

**INSTITUTUL DE GENETICĂ, FIZIOLOGIE ȘI PROTECȚIE A PLANTELOR**

Cu titlu de manuscris

CZU 635.64:[631.432:631.811:631.67](043.2)

**GRADINAR DMITRII**

**REGLAREA REGIMULUI HIDRIC AL SOLULUI ȘI DE  
NUTRIȚIE A TOMATELOR SEMĂNATE ÎN CÂMP DESCHIS LA  
IRIGAREA PRIN PICURARE**

**411.05 - Legumicultură**

**Autoreferat  
al tezei de doctor în științe agricole**

**Chișinău, 2019**

Teza a fost elaborată în Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, partea experimentală în laboratorul de irigație al Institutului Nistean de Cercetări Științifice în domeniul  
Agriculturii

**Conducător științific: GUMANIUC Alexei**, doctor habilitat în științe agricole, conferențiar cercetător, 411.01 – Agrotehnică

**Consultant științific: BOTNARI Vasile**, doctor habilitat în științe agricole, conferențiar cercetător, 411.05 – Legumicultură

**Referenți oficiali:**

1) BOINCEAN Boris., dr. hab. șt. agr., prof. cercet.

2) ROȘCA Victor, dr. șt. agr., conf. univ.

**Componența Consiliului Științific Specializat:**

1. ȘTEFÎRȚĂ Anastasia, dr. hab. șt. biol., prof. cercet., *președinte*

2. MIHNEA Nadejda, dr. hab. șt. biol., conf. cercet., *secretar științific*

3. GRATI Vasile, dr. hab. șt. biol., prof. univ.

4. ILIEV Petru, dr. hab. șt. agr., conf. cercet.

5. SALTANOVICI Tatiana, dr. șt. biol., conf. cercet.

6. ANDRIEȘ Vladimir, dr. șt. agr., conf. univ.

7. NOVAC Tatiana, dr. șt. agr.

Susținerea va avea loc la 28 martie 2019, ora 11<sup>00</sup>, în ședința Consiliului Științific Specializat D 411.05 – 18 din cadrul Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor pe adresa: MD 2002, str. Pădurii 20, mun. Chișinău, Republica Moldova, tel.: +373 22 77-04-47, fax: +373 22 55-61-80, e-mail: institut.gtp@gmail.com

Teza de doctor și autoreferatul pot fi consultate la Biblioteca Științifică Centrală „Andrei Lupan” (MD 2028, str. Academiei 5A, mun. Chisinau) și pe pagina web a ANACEC (www.anacip.md).

Autoreferatul a fost expediat la „21” februarie 2019

Secretar științific al consiliului științific specializat.  
dr. hab. șt. biol., conf. cercet.

Mihnea Nadejda

Conducător științific.  
dr. hab. șt. agr., conf. cercet.

Gumaniuc Alexei

Consultant științific,  
dr. hab. șt. agr., conf. cercet.

Botnari Vasile

Autor

Gradinar Dmitrii

## REPERELE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRII

**Actualitatea și importanța problemei abordate.** Condițiile pedoclimatice favorabile ale Republicii Moldova au contribuit la devenirea acesteia ca o regiune de producere a legumelor. La începutul anilor 90 al secolului trecut producția globală anuală de legume în Moldova constituia 1210-1250 mii tone, din care 350 de mii erau preconizate pentru aprovizionarea pieții interne, 610-700 mii – pentru procesarea industrială și 240 de mii tone – pentru export în stare proaspătă. În anii 1986-1990 în Moldova se produceau circa 308 kg legume per locuitor [1, 7]. Totodată, cu trecerea la economia de piață și reducerii forței de muncă, producerea legumelor, de regulă se realizează pe mici sectoare individuale și de producere, ce nu corespunde cerințelor procesării industriale. De aceea, cultivarea intensivă a legumelor în zona industrială de producere determină necesitatea perfecționării sistemelor de măsuri agromeliorative și agrotehnice, la elaborarea cărora, trebuie de luat în considerație cerințele de protecție a mediului înconjurător, în condițiile de schimbare permanentă a situațiilor meteorologice, economice și organizaționale [6]. Actualmente din cauza sistemului și tehnologiei de udare imperfecte pierderile resurselor de apă pentru irigare constituie 20-30%. Aceste pierderi pot fi reduse semnificativ prin elaborarea și implementarea parametrilor tehnologici la cultivarea tomatelor semănat direct în câmp deschis în condiții de irigare prin picurare, ce permite reducerea normelor de îngrășăminte minerale, reglarea regimului de nutriție a plantelor.

