependență de maturitate și soi 32,5 t/ha grupa extratimpurie și de 36,3 t/ha grupa medie de maturitate, cu unele abateri ușoare a soiurilor din interiorul grupelor de maturitate, în comparație cu recolta obținută din tuberculi proaspăt recoltați, care constituie 20,62 t/ha la grupa timpurie și 26,3 t/ha la grupa extratimpurie de maturitate. Nivelul bun de producție și costurile mai reduse de producere face această metodă mai răspândită printre cultivatorii de cartof.

Cercetările au demonstrat că repausul vegetativ al tuberculilor proaspăt recoltați poate fi întrerupt la tratarea lor cu regulatori de creștere cum ar fi tioureea, acidul giberelic ș.a. Eficiența "trezirii" și încolțirii tuberculilor depinde de particularitățile biologice a soiului, concentrația soluției și durata expunerii. Conform datelor obținute putem constata că giberelina ca regulator de creștere are un efect pozitiv asupra întreruperii repausului vegetativ a tuberculilor proaspăt recoltați. Soiurile Minerva și Riviera din grupa extratimpurie de maturitate s-au dovedit a fi mai sensibile și au avut o reacție mai rapidă și eficientă la concentrația de 0,0003%, la expunerea de tratare de 30 min, pe când soiul Agata din grupa timpurie de maturitate a reacționat mai pozitiv la concentrația de 0,0005%. Aplicarea regulatorilor de creștere în diferite combinații și concentrații scurtează durata de tratament până la 1-3 minute și sporește procentul de încolțire până la 99-100%. Combinația optimă a soluției identificată este: tioureea 1%, acidul giberelic 0,0003%, acidul succinic 0,002%, tiocianatul de potasiu 1% + 3-4 kg de fungicid (TMTD) +1l de insecticid (Prestige 290 FS) la 100 l apă pentru o tonă de tuberculi proaspăt recoltați. Rezultatele obținute au demonstrat că includerea în componența soluției a fungicidelor reduce numărul de tuberculi

putreziți în sol după plantare și menține capacitatea de lucru a soluției (fără fermentare), timp de 3-4 zile, iar includerea insecticidelor asigură o protecție maximă contra dăunătorilor din sol și a părții aeriene a plantelor în perioada de vegetație.

Populațiile și numărul total de afide, vectori de răspândire a infecției virotice în perioada cultivării cartofului în cultura a doua este aproximativ de două – trei ori mai mic, iar a afidelor transmițătoare de viruși de 5-12 ori, față de numărul de afide capturate la un vas galben în prima cultură. Coeficientul de virulență virotică, cu 50 afide *Myzis persicae* în cultura de primăvară, în toți anii de cercetare a depășit pragul critic de virulență de 1,58 ori în 2013 și maximum de 2,54 ori în 2016, pe când în cultura de vară (cultura a doua) variază de la 0,34 în 2013 până la 0,42 ori în anul 2014, ceea ce asigură o calitate mai bună a seminței de cartof obținută prin această metodă. Ca urmare a nivelului de răspândire și acumulare a infecției virotice mai mici, în combinație cu măsurile suplimentare de protecție, asigură o calitate fitosanitară mai bună a cartofului de sămânță produs în cultura a doua.

Cartoful produs în cultura a doua este mai puțin supus degenerării virotice și practic, nu este afectat de degenerarea ecologică, nu se întâlnesc tuberculi cu colți filoși. La folosirea materialului de plantat produs în cultura a doua, atât din tuberculi proaspăt recoltați, cât și din tuberculi din anul precedent, productivitatea cartofului în primul an nu se deosebește de productivitatea cartofului de import.

Producerea cartofului în cultura a doua în condiții mai moderate 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 acestor indici 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. Cartoful de sămânță și consum, produs în cultura a doua (recoltat în octombrie) este mai proaspăt, cu o turgescență și un aspect comercial mai atractiv și își păstrează aceste proprietăți de cartof proaspăt recolat timp îndelungat (până în aprilie - mai), fără cheltuieli suplimentare la păstrare, și ca urmare, este realizat la un preț mai avantajos. Pentru obținerea unui cartof de sămânță calitativ în cultura a doua este necesar de utilizat un material de plantat certificat de categoriile biologice E sau A, soiuri omologate și adaptate la condițiile de producere a zonei și fermei agricole.

În recapitularea concluziilor expuse la capitolul 3 menționăm, că argumentele bazate pe date experimentale, pledează prompt în favoarea producerii cartofului de sămânță în cultura a doua, cu un procent mai mic de tuberculi afectați de viruși și cu evitarea degenerării ecologice. Utilizarea culturii a doua ca metodă alternativă de producere a cartofului pentru sămânță reduce substanțial din necesitățile aprovizionării producătorilor cu material de plantat certificat autohton la un preț rezonabil.

4. ELABORAREA PRINCIPALELOR ELEMENTE TEHNOLOGICE DE CULTIVARE A CARTOFULUI ÎN CULTURA A DOUA

4.1. Stabilirea epocii de plantare a cartofului în cultura a doua

Unul din momentele cheie la cultivarea cartofului în cultura de vară și sporirii eficienței producției este stabilirea corectă a termenelor de plantare.

Ca regulă, epoca de plantare a cartofului, dar și a altor culturi agricole are un rol primordial și reflectă un impact deosebit asupra productivității și calității cartofului de consum și a celui de sămânță. Abaterea de la termenele optime conduce la complicarea plantării, reducerea producției globale și calității tuberculilor (BASSU, S., et al., 2009; KHAN, A., JILONI, M., 2011; ILIEV, P., ILIEVA, I., 2015; ILIEV, P., 2016). La cultivarea cartofului în cultura a doua principiile de abordare și de stabilire a termenelor de plantare trebuie să fie altele. Condițiile de temperatură a lunilor de vară permit efectuarea plantării practic, în fiecare zi. La plantarea mai timpurie, de exemplu, sfârșitul lunii iunie începutul lunii iulie, creșterea și dezvoltarea cartofului se va petrece în condiții de temperatură foarte ridicate (ziua de peste 30 °C, iar pe timp de noapte de peste 20 °C), impropriei culturii cartofului. Pe de altă parte cu cât mai târziu este efectuată plantarea, cu atât condițiile de temperatură în perioada de vegetație sunt mai aproape de cele optime pentru cultură. Deși în literatura științifică sunt indicați mai multe termene de plantare, în funcție de zona și metoda de cultivare (cu tuberculi proaspăt recoltați sau din anul trecut) (HEMЧИН, Ф., ГЛЯНЬКО, Г., 1975; БАКУТИНА, Н., ПОПРАВКО, Н., 1982; МОЛОЦКИЙ, М., 1999; БОНДАРЧУК, А., 2005; СЕРДЕРОВ, В., и др., 2016), totuși se creează impresia că majoritatea autorilor se bazează pe date empirice fără a ține cont de particularitățile biologice ale soiului (perioada de vegetație, perioada de repaus vegetativ), dar și de ajustarea lor la condițiile climaterice din zonă la obținerea celor mai bune rezultate, referitor la calitatea seminței produse.

În rezultatul cercetărilor multianuale cu mai multe soiuri de cartof, de diferite grupe de maturitate, a fost elaborată metoda de determinare a epocii de plantare a cartofului în cultura a doua exprimată prin următoarea formulă: (4.1.) unde:

$$E_p = DtmC^0 - [P_v + (7-17)] \quad (4.1.)$$

E_p – epoca de plantare; **$DtmC^0$** - data primului îngheț în aer cu o probabilitate de 10% (datele stației meteorologice din zonă); **P_v** - perioada de vegetație a soiului, zile; **8...17** – durata perioadei plantare - răsărire pentru plantarea cu tuberculi din anul trecut; **15...30** – durata perioadei plantare – răsărire pentru plantarea cu tuberculi proaspăt recoltați.

Esența metodei constă în determinarea corectă a termenilor de plantare pentru fiecare soi în dependență de zona climaterică și particularitățile biologice a soiului (ILIEVA, I., 2018).

Fenomenele meteorologice nefavorabile agriculturii, cum ar fi temperaturile scăzute, înghețurile și bruma, ocupă un loc important în agricultura Moldovei. Ele determină nu numai

încetinirea dezvoltării plantelor și încheierea prematură a ciclului de vegetație, dar chiar pot cauza distrugerea parțială sau totală a acestora. Primele înghețuri în aer (datele medii) pe teritoriul Republicii Moldova se înregistrează în zona de nord în prima decadă, zona centru – sfârșitul primei și începutul decadei a doua iar în cele de sud – la sfârșitul decadei a doua și începutul decadei a treia a lunii octombrie. Termenele de apariție și dispariție a înghețurilor și durata intervalului fără îngheț la nivel regional și local depind în mare măsură de interacțiunea proceselor dinamice cu caracteristicile suprafeței active. Ele pot influența apariția unor arii mai restrânse de îngheț și brume prin următoarele: *fragmentarea reliefului* care favorizează apariția mai timpurie și dispariția mai tardivă a înghețului; *formele de relief*, în special cele *depressionare*, favorizează cu ușurință advecțiile de aer rece și permit înghețuri dintre cele mai timpurii și târzii; *expoziția versanților* față de advecția de aer și față de radiația solară poate favoriza o frecvență sporită a înghețului; *culmile și vârfulurile*, ca forme de relief de altitudine, supuse permanent ventilației atmosferei, suportă înghețuri mai timpurii și persistă mai mult. De aceea la cultivarea cartofului în cultura a doua, dar și altor culturi sensibile la îngheț, la selectarea terenurilor pentru amplasarea culturii trebuie de ținut cont și de aceste fenomene de relief și climă.

În rezultatul cercetărilor efectuate, referitor la termenele de plantare, s-a constatat că în cultura a doua, cu tuberculi proaspăt recoltați rezultate bune pot fi obținute numai la plantarea soiurilor extratimpurii și timpurii. La respectarea termenelor de recoltare, procedurilor de pregătire a tuberculilor și efectuarea plantării în termene optime recolta soiurilor extratimpurii Minerva și Riviera a constituit 28,1 și respectiv 28,5 t/ha. Pentru a obține recolte mai profitabile, tuberculii soiului Minerva trebuie plantați în perioada 5-20 iulie, iar tuberculii soiului Riviera în perioada 5-15 iulie. Din soiurile evaluate din grupa timpurie cele mai bune rezultate au fost obținute la soiul Agata, care la plantarea în termenii 5-15 iulie asigură o recoltă de 24,4-25,3 t/ha. Soiul Ranomi asigură o recoltă de 21,5 t/ha dacă este plantat în termenii 5-10 iulie. Celelalte două soiuri Artemis și Impala, din aceeași grupă de maturitate, la plantarea în termenele de 5-10 iulie formează o recoltă de 18,1- 19,4 t/ha sau cu 5-6 t/ha mai puțin decât soiul Agata (tab. 4.1.).

Soiurile semitimpurii Arizona și Evolution formează producții de de 17-18 t/ha numai dacă sunt plantate în perioada 1-5 iulie. Soiurile medii Picaso și Romano plantate la 1-5 iulie formează o producție până la 11-12 t/ha, care în comparație cu soiurile din grupa extratimpurie constituie 39-43%, iar față de soiurile din grupa timpurie 56-65%. Așadar, soiurile din grupa medie de precocitate nu sunt indicate pentru producerea cartofului de sămânță și consum din tuberculi proaspăt recoltați, ele nu acoperă costurile de tratament a tuberculilor și întreținere a culturii. Aceste soiuri pot fi multiplicare pe această cale numai în scopuri științifice. La abaterea de la termenele optime de plantare, mai ales spre cei de la sfârșitul lunii iulie, se observă o scădere

suficientă a producției la toate soiurile din toate grupele de maturitate exprimată prin scăderea cantității, numărului și greutateii medii a unui tubercul.

Tabelul 4.1. Influența epocii de plantare asupra productivității cartofului în cultura a doua cu tuberculi proaspăt recoltați, (media 2009-2016)

Soiul și grupa de maturitate	Termenele de plantare	Recolta, t/ha		Numărul de tub, plantă	Numărul de tuberculi	
		medie	interval de variație		mai mare de 25 mm	mai mic de 25 mm
1	2	3	4	5	6	7
MINERVA extratimpurie	1 iulie	26,2	24,1-28,3	6,5	6,4	0
	5 iulie	27,3	23,9-30,7	6,5	6,4	0
	10 iulie	27,5	25,3-29,7	6,4	6,3	0
	15 iulie	28,1	25,8-30,4	6,3	6,1	0
	20 iulie	27,3	24,9-29,7	6,2	5,8	1
	25 iulie	20,5	18,0-23,0	6,2	5,7	1
	1 august	16,4	13,8-19,0	6,0	4,9	2
RIVIERA extratimpurie	1 iulie	25,3	23,6-27,0	6,5	6,5	0
	5 iulie	27,2	25,4-29,0	6,5	6,5	0
	10 iulie	28,5	26,4-30,6	6,5	6,4	0
	15 iulie	28,1	25,9-30,3	6,4	6,3	0
	20 iulie	25,0	22,9-27,1	6,3	6,2	0
	25 iulie	19,2	16,6-21,8	6,0	4,8	2
	1 august	15,3	12,5-18,1	6,3	3,9	3
AGATA timpurie	1 iulie	23,1	21,1-25,1	5,7	5,6	0
	5 iulie	24,4	22,4-26,4	5,7	5,6	0
	10 iulie	25,3	23,2-27,4	5,6	5,5	0
	15 iulie	25,0	22,8-27,2	5,5	5,4	0
	20 iulie	21,2	18,7-23,7	5,6	4,8	1
	25 iulie	16,3	13,7-18,9	5,4	4,6	1
	1 august	13,1	10,4-15,8	5,3	3,8	2
IMPALA timpurie	1 iulie	17,4	15,0-19,8	5,4	5,3	0
	5 iulie	18,3	16,1-20,5	5,3	5,3	0
	10 iulie	18,1	16,3-19,9	5,2	4,3	1
	15 iulie	16,2	14,1-18,3	5,0	3,9	2
	20 iulie	14,3	12,0-16,6	5,0	3,8	2
	25 iulie	12,2	10,0-14,4	4,8	3,6	2
	1 august	9,3	7,1-11,5	4,7	2,8	3
ARTEMIS timpurie	1 iulie	15,5	13,8-17,2	5,4	5,4	0
	5 iulie	19,4	17,3-21,5	5,0	4,2	1
	10 iulie	18,1	15,9-20,3	5,0	4,1	1
	15 iulie	15,3	13,0-17,6	5,1	3,9	2
	20 iulie	14,4	12,2-16,6	4,9	3,7	2
	25 iulie	11,1	8,9-13,3	4,9	3,7	2
	1 august	9,2	6,8-11,6	4,8	3,5	3
RANOMI timpurie	1 iulie	18,3	16,1-20,5	6,2	6,1	0
	5 iulie	21,2	18,9-23,5	6,2	6,1	0
	10 iulie	21,5	19,4-23,6	6,1	6,1	0
	15 iulie	17,3	14,9-19,7	6,0	5,1	1
	20 iulie	14,2	11,9-16,5	5,8	4,9	2
	25 iulie	11,3	9,2-13,4	5,8	4,8	3

Soiul și grupa de maturitate	Termenele de plantare	Recolta, t/ha		Numărul de tub, plantă	Numărul de tuberculi	
		medie	interval de variație		mai mare de 25 mm	mai mic de 25 mm
1	2	3	4	5	6	7
	1 august	8,4	6,2-10,6	5,7	3,0	3
ARIZONA semitimpurie	1 iulie	18,3	15,0-21,6	6,0	6,0	0
	5 iulie	17,4	15,7-19,1	6,0	5,0	1
	10 iulie	14,1	12,0-16,2	6,0	5,0	1
	15 iulie	11,3	9,5-13,1	5,9	4,1	2
	20 iulie	11,0	9,0-13,0	5,9	4,0	2
	25 iulie	9,2	7,6-10,8	5,8	3,0	3
	1 august	7,5	5,9-9,1	5,8	2,0	4
EVOLUTION semitimpurie	1 iulie	18,4	16,7-20,1	5,3	5,3	0
	5 iulie	17,2	15,4-19,0	5,2	4,2	1
	10 iulie	15,1	13,3-16,9	5,1	4,1	1
	15 iulie	14,2	12,3-16,1	4,9	3,1	2
	20 iulie	11,0	9,2-12,8	4,9	3,0	2
	25 iulie	9,1	7,5-10,7	4,8	2,1	3
	1 august	7,2	5,8-8,6	4,7	2,1	3
PICASO medie	1 iulie	12,3	10,7-13,9	5,6	4,3	1
	5 iulie	12,0	10,3-13,7	5,5	4,2	1
	10 iulie	11,2	9,7-12,7	4,2	3,1	2
	15 iulie	10,1	8,5-11,7	4,2	3,0	2
	20 iulie	9,1	7,7-10,5	4,0	2,1	3
	25 iulie	7,2	5,9-8,5	4,2	1,8	4
	1 august	5,4	4,3-6,5	4,2	1,2	4
ROMANO medie	1 iulie	12,2	10,2-14,3	5,3	5,3	5
	5 iulie	11,4	9,8-13,0	5,3	4,2	1
	10 iulie	10,1	8,7-11,5	5,1	4,0	1
	15 iulie	8,3	7,0-9,6	4,7	3,1	2
	20 iulie	6,2	5,1-7,3	4,4	2,2	3
	25 iulie	5,1	4,1-6,1	4,4	2,0	3
	1 august	4,3	3,3-5,3	4,3	1,2	4
DL _{0,5}		2,9				

Cu cât perioada de vegetație a soiului este mai lungă, cu atât recolta și calitatea ei este mai inferioară. Rezultate analogice au fost obținute și de alți cercetători (ОЛЬГАРЕНКО, В., 2015; СЕРДЕРОВ, В., и др., 2016) în zona de sud a Rusiei.

La introducerea datelor experimentale obținute în formula elaborată, putem argumenta științific termenele de plantare pentru fiecare soi în parte. De exemplu, perioada de vegetație (Pv) a soiului Agata este de 65-70 de zile, perioada de plantare - răsărire de 23-25 zile, data medie a primului îngheț în zona centrală a republicii este 10 octombrie. Înlocuind aceste date în formula (4.1.)

$$E_p = DtmC^0 - [Pv + (7...17)] \quad (4.1.)$$

și obținem următoarele date: $E_p = [10 - (70 + 25)] = 10 - 15$ iulie. Soiul Minerva are o perioadă de vegetație mai scurtă, dar în schimb un ritm mai rapid de creștere, dezvoltare și formare timpurie a tuberculilor, de aceea termenele de plantare sunt: $E_p = [10 - (60 + 22)] = 15 - 20$ iulie.

Rezultatele prezentate în tabelul 4.2 indică faptul că la efectuarea culturii a doua, cu tuberculi din anul precedent, epoca optimă de plantare pentru soiurile extratimpurii (Minerva, Riviera) și timpurii (Agata) se încadrează în perioada 20-25 iulie, care asigură producții de 33,4-36,0 t/ha, cu o cotă de circa 93% a tuberculilor standard. Numărul de tuberculi la o plantă a constituit 9,6-12,9, iar greutatea medie a unui tubercul 84-114 g. Producția de cartof a acestor soiuri în cultura a doua, cu tuberculi din anul trecut, este mai mare în comparație cu producția de cartof obținută din tuberculi proaspăt recoltați. Diferența este de aproximativ 7,4 t/ha la soiurile Minerva și Riviera și de 9,2 t/ha la soiul Agata. Soiurile din grupa timpurie (Impala, Artemis, Ranomi), la plantarea în termenele optime pentru fiecare soi asigură o producție de 33-35 t/ha, sau cu 10 t/ha mai mare, decât în prima cultură. Soiurile din grupa semitimpurie plantate în perioada 15-20 iulie asigură o producție de 33,1-35,3 t/ha (soiul Arizona) și 29,4-31,3 t/ha (soiul Evolution). Soiurile medii plantate până la 10 iulie formează o producție de 33,7 t/ha (soiul Picaso) și 28,7 t/ha (soiul Romano), sau cu 17-21 t/ha mai mult, decât în cultura cu tuberculi proaspăt recoltați. În condițiile plantării cu abateri de la epoca optimă de plantare spre termene mai tardive, ca și în cazul culturii cu tuberculi proaspăt recoltați se observă o tendință de scădere a producției, a numărului și a greutății medii a unui tubercul. Această scădere este mai semnificativă, cu cât perioada de vegetație a soiului este mai lungă. Așadar, cultura a doua plantată cu tuberculi din anul precedent, în perioada optimă, corespunzătoare biologiei soiului asigură o producție, în dependență de soi, de 26-36 t/ha. Datele experimentale a termenelor de plantare și în cazul culturii a doua cu tuberculi din anul trecut, practic, coincid cu termenele calculate după formula menționată mai sus (4.1.). De exemplu, soiul timpuriu Agata are o perioadă de vegetație (P_v) de 65 de zile; perioada de plantare - răsărire este de 10-13 zile (dat fiind faptul că tuberculii sunt bine încolțiți și au colții puternic dezvoltați); data medie a primului îngheț (D_{tm}°), în zona centrală a republicii este 10 octombrie. Înlocuind aceste date în formulă obținem: $E_p = [10 - (65 + 13)] = 20$ iulie. La soiul semitimpuriu Arizona, epoca de plantare - $E_p = [10 - (73 + 12)] = 15$ iulie, iar la soiul mediu Romano - 10 iulie. Datele experimentale obținute, dar și cele calculate după formula 4.1 sunt ne semnificativ mai tardive, comparativ cu datele obținute anterior de alți cercetători din regiune (HEMЧИН, Ф., ГЛЯГНЬКО, Г., 1975; БУГАЕВА, Г., ЧЕРНИЧЕНКО, О., 1993; АБАЗОВ, А. и др., 2013). Această necoincidență poate fi explicată prin faptul introducerii genotipurilor noi în cultivare, schimbărilor climatice, încălzirea globală, iar Republica Moldova se află într-o zonă mai pronunțată a acestui fenomen (sud-estul Europei), care are ca urmare o influență mai pronunțată asupra fazelor de creștere și dezvoltare, prin accelerarea sau diminuarea

lor (DARADUR , M., 2007; COROBOV, R., 2009; <http://www.eea.europa.eu>, 2012).

Tabelul 4.2. Recolta cartofului în cultura a doua în funcție de termenii de plantare cu tuberculi din anul precedent, (media 2009-2016)

Denumirea soiului și grupa de maturitate	Data plantării	Producția, t/ha		Interval de variație, t/ha	Numărul de tuberculi la plantă	Greutatea medie a unui tubercul stand,g
		medie	standard			
1	2	3	4	5	6	7
MINERVA extra timpurie	10.07	28,2	26,5	24,3-28,7	9,5	101
	15.07	30,3	27,4	25,0-29,8	9,6	105
	20.07	33,4	29,8	27,6-32,0	9,5	107
	25.07	36,0	33,3	31,1-35,5	9,4	110
	30.07	35,1	32,4	30,1-34,7	8,9	112
	5.08	29,2	27,5	24,9-30,1	8,7	103
RIVIERA timpurie	10.07	30,1	27,0	24,6-29,4	10,2	105
	15.07	32,4	28,4	26,0-30,8	10,4	107
	20.07	34,5	31,5	28,9-34,1	10,5	110
	25.07	36,0	33,3	31,1-35,5	10,2	114
	30.07	34,3	32,1	29,7-34,5	10,3	109
	5.08	31,1	28,3	25,8-30,8	9,5	105
AGATA timpurie	10.07	30,3	28,2	26,4-34,2	12,8	70
	15.07	31,2	29,1	27,0-35,4	12,9	75
	20.07	33,4	31,2	29,7-37,1	12,7	80
	25.07	35,3	32,7	31,3-39,3	12,5	84
	30.07	30,4	28,0	26,0-34,8	12,0	77
	5.08	25,3	23,3	20,6-30,0	11,9	75
IMPALA timpurie	10.07	27,4	25,2	22,8-27,6	9,3	94
	15.07	29,2	27,3	24,8-29,8	9,5	96
	20.07	33,5	31,1	28,7-33,5	9,4	101
	25.07	31,3	28,4	25,8-31,0	9,2	99
	30.07	30,2	27,6	24,9-30,3	8,9	97
	5.08	24,1	21,5	19,3-23,7	8,7	87
ARTEMIS timpurie	10.07	26,2	25,0	22,9-27,1	9,6	95
	15.07	31,3	27,6	29,5-25,7	9,7	101
	20.07	34,5	31,3	29,2-33,4	9,6	106
	25.07	32,3	30,1	27,9-30,1	9,5	103
	30.07	27,1	25,2	22,9-27,5	9,1	96
	5.08	25,0	23,1	20,6-25,6	9,0	94
RANOMI timpurie	10.07	24,2	21,5	18,9-24,1	10,1	104
	15.07	27,4	23,7	21,4-26,0	10,0	107
	20.07	35,3	32,4	29,8-35,0	9,9	114
	25.07	31,3	28,3	26,0-30,6	9,8	111
	30.07	28,1	26,2	23,7-28,7	9,9	109
	5.08	23,4	21,1	18,4-23,8	9,7	101
ARIZONA semitimpurie	10.07	29,2	26,5	23,9-29,1	9,6	114
	15.07	35,4	33,2	30,8-35,6	9,7	129
	20.07	33,1	31,1	28,4-33,8	9,6	118
	25.07	27,0	26,0	23,4-28,6	9,5	112
	30.07	25,3	23,1	20,3-25,9	9,1	103
	5.08	20,1	18,2	15,3-21,0	8,8	98
EVOLUTION	10.07	25,2	22,3	20,1-24,5	9,4	94
	15.07	31,3	28,5	26,2-30,8	9,5	101

semitimpurie	20.07	29,4	26,7	24,3-29,1	9,3	97
	25.07	25,1	23,4	20,9-25,9	9,2	93
	30.07	22,3	21,0	18,4-23,6	9,0	90
	5.08	20,1	18,1	15,4-20,8	8,9	87
PICASO medie	10.07	33,7	31,1	27,3-34,9	8,7	97
	15.07	30,3	27,3	23,2-31,4	8,8	85
	20.07	27,5	25,2	20,7-29,7	8,5	81
	25.07	24,1	22,4	17,2-27,6	7,8	73
	30.07	19,2	18,1	13,2-23,0	7,4	65
	5.08	15,3	13,2	7,6-18,8	7,5	54
ROMANO medie	10.07	28,7	26,4	23,6-29,2	9,4	106
	15.07	26,7	23,5	20,4-26,6	9,3	95
	20.07	24,4	22,3	18,3-26,3	9,1	83
	25.07	21,5	19,0	15,4-22,6	8,7	75
	30.07	18,3	17,1	12,9-21,3	8,5	68
	5.08	16,2	14,3	9,8-18,8	8,6	62
DL ₀₅		3,2				

Cercetările efectuate până în prezent, în mare parte, nu au ținut cont de particularitățile biologice ale soiurilor, de calitatea materialului de plantat - momente cheie din tehnologia de cultivare, și de constrângerile față de posibilitățile de păstrare mai îndelungată a tuberculilor pe timp de vară, iar aceasta a condus la apariția unui diapazon mai mare a termenelor de plantare. Totodată, datele obținute demonstrează că la o plantare mai timpurie față de termenele optime calculate, influența asupra producției globale este mai mică, comparativ cu plantarea mai târzie. Menționăm că exagerarea cu plantarea mai timpurie, acționând după paradigma: ”cu cât mai devreme cu atât mai bine”, neapărat se vor efectua mai multe irigații, cel puțin una-două, iar calitatea cartofului de sămânță va fi mai inferioară, față de termenele optime din punct de vedere biologic (plantele fiind supuse acțiunilor de temperatură mai ridicată din luna iulie și atacului mai îndelungat al afidelor). Frația de tuberculi mari va crește, iar cota tuberculilor de sămânță va fi mai mică producția va conține mulți tuberculi de consum.

4.2. Studiarea densității de plantare

Densitatea plantelor pe o suprafață de unitate este unul din factorii agro-tehnologici de bază, care asigură nu numai creșterea și dezvoltarea normală a plantelor, nivelul de producție și calitatea ei, dar și folosirea rațională a altor factori de input și de întreținere a culturii (îngrășămintele, apa, produselor de uz fitosanitar). Una din particularitățile biologice a cartofului cultivat în cultura a doua, cu tuberculi proaspăt recoltați, este răsărirea mai lentă și neuniformă, cu formarea a 1-3 tulpini principale la tubercul. Reieșind din aceste considerente și densitatea plantelor, partial, se deosebește de tehnologia obișnuită. La cartof o producție mai mare cu o calitate mai uniformă a ei, se obține atunci când densitatea de plantare este stabilită în conformitate cu numărul de tulpini principale la hectar, și nu de cantitatea sau numărul de tuberculi plantați. Tuberculii de diferite dimensiuni formează un număr diferit de tulpini, la fel ca și tuberculii de una

și aceeași dimensiune, dar de diferite categorii biologice, se deosebesc după numărul de tulpini formate. Reieșind din aceste considerente tuberculii mici se plantează mai des, iar cei mari - mai rar. Productivitatea culturii este practic aceeași, dacă se asigură numărul optim de tulpini, indiferent de fracția tuberculilor. Pe de altă parte una din particularitățile specifice, prin care cartoful se deosebește de alte culturi agricole, este, că la plantarea lui se consumă o cantitate mare de material de plantat pentru un hectar. Conform datelor raportate de DRAICA, C., (1984), IANOȘII, S., (1991, 2002), ILIEV, P., ILIEVA, I., (1996), ILIEV, P., (2016) norma de plantare, în funcție de mărimea tuberculilor (greutatea medie) și densitatea de plantare, cu care se realizează cultura, poate varia între 2.000 și 7.000 kg/ha. Ținând cont de costurile mari a unui kilogram de material de plantat certificat, atunci numai valoarea materialului de plantat, în condițiile de stepă constituie până la 60 % din devizul de cheltuieli pentru un hectar (ILIEV, P., ILIEVA, I., 1996, 2002, 2003, 2005, 2015; IANOȘI, I. și al., 2002). O altă particularitate a culturii este că materialul de plantat se produce și se comercializează după greutate (tone sau kilograme), se calibrează după diametru (mărime, mm) și se plantează în final după număr. Astfel, densitatea de plantare, estimată la numărul de tuberculi/ha, determină în mod direct - în funcție de mărimea sau greutatea tuberculilor pentru sămânță - norma de plantare, respectiv costul materialului de plantat.

Totodată este demonstrat și faptul că numărul de tulpini principale și numărul de tuberculi formați în cuib, crește proporțional cu mărimea tuberculului plantat și/sau cu mărimea spațiului de nutriție (DRAICA, C. și al, 1984; IANOSII, S. și al., 1991; SCURTU, D., 1998; KNOWLES, N., KNOWLES, L., 2006; ТИМОФЕЕВА, Н., 2006; SHAYANOWAKO, A., MANGANI, R., 2014), dar și de categoria biologică a materialului de plantat, puterea de creștere, asigurarea cu apă și substanțe nutritive etc. (ILIEV P., ILIEVA, I., 2002, 2015).

Tuberculii proaspăt recoltați, fracționați prin sortare sau tăiere în bucăți de 30-50 g, apoi scoși din starea de repaus, încolțesc cu un număr mai redus de colți 2 - 3, uneori numai 1 pe bucată, de aceea densitatea de plantare este mai mare, ca în cazul culturii de primăvară sau vară cu tuberculi din anul precedent. Pentru a atinge o densitate a tulpinilor de 180 - 200 mii/ha, densitatea de plantare (numărul de tuberculi plantați) trebuie să fie mai mare.

Evaluările s-au efectuat conform producției de tuberculi, ca indicator agronomic valoros, numărul de tulpini la o unitate de suprafață și numărul de tuberculi la o plantă. Rezultatele din tabelul 4.3 demonstrează că majorarea normei de plantare a tuberculilor până la 75 mii/ha se răsfrânge pozitiv asupra recoltei (25,3t/ha) în varianta cu tuberculi proaspăt recoltați, cu diferențe semnificative de 6,8 t/ha ($DL_{05} = 3,2$ t/ha), comparativ cu varianta 55 mii tuberculi/ha. La norma respectivă se observă tendința de micșorare a numărului de tuberculi la o plantă, care se compensează cu numărul de tulpini la unitatea de suprafață. În cazul plantării cu tuberculi din anul precedent, cu o medie de 34,7 t/ha a producției pe trei variante a normei de plantare s-a constatat

un surplus de 37%, comparativ cu normele de plantare a tuberculilor proaspăt recoltați. Prin urmare, la plantarea tuberculilor din anul precedent densitatea optimală poate varia în intervalul 65-75 mii tuberculi/ha, în funcție de destinația utilizării producției. Menționăm că normele respective asigură un echilibru rezonabil între numărul de tulpini și tuberculi la o planta, fapt care determină dimensiunile și greutatea unui tubercul.

Numărul de tulpini formate la o plantă, crescută din tuberculi proaspăt recoltați a constituit 2,6, iar din tuberculi din anul trecut – 3,4. Numărul de tuberculi formați la o plantă a fost de 5,2-5,8 bucăți, la cultura cu tuberculi proaspăt recoltați, sau 2,0-2,2 la o tulpină și de 10,2 – 11,5 bucăți cu tuberculi din anul precedent, sau 2,8–3,2 tuberculi/tulpină.

Tabelul 4.3. Evaluarea normei de plantare a soiului Agata (media 2014-2017)

Norma de plantare, mii tuberculi/ha	Tuberculi proaspăt recoltați			Tuberculi din anul precedent		
	numărul de tulpini, mii/ha	producția, t/ha	numărul de tuberculi/plantă	numărul de tulpini, mii/ha	producția, t/ha	numărul de tuberculi/plantă
55	143	18,5	5,8	187	32,5	11,5
65	169	21,9	5,5	221	34,9	10,8
75	195	25,3	5,2	255	36,7	10,2
DL ₀₅		3,2			2,8	

La stabilirea densității optime de plantare, pentru fiecare metodă de cultivare, se asigură o creștere mai uniformă a suprafeței foliare, care acoperă în scurt timp suprafața terenului, nu permite evaporarea apei decât numai prin transpirație, inhibează creșterea și dezvoltarea buruienilor, prin umbrirea lor. La nerespectarea normei de plantare, prin micșorarea ei, crește fracția de tuberculi mari în detrimentul fracției de sămânță, crește productivitatea unei plante separate, numărul și mărimea tuberculilor, dar scade cantitatea și calitatea de producție de pe unitatea de suprafață.

4.3. Optimizarea dozelor de îngrășămintे

Cartoful reacționează foarte pozitiv la aplicarea îngrășămintelor minerale și organice. Culturile rentabile nu se pot concepe fără fertilizare. În complexul măsurilor de sporire a productivității cartofului îngrășămintele joacă un rol foarte important. De exemplu, savanții germani atribuie îngrășămintelor până la 50% (ИИПААР, Д., 2004) din sporurile de producție agricolă, francezii – 50-70%, iar americanii aproximativ 40%. Fertilizarea trebuie să asigure valorificarea cât mai bună a potențialului soiurilor intensive în condițiile ecologice ale zonei de cultivare. S-a constatat că pentru obținerea unei tone de tuberculi de cartof timpuriu, cultura consumă din sol în mediu 5 kg azot - N, 2 kg pentaoxid de fosfor - P, 7-8 kg de potasiu - K, 3 kg de calciu - Ca și 1 kg de magneziu – Mg și alte elemente (БІАЦЕНКО, Н., 1987, ІАНОШІ, С., și al. 2002). Fertilizarea trebuie efectuată avându-se în vedere conținutul de substanțe din sol,

particularitățile biologice ale soiului și recolta de tuberculi preconizată etc. Consumul de substanțe nutritive este în concordanță cu creșterea masei vegetale, variază în dependență de fazele de creștere și dezvoltare a plantelor, dar absorbția și consumul maxim al elementelor nutritive se valorifică în fenofaza înflorire-maturizare. Unii cercetători consideră că la prima etapă de creștere și dezvoltare a cartofului (plantare – răsărire) necesitățile plantei în elemente nutritive sunt asigurate din rezervele tuberculului. Alți cercetători susțin că cartoful începe a consuma substanțele nutritive din sol până la răsărirea plantelor. Conform rezultatelor obținute de ИЛБЕВ, П., (1986), ВЛАСЕНКО, Н., (1987), КУЧКО, А., ВЛАСЕНКО, М., МИЦЬКО В., (1998), АБАЗОВ, А., и др., (2013) insuficiența unuia din elementele nutritive de bază, de după doar câteva zile după răsărire influențează creșterea și dezvoltarea plantelor, inhibează perioada de apariție a fazelor de dezvoltare, reduce productivitatea și calitatea cartofului. În unele cercetări mai recente s-a stabilit că planta de cartof, în prima perioadă după plantare, până când formează o suprafață foliară de circa 200 cm², extrage elementele nutritive necesare creșterii în proporție de 96 % din tuberculul și numai 4% din sol prin sistemul radicular. Din acest motiv este foarte important ca tuberculii utilizați la plantare să fie cât mai viguroși. Tuberculii noi, după circa 14 zile de la inițiere, devin din ce în ce mai mari consumatori de NPK.

Experiența cultivatorilor de cartof și altor culturi cu valoare ridicată din țara noastră dar și din regiune confirmă efectul semnificativ a îngrășămintelor complexe cu un conținut de elemente N₁₆P₁₆K₁₆, administrate concomitent cu plantarea, care sunt mai simple și mai puțin costisitoare în aplicare. Menționează că cercetări referitoare la normele de îngrășămintă pentru cultivarea cartofului în cultura a doua în Republica Moldova nu s-au mai efectuat din anii '70 a secolului trecut, prin urmare actualizarea cercetărilor sunt foarte importante.

Stabilirea perioadei și a modului corect de administrare a îngrășămintelor este factorul care determină eficiența acestora. Amplasarea lor trebuie efectuată în așa fel, încât substanțele nutritive să fie cât mai aproape de zona rădăcinilor active ale plantelor.

Rezultatele cercetărilor raportate de ILIEV, P., (2016); ГУМАНЮК, А., ИЛБЕВА, И., ИЛБЕВ, П., (2017) la producerea cartofului timpuriu în cultura de primăvară, 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 și fosfor, azot și potasiu și la introducerea concomitentă a celor trei elemente. Aplicarea separată a îngrășămintelor cu fosfor și potasiu, sau prevalarea lor asupra îngrășămintelor cu azot, nu au contribuit la sporirea productivității și calității tuberculilor. După cum menționează ILIEV, P., (2016) dozele optime de îngrășămintă pentru obținerea recoltelor timpurii, în cultura de primăvară, nu trebuie să depășească 60 kg/ha substanță activă. Aplicarea cantităților mai mari de îngrășămintă au condus la sporirea

productivității totale, dar au mărit perioada de vegetație, producția timpurie rămânând la același nivel.

Rezultatele relatate în tabelul 4.4 demonstrează că aplicarea îngrășămintelor minerale au format producții semnificativ superioare în toate variantele fertilizate, comparativ cu martorul.

**Tabelul 4.4. Producția cartofului în dependență de dozele de îngrășămintă
(anii 2014-2017)**

Varianta	Cultura a doua cu tuberculi "vechi"			Cultura a doua cu tuberculi noi		
	recolta, t/ha			recolta, t/ha		
	medie	diferența, față de martor		medie	diferența, față de martor	
		t/ha	%		t/ha	%
Fără îngrășămintă, martor	21,5	-	-	16,3	-	-
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ , înainte de plantare	26,4	4,9	22,7	20,7	4,4	26,9
N ₉₀ P ₉₀ R ₉₀ , înainte de plantare	35,7	14,2	66,0	24,3	8,0	49,0
N ₃₀ P ₃₀ R ₃₀ , local în brazdă odată cu plantarea	25,7	4,2	19,5	20,2	3,9	23,9
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ , local în brazdă odată cu plantarea	35,8	14,3	66,5	26,9	10,6	65,0
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ , local în brazdă odată cu plantarea	36,4	14,9	69,3	27,1	10,8	66,2
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ , local în brazdă odată cu plantarea	34,2	12,7	59,0	23,2	6,9	42,3
DL ₀₅	2,8				3,1	

Din cadrul acestora se evidențiază dozele N₄₅P₄₅K₄₅ și N₆₀P₆₀K₆₀, aplicate local în brazdă, concomitent cu plantarea, care au asigurat un surplus de producție față de martor de 10,6 t/ha în cultura cu tuberculi proaspăt recoltați, și de 14,3 t/ha la cultura a doua cu tuberculi din anul precedent, ceea ce prezintă 65,0, și respectiv, 69,3%. În variantele cu dozele de îngrășămintă N₄₅P₄₅K₄₅ și N₆₀P₆₀K₆₀ aplicate local în brazdă s-a obținut o producție mai mare cu 6,2 t/ha

(tuberculi proaspăt recoltați) și 9,4 t/ha (tuberculi vechi), comparativ cu variantele de 60 și 90 kg NPK la administrarea prin împrăștiere înainte de plantare. Un surplus mai modest al producției, de 23,9% cu tuberculi proaspăt recoltați și, respectiv, de 19,5%, cu tuberculi din anul precedent s-a realizat în varianta $N_{30}P_{30}K_{30}$ aplicate local în brazdă. Pe solurile cernoziomice bogate în substanțe organice utilizarea dozei de îngrășămintă $N_{90}P_{90}K_{90}$ prin împrăștiere, înainte de plantare și local în brazdă, a fost mai puțin eficientă. Această constatare se explică prin faptul că dozele mai mari de îngrășămintă sporesc creșterea masei vegetale, lungesc perioada de vegetație, care practic de fiecare dată este întreruptă de primele brume sau înghețuri. În medie pe toate variantele de fertilizare producția obținută din tuberculi din anul precedent a constituit 32,4 t/ha, comparativ cu 23,7 t/ha la plantarea cu tuberculi proaspăt recoltați, sau cu 27,2-47,4%, față de cultura a doua cu tuberculi proaspăt recoltați. Diferențele de producție dintre aceste două variante se explică prin faptul că tuberculii din anul precedent la momentul plantării sunt într-o fază fiziologică mai avansată, au colții bine dezvoltați de 1-2 cm și cu o mulțime de rădăcini adventive la baza lor, care la încorporarea în solul umed afănat și fertilizat, rădăcinile încep a utiliza substanțele nutritive în foarte scurt timp, plantele răsar mai timpuriu. Tuberculii proaspăt recoltați au nevoie de mai mult timp, aproximativ de 2 săptămâni pentru încolțire, apoi formarea rădăcinușilor, pentru a începe utilizarea intensivă substanțele nutritive din sol și îngrășămintă.