În diversitatea speciilor legumicole, cultivate în R.Moldova, tomatele (*Solanum lycopersicum* L.) ocupă un loc de frunte. De remarcat, că obținerea recoltelor înalte și stabile a tomatelor în condițiile câmpului deschis este limitată de un șir de factori ai mediului înconjurător, printre care asigurarea cu resurse de apă și elementele de nutriție minerală sunt decesive. În scopul reducerii cheltuielilor energetice, forței de muncă și financiare în ultimul timp pentru asigurarea industriei de conserve cu materie primă de calitate se extind suprafețele cultivate cu tomate prin semănarea direct în câmp deschis [10]. În legătură cu aceasta cercetările legate de minimizarea utilizării apei pentru irigare și normelor de fertilizanți la cultivarea tomatelor prin semănarea direct în câmp deschis sunt actuale.

Una din căile de menținere a recoltelor înalte a culturilor legumicole în condițiile deficitului de apă este irigarea prin picurare, cu toate acestea tehnologia și parametrii tehnologici a regimului de udare în dependență de condițiile pedoclimatice a R. Moldova, nu sunt îndeajuns studiate.

Acestea și alte probleme au servit drept bază pentru realizarea cercetărilor cu scopul elaborării parametrilor tehnologici la irigarea prin picurare și sporirea eficacității cultivării legumelor adaptate la preabilitatea solului și condițiile economice ale Republicii Moldova.

**Descrierea situației în domeniul de cercetare și identificarea problemelor de cercetare.** În Republica Moldova fiecare al 2-3 an este secetos. Pe parcursul perioadei active de vegetație a culturilor legumicole (aprilie–septembrie) în ultimii 73 de ani anual cad aproximativ 300 mm precipitații ce, s-ar părea, este suficient pentru dezvoltarea plantelor. Realitatea însă este aceea, că unul din principalii factori – asigurarea cu apă nu este optimizat. Chiar în anii cu regim pluviometric umed consumul optim de apă a culturilor legumicole cu mult depășește această valoare.

Deficitul consumului optim de apă în anii cu regim pluviometric umed constituie 430-1920, iar în anii secetoși 2050-5450 m<sup>3</sup>/ha [10]. În aceste condiții agricultura este nu numai riscantă, dar și puțin efektivă [8]. Din acest motiv irigarea este unica metodă cu ajutorul căreia se poate optimiza regimul hidric, care de rând cu recolta înaltă ar asigura și calitatea producției. Investigațiile precedente se bazează pe aplicarea irigației prin aspersiune și erau orientate numai la obținerea recoltelor maxime [4, 9, 11, 22, 26]. În legătură cu faptul, că situația economică s-a schimbat a apărut necesitatea de a elabora tehnologii păstrielnice de resurse și energie [2, 3]. Unul din elementele acestor tehnologii este irigarea prin picurare, implementarea căreia în Uniunea Sovietică a început în anii 80 a secolului trecut în legumicultura și pomicultura din Moldova și Crimeia [5, 35, 36, 37]. În Republica Moldova primele cercetări la vița de vie în determinarea regimurilor la irigarea prin picurare au fost efectuate de V.N. Olexici și L.V. Scripcinscaia [31], la livezi – V.N. Olexici și M.D. Cușnarenco [32], I.S. Fliurță [36], A.A. Ștefărtă [37].

Utilizarea eficientă a terenurilor irigate este una din principalele condiții de funcționare stabilă a complexului agroindustrial. Problema în cauză necesită o atenție deosebită ținând cont de limita resurselor naturale, materiale și tehnice, fiind inevitabilă înlocuirea aprovizionării plantelor cu apă în condiții deficitare.

Cuzin A.I., Pugacev G.N., Zaharov V.L. și al. [30] afirmă, că irigarea prin picurare contribuie la diminuarea conținutului de humus în solurile cernoziomice, recomandând aplicarea fertilizanților organici, ținându-se cont de structura solului, precum conform datelor unor autori din cauza ciclurilor frecvente de umectare și uscare a solului se măresc dimensiunile agregatelor [30, 39, 40, 41, 42].

La momentul actual, irigarea prin picurare este menționată ca una din metodele de perspectivă, unde fiecare metru cub de apă, utilizat pentru irigare, se valorifică mult mai eficient, fiind recomandabil de folosit în primul rând la culturile legumicole cu rentabilitate înaltă cărora fără îndoială aparțin tomatele.

**Scopul cercetărilor** constă în elaborarea parametrilor tehnologici pentru cultivarea tomatelor semănate direct în câmp deschis la irigarea prin picurare, optimizarea regimului hidric și de nutriție a solului pentru asigurarea nivelurilor recoltei economic justificate.