Metoda de aplicare a îngrășămintelor are o semnificație majoră asupra efectului cantitativ și economic la producerea cartofului în cultura a doua. Aplicarea locală a îngrășămintelor în brazde s-a dovedit a fi mai eficientă și mai economică, demonstrată și de alți cercetători (ТАТИРОВ, М., 2009). Ele se încorporează cu cultivatoarele speciale concomitent cu tăierea biloanelor sau cu mașina de plantat în timpul plantării. Efectul maxim de utilizare este atins atunci când îngrășămintele minerale sunt introduse în benzi de 5-10 cm cu 5 cm mai adânc de baza tuberculilor plantați (fig. 4.1.).

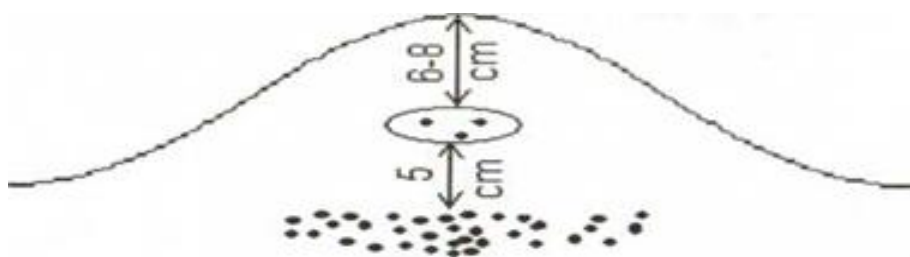


Figura 4.1. Amplasarea locală a îngrășămintelor

În procesul de creștere rădăcinile tinere treptat vor atinge zona fertilizată și vor folosi elementele nutritive din îngrășămintă fără a primi arsuri, ca în cazurile când îngrășămintele se introduc în contact direct cu tuberculii. La aplicarea îngrășămintelor prin împrăștiere și încorporare

în sol înainte de plantare, îngrășămintele vor fi repartizate pe tot volumul bilonului, inclusiv și în partea superioară a tuberculilor, care vor fi utilizate mai ineficient.

4.4. Evaluarea metodei de irigare a cartofului în cultura a doua

În condițiile climaterice ale țării noastre irigarea este o măsură decisivă pentru realizarea unor producții înalte și constante, apa fiind cel mai important factor care contribuie la sporirea recoltei. Pentru producerea cartofului în cultura a doua, unde se semnalizează un deficit puternic de precipitații, apa poate fi aprovizionată numai prin aplicarea irigațiilor. Diminuarea anuală a precipitațiilor, asociată cu creșterea temperaturilor, conduce la un deficit grav de umiditate și o frecvență mare a secetelor, care afectează puternic sectorul agricol și producerea cartofului, dar și economia țării în ansamblu. Seceta în Republica Moldova este unul dintre cele mai periculoase fenomene ale naturii, reprezentând o trăsătură specifică a climei regionale, condiționată de distribuția neuniformă în timp și spațiu a precipitațiilor atmosferice pe fundalul valorilor ridicate ale temperaturii aerului (DARADUR, M., 2007; COROBOV, R., 2009). O analiză a datelor oferite de Fondul National de Date Hidrometeorologice pentru perioada de înregistrări instrumentale începând cu anul 1890 și până în prezent a arătat că seceta afectează Moldova în mod *recurent*. Conform datelor hidrometeorologice naționale, frecvența medie a secetelor în Republica Moldova, într-o perioadă de 10 ani constituie 1-2 secete la nord, 2-3 secete în partea centrală și 5-6 secete – la sud. Mai mult decât atât, frecvența secetei sporește, ceea ce produce impacturi semnificative asupra vieții și bunăstării oamenilor. Irigarea aplicată în complex cu tehnologiile avansate condiționează folosirea mai rațională a îngrășămintelor, mobilizează procesele de creștere și de dezvoltare, accelerează formarea și dezvoltarea tuberculilor.

Cercetările efectuate de noi, în domeniul irigațiilor cartofului în cultura a doua, dar și de alți cercetători din alte zone, indică la faptul că nivelul de umiditate din stratul de sol în fiecare caz concret se determină de un număr de factori, principalii fiind: componența granulometrică a solului, condițiile climaterice, particularitățile biologice a culturii, nivelul tehnologic de întreținere a plantelor, panta terenului etc. (LARKIN, R., et la., 2012; БОРОДЫЧЁВ, В., и др., 2013; ДЕРГАЧЕВА, И., 2014; ДУБЕНОК, Н., и др., 2015; ДУБЕНОК, Н., БОЛОТИН, Д., 2017; ГУМАНИЮК, А., ИЛЬБЕВ, И., 2017). După mai mulți autori (КАПЕЛЮХА, Т., 2012; ДРОНОВА, Т., и др., 2016;) nivelul optim de umiditate, pentru creșterea și dezvoltarea plantelor de cartof, formarea tuberculilor, este de 70-80% din CC în stratul de sol în care se dezvoltă sistemul radicular a culturii. Reieșind din cele expuse mai sus, obiectivul cercetărilor a fost asigurarea unui regim optim de irigare în stratul de 0-40 cm, acolo unde practic se află masa principală de rădăcini a culturii.

Menționăm că de la an la an se observă un deficit de apă, pentru irigarea plantelor agricole, care se acutizează în a doua jumătate a perioadei de vegetație începând cu decada a doua a lunii

iunie. În această perioadă, când nivelul de apă din râuri, lacuri, în general, din bazinele acvatice este redus, folosirea eficientă a apei pentru irigare devine o prioritate majoră.

Metoda de irigare reprezintă modul de administrare a apei, care necesită distribuirea uniformă a unui volum de apă într-o perioadă de timp în sol - în zona radiculară și în fazele respective de creștere și dezvoltare a plantelor cultivate. Actualmente mai performante sunt metodele de irigare prin aspersiune și picurare, cu utilizarea rațională a apei și cu un consum moderat de energie. Irigarea prin picurare este o soluție ideală pentru udarea plantelor pe terenuri mici și medii. Este perfectă la cultivarea eficientă a livezilor, viilor, cartofului, legumelor, florilor. Apa nimereste direct în zona rădăcinilor, asigurând plantele cu substanțe nutritive; datorită evaporării de la suprafață, protejează de înghețurile timpurii și temperaturi scăzute. În Republica Moldova producerea cartofului în cultura a doua cu irigarea prin metoda de picurare, nu a fost studiată anterior.

Practica de irigare existentă până în prezent la cultivarea cartofului în cultura a doua era irigarea prin aspersiune. În același timp, cu acumularea informației mai ample despre avantajele irigației prin picurare (utilizarea mai eficientă a apei, protecția solului, reducerea cheltuielilor energetice, sporirea producției și calității) această metodă capătă o răspândire tot mai largă. Apa utilizată în scopuri de irigare nu trebuie să aibă un conținut prea mare de săruri (maximum 1 g/l), la concentrația nu mai mare a ionilor de: sodiu (Na) și magneziu (Mg) <50%; raportul dintre cationii de Na și Ca mai mic de 1; $(\text{HCO}_3^- + \text{CO}_3^{2-}) - (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}) < 1,25$, să fie bine aerisită, nu prea rece (o diferență nu mai mare de 8-10 °C) și să nu conțină rezidui de substanțe poluante, semințe de buruieni, să corespundă cerințelor de calitate microbiologică. Udările frecvente cu apă cu conținut majorat de sodiu cauzează o salinizare puternică a solurilor. Pentru estimarea utilității apelor superficiale și subterane în scopul irigației se folosește metoda SAR (raportul de adsorbție al sodiului): $\text{SAR} = \text{Na} : \sqrt{(\text{Ca} + \text{Mg}) / 2}$ (4.2.) în care: Na, Ca, Mg – respectiv conținutul sodiului, calciului și magneziului adsorbați.

Pentru majoritatea cernoziomurilor este acceptabilă utilizarea apei cu mineralizare totală nu mai mare de 1 g/l și SAR sub 6.

Pentru aprecierea calității apei la irigare este obligatoriu să se facă periodic analiza chimică, deoarece compoziția apei se modifică în timp, sub influența factorilor de mediu și antropogeni, în acest context fiind important să cunoaștem nu numai mineralizarea apei, dar și compoziția chimică a ei după anionii și cationii sărurilor minerale.

Consumul total de apă la cartof variază în dependență de condițiile climatice și perioada de vegetație. Conform surselor bibliografice consumul total de apă pentru cartof în cultura de vară este mai mic decât în cultura de primăvară-vară și variază între 3000 și 3600 m³/ha (ФИЛИМОНОВ, Р., 2009; БОРОДЫЧЁВ, В., 2013; ДУБЕНОК, Н., БОЛОТИН, Д., 2017).

Condițiile climatice (temperatura aerului și cantitatea de precipitații) în anii de cercetare sunt prezentate în tabelul 4.5. După cum reiese din datele prezentate se observă că principalul factor limită de producere a cartofului în cultura a doua este apa, care din precipitații pe perioada de vegetație a fost asigurată în proporții de aproximativ 50% (1390 m³/ha - anul 2015, 1950-1980 m³/ha în anii 2014-2016).

Tabelul 4.5. Caracteristica parametrilor de asigurare cu apă și temperatura aerului în perioada de vegetație a cartofului.

Lunile	Cantitatea de precipitații, mm			Temperatura aerului, °C			Media pe 3 ani,	
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	precipitații, mm	temperatura, °C
Iulie	85	41	7	23,0	24,4	23,4	44,3	23,6
August	54	9	31	23,2	24,7	23,1	31,3	23,6
Septembrie	16	26	18	18,6	20,0	19,2	20	19,2
Octombrie	43	63	139	9,8	9,9	7,9	81,6	9,2
Total	198	139	195				177	

Distribuția precipitațiilor și a temperaturii aerului au variat foarte mult pe decade de la an la an. Anul 2015 s-a manifestat ca un an cu temperatura medie anuală mai ridicată cu 1,4-2,1 °C, față de media multianuală, fenomen care, conform datelor Stației Meteorologice Chișinău se întâmplă odată la 10-20 de ani.

Tabelul 4.6. Norma de irigare și numărul de udări a cartofului în cultura a doua

Varianta		Norma de udare m ³ /ha	Durata de irigare, ore	Numărul de udări			
				2014	2015	2016	media
Fără irigare	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
Prin aspersiune 75-80%, CC	1	300	1,5	6	8	7	7
	2	300	1,5	5	7	5	6
Prin picurare 75-80%, CC	1	120	2,5	9	11	10	10
	2	120	2,5	8	10	9	9

1- tuberculi proaspeți

2 – tuberculi din anul precedent

În dependență de cantitatea și distribuția de precipitații atmosferice căzute, pentru menținerea regimului optim de aprovizionare cu apă la nivelul 75-80% din capacitatea de câmp (CC) în stratul de sol 0-40 cm, numărul de udări și cantitatea de apă utilizată pe an a fost diferită. Conform datelor din tabelul 4.6, cel mai mare consum de apă și număr de udări s-a produs în anul 2015, unde numărul de udări a fost de 8 la cultura cu tuberculi proaspăt recoltați și de 7 la cultura cu tuberculi din anul precedent, irigarea prin aspersiune și respectiv de 11 și 10 la irigarea prin picurare. Cea mai mare frecvență a udărilor, pe ani, a fost următoarea: anul 2014 luna septembrie, anul 2015 lunile august - septembrie, anul 2016 - iulie și septembrie.

Norma de irigare lunară și pe întreaga perioadă de vegetație a fost administrată în mai multe norme de udare, în funcție de cantitatea de apă din sol, de precipitațiile căzute și faza de dezvoltare a plantelor. În experiențele realizate, în anii de cercetate 2014-2016, norma de irigare pentru menținerea umidității solului în stratul de 0-40 cm, la nivelul de 75-80% din CC, în dependență de metoda de cultivare a constituit 1800-2100 m³/ha de apă la irigarea prin aspersiune și 1080-1200 m³ la irigarea prin picurare (tab. 4.7.).

Tabelul 4.7. Consumul sumar de apă a cartofului în cultura a doua, media pe 3 ani

Varianta		Norma de irigare, m ³ /ha	Apa din precipitații, m ³ /ha	Cantitatea de apă totală, m ³ /ha	Recolta, t/ha		Coeficientul de valorificare a apei, m ³ /t
					totală	diferența față de martor	
Fără irigare, martor	1	0	1770	1770	6,3	0	281,0
	2	0	1770	1770	9,1	0	194,5
Prin aspersiune 75-80%, CC	1	2100	1770	3870	23,3	17,0	123,5
	2	1800	1770	3570	32,3	23,2	77,6
Prin picurare 75-80%, CC	1	1200	1770	2970	27,9	21,6	55,6
	2	1080	1770	2850	36,5	27,4	39,4
DL ₀₅					3,7		

1- tuberculi proaspeți, 2 – tuberculi din anul precedent

Rezultatele monitorizării creșterii și dezvoltării plantelor de cartof au stabilit că aprovizionarea echilibrată cu apă, atât din precipitații, cât și din udări în luna iulie asigură o răsărire uniformă a cartofului în termeni optimi, în luna august o creștere și dezvoltare uniformă a plantelor, perioadă în care se pun bazele de inițiere a tuberculilor, iar aprovizionarea cu apă în luna septembrie asigură creșterea și dezvoltarea tuberculilor, acumularea producției. Precipitațiile din

luna octombrie în cantități mici ușurează recoltarea cartofului, asigurând o separare mai bună a solului, iar precipitațiile în cantități mai mari de 25 mm conduc la complicarea recoltării prin întârzierea ei, reducerea eficacității și calității recoltării, prezența mare a solului pe suprafața tuberculilor.

Numărul de udări mai mare la efectuarea culturii a doua, cu tuberculi proaspăt recoltați în raport cu cultura a doua cu tuberculi vechi se explică prin perioada de răsărire mai îndelungată a tuberculilor noi, față de tuberculii din roada anului trecut. Tuberculii vechi sunt plantați deja cu rădăcinuțile pe colți inițiate, care se dezvoltă rapid și plantele tinere, paralel cu apa și substanțele hrănitoare din tuberculi, încep a folosi și apa din sol. Pentru o mai bună încolțire, înrădăcinare și răsărire tuberculi noi plantați au nevoie de un substrat de sol umed, apa servește ca o condiție de mediu, dar încă nu poate fi pe deplin utilizată, până aproape de răsărirea plantelor. Consumul de apă pentru menținerea regimului de irigare în parametrii dați este mult mai mare la irigarea prin aspersiune, în comparație cu consumul de apă atât la o udare, cât și total, la irigarea prin picurare.

La producerea cartofului în cultura a doua are importanță valorificarea efectivă a apei utilizată pentru irigare, care se estimează prin coeficientul de valorificare a apei utilizată la irigare, deci prin cantitatea producției obținută la fiecare m^3 de apă folosită. În experiențele realizate consumul total de apă la cultivarea cartofului a constituit, în mediu pe anii de cercetare 2850-3870 m^3/ha , cea mai mare normă de irigare a fost în anul 2015 și anul 2016, atât la irigarea prin aspersiune, cât și la irigarea prin picurare. Constatăm că, consumul total de apă la irigarea prin picurare este cu 900 m^3 mai mic, față de consumul de apă la irigarea prin aspersiune, la metoda de cultivare cu tuberculi proaspăt recoltați și cu - 720 m^3 la metoda de cultivare cu tuberculi din anul precedent. Cantitatea de 900 m^3 și 720 m^3 de apă, la irigarea prin aspersiune, o constituie pierderile de apă prin evaporare și, parțial, prin scurgere în straturile mai adânci ale solului. Prin urmare coeficientul de utilizare a apei la metoda de irigare prin picurare este de 2 ori mai mare, față de metoda de irigare prin aspersiune și constituie 55,6 m^3/t (picurare) – 123,5 m^3/t (aspersiune) metoda cu tuberculi proaspăt recoltați și corespunzător 39,4-77,6 m^3/t , metoda cu tuberculi din anul precedent.

O eficiență mai bună de folosire a apei și un spor mai mare de producție este menționată și în rezultatele obținute de alți cercetători la cultivarea cartofului în cultura a doua (LAMM, F., TROOIEN, P., 2003; МОЙСЕЕВ, М., 2010; ДУБЕНОК, Н., и др., 2015; ДУБЕНОК, Н., БОЛОТИН, Д., 2017; ДРОНОВА, Т., 2018).

Irigarea prin picurare are un șir de avantaje, care se reflectă prin distribuirea mai uniformă a apei, chiar și pe timp de vânt, față de alte metode de irigare, reducerea pierderilor de apă prin evaporare și scurgere, menține umiditatea solului mai constantă și mai aproape de CC a apei din sol. (LAMM, F., TROOIEN, T., 2003; PASCHOLD, P., et al., 2011; DEMMEL, M., KUPKE, S.,

BRANDHUBER, R., et al., 2014), reducerea de 2-3 ori a cantității de apă utilizată pentru irigare, a cheltuielilor de energie la pompare apei (ДУБЕНОК, Н., БОЛЮТИН, Д., 2017), a riscului de apariție a bolilor și epidemiilor ca rezultat al ne udării frunzelor și tulpinilor. Umiditatea atmosferică scăzută elimină apariția bolilor criptogamice, fungicidele și insecticidele aplicate nu sunt spălate de pe frunze odată cu irigarea, prelungind-se astfel timpul de acțiune al acestora, reducând numărul de tratamente aplicate, implicit cantitatea de substanțe utilizate, se reduce densitatea buruienilor și dezvoltarea acestora ca efect al udării limitate a suprafețelor etc. Conform datelor raportate de ZHIWEN FENG et al., (2017) la irigarea prin picurare sporește eficiența îngrășămintelor minerale și ca urmare doza poate fi redusă cu 25% față de doza optimă, obținându-se aceleași rezultate.

La irigarea prin picurare s-a observat un procent mai mic de tuberculi înverziți, față de irigarea prin aspersiune, deoarece la irigarea prin aspersiune, dar și sub influența ploilor, uneori are loc spălarea porțiunilor de bilon care conduc la dezgolirea și înverzirea parțială a tuberculilor. La producerea cartofului în cultura a doua fără irigare recolta este mică și constituie 9,1 t/ha, iar calitatea ei, exprimată prin fracția de tuberculi sub diametrul de 25 mm constituie 64,1%. Datele din tabelul 4.8. demonstrează că la irigarea prin picurare fracția tuberculilor de sămânță (25-55 mm) este mai uniformă și constituie 88,3 %, iar la irigarea prin aspersiune – 86,1%. Prin urmare, în structura recoltei procentul de tuberculi cu fracția mai mică de 25 mm și mai mare de 55 mm în diametru este mai mică și constituie 2,7-8,5%, comparativ cu 4,3-9,6% la irigarea prin aspersiune. Menționăm că la irigarea prin picurare s-a observat un procent mai mic de tuberculi înverziți de 1,1% și respectiv 2,7%. Cartoful înverzit nu prezintă probleme pentru cartoful de sămânță, doar numai pentru cartoful de consum.

Tabelul 4.8. Influența variantei de irigare asupra producției cartofului plantat cu tuberculi din anul precedent, anii 2014-2016

Varianta	Recolta, t/ha	Fracția de tuberculi, %			Tuberculi înverziți, %
		<25 mm	25-55mm	>55mm	
Fără irigare, martor	9,1	64,1	43,9	-	-
Regimul de 75-80%, CC prin aspersiune	32,3	4,3	86,1	9,6	2,7
Regimul de 75-80%, CC prin picurare	36,5	2,7	88,3	8,5	1,1
DL ₀₅	3,7				

Solanina (un glico-alcaloid amar și otrăvitor cu formula chimică $C_{45}H_{73}NO_{15}$) care apare sub acțiunea luminii are proprietăți fungicide și pesticide, ceea ce servește ca măsură de protecție ale plantei. În același timp, expunerea îndelungată și prematură a tuberculilor tineri acțiunii directe a razelor solare, poate cauza arsuri pe tuberculi sau toamna mai aproape de recoltare, la apariția primelor brume pot fi afectați de îngheț (fig. 4.2.). Atât acțiunile directe ale razelor solare, cât și a temperaturilor negative, mai mici de $0^{\circ}C$, cauzează prejudicii irecuperabile cartofului de sămânță și consum, prin urmare aplicarea irigării prin picurare contribuie la diminuarea semnificativă a acestor prejudicii ale naturii.