#### **Obiectivele cercetărilor:**

1. Determinarea normelor optime de udare la aplicarea irigației prin picurare la suprafața solului;
2. Determinarea intervalelor optime dintre udări la cultivarea tomatelor semănate direct în câmp deschis;
3. Stabilirea dozelor optime de îngrășămintă minerale la reducerea normelor de udare și irigare capabile să asigure o productivitate economic avantajoasă și calitate înaltă a fructelor de tomate;
4. Determinarea pierderilor recoltei tomatelor cauzate de deficitul umidității solului ca rezultat al diminuării normelor de udare;
5. Majorarea eficienței de valorificare a rezervelor de apă din sol și precipitațiilor prin optimizarea regimului de irigare a tomatelor;
6. Stabilirea relațiilor corelative dintre «consumul total de apă – recoltă», «fertilizare – recoltă», «norma de udare – recoltă», «intervalul dintre udări – recoltă»

în scopul determinării nivelurilor economic justificate a productivității tomatelor la irigarea prin picurare;

7. Evaluarea economică și energetică a parametrilor tehnologici la irigarea prin picurare la cultivarea tomatelor prin semințe.

**Metodologia cercetărilor științifice.** Cercetările au fost efectuate în experiențe de câmp trifactoriale cu aplicarea diferitor regimuri de irigare și norme de fertilizare la cultivarea soiului de tomate Primula, semănat direct în câmp deschis. La calcularea echilibrului hidric s-a ținut cont de umiditatea solului în diferite faze de dezvoltare ale plantelor și de precipitațiile căzute la suprafața solului. Conținutul substanțelor de nutriție în sol (ГОСТ 26205-91, ГОСТ 26951-86), plante și fructe (ГОСТ 20432-75) și indicii biochimici s-au determinat după metodele acceptate a laboratorului specializat al institutului. La evaluarea energetică s-a ținut cont de credit și debit cu utilizarea diferitor echivalenți din literatura de specialitate [29, 38]. Analiza statistică a datelor a fost efectuată în baza metodei analizei dispersionale după V.A. Dospehov [28], iar reprezentarea grafică a fost efectuată cu suportul softului Excel.

**Noutatea și originalitatea științifică a cercetărilor** constă în elaborarea și recomandarea producătorilor de legume a parametrilor regimurilor de irigare prin picurare a tomatelor cultivate pe cernoziom obișnuit, semănate direct în câmp deschis; au fost stabilite normele de fertilizare în stare să asigure formarea recoltelor economic competitive și producției de calitate înaltă. Au fost determinate: consumul mediu zilnic și total de apă și normelor de irigare, dinamica elementelor nutritive în sol în dependență de normele fertilizantilor; realizată evaluarea economică și energetică a parametrilor tehnologici la cultivarea tomatelor semănate direct în câmp deschis la irigarea prin picurare.

**Problema științifică soluționată** constă în *fundamentarea științifică* a normelor de udare, intervalelor între udări și a elementelor nutritive, *ce a condus* la perfecționarea tehnologiei de cultivare a tomatelor prin semințe, *ce permite* obținerea recoltelor programate și calitate înaltă a producției.

**Valoarea teoretică.** Au fost stabilite relațiile corelative între «consumul total de apă – recoltă», «fertilizare – recoltă», «norma de udare – recoltă», «intervalele dintre udări – recoltă» în scopul determinării nivelurilor de asigurare climatică a productivității tomatelor la irigarea prin picurare.

**Valoarea aplicativă.** Au fost elaborați parametrii regimului de irigare prin picurare la cultivarea tomatelor semănate în câmp deschis, care asigură utilizarea mai efektivă a resurselor de umiditate a solului, a apei folosite pentru irigare și sporirea rentabilității culturii. Recolta optimă a fost obținută la aplicarea udărilor cu intervale de 5 zile indiferent de tipul de îngrășămintă administrate, i-ar calitatea producției rămânea la nivelul cerințelor industriei de prelucrare. Rezultatele obținute pot fi utilizate în procesul didactic la pregătirea logomiculturilor în universități și de către alte instituții de cercetare.

### **Rezultatele științifice principale înaintate spre susținere.**

1. Parametrii tehnologici a irigații prin picurare la creșterea tomatelor semănate în câmp deschis pe un cernoziom obișnuit, care asigură diferite niveluri de productivitate;
2. Principiile acțiunii diferitor niveluri de asigurare a plantelor cu apă și de nutriție minerală asupra creșterii, dezvoltării, recoltei și a calității producției;
3. Justificarea economică și energetică a nivelului de optimizare a factorilor dirijați a tehnologiei de cultivare a tomatelor la irigarea prin picurare;
4. Relațiile corelative între «consumul total de apă – recoltă», «fertilizare – recoltă», «norma de udare – recoltă», «intervale dintre udări – recoltă» care pot fi folosite la programarea diferitor niveluri de productivitate a tomatelor semănate prin semințe la irigarea prin picurare.

**Aprobarea.** Rezultatele investigațiilor au fost raportate la ședințele anuale ale laboratorului, Comisiei metodice, Consiliului științific al Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor. Au fost prezentate și aprobate în cadrul unui șir de foruri științifice naționale și internaționale: Conferința Științifico-Practică Internațională «Современное состояние и перспективы инновационного развития сельского хозяйства», Tiraspol, 2015; Conferința Științifico-Practică Internațională «Актуальные проблемы сельскохозяйственных наук в России и за рубежом», Novosibirsk, 2016; Conferința Științifico-Practică Internațională «Элементы технологии возделывания сельскохозяйственных культур в условиях орошения», Astrahani, 2016; Conferința Științifico-Practică Internațională «Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку» (Ediția a II), Вінниця-Нілан-ЛТД, 2016; Conferința Internațională «Genetica, fiziologia și ameliorarea plantelor» (Ediția a IV), Chișinău, 2017; Conferința Științifico-Practică Internațională «Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку» (Ediția a III), Kiev, 2017.

**Implementarea rezultatelor cercetărilor.** Rezultatele științifice obținute au fost implementate în SRL «Plantator», raionul Slobozia. Irigarea prin picurare a tomatelor semănate în câmp deschis cu intervalul între udări de 5 zile și norme de udare reduse cu 30% pe fondal de fertilizare  $N_{150}P_{30}$  și cu norme depline de udare pe fondalul  $N_{190}$  kg s.a./ha a asigurat obținerea venitului net în valoare de 2234 și 2766 \$/ha.

**Publicații la tema tezei.** Rezultatele cercetărilor au fost publicate în 15 lucrări științifice, inclusiv 1 capitol în monografie, 3 articole în reviste recenzate, 10 în culegeri de lucrări la conferințe naționale și internaționale, 1 rezumat ale comunicărilor științifice la conferințe și simpozioane științifice cu participare internațională, 2 articole în monoautorat.

**Volumul și structura tezei.** Teza constă din introducere, patru capitole, concluzii și recomandări practice, bibliografia include 218 surse. Teza este prezentată pe 98 pagini text de bază și conține 32 tabele, 44 figuri și 6 anexe.

**Cuvinte cheie:** tomate, irigare prin picurare, fertilizare, consum de apă, recoltă, dependența corelativă a factorilor, eficiența economică și energetică.

## CONȚINUTUL LUCRĂRII

### Capitolul 1. ELEMENTELE TEHNOLOGIEI DE CULTIVARE A TOMATELOR SEMĂNATE ÎN CÂMP DESCHIS LA IRIGARE ȘI PERSPECTIVELE PERFECTIONĂRII LOR

Compartimentul include analiza realizărilor științifice din literatura de specialitate în domeniul studiului, atât la nivel național, cât și mondial, vizând influența regimurilor hidric și de nutriție asupra productivității tomatelor și a fertilității solului. De asemenea sunt descrise etapele dezvoltării irigației prin picurare, regimurile optime de irigare prin aspersiune (plafonul minim al umidității, normele de udare și intervalele între udări) în combinație cu diferite doze de fertilizare, avantajele irigației prin picurare comparativ cu alte metode de irigare, se descrie acțiunea irigației prin picurare asupra nivelului recoltei și calității fructelor de tomate.

### Capitolul 2. MATERIAL, CONDIȚII ȘI METODE DE CERCETARE

#### 2.1. Solul ca obiect de cercetare

Solul – cernoziom obișnuit greu argilos. Pe profil conținutul de humus treptat scade de la 2,8% (în stratul arabil) până la 0,5% (în roca mamă). Carbonații apar în orizontul B – 38-57 cm (3,3%) atingând maximele (15,76%) la adâncimea de 70-90 cm (tab. 2.1). Sursa principală a complexului absorbantiv al cernoziomului obișnuit o constituie cationii de  $\text{Ca}^{2+}$  și  $\text{Mg}^{2+}$ , ceea ce pozitiv s-a răsfârșit asupra proceselor de structurare.

Densitatea aparentă treptat a crescut de la 1,08 g/cm<sup>3</sup> în stratul arabil până la 1,43 g/cm<sup>3</sup> în orizontul C<sub>2</sub>, iar capacitatea de câmp (CC) a descrescut corespunzător de la 29,1 până la 21,0%. Cantitatea de nitrați în stratul arabil al solului a fost egală cu 45, fosfați – 27 și potasiu – 274 mg/kg. Conform clasificăției în vigoare solul are o asigurare medie cu fosfați și optimală cu potasiu.