Figura 4.2. Tuberculi dezgoliți de precipitațiile atmosferice și irigarea prin aspersiune

Cantitatea și calitatea producției mai inferioară la irigarea prin aspersiune, față de irigarea prin picurare, parțial este influențată și de mărirea densității aparente a solului D_a , g/cm^3 (tab. 4.9.). Așadar, dacă îndată după plantare densitatea aparentă a solului în biloane a constituit $1,01-1,10 g/cm^3$, atunci la recoltare ea a fost cu aproximativ $0,08-0,14 g/cm^3$ mai mare în varianta prin picurare și cu $0,15-0,19 g/cm^3$ în varianta prin aspersiune sau cu $0,05-0,07 g/cm^3$ mai mare în varianta de irigare prin aspersiune. Această densitate aparentă suplimentară apare în rezultatul loviturilor picăturilor de apă din irigare asupra solului, pe când la irigarea prin picurare, tasarea solului are loc numai sub influența greutatei proprii și precipitațiilor atmosferice. Cu creșterea densității aparente a solului, asimilarea substanțelor nutritive, apei, aerului și mai ales a consumului mai mare de energie pentru creșterea și dezvoltarea tuberculilor este mai dificilă.

Tabelul 4.9. Densitatea aparentă a solului (g/cm³) în câmpul de cartof, cultura de vară

Varianta	Densitatea aparentă după plantare	Densitatea aparentă înainte de recoltare	Diferența
Irigarea prin picurare	1,01 - 1,10	1,15 - 1,18	0,08-0,14
Irigarea prin aspersiune	1,01 – 1,10	1,20 - 1,25	0,15-0,19

După cum menționează ILIEV, P., (2016) pentru a obține o recoltă de 30 t/ha de tuberculi este necesar ca tuberculii în creștere să-și facă loc și să comprime o cantitate de aproximativ 60 m³ sol la hectar. Aceasta poate avea loc numai într-un câmp cu sol bine afânat. În caz contrar rezistența de opunere a creșterii tuberculilor va fi mare și, ca urmare, producția va fi mai mică, iar tuberculii mai neuniformi, mărunți și deformați.

Concluzii la capitolul 4

Analiza integrală a datelor experimentale referitor la influența factorilor tehnologici asupra creșterii cartofului în cultura a doua indică la rolul lor important asupra producției și calității sămânței. Respectarea termenelor optime de plantare în funcție de condițiile climatice ale zonei, ținând cont de durata perioadei de vegetație a soiului și data apariției primului îngheț în aer asigură obținerea recoltelor stabile și calitative. Experiențele multianuale cu mai multe soiuri de cartof, din diferite grupe de maturitate, au condus la elaborarea formulei de stabilire a epocii de plantare a cartofului în cultura a doua. Esența ei constă în concretizarea epocii de plantare pentru fiecare soi în dependență de metoda, zona de cultivare, și particularitățile biologice a soiului. Soiurile cu o perioadă de vegetație mai scurtă se plantează mai târziu, iar soiurile cu o perioadă de vegetație mai lungă – mai timpuriu.

Cercetările referitoare la stabilirea densității de plantare în funcție de fracția tuberculilor și capacitatea de formare a colților (starea fiziologică a tuberculilor), care rezultă în numărul de tulpini principale, asigură o uniformitate mai bună a plantației, valorificare a inputurilor, o producție mai mare și calitativă. Numărul de tuberculi plantați la hectar (densitatea plantelor) a fost determinat de metoda de cultivare, de fracția tuberculilor și capacitatea lor de încolțire. Tuberculii proaspăt recoltați formează 1-2, mai rar 3 colți, de aceea se plantează mai des. Reieșind din aceste considerente densitatea optimă de plantare pentru cultura a doua cu tuberculi proaspăt recoltați este de 75 mii tuberculi/ha, iar cu tuberculi din anul precedent este de 55-65 mii tuberculi/ha. Cu creșterea densității de plantare crește și productivitatea culturii pe unitatea de suprafață, dar scade numărul și greutatea medie al unui tubercul la o plantă.

Aplicarea îngrășămintelor minerale complexe au sporit productivitatea cartofului cu 23-66% în dependență de doză, modul de aplicare și metoda de cultivare. Îngrășămintele minerale au asigurat un surplus de producție, față de martor de 14,3 t/ha, la cultura a doua cu tuberculi vechi și de 10,6 t/ha, cu tuberculi proaspăt recoltați, în varianta N₄₅P₄₅K₄₅ aplicată local în brazdă și cu 6,2 t/ha mai mult (tuberculi proaspăt recoltați) și 9,4 t/ha (tuberculi vechi) față de variantele recomandate anterior N₆₀P₆₀K₆₀ și N₉₀P₉₀K₉₀ la aplicarea lor prin împrăștiere înainte de plantare. Cultura a doua cu tuberculi din anul precedent reacționează mai eficient la aplicarea îngrășămintelor cu 5,5-11,4 t/ha, în comparație cu metoda de cultivare din tuberculi proaspăt recoltați.

În rezultatul cercetărilor efectuate referitor la metoda de irigare s-a stabilit că aprovizionarea cu apă din precipitațiile atmosferice constituie aproximativ 50 % din exigențele culturii. Asigurarea echilibrată cu apă, atât din precipitații, cât și din udări în luna iulie asigură o răsărire uniformă a cartofului în termeni optimi, în luna august o creștere și dezvoltare uniformă a plantelor, perioadă în care se pun bazele de inițiere a tuberculilor, iar aprovizionarea cu apă în luna septembrie asigură creșterea și dezvoltarea tuberculilor, acumularea producției. Numărul de udări, cantitatea totală de apă și coeficientul de utilizare a ei a depins de condițiile climatice ale anului și metoda de cultivare. Pentru menținerea regimului optim de umiditate a solului în medie în anii de cercetare 2014-2016 s-au aplicat 7 udări prin aspersiune la cultura a doua cu tuberculi proaspăt recoltați și 6 udări la cultura cu tuberculi din anul precedent, iar la irigarea prin picurare respectiv 10 și 9 udări. Consumul total de apă la irigarea prin picurare este cu 900 m³ mai mic față de consumul de apă la irigarea prin aspersiune, la metoda de cultivare cu tuberculi proaspăt recoltați și cu - 720 m³ la metoda de cultivare cu tuberculi din anul precedent. Coeficientul de utilizare a apei la metoda de irigare prin picurare este practic de 2 ori mai mare, față de metoda de irigare prin aspersiune și constituie 55,6 m³/t (picurare) și respectiv 123,5 m³/t (aspersiune), metoda cu tuberculi proaspăt recoltați și corespunzător 39,4-77,6 m³/t, metoda cu tuberculi din anul precedent.

5. SCHEMA DE PRODUCERE A MATERIALULUI DE PLANTAT ȘI EFICIENȚA ECONOMICĂ DE PRODUCERE A CARTOFULUI ÎN CULTURA A DOUA

5.1. Schema de producere a materialului de plantat

Un rol deosebit de important în industria producerii cartofului îi revine sistemului de producere a seminței, având ca scop sporirea productivității și calității producției și utilizarea la maximum a potențialului soiurilor acceptate în producere. Sunt cunoscute două sisteme de producere a cartofului de sămânță: sistemul *oficial* (integral) și sistemul *neoficial* (parțial) (THIELE, G., 1999). Sistemul *oficial* este un sistem strict dirijat, începând cu ameliorarea, producerea și distribuirea semințelor certificate de calitate superioară, pe când sistemul *neoficial* este bazat pe excluderea segmentului de producere a semințelor din verigile superioare și începe cu folosirea unui material certificat de clasa E sau A, include folosirea semințelor proprii, produse în gospodăriile agricole și de fermier.

Sistemul *oficial* de producere a cartofului de sămânță a fost acceptat încă la începutul secolului trecut în Europa de Vest și America de Nord (MONARES, A., 1988). Sistemul oficial de producere a cartofului de sămânță include elemente și măsuri importante, cum ar fi: producerea semințelor **pre bază**, mai denumite, în dependență de țară, inițiale/originalale și a semințelor **bază** și **certificate**. Disponibilitatea semințelor de cartof din sistemul oficial de producere diferă de la țară la țară și este mai mare în Europa de Vest și America de Nord, cu o tendință rapidă de creștere în China, India, Pakistan. De exemplu, asigurarea cu material de plantat certificat din sistemul oficial în Kenya este de 1%, în Etiopia - 1,3%, Peru - 2%, Uganda - 4%, Pakistan - 5%, Indonezia - 6%, China, India - 20%, Argentina - 60%, Marea Britanie - 70%, Germania - 90, Olanda - 99%.

Sistemul *parțial* este bazat pe excluderea unor verigi din sistemul *oficial* de multiplicare (de obicei, excluderea segmentului de producere a semințelor din verigile superioare - pre bază sau bază) și este mai simplificat în obținerea semințelor certificate. În sistemul parțial, semințele, ca regulă, sunt importate din alte regiuni ale țării, sau din alte țări, care dispun de condiții de producere mai favorabile și sunt multiplicare în zone izolate din punct de vedere fitosanitar (arii extinse de apă, zone montane, cultura a doua), pentru asigurarea unei calități rezonabile a semințelor supuse multiplicării. Categoria de semințe importate depinde de numărul de multiplicări locale preconizate, gradul de degenerare a cartofului în zonă, condițiile climatice (presiunea virotică și ecologică).

La momentul actual, în practica producerii cartofului de sămânță, există diferite variante a schemelor de obținere a elitei, care se deosebesc după metoda de producere și reproducere a materialului asanat (mini butași, mini tuberculi, prima generație în câmp din mini tuberculi, selectarea clonelor), dar și a ciclurilor de multiplicare, până la obținerea elitei la nivelul categoriilor biologice super-super elită (SSE), super elită (SE) și elită (E). Metoda clasică de producere a

cartofului pentru sămânță (selecția clonală), testarea și verificarea clonelor, necesită o perioadă de 8-9 ani și nu poate fi aplicată integral în Republica Moldova, din cauza presiunii virotice prea mari și condițiile climatice mai aspre pentru producerea cartofului de sămânță. Totodată, elaborarea tehnologiilor moderne de producere a mini tuberculilor *in vitro* la scară industrială a condus la reducerea sau chiar la dezicerea de schemele clasice, laborioase de producere a elitei. Schemele clasice de producere a cartofului de categorii superioare, *fără selectarea clonelor*, ca de obicei sunt și ele de lungă durată (5-6 ani) și foarte laborioase. Ele pot fi scurtate substanțial, până la 3 - 4 ani, prin aplicarea metodelor biotehnologice a culturilor de meristeme, dar rămân totuși foarte costisitoare. Mai mult ca atât, baza tehnico - materială a culturilor de meristeme în țara noastră este destul de modestă și nu face față cerințelor de producere în masă (ILIEV, P., 2016). Pentru aprovizionarea cu material de plantat de categoria *Elita* după schema de producere de 3 ani, este necesară reabilitarea laboratoarelor de biotehnologie pentru producerea micro butașilor și mini tuberculilor și pregătirea cadrelor în acest domeniu.

În condițiile de climă a țării noastre, utilizarea metodei de producere a cartofului de sămânță în cultura a doua, oferă posibilități mai avantajoase, din punct de vedere al timpului necesar, pentru multiplicare și al costurilor de producere. În prezent, în Republica Moldova, conform calculelor și datelor raportate de Iliev, P., (2016), 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 necesară o cantitate de circa 70 mii tone. Pentru producerea acestei cantități 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.

Ținând cont de posibilitățile de cultivare și producerea actuală a cartofului de sămânță în cultura a doua, în cantități de peste 5 mii de tone de Elită și clasa A, atunci suprafețele de spații protejate și volumele de producere a materialului inițial și Bază elită superioară, pot fi micșorate de aproximativ 2 ori. În dependență de scopurile și obiectivele de producere se propunem următoarele scheme de multiplicare a materialului de plantat de categorii superioare și de categoria A, pentru asigurarea producătorilor cu material de plantat calitativ, pentru acoperirea suprafețelor ocupate cu cartoful de consum.

Schema cu utilizarea culturii de meristeme (schema integrală):

1 an (a) Primăvara: multiplicarea materialului inițial (mini tuberculilor) în spații protejate, obținerea Super super elitei (SSE);

(b) plantarea SSE în cultura a doua în spații protejate și câmpuri izolate pentru obținerea Super Elitei (SE);

2 an (a) Plantarea Super Elitei (SE) în cultura de primăvară, sectoare izolate și obținerea Elitei,

(b) plantarea Elitei în cultura a doua și obținerea materialului de plantat de categoria A;

3 an Categoria A, material din cultura a doua, utilizat pentru cartofului de consum (fig. 5.1.).

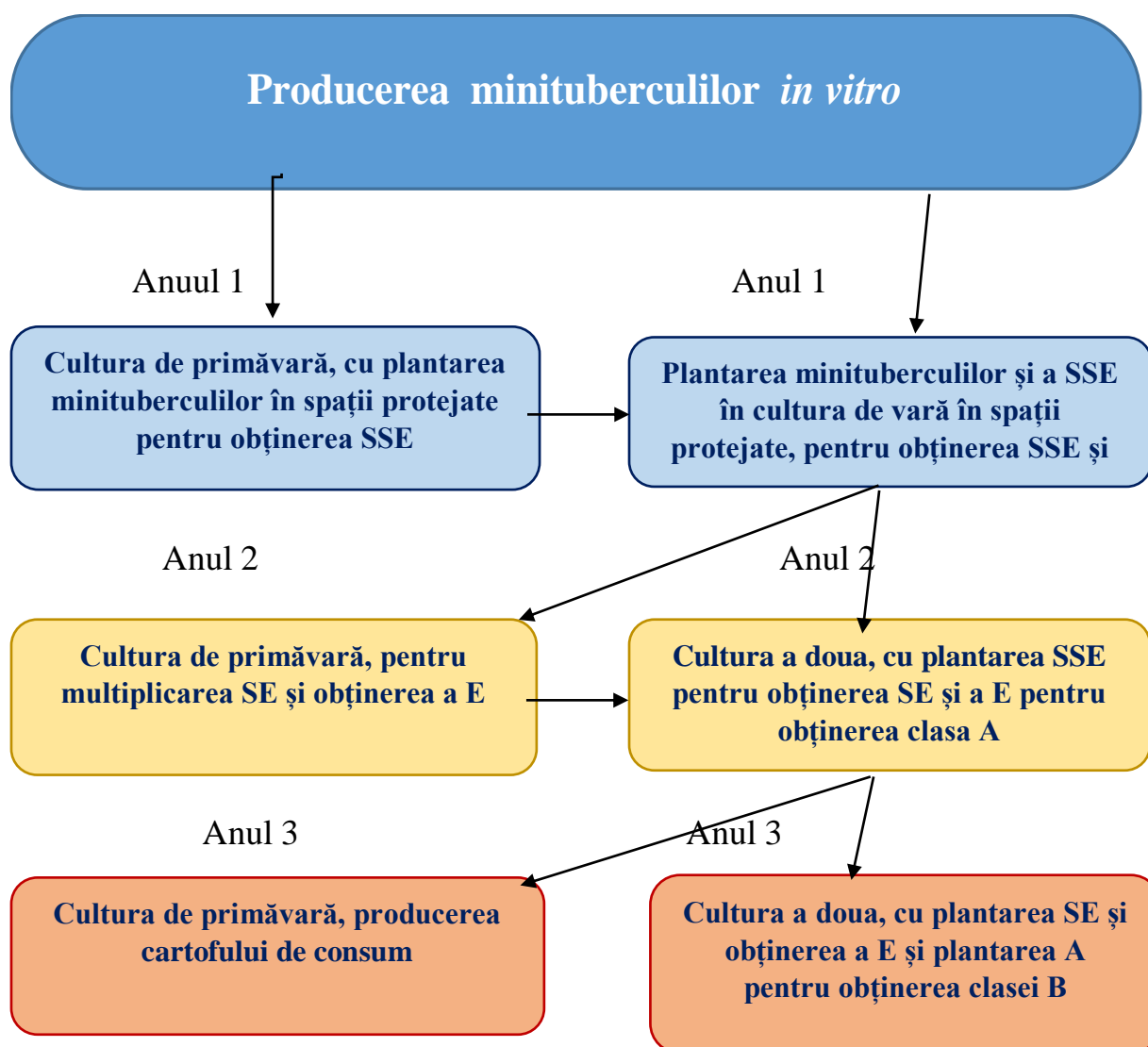


Fig. 5.1. Schema integrală de producere a cartofului certificat clasa A

A doua metodă (parțială) prevede multiplicarea unei cantități mai mici de cartof certificat, de import de categoria E sau A, care acoperă aproximativ o 1/5- 1/6 din suprafața totală de cartof din gospodărie. Plantarea acestui material în cultura a doua, pentru producerea cartofului de sămânță, pentru toată suprafața din gospodărie în condiții de irigare și protecție fitosanitară suplimentară (efectuându-se eliminările negative - plante vizual bolnave, rămase în creștere, suspecte etc.), conform normelor în vigoare, cu asigurarea izolației etc. Schema parțială, prescurtată, permite reducerea cheltuielilor legate de procurarea cartofului de sămânță pentru întreaga suprafață din gospodărie în proporție de 3-5 ori (fig. 5.2.).

Ambele scheme de multiplicare a cartofului de sămânță în cultura a doua asigură obținerea materialului de plantat certificat, pentru înființarea plantațiilor cartofului de consum.

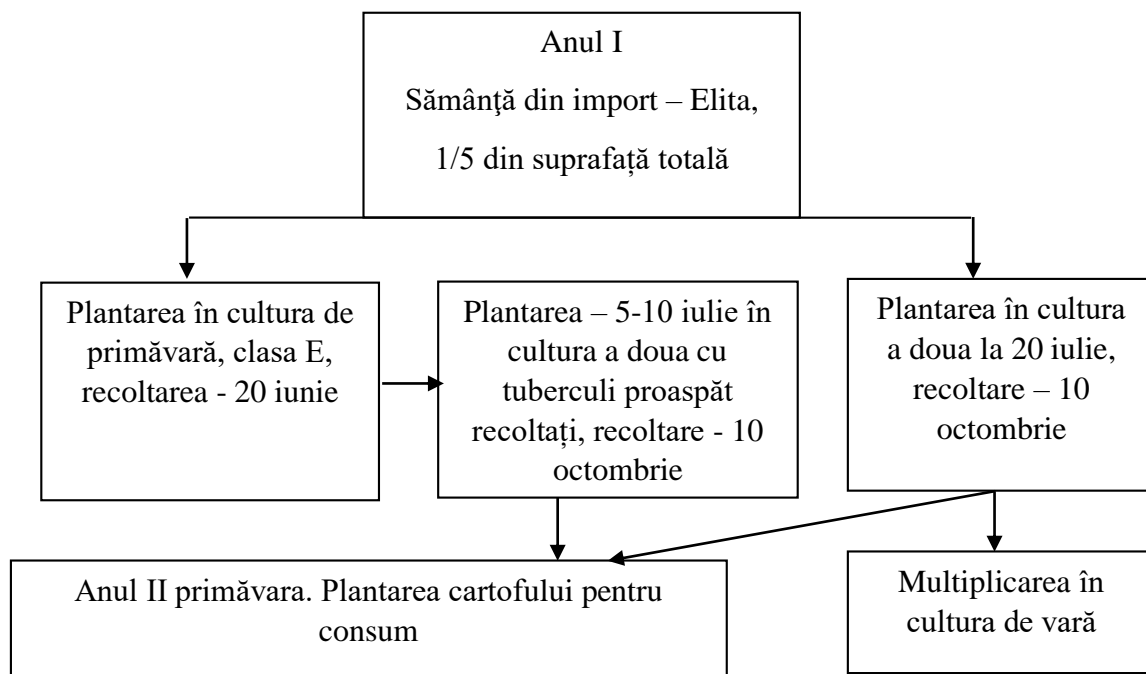


Figura 5.2. Schema parțială de producere a cartofului de sămânță

La respectarea strictă a schemei și normelor de producere a cartofului de sămânță, importul materialului de plantat poate fi limitat doar la importarea cantității necesare pentru multiplicarea soiurilor noi-introduse, în scopul declanșării proceselor de multiplicare. Menționăm că aplicarea metodei de producere a cartofului de sămânță prin utilizarea culturii a doua, a contribuit la reducerea treptată în ultimii 5-6 ani a importului materialului de plantat de la 2.5 mii tone, până la 400-600 tone anual, ceea ce a permis economisirea aproximativ a 28 mln lei anual.