Tabelul 2.1. Componenta chimică a solului

Orizontul	Adâncimea, cm	Humus	CaCO <sub>3</sub>	pH	C.N., mg/kg	Cationii absorbiți		NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
						Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>			
						Mg echiv./100 g sol				
A <sub>n</sub>	0-22	2,8	-	8,4	91	33,8	2,2	45	27	274
A	22-38	2,5	-	8,5	97	33,0	3,4	28	14	155
B <sub>1</sub>	38-57	2,1	3,32	8,7	14	31,0	4,2	21	14	129
B <sub>2</sub>	57-73	1,5	7,70	8,8	2	29,0	4,2	40	16	124
BC	73-87	0,8	15,76	9,0	1,3	23,4	4,6	19	14	78
C <sub>1</sub>	87-122	0,5	15,11	9,0	1,3	21,4	4,6	9	23	85
C <sub>2</sub>	122-170	0,5	11,23	9,0	0	21,0	4,2	12	20	92

#### 2.2. Condițiile meteorologice în anii de studii

Din punct de vedere a producerii agricole ultimii patru ani au fost dificili. Temperaturile medii ale aerului în unele decade au depășit valorile mediilor multianuale cu 4,2-5 °C. Abaterile temperaturilor cu valori mai mici decât mediile multianuale nu au depășit 2,9°C. Temperaturile înalte au fost însoțite de perioade îndelungate fără precipitații. În anul 2014 în perioada aprilie-septembrie au fost secetoase șase decade, în 2017 - șapte decade, iar în 2015 și 2016 – câte 8-9 decade. Uneori precipitații nu cădeau

câte trei decade la rând. După regimul pluviometric a perioadei aprilie-septembrie anul 2014 a fost semisecetos (74%), 2015 – secetos (92%), 2016 – mediu (60%) și 2017 – semiumed (26%). În anii de studii cele mai secetoase au fost lunile august și septembrie. Astfel menționăm, că rezultatele cercetărilor au fost reprezentative, fiindcă au fost obținute în ani cu diferit regim pluviometric.

### **2.3. Schema experiențelor și metode de cercetare**

Cercetările au fost efectuate în anii 2014-2017 în experiențe de câmp trifactoriale. Cultura – tomate semănate, soi Primula. Schema câmpului a prevăzut utilizarea metodei în blocuri. Câmpul experimental a inclus suprafața de 0,35 ha, blocul «norma de udare» - 1260 m<sup>2</sup>, blocul «perioada dintre udări» - 840 m<sup>2</sup> și blocul «fertilizare» - 630 m<sup>2</sup>, suprafața unei parcele – 10,6 m<sup>2</sup> în patru repetiții.

Schema experienței a inclus diferite gradații a următorilor factori:

#### **Factorul A «norma de udare»**

- 1) f/i – fără irigare, martor
- 2) norma, m
- 3) norma, 0,7 m

#### **Factorul B «intervalul dintre udări»**

- 1) 3 zile
- 2) 5 zile
- 3) 7 zile

#### **Factorul C «fertilizare»**

- 1) f/f – fără fertilizare, martor
- 2) N<sub>150</sub>P<sub>30</sub> (M<sub>1</sub>)
- 3) N<sub>190</sub>P<sub>45</sub> (M<sub>2</sub>)
- 4) N<sub>230</sub>P<sub>60</sub> (M<sub>3</sub>)
- 5) N<sub>150</sub>
- 6) N<sub>190</sub>
- 7) N<sub>230</sub>

La calcularea echilibrului hidric s-a ținut cont de umiditatea solului în diferite faze de dezvoltare ale plantelor și de precipitațiile căzute la suprafața solului. Conținutul substanțelor de nutriție în sol (ГОСТ 26205-91, ГОСТ 26951-86), plante și fructe (ГОСТ 20432-75) și indicii biochimici s-au determinat după metodele acceptate a laboratorului specializat al institutului (ГОСТ 29270-95 и ГОСТ 25555.0-82). La evaluarea energetică s-a ținut cont de credit și debit cu utilizarea diferitor echivalenți din literatura de specialitate [29, 37]. Analiza statistică a datelor a fost efectuată în baza metodei analizei dispersionale după V.A. Dospehov [28], iar reprezentarea grafică a fost efectuată cu suportul softului Excel.