Sporirea producției și menținerea calității cartofului de consum la nivelul de 40-60 t/ha, în majoritatea țărilor europene, producătoare de cartof, se datorează nu numai introducerii în producție a soiurilor noi dar și a folosirii materialului de plantat cu un potențial biologic mare, nu mai mic de clasa A, iar utilizarea cartofului de sămânță mai jos de această clasă este interzisă prin lege. Rezultate analogice sunt obținute și de producătorii autohtoni la plantarea cartofului cu soiuri valoroase și sămânță de clasa A importate din țările cu tradiții de producere a cartofului de sămânță (Olanda, Germania, Franța), și la plantarea cu cartof de sămânță autohton produs în cultura a doua.

5.2. Eficiența economică de producere a cartofului în cultura a doua

Interesul sporit al producătorilor agricoli, manifestat față de producerea cartofului pentru sămânță, ține în primul rând, de profitul care poate fi obținut în urma acestei activități. La calcularea eficienței economice de producere a cartofului în cultura a doua au fost aplicate principiile economiei de piață ca baza servind indicatorilor multianuali ai producției și a cheltuielilor de producere, conform specificărilor tehnologice ale operațiilor efectuate și a realizării cartofului din cultura a doua.

Tabelul 5.1. Cheltuieli estimative la producerea cartofului în cultura a doua

Nr. de ordine	Devizul de cheltuieli	Volumul costurilor (mii lei) la un ha	
		tuberculi proaspeți	tuberculi din anul precedent
1	Remunerarea muncii	9,58	12,20
2	Motorină la prețul de 16,5 lei/litru	7,00	7,40
3	Lubrifianți (5% de la cantitatea de motorină folosită) la 8 lei/litru	0,32	0,33
4	Costul material semincer autohton 8, de import 18 lei/kg	24,00	54,00/24,00
5	Cheltuieli de păstrare a materialului de plantat (3t x 3 luni la preț de un leu/kg/lună	-	9,00
6	Costul regulatorilor de creștere pentru întreruperea repausului vegetativ a unei tone de tuberculi	1,50	-
5	Îngrășăminte minerale N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ Nitroamofosca 16%, 7lei/kg	2,80	2,80
7	Irigare prin aspersiune (7 și 6 udări x 300 m ³ prețul de 1,5 lei pentru 1 m ³ de apă)*	3,15	2,70
8	Irigare prin picurare (10 și 9 udări x 120 m ³ , prețul de 1,5 lei pentru 1 m ³ de apă)	1,80	1,62
9	Fungicide pentru 2 tratamente	1,00	1,00
10	Impozit la fondul social (70 puncte bonitate/ha)	0,30	0,30
11	Deservirea tehnicii	0,96	0,96
12	Arenda terenului	2,50	2,50
13	Amortizarea tehnicii	0,92	0,92
14	Alte cheltuieli directe	1,50	1,50
15	Cheltuieli indirecte	2,00	2,00
16	Impozit funciar (la 70 puncte bonitate/ha)	0,11	0,11
17	Total cheltuieli **	57,67	97,70/67,70
18	Recolta, t/ha	26	34
19	Costul de producer a unei tone	2,22	2,87/2,00
20	Prețul de comercializare a unei tone	24,5 x 8,00	30,6 x 8,00
21	Prețul de comercializare a unei tone, fracția > 55mm	1,5 t x 5,00	3,4 x 5,00
22	Costul producției	203,50	261,80
23	Profitul brut	145,83	164,10/ 194,10
24	Rentabilitatea, %	253%	170%/ 287%

*La calcularea rentabilității au fost utilizate cheltuielile acestui articol.

**Total cheltuieli, material de plantat din import/autohton.

Datele prezentate în tabelul 5.1 demonstrează că cheltuielile totale la un hectar constituie circa 58 mii lei la plantarea cu tuberculi proaspăt recoltați, și până la 98 mii lei în cazul folosirii tubercuilor din anul precedent, material de import. Devizului de cheltuieli indică că cele mai mari costuri sunt la articolul 4 – materialul de plantat, care ating sumele de 24-54 mii lei/ha, în dependență de sursa de proveniență și constituie 42-55%. Remunerarea muncii constituie 12-17% , ponderea cea mai

mare revenindu-i recoltării, care s-a calculat reieșind din suma 150 lei om/zi la o normă de adunare a tuberculilor dezgoliți de pe suprafața solului de 500 kg. Prin urmare la recoltarea a 26 t/ha de cartof, articolul 18, s-au cheltuit 7800 lei. Restul cheltuielilor din articolul 1 au fost folosite la alte lucrări de menținere a tehnologiei, cum ar fi efectuarea eliminărilor fitosanitare etc.

Prețul de realizare a tuberculilor a fost calculat în dependență de fracția materialului de plantat și a constituit 8 lei/kg la fracția de sămânță 28/55mm. Deși la respectarea tehnologiei de producere a cartofului de sămânță (efectuarea eliminărilor fitosanitare, asigurarea izolației etc.) toți tuberculii indiferent de fracție sunt buni ca material de plantat, totuși prețul de realizare a tuberculilor de peste 55 mm în diametru a fost calculat la prețul de 5 lei/kg.

La o producție de 26 t/ha, în varianta cu tuberculi proaspeți, profitul brut atinge 146 mii lei și 164 -194 mii, în cazul folosiri ca material de plantat a tuberculilor din anul precedent. Realizarea seminței de cartof, multiplicată în condițiile culturii a doua, asigură o rentabilitate de 170-287%. Cel mai mare profit și nivel de rentabilitate este obținut atunci când cultura a doua este efectuată cu tuberculi din anul precedent produși în cultura a doua. Acest profit calculat estimativ este flexibil și oscilează în dependență de condițiile climaterice ale anului, cerere și ofertă, calitatea cartofului și prețul de comercializare, puterea financiară a producătorului, dependența lui față de mărimea și procentul creditului bancar, alte costuri sau factori. De exemplu, în anii cu precipitații abundente în perioada de recoltare, costurile lucrărilor de recoltare se pot dubla sau chiar tripla.

Obținerea de randamente sporite la cartof și producerea acestuia cu prețuri de cost mai reduse impune mai multe cerințe față de producători și anume:

- a) posedarea profundă a cunoștințelor despre exigențele culturii față de factorii de mediu (lumina, apă, temperatură, sol, îngrășăminte, protecția de boli și dăunători);
- b) implementarea soiurilor noi și aplicarea celor mai moderne și eficiente tehnologii de cultivare, prelucrare, păstrare, condiționare și desfacere a cartofului;
- c) studierea minuțioasă a pieței și organizarea producerii în dependență de cerințele ei;
- d) folosirea rațională a surselor financiare, materiale și a forței de muncă;
- e) menținerea permanentă a spiritului de concurență.

Producerea cartofului de sămânță în cultura a doua este destul de profitabilă indiferent de metoda de cultivare cu tuberculi proaspăt recoltați sau cu tuberculi din anul precedent. Eficiența economică sporită la cultivarea cartofului de sămânță în cultura a doua este confirmată de mai mulți autori. De exemplu ДРОХОБА,Т., (2018) menționează că în zonele de sud a Rusiei producerea cartofului de sămânță în cultura a doua este convenabilă atât din punct de vedere ecologic, cât și economic, iar rentabilitatea în dependență de varianta de cultivare selectată, constituie 250 – 400%. După КАПЕЛЮХА,Т., (2012) rentabilitatea producerii cartofului în

cultura a doua în zona de stepă a Ucrainei în condiții de irigare prin picurare a constituit 67%, iar conform datelor raportate de OBEC, E., (2004) – 163%.

Cartoful de sămânță produs în cultura a doua întrunește majoritatea cerințelor de calitate și nu se deosebește de cartoful de sămânță de import, dar care are un preț de producere mai mic și este mai accesibil pentru mai mulți producători. Efectul economic este exprimat în primul rând prin diminuarea presiunii de asigurare cu material de plantat autohton, calitativ la un preț mai avantajos, atât pentru producători, cât și pentru consumatorii de sămânță.

Concluzii la capitolul 5

Analiza datelor experimentale din capitolul 5 referitoare la schemele de multiplicare a cartofului de sămânță și eficiență economică de producere în cultura a doua indică la faptul că în contextul condițiilor climatice ale Republicii Moldova, care se caracterizează cu temperaturi ridicate și presiune virotică mare în cultura de primăvară-vară, producerea materialului de plantat de categoriile E și A, poate fi realizată numai prin utilizarea metodei de multiplicare prin cultura a doua și implementarea eficientă a schemei prescurtate de 3 ani. Temporar, până la implementarea definitivă a schemei integrale de producere a materialului de plantat, poate fi utilizată schema parțială de aprovizionare cu cartof de sămânță, bazată pe importul unei cantități limitate de Elită (1/5-1/6 din suprafață) și multiplicarea ei în cultura a doua. Implementarea și respectarea schemelor de producere a seminței asigură o creștere semnificativă a producției și calității tuberculilor, față de cartoful de sămânță produs în prima cultură, are un preț de comercializare mai mic față de cartoful de import clasa A.

Datele experimentale obținute demonstrează o eficiență economică sporită de producere a cartofului de sămânță în cultura a doua, atât cu tuberculi proaspăt recoltați, cât și cu tuberculi din anul precedent. La momentul actual multiplicarea cartofului de sămânță în cultura a doua este economic justificată și asigură o rentabilitate de 253%, la cultivarea cu tuberculi proaspăt recoltați și de 170 - 287%, la producerea lui cu tuberculi din anul precedent.

CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI

1. Utilizarea culturii a doua ca alternativă în producerea cartofului de sămânță și, parțial, pentru consum, reduce substanțial presiunea aprovizionării producătorilor cu material de plantat calitativ. Sămânța produsă în cultura a doua, atât cu tuberculi proaspăt recoltați, cât și cu tuberculi din anul precedent, întrunește cerințele de calitate, fiind mai puțin supusă degenerării virotice și ecologice, cu deosebiri neesențiale față de sămânța importată.

2. Soiul și calitatea materialului de plantat în cultura a doua prezintă factorii biologici de bază în obținerea recoltelor înalte și stabile. Pentru efectuarea culturii a doua cu tuberculi proaspăt recoltați, mai adaptate s-au dovedit a fi soiurile din grupele de maturitate extratimpurie și timpurie Minerva, Riviera, Agata, care dispun de un ritm rapid de creștere și dezvoltare, rezistență bună la bolile virotice, perioadă mai scurtă de repaus vegetativ a tuberculilor și asigură o producție de 24,3-26,3 t/ha.

Plantarea cu tuberculi din anul precedent oferă o gamă mai extinsă de soiuri, la care producția, în dependență de soi, variază de la 32,5 t/ha în grupa extratimpurie, până la 36,3 t/ha în grupa medie.

3. Productivitatea și calitatea seminței de cartof în cultura a doua depinde de calitatea biologică a materialului de plantat, utilizat pentru plantare și termene de recoltare în prima cultură. S-a stabilit că recoltarea în intervalul 15-20 iunie permite activizarea repausului vegetativ și obținerea unor recolte satisfăcătoare de tuberculi.

4. Pentru întreruperea eficientă a repausului vegetativ, evitarea putrezirii tuberculilor în sol și protecția de vătămători în perioada plantare-răsărire, s-a selectat combinația soluției cu tiouree (1%), acid giberelic (0,0003%), acid succinic (0,002%), tiocianatul de potasiu (1%) în adaus cu de fungicidul TMTD și insecticidul Prestige 290 FS.

5. Condițiile climaterice mai moderate ale perioadei de creștere și dezvoltare a cartofului în cultura a doua, reduc semnificativ numărul total de afide, inclusiv a speciilor purtătoare de viruși. Pe acest fundal natural se asigură o calitate biologică mai bună a seminței de cartof, care permite multiplicarea timp de 4-5 ani, cu o depreciere nesemnificativă a calității materialului de plantat.

Cartoful de sămânță și consum, produs în cultura a doua, se păstrează mai bine în depozit obișnuit, fără pierderi mari de greutate și nu încolțește până în lunile martie – aprilie.

6. Respectarea epocii optime de plantare (10-15 iulie), a normei de plantare de 75 mii tuberculi/ha pentru cultura a doua cu tuberculi proaspăt recoltați și, respectiv, (20-25 iulie) - 65-75 mii cu tuberculi din anul precedent asigură obținerea recoltelor stabile și calitative.

7. Formula de calcul a epocii optime de plantare cu tuberculi proaspeți și din anul precedent în cultura a doua, în funcție de durata fenofazelor "plantare-răsărire", "răsărire – maturitate" a soiurilor și data primului îngheț din toamnă, permite obținerea informației utile și relativ obiective.

8. Aplicarea îngrășămintelor minerale complexe (N₄₅P₄₅K₄₅) local în brazdă au asigurat un surplus de producție, de 14,3 t/ha, la plantarea cu tuberculi din anul precedent, și de 10,6 t/ha, cu tuberculi proaspăt recoltați.

Irigarea cartofului prin picurare reduce semnificativ consumul sumar de apă cu 720-900 m³. Coeficientul de valorificare a apei este de 2 ori mai mare, iar producția sporește cu 4-5 t/ha, față de irigarea prin aspersiune.

9. În baza rezultatelor experimentale a fost elaborată schema de producere a seminței certificate de cartof prin utilizarea reproducerii minituberculilor *in vitro*, a culturii a doua cu tuberculi proaspeți și din anul precedent, care accelerează perioada de reproducere a materialului de plantat.

10. Cultivarea cartofului în cultura a doua cu tuberculi proaspăt recoltați și din anul precedent, permite obținerea unui profit estimativ de 146–194 mii lei ha la un nivel de rentabilitate 170-253%.

Noutatea și originalitatea științifică. Pentru prima dată în R. Moldova au fost organizate experiențe de producere a cartofului în cultura a doua, evaluate și selectate soiurile adaptate la cadrul natural al perioadei de creștere și dezvoltare.

S-a argumentat rolul calității materialului de plantat, termenele de recoltare și plantare în cultura de vară.

Au fost selectați regulatori de creștere, concentrațiile și combinațiile lor pentru întreruperea repausului vegetativ al tuberculilor și stimularea încolțirii lor.

Problema științifică soluționată constă în perfecționarea elementelor tehnologice pentru cultura a doua de cartof: densitățile de plantare, dozele de îngrășămintă și modul de aplicare, metodele de irigare.

Datele științifice obținute au servit drept baza la elaborarea schemelor de producere a cartofului de sămânță și consum.

Semnificația teoretică a lucrării constă în argumentarea reacției specifice a soiurilor de cartof, în dependență de genotip și grupa de maturitate, în condiții de plantare în primăvară și vară, asupra producției și calității tuberculilor.

S-au identificat cele mai eficiente elemente în producerea materialului de plantat în cultura a doua prin diminuarea efectelor negative a presiunii virotice.

Valoarea aplicativă a tezei constă în elaborarea și perfecționarea principalelor elemente de natură biologică și tehnologică pentru cultivarea cartofului de sămânță și consum în cultura a doua, formularea schemei integrale de producere a cartofului certificat din categoria elită.

RECOMANDĂRI PRACTICE

1. În scopul obținerii materialului de plantat calitativ se recomandă producerea cartofului de sămânță în cultura a doua cu tuberculi proaspăt recoltați și din anul precedent a soiurilor extratimpurii și timpurii.

2. Pentru realizarea eficientă a culturii a doua se recomandă respectarea termenelor optime de plantare-recoltare, densitatea de plantare de 65-75 mii tuberculi/ha, irigarea prin picurare, fertilizarea cu îngrășăminte complexe NPK în doze 45-60 kg/ha substanță activă aplicate local în brazdă concomitent cu plantarea.

BIBLIOGRAFIE

1. AKSENOVA, N., et al. Regulation of potato tuber dormancy and sprouting. *Russian Journal of Plant Physiology*, 2013. vol. 60, nr. 3, p. 301-312.
2. ALEXOPOULOS, A., AIVALAKIS, G., AKOUMIANAKIS, K., PASSAM, H. Effect of gibberellic acid on the duration of dormancy of potato tubers produced by plants derived from true potato seed. *Postharvest Biology and Technology*, 2008, vol. 49, p. 424-430.
3. ALEXOPOULOS, A., AIVALAKIS, G., AKOUMIANAKIS, K., PASSAM, H. Bromoethane induces dormancy breakage and metabolic changes in tubers derived from true potato seed. *Postharvest Biology and Technology*, 2009, vol. 54, p. 165-171.
4. ALEXOPOULOS, A., et al. The effect of postharvest application of gibberellic acid and benzyl adenine on the duration of dormancy of potatoes produced by plants grown from TPS, *Postharvest Bio. Tech.*, 2007, vol. 46, 54-62.
5. ANDRIEȘ, S. Optimizarea regimurilor nutritive ale solurilor și productivitatea plantelor de cultură, Chișinău, Pontos, 2007. 374 p.
6. ASALFEW, G. Review on the effect of gibberellic acid on potato (*Solanum tuberosum* L.) tuber dormancy breaking and sprouting. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 2016, vol. 6, No.7, p. 68-78.
7. BAJJI, M., MHAMDI, M., CASTINY, F., ROJAS-BELTRAN, J., DU JARDIN, P. Catalase inhibition accelerates dormancy release and sprouting in potato (*Solanum tuberosum* L.). *Biotechnologie Agronomie Society and Environment*, 2007, vol. 11 nr. 2, p. 121-131.
8. BASSU, S., ASSENG, S., MOTZO, R., GIUNTA, F. Optimizing sowing date of durum wheat in a variable Mediterranean environment. *Field Crops Research*, vol. 111, 2009, p. 109-118.
9. BĂRĂSCU, N., DONESCU, V., IANOȘI, M. Efectele condițiilor climatice extreme asupra producției și calității unor soiuri de cartof în anul 2012. *Cartoful în România*, 2013, vol. 22, nr. 1, 2, p. 24-31.
10. BERINDEI, M. Ghidul fermierului, cultura cartofului, București, Cireș, 1985. 355 p.
11. BERINDEI, M. Importanța calității cartofului pentru sămânță în obținerea de producții mari și economice la cartoful pentru consum. *Cartoful în România*, 2009, vol. 18, p. 14-19.
12. BERINDEI, M., CANARACHE, H., BREDET, S. Influența gradului de compactare a solului asupra unor indici de producție și calitate la cartof. *Analele ICCS Brașov, Cartoful*, 1972, vol. III, p. 225-242.
13. BERTSCHINGER, L., KELLER, E., GESSLER, C. Characterization of the Virus X temperature interaction in secondarily infected potato plants using EPIVIT. *Phytopathology*, 1995, vol. 85, nr. 7, p. 815–819.

14. BETHKE, P., LIBOUREL, I., AOYAMA, N., CHUNG, Y., STILL, D., JONES, R.. The Arabidopsis aleurone layer responds to nitric oxide, gibberellin, and abscisic acid and is sufficient and necessary for seed dormancy. *Plant Physiology*, 2007, 143, p. 1173-1388.
15. BIEMELT, S., TSCHIERSCHE, H., SONNEWALD, U. Impact of altered gibberellins metabolism on biomass accumulation, lignin biosynthesis, and photosynthesis in transgenic tobacco plants. *Plant Physiology*, 2004, nr. 135, p. 254-265.
16. BLEECKER, A., KENDE, H. Ethylene: A gaseous signal molecule in plants. *Annual Review of Cell Development Biology*, 2000, nr. 16, p.1-18.
17. BOX, J., van der WANT, J. Viruses of potato and seed-potato production. Pudoc, Wageningen, 1987. 259 p.
18. CATELLY, T., Zone de degenerare a cartofului și reînnoirea materialului pentru sămânță în România. Teză de doctorat. Institutul Agronomic Cluj- Napoca, 1974. 132 p.
19. CERBARI, V., LUCHIAN, V. Zonele pedoclimatice și starea actuală de calitate a învelișului de sol al Republicii Moldova. *Monitoringul calității solurilor Republicii Moldova*, Chișinău, Pontos, 2010, p. 17-38.
20. CHAO, W., FOLEY, M., HORVATH, D. Signals regulating dormancy in vegetative buds. *Int. J. Plant Devel. Biol.*, 2007, vol. 1, p. 49-56.
21. CHIRU, S., OLTEANU, GH., DONESCU, V. Cartoful element de asigurare a securității alimentare a României în contextul schimbărilor climatice. În: *Agricultura domeniu strategic pentru securitatea și siguranța alimentară*. București: Cristian Hera, 2013, p. 397-410.
22. CLAASSENS, M., VERHEES, J., LINUS, H., VAN der PLAS, ET AL. Ethanol breaks dormancy of the potato tuber apical bud. *Journal of Experimental Botany*, 2005, vol. 56 (419), p. 2515-2525.
23. Climate change, impacts and vulnerability in Europe, 2012. Disponibil: <http://www.eea.europa.eu>.
24. COJOCARU, N. Principalele virusuri ale cartofului, pagube și simptome. *Cartoful în România*, 1995, vol. 5, nr. 2-3, apr.-sept., p. 29-31.
25. COROBOV, R. Climă, proiecții climatice. În *Raportul național de dezvoltare umană în Moldova, 2009 – 2010. Schimbările climatice în Republica Moldova. Impactul socio-economic și opțiunile de politici pentru adaptare*. PNUD, 2009. 222 p.
26. COȘULEANU, T. Exploatarea sistemelor de hidroameliorație. Chișinău: Universitas, 1992. 351 p.
27. DARADUR, M., CAZAC, V., MIHAILESCU, C., BOIAN, I. „Monitoringul climatic și secetele”. Chișinău, „Tanavius” SRL, 2007. 184 p.

28. DELAPLACE, P., ROJAS-BELTRAN, J., FRETTEINGER, P., DU JARDIN, P., FAUCONNIER, M. Oxylin profile and antioxidant status of potato tubers during extended storage at room temperature. *Plant Physiology and Biochemistry*, 2008, vol. 46, p. 1077- 1084.
29. DEMMEL, M., KUPKE, S., BRANDHUBER, R. Drip irrigation for potatoes in rain fed agriculture - evaluation of drip tape/drip line positions and irrigation control strategies. *Proceedings International Conference of Agricultural Engineering, Zurich, 06-10.07, 2014*, Disponibil: www.eurageng.eu.
30. DOGONADZE, M., KORABLEVA, N., PLATONOVA, T., SHAPOSHNIKOV, G. Effects of Gibberellin and Auxin on the Synthesis of Abscisic Acid and Ethylene in Buds of Dormant and Sprouting Potato Tubers. *Applied Biochemistry and Microbiology*, 2000, vol. 36, p. 507-509.
31. 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 17th Triennial Conference of the European Association for Potato Research, Transilv. University of Brasov Publishing House, 2008*, p. 551-554.
32. DONESCU, D., TUDOR, V. Limitarea populațiilor de afide sub pragul economic de dăunare prin metode și mijloace chimice – tehnici actuale de reducere a populațiilor de afide. În: *Afidele (Insecta, Homoptera) din România, limitatori naturali și modalități de reducere a populațiilor*. Coordonator: Victor Ciochia. Brasov, Pelecanus, 2008, p. 389-398.
33. DORNEANU, A., CIOROIANU, T., SIMOTA, C., DUMITRU, M. Giberelinele Stimulatori/Regulatori de crestere Fitohormoni GIBB A3. Disponibil: <http://www.giberelina.ro>.
34. DRAICA, C., MAN, S. Influența epocii de întrerupere a vegetației asupra capacității de producție, calității fitosanitare și biologice a cartofului pentru sămânță. *Anale ICPC Brașov*, 1985, vol. XIV, p. 55-75.
35. DRAICA, C., MIKE, L., DIMA, E., CHIRU, N., ROȘU, R., MOLNA, Z. Modernizarea tehnologiei de producere a cartofului pentru sămânță, Brașov, Phoenix , 2004. 75 p.
36. DUMITRU, S. Rezultate experimentale privind dependența producției de cartof de mărimea tuberculilor plantați și distanța dintre rânduri. *Analele ICCS Brașov*, vol. XXV, 1998, p. 141-156.
37. EMILSON, B. Studies on the rest period and dormant period in the potato tuber. *Acta agriculturae suecana*, 1999, nr. 3, p. 189-284.
38. FERNIE, A., WILLMITZER, L. Molecular and Biochemical triggers of potato tuber development. *Plant Physiology*, 2001, p.1459-1465.

39. GAMBLE, R., QU, X., SCHALLER, G. Mutational analysis of the ethylene receptor ETR1. Role of histidine kinase domain in dominant ethylene insensitivity. *Plant Physiology*, 2002, nr.128, p.1428-1438.
40. GEMEDA MUSTEFA, et al. Effects of different dormancy-breaking and storage methods on seed tuber sprouting and subsequent yield of two potato (*Solanum tuberosum* L.) varieties, 2017. *J. Open Agriculture*, nr. 2, p. 220–229.
41. GERMCHI, S., BENAM, M., PANAHA, H., YARNIA, M., FARAMARZI, A. Effect of thiourea on dormancy breaking and performance of Agria minitubers in green house and laboratory. *New Agricultural Science*, 2010, nr.18 (6), p. 65 - 72.
42. GILDEMACHER, P. Innovation in Seed Potato Systems in Eastern Africa, 2012. 184 p.
43. GONTARUI, I. Influența condițiilor ecologice zonale și a unor parametri tehnologici asupra infecției virotice la cartof. *Lucrări științifice, Analele I.C.P.C. Brașov*, 2000b, vol. XXVII, p. 72 -79.
44. HASSAN PANAHA, D., et al. Effect of thiourea and GA on Agria's mini tuber dormancy breaking. *Proceeding of 5th Iranian Horticultural science research Center. Shiraz University, Shiraz, Iran*, 2007. p 100.
45. HASSANI, F., ZAREIAN, A., REZVANI, E. Effects of chemical treatments on dormancy breaking and some sprouting characteristics of two potato cultivars in different tuber sizes. *European Journal of Experimental Biology*, 2014. nr. 4, p. 98-102.
46. HIJMANS, R. The effect of climate change on global potato production. *American Journal of Potato Research*, 2003, vol. 80, p. 271-280.
47. HOSSEINI, M., AFSHARI, R. AND SALIMI, K. Breaking dormancy of potato minitubers with thiourea. *Potato Journal*, 2011. nr. 38 (1), p. 9-12.
48. HYUN SOON KIM, JAE HEUNG JEON, KYUNG HWA CHOI. Effects of rindite on breaking dormancy of potato microtubers. *American Journal of Potato Research*, 1999, vol. 76 (1), p. 5-8.
49. IANOȘI, I., IANOȘI, M., PLĂMĂDEALĂ, B., POPESCU, A. *Cultura cartofului pentru consum, Brașov, Phoenix*, 2002. 302 p.
50. ILIEV, P. „Cartoful” în cartea *Ameliorarea specială a plantelor agricole*, Chișinău, Tipografia centrală, 2004, p. 393-414.
51. ILIEV, P. Bazele științifico-practice de producere a cartofului in Republica Moldova. Chișinău: “Reclama”, 2016. 420 p.
52. ILIEV, P. New approach of seed potato production in Republic of Moldova. In: the mater. of 14th Triennial Conference of the European Association for Potato Research. Sorrento, Italy, 1999, p. 52-53.

53. ILIEV, P. Schimbările climatice și impactul lor asupra producerii cartofului în Republica Moldova. Pomicultura, Viticultura și Vinificația, 2015, nr. 5, p. 44-51.
54. ILIEV, P. Tehnologii inovative de producere a cartofului în Republica Moldova. Referatul științific de doctor habilitat în științe agricole în baza lucrărilor științifice publicate Chișinău, 2016. 89 p.
55. ILIEV, P., **ILIEVA, I.** Monitorizarea, limitarea și combaterea populațiilor de afide – vectori de răspândire a virușilor în câmpurile cartofului pentru sămânță. Agricultură Moldovei, 2016, nr. 7-8, p. 23-29.
56. ILIEV, P., **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”, Brașov, Romania 24- 25 noiembrie, 2010, p. 22.
57. ILIEV, P., **ILIEV, I.** Seed quality and new varieties introduction the main factors on yield increasing in Moldova. Abstracts of Papers of 16th Triennial Conference of the EAPR, Bilbao, 2005, p. 175-178.
58. ILIEV, P., **ILIEV, I.** Field performance of some potato varieties in second crop cultivation. In: the mater. of 16th Triennial Conference of the EAPR. Bilbao, 2005, p.183-185.
59. ILIEV, P., **ILIEV, I.** The influence of variety, plant density and doses of fertilizer on yield and quality of tubers. In: the materials of 17th Triennial Conference of the EAPR. Brașov, 2008, p.198-200.
60. ILIEV, P., **ILIEVA, I.** Cartoful în cultura a doua. Îndrumări. Chișinău, 2002. 44 p.
61. ILIEV, P., **ILIEVA, I.** Cultivarea cartofului în funcție de factorii agroclimatici. Agricultură Moldovei, 2010, nr. 9-10, p.15-19.
62. ILIEV, P., **ILIEVA, I.** Cultivarea cartofului. Material de studiu, Chișinău, 2015. 48 p.
63. ILIEV, P., **ILIEVA, I.** Determinarea corectă a normei de plantare a cartofului. Lucrări științifice UASM, Chișinău, 1996, vol. 4, p. 175-179.
64. ILIEV, P., **ILIEVA, I.** Eficiența producerii cartofului în Republica Moldova în funcție de soi calitatea seminței și zona de cultivare. Lucrări Științifice USAMV, Iași, 2011, p. 183-185.
65. ILIEV, P., **ILIEVA, I.** Importanța soiului și a seminței în producerea cartofului. Chișinău, 2002. 34 p.
66. ILIEV, P., **ILIEVA, I.** Monitorizarea și combaterea afidelor – vectori de răspândire a virușilor în câmpurile cartofului pentru sămânță. Pomicultura, Viticultura și Vinificația, Chișinău, 2016, nr. 7, p. 15-25.
67. ILIEV, P., **ILIEVA, I.** Principalele boli și dăunători a cartofului în Moldova. Chișinău, TACIS, 2002. 44p.

68. ILIEV, P., **ILIEVA, I.** Producerea cartofului din semințe botanice., Chișinău, TACIS, 2002. 24 p.
69. ILIEV, P., **ILIEVA, I.** Cultivarea cartofului. Îndrumări. Chișinău, 2000. 28 p.
70. ILIEV, P., LEAHU, V., **ILIEVA, I.** Evolution of actual situation and perspective of potato production in Republic of Moldova. Potato for a changing world. 17th Triennial Conference of the European Association for Potato Research. Brasov, 2008, p. 335-336.
71. ILIEV, P., MELECA, A., **ILIEVA, 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, Brasov, 2016, p. 24-26.
72. ILIEV, P., **ILIEVA, I.** Determinarea normei de plantare – factor important al sporirii productivității și calității cartofului. Pomicultura, Viticultura și Vinificația, Chișinău 2016., nr.1, p. 3-10.
73. ILIEV, P., **ILIEVA, I.** Degenerarea – factor determinant în reducerea producției de cartof și diminuarea calității tuberculilor. Pomicultura, Viticultura și Vinificația, Chișinău, 2016, nr. 5-6, p. 20-26.
74. **ILIEVA, I.**, ILIEV, P., GUMANIUC, A. Cercetări referitoare la producerea cartofului de sămânță și consum în cultura a doua în Republica Moldova. Cartoful în România, Brașov, 2019, vol. 28, p. 24-31.
75. **ILIEVA, I.**, ILIEV, P., GUMANIUC, A. Metode de combatere a degenerării cartofului în Republica Moldova. Akademos, Chișinău, 2017, nr. 1, p. 52-59.
76. **ILIEVA, I.** Producerea cartofului de sămânță în cultura a doua ca alternativă de diminuare a efectelor negative legate de schimbările climatice și economice globale. Conferință națională cu participare internațională „Abordări noi în cercetare la cultura cartofului, sfeclei de zahăr, cerealelor și plantelor medicinale în condițiile provocărilor generate de schimbările climatice și economice globale. Conferință dedicată Centenarului Unirii 1918-2018” 27-28 Noiembrie, 2018, Brașov, România, p. 16-17.
77. ILIEV, P., **ILIEVA, I.** 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, p. 26-28.
78. **ILIEVA, I.**, ILIEV, P. Molia cartofului. Pomicultura, Viticultura și Vinificația, Chișinău, 2017, nr. 1, p. 29-31.

79. ILIEV, P. CHISNICEAN, V., VASILACHE, I., **ILIEVA, I.** Eficacitatea utilizării preparatului Mavrik 2 F în tehnologia de cultivare a cartofului. *Pomicultura, Viticultura și Vinificația*, Chișinău, 2018, nr. 6, p. 2-4.
80. **ILIEVA, I.** Determinarea epocii de plantare a cartofului în cultura a doua. *Hortus*, 2018, nr. 16, București, p. 128-132.
81. **ILIEVA, I.** Performanța soiurilor de cartof în cultura de vară în dependență de epoca de plantare. *Pomicultura, Viticultura și Vinificație.*, Chișinău, 2018, nr. 4, p.14-20.
82. **ILIEVA, I.** Sporirea producției și calității cartofului de sămânță în contextul schimbărilor climatice prin producerea lui în cultura a doua. *Pomicultura, Viticultura și Vinificația*. Chișinău, 2018, nr. 6, p. c. 5-11.
83. **ILIEVA, I.** Producerea cartofului de sămânță în cultura a doua ca alternativă de deminuire a efectelor negative legate de schimbările climatice și economice globale. *Mater. Simpoziunului Științific “Agricultura modernă – realizări și perspective”*, Chișinău, UASM 4-6 octombrie, 2018, p. 85-93.
84. ITTERSUM, M. Relation between growth conditions and dormancy of seed potatoes. *Potato research*, 35, 1992, p. 377-387.
85. ITTERSUM, M. Variation in the duration of tuber dormancy within a seed potato lot. *European Potato Journal* 35 (3), 1992, p. 261–269.
86. JOHANSEN, T., MOLLERHAGEN, P., HAUGLAND, E. Yield potential of seed potatoes grown at different latitudes in Norway. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science*, 2008, nr. 58, p. 132-138.
87. JU, Y., GU, L., WANG, B., JIANG, L. AND LUO, Z. Studies on dormancy breaking in virusfree potato minituber. *Acta Agriculturae Boreali Sinica*, 2001, 16 (4), p. 36 - 41.
88. KAWAKAMI, K. The physiological degeneration of potato. *European Potato Journal*, 1962, nr. 5, p. 28-35.
89. KHAN, A., JILANI, M., KHAN, M., ZUBAIR, M. Effect of seasonal variation on tuberculization rate of potato. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 21(1), 2011, p. 31-37.
90. KIM, H. S., J.H. JOEN, K. H. CHOI, Y. H. JOUNG, H. Effect of rindite on breaking dormancy of potato microtubers. *Am. J. Potato Res.*, 1999, nr. 76, p. 5-8.
91. KOCAÇCALIŞKAN, I., KÜFREVİOĞLU, I., KEHA, E., ÇALIŞKAN, S. Breaking of dormancy in Potato Tubers by Electrical Current *Journal of Plant Physiology*, 1989 vol. 135, Issue 3. p. 373-374.
92. KWAK, J., NGUYEN, V. AND SCHOEDER, J. The role of reactive oxygen species in hormonal responses. *Plant Physiology*, 2006, vol. 141, p. 323-329.

93. KWAN-SAM, C., SANG-SOO, K. Differential expression of four sweet potato peroxidase genes in response to abscisic acid and ethephon. *Phytochemistry*, 2000, nr. 54 (1), p. 19 - 22.
94. КРУПЕНИКОВ, И., РОДИНА, А., УРСУ, А. Ф. Почвенная карта Молдавской ССР. Кишинев, 1971.
95. LAMM, F., TROOÏEN, T. Subsurface drip irrigation for corn production: a review of 10 years of research in Kansas. *Irrigation Science*, 2003, nr. 22, p. 195-200.
96. LANG, G., EARLY, J., MARTIN, G., DARNELL, R. Endo-, para- and ecdormancy: Physiological terminology and classification for dormancy research. *Hort Sci.*, 1987, nr. 22, p. 371- 377.
97. 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.
98. LAZARI, I. Îndrumări metodice la executarea lucrărilor de încercare de stat a produselor chimice și biologice de protecție și stimulare a creșterii plantelor agricole și silvice în Republica Moldova. Chișinău, 1997. 33 p.
99. LUTALADIO, N., CASTALDI, L. Potato: The hidden treasure. *Journal of Food Composition and Analysis*, 2009, nr. 22 (6), p. 491–493.
100. MANI, F., BETTAIEB, T., DOUDECH, N., HANNACHI, C. Effect of hydrogen peroxide and thiourea on dormancy breaking of microtubers and field-grown tubers of potato. *African Crop Science Journal*, 2013, nr. 21 (3), p. 221- 234.
101. MANI, F., BETTAIEB, T., DOUDECH, N., HANNACHI, C. Physiological mechanisms for potato dormancy release and sprouting. *African Crop Science Journal*, 2014, vol. 22, No. 2, p. 155 – 174.
102. MARGO, M., CLAASSENS, J., VERHEES, L., VAN DER PLAS ALEXANDER, R., VAN DER KROL, VREUGDENHIL, D. Ethanol breaks dormancy of the potato tuber apical bud. *Journal of Experimental Botany*, 2005, vol. 56, Is. 419, p. 2515–2525.
103. MINHAS, J., DEVENDRA, K. Tuberization in heat tolerant hybrid HT/92-621 under controlled temperature conditions. *Potato Journal*, 2005, 32, p.195-196.
104. MITROI, D., LUDUȘAN, OLENICI, V. Efectul compactării secundare asupra proprietăților fizice ale solului cernoziomoid de la Brașov *Anale ICPC Brașov*, vol. XVIII, 1991, p. 93-103.
105. MOHAMMADI, M., KASHANI, A., VAZAN, S., HASANI, F. Evaluation of potato mini-tubers dormancy breaking affected by various chemicals, genotype and mini-tuber size. *International Journal of Biosciences*, 2014, vol. 4 (6), p.100-108.
106. MONARES, A. The Social Sciences at CIP. *International Potato Center*, 1988. 24 p.

107. MORAR, G. Producerea și înmulțirea cartofului de sămânță. Cluj-Napoca: Risoprint, 1999. 123 p.
108. MORSTTAT, H. Degeneration, senile decay, and running out of cultivated plants, especially the Potato., 1925. 74 p.
109. MOSLEY, A., YILMA, S., CHARLTON, B. Production of prenuclear potato seed from meristem to minitubers. Oregon State University, Potato Project, 2007, p. 1-19.
110. MOTICA, R., BACIU, A., NEMES, Z., MIKE, L. Results concerning the influence of storage conditions on the physiological degeneration and production potential of seed Potatoes. Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology, 2015, vol., 19 (2), p. 50- 53.
111. MUTHONI, J., KABIRA, J., SHIMELIS, H., MELIS, R. Regulation of potato tuber dormancy. Australian journal of crop science, 2014, 8 (5), p.754 -759.
112. NAIK, P., KARIHALOO, J. Micropropagation for Production of Quality Potato Seed in Asia-Pacific. Asia-Pacific Consortium on Agricultural Biotechnology, New Delhi, India, 2007. 54 p.
113. NICOLAESCU, GH., STIRBU, A., MIHOV, D. Giberelinele Stimulatori/Regulatori de crestere Fitohormoni GIBB A3. Cercetări complementare din Republica Moldova. Disponibil: www.uasm.md.
114. OKTAY, K., STUSHNOFF, C., DAVIDSON, R. Gibberellic acid and ethephon alter potato minituber bud dormancy and improve seed tuber yield. American Journal of Potato Research, 2011, 88, p. 167-174.
115. OLTEANU, G., CHIRU, S., IANOȘI, M. Anomalii climatice în anul 2012 în zona Brașov. Cartoful în România, 2013, vol. 22, nr. 1, 2, p. 3-15.
116. OTAZU, V. Manual on Quality Seed Potato Production Using Aeroponics. Interantional Potato Center, Lima, Peru, 2010. 44 p.
117. OTROSHY, M., STRUIK, P. Effect of size of normal seed tubers and growth regulator application on dormancy, sprout behaviour, growth vigor and quality of normal seed tubers of different potato cultivars. Res. J. Seed Sci., 2008, nr.1, p. 41-50.
118. OTROSHY, M., STRUIK, P. Utilisation of tissue culture techniques in a seed potato tuber production scheme. PhD. Thesis, Wageningen University, Wageningen, The Netherlands, 2006. 264 p.
119. PASCHOLD, P.-J., FRÜHAUF, C., SCHALLER, J., KLEBER, J., MAYER, N. Geisenheimer Bewässerungssteuerung und FAO-Grasverdunstung. DGG-Proceedings, 2011, vol. 1, No. 5, p. 1-5.
120. PÉREZ, F., LIRA, W. Possible role of catalase in post-dormancy bud break in grapevines. Journal of Plant Physiology, 2005, nr. 162, p. 301-308.