## **Capitolul 3. PRODUCTIVITATEA TOMATELOR SEMĂNATE ÎN FUNCTIE DE REGIMUL HIDRIC ȘI DE NUTRIȚIE ÎN CONDIȚIILE IRIGĂRII PRIN PICURARE**

### **3.1. Regimul hidric și de nutriție al solului**

În dependență de periodicitatea și cantitatea de precipitații căzute pentru menținerea parametrilor specificați a regimurilor de irigare în diferiți ani a fost nevoie de efectuat un număr diferit de udări. Maximal a fost în anul 2015 când irigarea la intervale între udări egale cu 3 zile s-au efectuat 18, 5 zile – 13 și 7 zile – 10 udări, iar în mediu pe patru ani numărul lor a fost egal cu 15, 11 și 8 udări, respectiv (tab. 3.1). Cele mai înalte norme de irigare au fost înregistrate pe sectoarele unde udările s-au efectuat o dată la 5 zile–2180 m<sup>3</sup>/ha, ce s-a datorat creșterii și dezvoltării mai intense a plantelor în această variantă. Udările cu norme reduse au contribuit la diminuarea normelor de irigare aproximativ cu 27%. Tot în aceste variante maximal a fost și consumul total de apă–4640 și 4330 m<sup>3</sup>/ha. În experiențele fără irigare acest indice a constituit 2830 m<sup>3</sup>/ha.



Tabelul 3.1. Parametrii regimurilor de irigare a tomatelor (media anilor 2014-2017)

Indicii		Fără irigare	Intervalul dintre udări		
			3 zile	5 zile	7 zile
Numărul de udări	m		15	11	8
	0,7 m		15	11	8
Norma de irigare, m <sup>3</sup> /ha	m		1840	2180	1995
	0,7 m		1400	1605	1510
Consumul total de apă din stratul 0-100 cm, m <sup>3</sup> /ha	m	2830	4360	4640	4510
	0,7 m		3860	4330	4280
Cantitatea de precipitații infiltrate, m <sup>3</sup> /ha	m	236	381	448	456
	0,7 m		346	316	333

Ploile abundente uneori au contribuit la infiltrarea precipitațiilor din stratul de umectare (0-50 cm) și chiar din stratul de un metru. Acest fenomen s-a observat nu numai la variantele cu irigare dar și la cele fără irigare. Pierderile neproductive a apei de la precipitații au variat de la 236 până la 456 m<sup>3</sup>/ha.

În rezultatul analizei dinamicii umidității solului din stratul de umectare (0-50 cm) s-a constatat, că la irigare, de regulă, a variat în limite fixate (mai înalt de 80% CC), pe când la varianta fără irigare, spre sfârșitul lunii iulie a scăzut până la 40% CC.

Calculul bilanțului hidric a indicat, că precipitațiile au fost folosite mai eficient la intervalul dintre udări de trei zile, iar rezervele apei din sol la intervalul de șapte zile. Diminuarea normelor de udare întotdeauna au contribuit la utilizarea eficientă a rezervelor apei din sol și a precipitațiilor, majorând cota parte în consumul total de apă cu 4-6%.

Investigațiile efectuate au constatat, că conținutul nitraților în sol a demonstrat o reacție redusă la tipul de îngrășăminte minerale utilizate (azot-fosfor sau numai azot), dar mai mult de dozele administrate (fig. 3.1). Valori maxime ale nitraților au fost depistate primăvara (în perioada răsării plantelor) și cantitatea lor a crescut odată cu majorarea dozelor de îngrășăminte, iar vara minime, când dezvoltarea plantelor a fost mai intensă. Conținutul nitraților nesemnificativ s-a mărit spre sfârșitul vegetației datorită intensificării proceselor de nitrificare și a diminuării consumului de azot.

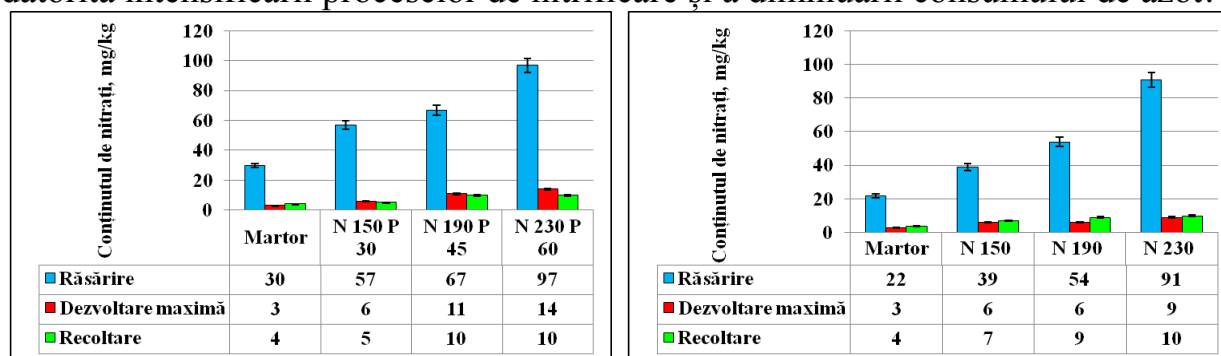


Fig. 3.1. Influența îngrășămintelor minerale asupra dinamicii nitraților în sol (media aa.2014-2017)

La utilizarea în primăvară a îngrășămintelor de azot și fosfor s-a majorat cantitatea fosfaților mobili din sol în dependență de doza administrată de la 40 până la 44-58 mg/kg, mai târziu treptat s-a micșorat (fig. 3.2). În variantele experimentale

fără administrarea îngrășămintelor de fosfor dinamica fosfaților a fost asemănătoare, dar cu valori mai mici și conținutul lor nu a depins de dozele de îngrășăminte.

Investigațiile au demonstrat, că regimul de nutriție cu azot a fost mai favorabil în cazul când s-au administrat doze maxime de îngrășăminte, iar cu fosfor – la doze medii.

În legătură cu faptul, că regimul de nutriție cu potasiu, îngrășămintele căruia în experiențe nu s-au utilizat, a fost mai echilibrat și a depins numai de perioada de colectare a probelor (fig. 3.3).

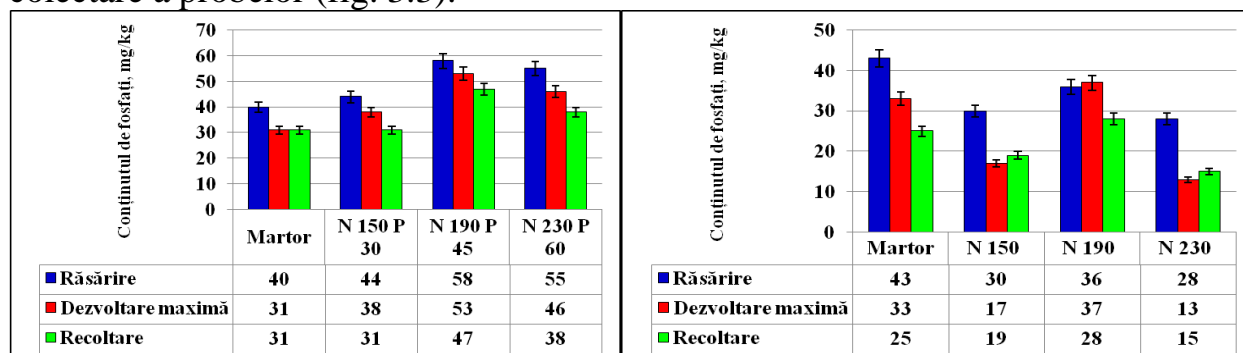


Fig. 3.2. Influența îngrășămintelor minerale asupra dinamicii fosfaților mobili (media aa. 2014-2017)

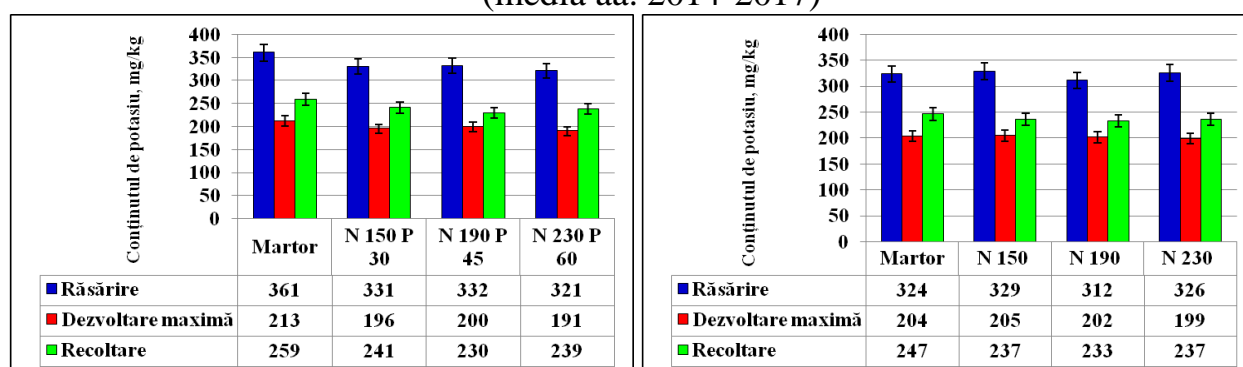


Fig. 3.3. Influența îngrășămintelor minerale asupra dinamicii potasiului schimbabil (media aa. 2014-2017)

Regimul de nutriție în mare măsură depinde și de regimul hidric al solului în deosebi aceasta se referă la nitrați și fosfați mobili (fig. 3.4). Valori maxime a conținutului de nitrați și fosfați au fost depistate în variantele fără irigație. La aplicarea udărilor la intervale de 3, 5 și 7 zile s-a constatat o diminuare a conținutului de nitrați cu 39-44%, iar a fosfaților – cu 16%.