121. PETEL, G., CANDELIER, P., GENDRAUD, M. Effect of ethanol on filiate tubers of Jerusalem artichoke: a new tool to study tuber dormancy. *Plant Physiology and Biochemistry*, 1993, 31, p. 67-71.
122. KITTIPADAKUL, P., SLATER, A., SHELLEY, H. Potato Production in Thailand. *American Journal of Potato Research* nr. 93 (4), April 2016. Disponibil: <https://www.researchgate.net/>
123. PRUSKI, K., ASTATKIE, T., DUPLESSIS, J., LEWIS, D., STRUIK, P. Use of Jasmonate for conditioning of potato plantlets and microtubers in greenhouse production of mini tubers. *Am. J. Potato Res*, 2003, nr. 80, p. 183-193.
124. RAHMAN, A., AKANDA, I., MIAN, M., HUIAN K, A. Growth and yield performance of different generations of seed potato as affected by pvv and plrv* *Bangladesh J. Agril. Res.* nr. 35 (1), March 2010, p. 37-50.
125. REHMAN, F., LEE, H., KIM, J., JEON, J., PARK, H. JOUNG, H. Dormancy breaking and effects on tuber yield of potato subjected to various chemicals and growth regulators under greenhouse conditions. *Journal of Biology and Science*, 2001, nr. 1, p. 818–820.
126. REHMAN, F., LEE, S. K., KHABIR, A., JOUNG, H. Evaluation of various chemicals on dormancy breaking and subsequent effects on growth and yield in potato microtubers under greenhouse conditions. *Acta Horticulturae*, 2003, nr. 619, p. 375-381.
127. REUST, W. EPAR Working Group physiological age of potato. *Potato Research*, 2002, nr. 29. p. 268 - 271.
128. ROLOT, J., DEVEUX, L., LAGUESSE, L. Relation between PVY (potato virus Y) occurrence and aphids activite in the seed potato production in Belgium. Abstractsof 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, p. 12-14.
129. 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.
130. SALAZAR, L. Potato viruses after the XXth century: Effects, dissemination and their control, Crop Protection Department, CIP, P.O. Box 1558 Lima 12, Peru, 2012. 224 p.
131. SALAZAR, L. Potato viruses and their control. International potato center, Peru, 1996. 214 p.
132. SALIMI, K., STRUIK, P., HOSSEINI, M., TAVAKKOL, A. Carbon disulphide promotes sprouting of potato minitubers. *Australian Journal of Crop Science*, 2010, nr. 4, p. 163-168.

133. SALIMI, KH., TAVAKKOL, A., HOSSEINI, M., STRUIK, P. Effects of gibberellic acid and carbon disulphide on sprouting of potato minitubers. *Scientia Horticulturae*, 2010, nr. 124, p. 14-18
134. SARDAR GERMCHI, FARIMAH GHANNADI BEHROOZI, SAMIRA BADRI. Effect of Thiourea on Dormancy Breaking and Yield of Potato (*Solanum Tuberosum* L.) Minitubers Marfona cv. in Greenhouse. International Conference on Environmental and Agriculture Engineering IPCBEE, 2011 vol.15, Singapore, p. 321-326.
135. SCHUHANN, P. Agrarprofi M-V. Pflanzenproduktion. Ringhuch. Buchedition_Agrimedia Spithal, 1998. 400 p.
136. SHAHID, ALI, KADIAN, M., OSCAR, O., Degeneration of potato seed in Meghalaya and Nagaland states in north-eastern hills of India. *Potato J.*, 2013, nr. 40 (2), p. 122-127.
137. SHEKARI, F., KHORSHIDI, B., GERMCHI, S., HASSANPANA, D. Effect of GA3 on dormancy breaking of 'Marfona' potato minitubers under greenhouse conditions. *Journal of Food, Agriculture & Environment* vol. 8, nr. 3-4, 2010, p. 422 - 425.
138. SHIBAIRO, I., DEMO, P., KABIRA, J., GILDEMACHER, P., GACHANGO, E., MENZA, M., et al. Effects of gibberellic acid (GA3) on sprouting and quality of potato seed tubers in diffused light and pit storage conditions, *J. Biol. Sci.*, 2006, vol. 6, p. 723-733
139. SHOCK, C., ELDREDGE, E., PEREIRA, A. Irrigation system comparison for the production of 'Ranger Russet' and 'Umatilla Russet' potato. Oregon State University Agricultural Experiment Station Special Report 1062, 2005a, p. 173–176. Disponibil: <http://www.cropinfo.net/Annual Reports/ 2004>.
140. SHOCK, C., ELDREDGE, E., SAUNDERS, L. Drip irrigation management factors for Umatilla Russet potato production. Oregon State University Agricultural Experiment Station Special Report 1038, 2002, p. 157–169.
141. SHOCK, C., ELDREDGE, E., PEREIRA, B. Planting configuration and plant population effects on drip-irrigated 'Umatilla Russet' potato yield and grade. Oregon State University Agricultural Experiment Station Special Report 1062, 2005b, p. 156–165.
142. SM ISO 690: 2012. Informare și documentare. Reguli pentru prezentarea referințelor bibliografice și citarea resurselor de informare. Aprobat 2012-04-05. Chișinău: INSM, 2012. 40 p.
143. SONNEWALD, S., SONNEWALD, U. Regulation of potato tuber sprouting. *Planta*, 2014 J. 239, nr. 1, p. 27-38.
144. Strategia națională de adaptare la schimbările climatice pentru Republica Moldova., Chisinau, 2011. 80 p.

145. STRUIK, P., WIERSEMA, S. "Seed Potato Technology". Wageningen, Wageningen Pers., the Netherlands, 1999. 383 p.
146. SUTTLE, J. Dormancy and Sprouting. *Potato Biology: Advances and Perspectives* / Ed. Vreugdenhil D. Amsterdam: Elsevier, 2007, p. 287-309.
147. SUTTLE, J. Physiological regulation of potato tuber dormancy. *American Journal of Potato Research*, 2004. nr. 81, p. 253-262.
148. TAVAKOLI, K., RAZAVI, A., SOHANI, A. Effects of different temperatures and hormone treatments on breaking dormancy in potato tubers. *Journal of Agricultural Sciences*, 2014, Vol. 59, No. 3, p. 255-264.
149. TEPER-BAMNOLKER, P., BUSKILA, Y., LOPESCO, Y., BEN DOR, S., SAAD, I., HOLDENGREBER, V., BELAUSOV, E., ZEMACH, H., ORI, N., LERS, A., ESHEL, D. Release of apical dominance in potato tuber is accompanied by programmed cell death in the Apical Bud Meristem. *Plant Physiology*, 2012, nr. 158, p. 2053-2067.
150. TEPER-BAMNOLKER, P., DUBAI, N., FISCHER, R., BELAUSOV, E., ZEMACH, H., SHOSEYOV, O., ESHEL, D. Mint essential oil can induce or inhibit potato sprouting by differential alteration of apical meristem. *Planta*, 2010 vol. 232, p. 179-186.
151. THIELE, G. Informal potato seed systems in the Andes: Why are they important and what should we do with them? *World development*, 1999. nr. 27 (1), p. 83-99.
152. URGUȚAN, F. Cercetări privind pierderile la păstrarea cartofului destinat procesării industriale. Rezumatul tezei de doctorat. Universitatea de științe agricole și medicină veterinară, Cluj – Napoca, 2014. 21 p.
153. URSU, A. Raioanele pedogeografice și particularitățile regionale de utilizare și protejare a solurilor. Chișinău: Tipogr. AȘM, 2006. 232 p.
154. URSU, A. Solurile Moldovei. Chișinău: Știința, 2011. 234 p.
155. VAN der ZAAG, D. *Potato and there production in the Netherlands*, Postbus, 1992, 77 p.
156. VÂRCAN, P., DIACONU, A. Influența condițiilor de climă și a calității materialului de plantat asupra producției de cartof în sud-vestul României, *Analele ICPC, Brașov*, vol. XXXI, 2004, p. 146-156.
157. VIRTANEN, E. Effects of haulm killing and gibberellic acid on seed potato (*solanum tuberosum* L.) and techniques for microand minituber production in northern latitudes Academic dissertation to be presented with the assent of the Doctoral Training Committee of Technology and Natural Sciences of the University of Oulu for public defence in Arinasali (Auditorium TA105), Linnanmaa, on 16 May, 2014, p.120.

158. VIRTANEN, E., HÄGGMAN, H., DEGEFU, Y., VÄLIMAA, A., SEPPÄNEN, M. Effects of production history and Gibberellic Acid on seed potatoes. *Journal of Agricultural Science*, 2013, vol. 5 (12), p. 31-35.
159. WANG, K., LI, H., ECKER, J. Ethylene biosynthesis and signaling networks. *Plant Cell*, 2002, nr. 14, p. 131-151.
160. WEINER, J., PETERSON, F., VOLKMAN, B., CUTLER, S. Structural and functional insights into core ABA signaling. *Current Opinion in Plant Biology*, 2010, nr.13, p. 495-502.
161. WIERSEMA, S. Physiological development of potato seed tubers. *Technical Information Buletin 20. International Potato Center, Lima, Peru*, 1985. 16 p.
162. ZHIWEN FENG, SHUQIN WAN, YAOHU KANG, SHIPING LIU. Drip fertigation regime for potato on sandy soil. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 2017, nr. 29 (6), p. 476-484.
163. АБАЗОВ, А., АБИДОВ, Х., ГЕРГОВА, А. Сорта, сроки посадки, дозы удобрений - факторы, определяющие урожайность картофеля. *Аграрный вестник Урала*, 2011, № 11 (90), с. 31-33.
164. АБАШКИН, О., и др. Двухурожайные культуры картофеля в условиях нечерноземной зоны Российской Федерации ж. *Картофельная система*, №4, 2014.
165. АНИСИМОВ, Б. Фитопатогенные вирусы и их контроль в семеноводстве картофеля (Практическое руководство), Москва: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. 80 с.
166. БАКУТИНА, Н., ПОПРАВКО, Н. Технология возделывания картофеля. Кишинев, Картя Молдовеняскэ, 1982. 72 с.
167. БАНАДЫСЕВ, С. Семеноводство картофеля: организация, методы, технологии, Минск, 2003. 325 с.
168. БАНАДЫСЕВ, С., ЯЩЕНКО, Н., МАЛИНОВСКИЙ, С., ДУДАРЕВИЧ, В. Методические указания по учету насекомых-переносчиков вирусных болезней картофеля, Самохваловичи, 2000. 34 с.
169. БАСИЕВ, С., ДЖИОЕВА, Ц., ГАЗДАРОВ., М. Вертикальная зональность и семеноводство картофеля в Республике Северная Осетия–Алания. В сб: *ВНИИКХ, Картофелеводство*, 2015, с. 190-194.
170. БОЙКО, Н. Новый способ посадки картофеля свежееубранными клубнями. - «Картофель и овощи», № 1., 1972.
171. БОНДАРЧУК, А. Вирождення картоплі та прийомы боротьбы з ним. Біла Церква, 2007. 104 с.

172. БОРОДЫЧЁВ, В., ШУРАВИЛИН, А., СУХАРЕВ, Ю. Обоснование режима увлажнения почвы при капельном орошении картофеля в аридной зоне. Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агронимия и животноводство, № 3, 2013, с. 45–52.
173. БУГАЕВА, И., БАЛАШОВА, Г., ЧЕРНИЧЕНКО Е., Выращивание семенного картофеля на Юге Украины. Ж. Овощеводство №7, 2005.
174. БУГАЕВА, И., ЧЕРНИЧЕНКО, О. Реакція різних сортів картоплі на умови вирощування в степу України. Картоплярство: Міжвід. темат. наук. зб. - К.: Урожай, 1993, Вип. 24, с. 79-82.
175. ВЕРЕЩАГИН, Б., АНДРЕЕВ, А., ВЕРЕЩАГИНА, А. Тли Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1985. 158 с.
176. ВЕЧЕР, А., ГОНЧАРИК, М. Физиология и биохимия картофеля. Минск, Наука и техника, 1973. 264 с.
177. ВИШНЕВСКАЯ, О. Картофель: сортозамена и сортообновление. В Ж. Пропозиция. № 1, 2017, с. 126-128 Disponibil: <https://propozitsiya.com/yak-pravylno-onovlyuvaty-sorty-kartopli>
178. ВЛАСЕНКО, Н. Удобрение картофеля. Москва, Агропромиздат, 1987. 218 с.
179. ВОЖЕГОВА, Р., БАЛАШОВА, Г. Высокое качество семян - залог успеха культуры картофеля в Степи Украины. В: Ж. Овощеводство, 2013, №3, с. 17-20.
180. ВОЖЕГОВА, Р., БАЛАШОВА, Г. Особенности выращивания картофеля в южных условиях. В: Ж. Овощеводство, 2014, №3, с. 19-24.
181. Выращивание картофеля в засушливых районах. Disponibil: <https://good-tips.pro>.
182. ГЛЯНЬКО, Г. Эффективность возделывания картофеля второй культурой в Молдавии. Обзор. МолдНИИНТИ. Кишинев, 1974. 6 с.
183. ГУМАНЮК, А., **ИЛЬЕВА, И.**, ИЛЬЕВ, П. Оптимальные водосберегающие приемы выращивания раннего картофеля в Молдове. Pomicultura, Viticultura și Vinificația №4, 2017, с. 29-32.
184. ДАРАДУР, М. „Изменчивость и оценки риска экстремальных условий увлажнения” А.Н. Респ. Молдова. Ин-т Географии. Кишинэу, 2005. 198 с.
185. Два урожая картофеля в средней полосе. Disponibil: <http://selskaja-zhizn.ru/245>.
186. Два урожая картофеля за сезон. Секреты картофелевода. Disponibil: <https://zen.yandex.ru/media>
187. Двухурожайная культура картофеля. Disponibil: <http://agro-rchive.ru/ovoshevodstvo>.
188. ДЕРГАЧЕВА, И. Совершенствование агротехнических приемов возделывания картофеля летних посадок при капельном орошении. Экологическое состояние

- природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий: Сб. науч. тр., Тверь, Рязань, 2014. с. 275-286.
189. ДЖУНУСОВ, К. Фитогельминты агроценозов Кыргызстана *Manas Journal of Agriculture and Life Science MJAL* nr. 5 (1), 2015. p. 3–19.
 190. ДОСПЕХОВ, Б. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
 191. ДРОНОВА, Т., БОРОДЫЧЕВ, В., БУРЦЕВА, А. ДЕРГАЧЕВА, И., ДЕРГАЧЕВ, А. Особенности получения оздоровленного семенного материала картофеля при орошении. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*, 2018, с. 56-61.
 192. ДРОНОВА, Т. Технология выращивания летнего картофеля при капельном орошении. Проблемы рационального использования природо-хозяйственных комплексов засушливых территорий: сб. научных тр. Междунар. научно-практ. Конференции, Волгоград, 2015, с. 286-290.
 193. ДРОНОВА, Т., ДЕРГАЧЕВ, А., ДЕРГАЧЕВА, И. Технология выращивания летнего картофеля при капельном орошении. *Научно-агрономический журнал «Нижне-Волжский НИИ сельского хозяйства» Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр агроэкологии, мелиорации и защитного лесоразведения»*, 2016, с. 40-43.
 194. ДУБЕНОК, Н., БОЛОТИН, Д. Капельное орошение летних посадок картофеля в Нижнем Поволжье. *Известия оренбургского государственного аграрного университета*, 2017, с. 52-55.
 195. ДУБЕНОК, Н., БОЛОТИН, А. Режим орошения и урожайность клубней картофеля летней посадки. В сб: Пути повышения эффективности орошаемого земледелия, Новочеркасск, 2017, с. 35-40.
 196. ДУБЕНОК, Н., ЧЕЧКО, Р., ДРУЖКИН, А. Водопотребление и продуктивность раннего картофеля при спринклерном орошении. *Ж. Мелиорация и водное хозяйство*, № 1, 2015, с. 15–18.
 197. ЗАСОРИНА, Э., РОДИОНОВ, К., КАТУНИН, К. Реакция сортов картофеля на применение регуляторов роста в центральном черноземье. *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*, 2010, с. 50-54.
 198. ИВАНЮК, В., БОНАДЫСЕВ, С., ЖУРОМСКИЙ, Г. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков. Минск, Белпринт, 2005. 696 с.

199. ИЛЬЕВ, П. Продуктивность растений и качество клубней различных сортов картофеля в зависимости от удобрений. Автореферат на соискание ученой степени кандидата с/х наук, Киев, 1986 г. 23 с.
200. ИЛЬЕВ, П., ИЛЬЕВА, И. Состояние семеноводств картофеля в Молдове и пути увеличения производства. *Lucrări științifice UASM, Chișinău*, 1996, p. 172-175.
201. ИЛЬЕВ, П., ИЛЬЕВА, И. Влияние насыщенности севооборота картофелем на урожай и качество клубней в условиях Республики Молдова. Сборник трудов ВНИИКХ, Москва, 2016, с. 127-135.
202. 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.
203. ИЛЬЕВ, П., ИЛЬЕВА, И. Рациональный подбор сортов и качество посадочного материала – основные факторы повышения урожайности картофеля в Республике Молдова. Труды научно-практической конференции, посвящённой 120-летию со дня рождения Лорха. Москва, 2009, с.182-187.
204. КАПЕЛЮХА, Т. Двухурожайная культура картофеля на капле. В: *Ж. Овощеводство*, 2012, №7, с. 7-9.
205. Картофель: технология выращивания в южных регионах (Особенности посадки картофеля, орошения и сбора урожая). Disponibil: <https://agrolife.ua/blog/kartofel-osobennosti-viraschivaniya/>
206. КОРШУНОВ, А. Многофакторные опыты по картофелю (планирование, проведение, анализ), Москва, ВНИИКХ, 2002. 99 с.
207. КУЗЬМИЧ, А., БАЛАШОВА, Г. Вырождение картофеля и как его избежать. *Журнал Овощеводство*, № 4, 2011, с. 9-12
208. ЛАДЫЖЕНСКАЯ, Э., ПЛАТОНОВА, Т., ЕВСЮНИНА, А., КОРАБЛЕВА, Н. Изменение ростовых процессов в клубнях картофеля (*solanum tuberosum* L.) под действием природных и синтетических регуляторов роста В ж.: *АГРОХИМИЯ*, 2009, № 9, с. 32-37.
209. ЛЕМАНОВА, Н., ВОЛОЩУК, Л., ИЛЬЕВА, И., ИЛЬЕВ, П. Использование комплекса ризосферных бактерий при выращивании картофеля. Материалы Межд. Н-Пр. Конференции “Интегрированная защита растений: стратегия и тактика, Минск, 2011, с. 285-288.
210. 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.
211. Летняя посадка картофеля. Disponibil: <http://www.valleyflora.ru/letnyaya-posadka-kartofelya.html>.
212. ЛИННИК, Г. О причинах вырождения картофеля. Ботан. журн., 1955. Т. 40, №4, с. 528-541.
213. ЛЫСЕНКО, Т. Борьба с вырождением картофеля на юге УССР. «Сельхозгиз», Москва, 1936. 52 с.
214. ЛЫСЕНКО, Т. Работа по вопросам генетики, селекции и семеноводства. Агробиология. Москва, 1952, с. 348-371.
215. МЕЛИХОВ, В. и др. Способ возделывания картофеля летними посадками на орошаемых землях в условиях юга России, преимущественно для зон с рискованным земледелием. Disponibil:<http://www.findpatent.ru/patent/243/2435361>.
216. МАГОМЕДОВА, А. Продуктивность раннего картофеля в зависимости от способов основной обработки почвы, посадки и режима орошения в условиях равнинного Дагестана. Дисс. на соискание учёной степени кандидата с/х наук. Махачкала, 2013. 191 с.
217. Методика исследований по защите картофеля от болезней, вредителей, сорняков и иммунитету. Москва, ВНИИКХ, 1995. 105 с.
218. Методика физиолого-биохимических исследований картофеля. Москва: НИИКХ, 1989. 142 с.
219. Методические рекомендации по проведению исследований с культурой картофеля. Киев, 1983. 274 с.
220. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля. Минск, 2003. 70 с.
221. МОИСЕЕВ, М. Капельное орошение: сокращение расходов, увеличение урожайности. Ж. Картофельная система, 2010, №2.
222. МОЛОЦКИЙ, М., БОНДАРЧУК, А. Советы картофелеводу-любителю. Белая Церковь, 2005. 174 с.
223. МОЛОЦЬКИЙ, М. Виродження картоплі в степої і лісостеповій зонах України та заходи боротьби з ним. В: Картоплярство, 1999, №29, с. 19-27.
224. НЕМЧИН, Ф., ГЛЯНЬКО, Г. Картофель в Молдавии, Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1975. 165 с.
225. НЕСТЕРЕНКО, И. Картофельводство Астраханской области. Ж. Картофельная система, 2011, №1.

226. ОВЭС, Е. Влияние сроков выращивания и условий хранения на урожай и семенные качества картофеля в условиях Приднестровья. Автореферат дис. на соискание учёной степени кандидата с/х. наук. Москва, 2004. 21 с.
227. ОЛЬГАРЕНКО, В. Возделывание картофеля летней посадки в условиях орошения на пойменных землях юга России Научный журнал Куб. ГАУ, №107(03), 2015, с.1-12
228. Повторная посадка картофеля свежееубранными клубнями. Disponibil: <https://kartoha.com.ua/>.
229. ПИСАРЕВ, Б., ВОРИВОДА, В. Влияние плотности почвы на урожай картофеля. Докл. ВАСХНИЛ, 1965, №4, с. 13-16.
230. ПИСАРЕВ, Б., ЛОБАДЮК, В. Влияние плотности почвы на рост растений, урожай и качество клубней, Научные труды НИИКХ. 1973, вып.15, с. 23-32.
231. ПШЕЧЕНКОВ, К., ЗЕЙРУК, В., МАЛЬЦЕВ, С. Факторы определяющие период покоя картофеля. Картофель и овощи, 2008, №7, с.17-19.
232. РОДЕ, А. Методы изучения водного режима почв. М.: АН СССР, 1960. 244 с.
233. САМОДУРОВ, В., МАЙСТРЕНКО, Н., АНИСИМОВ, Б. Пути повышения качества семенного картофеля на юге России в сб.: Картофелеводство России: актуальные проблемы науки и практики. Москва: ФГНУ «Росинформагротех», 2007, с. 83-91
234. СЕМЕНЧЕНКО, Е., СЕМИБРАТСКАЯ, Т. Ранний картофель в двухурожайной культуре. Научно практический журнал Овощи России, 2015, №2 (27), с. 44-47.
235. СЕРДЕРОВ, В., АТАМОВ, Б., СЕРДЕРОВА, Д. Сроки летней посадки картофеля, Ж. Горное сельское хозяйство, 2016, №2, с. 106-109.
236. ТАРАСОВА, С. Управление покоем и прорастанием клубней картофеля с помощью фиторегуляторов. Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы "Школа № 777 имени Героя Советского Союза Е.В. Михайлова". Москва, 2017.
237. ТАТИРОВ, М. Эффективность способов посадки, сроков и способов внесения удобрений под картофель в условиях республики татарстан. Журнал Достижения науки и техники АПК, 2009, с. 35-37.
238. Технология выращивания картофеля при летнем сроке посадки. Disponibil: <https://poteme.com.ua>
239. Технология летних посадок картофеля свежееубранными клубнями. Disponibil: <https://ipmpotato.com.ua>
240. ТРЕСКИН, Н. Роль двухурожайной культуры и отборов в первичном семеноводстве картофеля. В сб.: Селекция и семеноводство овощных культур. Кишинев, «Штиинца», 1972, 57-65.

241. 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.
242. ФАВОРОВ, О. Летние посадки картофеля Гос. изд-во. с.-х. литературы, 1961, 109 с.
243. ФЕДОТОВА, Л., КРАВЧЕНКО, А. В изменяющихся климатических условиях нужны новые подходы к возделыванию картофеля. Картофель и овощи, 2011, №2, с. 20–23.
244. ФИЛИМОНОВ, Р. Режим капельного орошения и водопотребление картофеля на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья. Автореферат дисс. на соискании ученой степени кандидата с/х. наук. Волгоград, 2009. 24 с.
245. ШПААР, Д. Картофель, Торжок, ООО “Вариант”, 2004. 464 с.

ANEXA 1. Act de implementare.

ACT

DE IMPLEMENTARE A TEHNOLOGIEI DE PRODUCERE A CARTOFULUI DE SĂMÂNȚĂ ÎN CULTURA A DOUA

s. Gura Bâcului r. Anenii Noi.

Comisia în componența:

Brehova Lilia – primarul satului Gura Bâcului;

Trandafir Boris – conducător de gospodărie;

Ignatiuc Efim – conducător de gospodărie;

Ilieva Irina – cercetător științific Laboratorul de cercetări în domeniul Cartofului,
IP IȘPHTA, Republica Moldova;

Gavrilov Trofim - reprezentantul ACSA în teritoriu;

Șpitca Anatol – consilier la primărie.

Am întocmit acest act că în perioada anilor 2008-2018 în gospodăriile țărănești din satul Gura Bâcului pe o suprafață de 35-47 ha au fost testate și implementate elemente tehnologice noi (soiuri, termeni de plantare, norme și doze de fertilizare, metode de irigare, metode de pregătire a tuberculilor pentru plantare și scoaterea lor din repausul vegetativ) de producere a cartofului de sămânță în cultura a doua.

În rezultatul implementării au fost obținute următoarele rezultate:

productivitatea medie a cartofului a crescut de la 12 t/ha la 28t/ha, la cultivarea cartofului cu tuberculi proaspăt recoltați și de la 18 la 37 t/ha la cultivarea cartofului cu tuberculi din anul precedent. Importul cartofului de sămânță de peste hotare s-a redus de 4,6 ori. Eficiența economică a constituit 11.700,00 lei ha.

Brehova Lilia

Trandafir Boris

Ignatiuc Efim

Ilieva Irina

Gavrilov Trofim

Șpitca Anatol



ANEXA 2. Act de implementare.

ACT

DE IMPLEMENTARE A TEHNOLOGIEI DE PRODUCERE A CARTOFULUI DE SĂMÂNȚĂ ÎN CULTURA A DOUA

s. Puhaceni, r. Anenii Noi.

Comisia in componența:

PETROV DUMITRU ILIE, conducător , G.Ț.

SOROCOPUD VASILLE – Fermier, s. Puhăceni;

ILIEVA IRINA – cercetător științific superior, laboratorul “Ameliorare și Tehnologii în Legumicultură”, IP IȘPHTA, Republica Moldova;

Am întocmit acest act că în perioada anilor 2015-2018 în gospodăriile de fermieri din s. Puhăceni a fost implementată tehnologia de cultivare a cartofului în cultura a doua cu tuberculi din anul precedent, pe o suprafață de 7,8-11,0 ha (soiul Agata, termeni de plantare, norme și doze de fertilizare, norme de irigare). În rezultatul implementării au fost obținute următoarele rezultate: productivitatea medie a cartofului a crescut de la 24 la 35 t/ha la cultivarea cartofului cu tuberculi din anul precedent. Folosirea materialului de plantat din import s-a redus de 5,3 ori. Eficiența economică a constituit 25.132,00 lei ha.

PETROV DUMITRU ILIE

SOROCOPUD VASILLE

ILIEVA IRINA

[Signature]
Sorocopud
[Signature]



ANEXA 3. Act de implementare.

ACT

DE IMPLEMENTARE A TEHNOLOGIEI DE PRODUCERE A CARTOFULUI DE SĂMÂNȚĂ ÎN CULTURA A DOUA

ș. Puhăceni, r. Anenii Noi.

25 octombrie 2018

Comisia în componența:

Plămădeală Stepan – președinte AUA Puhăceni

Petrov Vladimir – producător, membru AUA;

Cerlat Vasile – producător, membru AUA;

Ilieva Irina – cercetător științific superior, laboratorul “Ameliorate și Tehnologii în Legumicultură”, IP IȘPHTA, Republica Moldova;

Am întocmit acest act că în perioada anilor 2012-2018 în Asociația Uniunii Agricultorilor din satul Puhăceni a fost implementată tehnologia de cultivare a cartofului în cultura a doua pe o suprafață de 15-17 ha (soiuri, termeni de plantare, doze de fertilizare, metode de irigare, metode de pregătire a tuberculilor pentru plantare). În rezultatul implementării au fost obținute următoarele rezultate: productivitatea medie a cartofului a crescut de la 15 la 34 t/ha la cultivarea cartofului cu tuberculi din anul precedent. Utilizarea schemei prescurtate (parțiale) de producere a materialului de plantat a redus importul seminței de peste hotare de 3,7 ori. Eficiența economică a constituit 18.325,00 lei/ha.

Plămădeală Stepan

Petrov Vladimir;

Cerlat Vasile

Ilieva Irina



ANEXA 4. Act de implementare.

A C T

DE IMPLEMENTARE A TEHNOLOGIEI DE PRODUCERE A CARTOFULUI DE SĂMÂNȚĂ ÎN CULTURA A DOUA ÎN SC "SERMAL- COM" SRL s. Talmaz, r-nul Ștefan Vodă.

Comisia în componență:

Ilieva Irina – cercetător științific superior laboratorul „Ameliorare și Tehnologii în Legumicultură”, IP IȘPHTA

Purcarean Sergiu – conducător de gospodărie;

Boligari Alexandru – consultant local ACSA.

Am întocmit acest act că în perioada anilor 2010-2018 în gospodărie a fost implementată tehnologia de producere a cartofului de sămânță în cultura a doua cu tuberculi din anul precedent care a inclus testarea și evaluarea de soiuri noi de cartof, selectarea premergătorului stabilirea normelor de fertilizare de bază foliară, determinarea epocilor de plantare pe o suprafața de 20-25 pentru ha, fiecare an.

În rezultatul acestor implementări productivitatea medie a cartofului a sporit de la 21 t/ha la 32 t/ha, iar calitatea cartofului de semințe obținută a permis efectuarea multiplicărilor de la doi ani (cultura obișnuită) la patru ani (cultura a doua cu tuberculi din anul precedent). Metoda dată a permis economisirea anuală a mijloacelor financiare în sumă de circa 150-180 mii lei.

Eficiența economică a constituit 22 mii lei/ha.

Ilieva Irina, cercetător științific

Purcarean Sergiu, conducător de gospodărie

Boligari Alexandru, reprezentant ACSA



ANEXA 5. Act de implementare.

ACT

DE IMPLEMENTARE A TELEMENTELOR TEHNOLOGICE DE PRODUCERE A CARTOFULUI DE SĂMÂNȚĂ ÎN CULTURA A DOUA

s. Caplani r. Ștefan Vodă

Comisia în componența:

Tabunschic Valeriu - conducătorul gospodăriei Valeriana;

Tabunscic Ion – conducătorul gospodăriei Colina Tabunscic;

Ilieva Irina- cercetător științific Laboratorul de cercetări in domeniul
Cartofului, IP IȘPHTA, Republica Moldova;

Negru Pavel - consilier la primăria Caplani.

Am întocmit acest act că în perioada anilor 2006-2017 în gospodăriile VALERIANA și COLINA TABUNSCIC au fost testate 14 soiuri noi de cartof pretabile pentru cultura a doua din care au fost implementate 3 soiuri (Agata, Kondor, Romano), pentru producerea cartofului cu tuberculi vechi și trei soiuri Riviera, Minerva, Agata pentru efectuarea culturii a doua cu tuberculi proaspăt recoltați, paralel au fost implementată pregătire terenului pentru plantare și sistemul de irigare prin picurare. Suprafața totală 21 ha.

În rezultatul implementării au fost obținute următoarele rezultate: Productivitatea medie a cartofului a crescut de la 14 t/ha la 26 t/ha, la cultivarea cu tuberculi proaspăt recoltați și de la 12 la 36 t/ha la cultivarea cu tuberculi din anul precedent și aplicarea sistemului de irigare prin picurare. Eficiența economică a constituit 14500 lei/ha.

Tabunschic Valeriu

Tabunscic Ion

Ilieva Irina

Negru Pavel



ANEXA 6. Act de implementare.

ACT

DE IMPLEMENTARE A REZULTATELOR ȘTIINȚIFICE OBTINUTE ÎN PERIOADA STUDIILOR DE DOCTORAT A CERCETĂTORULUI ȘTIINȚIFIC ILIEVA IRINA, IP INSTITUTUL ȘTIINȚIFICO-PRACTIC DE HORTICULTURĂ ȘI TEHNOLOGII ALIMENTARE

o. Criuleni, 2017

19 octombrie

Comisia în componența:

GOROBICA VASILII, conducător , SRL "GOROBICA AGRO";

ALEXENOC ANDREI – agronom, specialist principal;

ILIEVA IRINA – cercetător științific superior, laboratorul "Ameliorare și Tehnologii în Legumicultură", IP IȘPHTA, Republica Moldova;

Am întocmit acest act care confirmă că în perioada anilor 2014-2017 în gospodăria SRL "GOROBICA AGRO" a fost implementată tehnologia de cultivare a cartofului în cultura a doua cu tuberculi proaspăt recoltați (aplicarea regulatorilor de creștere, soiul Agata) și tubercuilor din anul precedent pe o suprafață de 5,9-8,3 hectare (soiul Agata, termeni de plantare, norme și doze de fertilizare, norme de irigare). În rezultatul implementării au fost obținute următoarele rezultate: productivitatea medie a cartofului a crescut de la 14,3 la 26,5 t/h la cultivarea din tuberculi proaspăt recoltați și de 21,5 la 34,7 t/h la cultivarea cartofului cu tuberculi din anul precedent. Folosirea materialului de plantat din import s-a redus de 6,8 ori. Eficiența economică a constituit 21422 lei/ha și respectiv 28345 lei/ha.

GOROBICA VASILII

ALEXENOC ANDREI

ILIEVA IRINA



ANEXA 7. Act de implementare.

ООО «ПОЛЮС АГРО»

3200 г. Бендеры, Молдова

Ул. Суворова 114

Ф.к.: 0300040162

АКТ

О ВНЕДРЕНИИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ

Мы нижеподписавшиеся Божко Виктор Викторович, директор ООО «ПОЛЮС АГРО», Берилл Нина Васильевна, главный бухгалтер, Ильев Петру Борисович, зав. лабораторией картофеля Института Садоводства и Пищевых Технологий, Ильева Ирина, старший научный сотрудник, Берилл Нина, главный бухгалтер составили настоящий акт в том, что в период 2012 -2018 гг. в хозяйстве были внедрены элементы инновационной технологии производства раннего картофеля и картофеля в летних посадках предназначенного для хранения с учетом специфики хозяйства. Урожайность за это время постепенно выросла с 28 т/га до 47 т/га. Экономический эффект составил более 730 уе с 1 га.

Божко Виктор

Ильев Петру

Ильева Ирина

Берилл Нина



ANEXA 8. Act de implementare.

ООО «ФЕРМЕР ПЛЮС»

Слободзейский район,

село Кицканы

Ул. Тимирязевская, 39

АКТ

О ВНЕДРЕНИИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ

Мы нижеподписавшиеся Голубов Александр, директор ООО «ФЕРМЕР ПЛЮС»; Боян Олег, фермер; Лукьянов Александр, фермер; Ильева Ирина, старший научный сотрудник, Института Садоводства и Пищевых Технологий, Кишинев составили настоящий акт в том, что в 2016 году были внедрены инновационные элементы технологии производства картофеля в летних посадках свежееубранными клубнями на площади 1,2 га, а в 2017-2018 г.г. прошлогодними клубнями, полученных в летних посадках на площади 5 и 8 га соответственно. Экономическая эффективность составила 1573 уе с 1 га.

Голубов Александр

Боян Олег

Лукьянов Александр

Ильева Ирина



ANEXA 9. Act de implementare.

ACT

DE IMPLEMENTARE A TEHNOLOGIEI DE PRODUCERE A CARTOFULUI DE SĂMÂNȚĂ ÎN CULTURA A DOUA

s. Rezeni r. Ialoveni.

21 noiembrie 2017

Comisia în componența:

Cotorobai Nicolai – președinte SRL ”Vatra Răzășească”;

Bivol Mihail – agronom SRL ”Vatra răzășească”;

Ilieva Irina – cercetător științific superior, laboratorul “Ameliorate și Tehnologii în Legumicultură”, IP IȘPHTA, Republica Moldova;

Am întocmit acest act că în perioada anilor 2015-2017 în gospodăria ”Vatra răzășească” din satul Răzeni a fost implementată tehnologia de cultivare a cartofului în cultura a doua cu tuberculi din anul precedent pe o suprafață de 14 ha, soiurile Agata și Arizona. În rezultatul implementării au fost obținute următoarele rezultate: productivitatea medie a cartofului a constituit 29-34 t/ha. Utilizarea schemei prescurtate de producere a materialului de plantat a redus importul cartofului de semințe din Olanda de 4,2 ori. Gospodăria importă numai 50% din necesarul seminței de cartof odată în doi ani. Eficiența economică de producere a cartofului de sămânță și parțial celui de consum a constituit 18.325,00 lei/ha.

Cotorobai Nicolai

Bivol Mihail

Ilieva Irina



DECLARAȚIA PRIVIND ASUMAREA RĂSPUNDERII

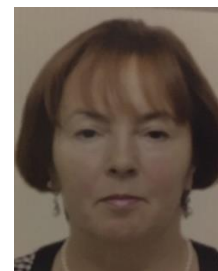
Subsemnata, declar pe răspundere personală că materialele prezentate în teza de doctorat sunt rezultatul propriilor cercetări și realizări științifice. Conștientizez că, în caz contrar, urmează să suport consecințele în conformitate cu legislația în vigoare.

Ilieva Irina

Semnătura

24.04.2019

CURRICULUM VITAE



ILIEVA IRINA

Cercetător științific superior

Data nașterii: Iunie 30, 1954, s. Plop Știubei, raionul Căușeni

Cetățânia: Republica Moldova

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

Telefon: 22 286802, mob.: 079865919, E-mail: ilievci@yahoo.com

Studii și educație

1986-1990, Doctoratul, Institutul de cercetări științifice în domeniul agriculturii irigate și legumiculturii, or. Tiraspol.

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

1970-1974 - studentă la colegiul Agricol din Tiraspol.

Stagii

1997 - Vizită de studio științifico-practică în Olanda și Marea Britanie (Organizarea și efectuarea cercetărilor, producerea semințelor de Cartof și Legume).

Activitatea profesională

1974-1976 Agronom pe protecția plantelor în sovhozul Rodina, raionul Căușeni

1981-1982 Laborant superior, Institutul de cercetări științifice în domeniul agriculturii irigate și legumiculturii, or. Tiraspol.

1982-1994 Cercetător științific, Institutul de cercetări științifice în domeniul agriculturii irigate și legumiculturii, or. Tiraspol. 1994-1996 Cercetător științific, Universitatea Agrară de Stat din Moldova.

1996-2008 Cercetător științific Institutul pentru porumb și sorg, s. Pașcani, r. Criuleni, Republica Moldova

2009-prezent Cercetător științific superior Instituția Publică Institutul Științifico Practic pentru Horticultură și Tehnologii Alimentare

Participări în proiecte științifice naționale și internaționale

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

2015-2019: Executor principal al proiectului 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 proiectul internațional (9 țări) din zona Dunărei „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

1999-2000 – TACIS proiect: consultant național în producerea usturoiului 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 managerul Asociației Producătorilor de Cartof și Legume “SolanaM”.

2000 - Consultant național al proiectului RIN în Republica Moldova.

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

2001-2014 :ACSA : Consultant național – Producerea cartofului și legumelor.

2009-Proiectul-GTZ : Consultant național în producerea tomatelor și ardeiului.

2000-2010: Lector al inspectorilor și aprobatorilor cultururilor legumicole și cartof. Institutul de perfecționare a cadrelor.

1998-2014: Coordonator și consultant în producerea cartofului și legumelor în gospodăriile agricole din țară.

2004-2016-Transnistria: Consultant în producerea cartofului și legumelor, în localitățile Slobozea, Grigoriopol (satele Corotnoe, Caragaș, Ternovca, Chițcani, Tașlâc, Mălăești, Copanca).

1997 – 2012: Consultant al producătorilor agricoli din Ștefan Vodă în domeniul producerii semințelor de legume, cartof.

1998 – 2007: Consultant în producerea legumelor ecologice și a semințelor de legume, s. Climăuț r. Dondușeni, Răciula Călăraș, Logănești Criuleni, Cașcalia, Căușeni, Gura Bâcului, Anenii Noi.

2016-2017: Consultant al fundației - Fundația Liechtenstein Development Service (LED) în implementarea proiectelor de instruire a cadrului didactic și a studenților în cultivarea usturoiului și a cartofului din Centrul de Excelență în Horticultură și Tehnologii Agricole din Țaul (CEHTA), raionul Dondușeni.

2018-2019: Consultant al Asociației Obștești ”ECOVIZIO” a grupului de producători din raionul Criuleni în producerea cartofului ecologic.

2011-2013: Organizarea și producerea semințelor de legume pentru export (contracte de producere pentru gospodăriile Olănești Ștefan Vodă, Hăsnășeni noi, Drochia.

2012 : Organizarea festivalului cartofului – Corjeuți - Briceni.

2013 : Organizarea festivalului cartofului –Briceni.

Rapoarte la Conferințe Internaționale:

2018 - București, România,

2018 - Brașov, România.

2017 - Versailles, Franța

2016 - Brașov, România.

2016 - Moscova, Rusia.

2015 - Congresul Amelioratorilor de Plante, or. Antalya, Turcia.

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

2013 - Tashkent, Uzbekistan.

2013 – Congresul Amelioratorilor de Plante, or. Antalya, Turcia.

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

2012 – Symposium internațional, Brașov.

2012 – Conferință Internațională, Minsk.

2010 - Conferință Internațională, Minsk.

2009 - Conferință Internațională, Moscova.

2008 - Conferință Internațională, Kiev.

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

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

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

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

1997 - Conference of East European Countries, Brașov.

Decorații:

Diplome MAIA 2010, 2012, 2014

Publicații Științifice:

Lucrări științifice - 42

Adeverință pentru soi de planta - 7

Participări la conferințe internaționale - 25

Cunoașterea limbilor străine: Româna –maternă, Rusa – bilingvă, Franceza - intermediar