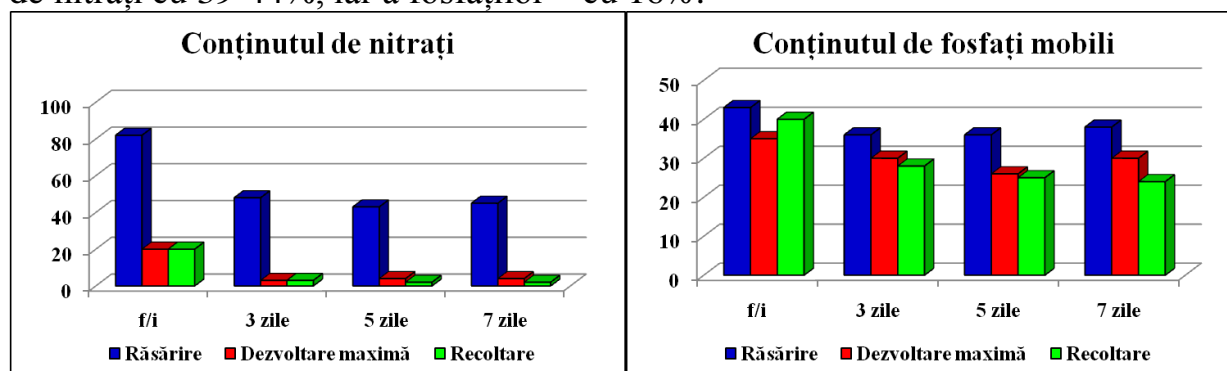


Fig. 3.4. Influența intervalelor dintre udări asupra conținutului substanțelor de nutriție, mg/kg (media aa.2014-2017)

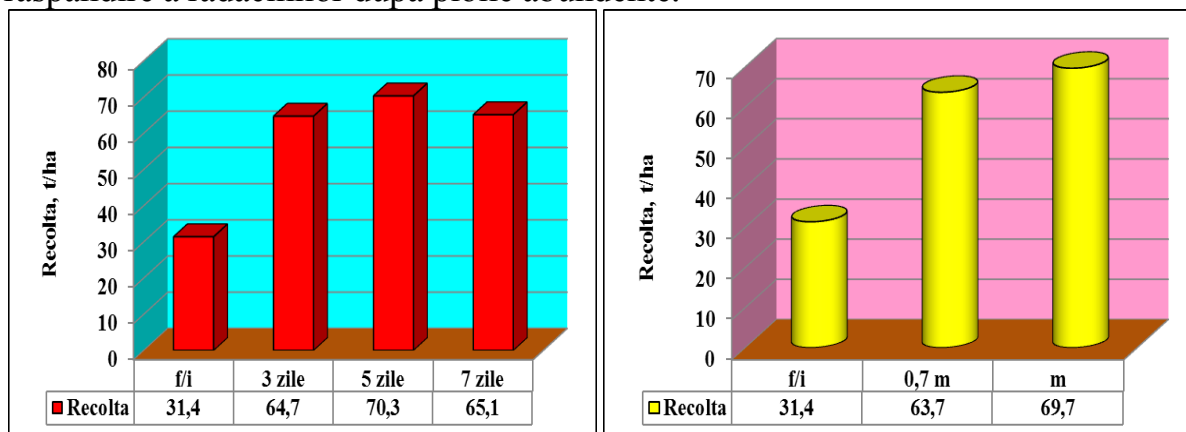
Irigarea n-a influențat conținutul de potasiu. Diminuarea conținutului acestuia în perioada maximă de dezvoltare a plantelor s-a datorat consumului intensiv, iar majorarea spre sfârșitul perioadei de vegetație la intensificarea proceselor microbiologice în rezultatul cărora o parte din potasiul inaccesibil a devenit accesibil.

### 3.2. Influența irigației prin picurare și a fertilizării asupra productivității tomatelor

Este cunoscut faptul, că recolta tomatelor în mare măsură depinde de condițiile climaterice ale anului. Pe timp foarte călduros și uscat polenul devine steril, cad fructele, iar timpul umed și rece condiționează diverse focare de boli. În condiții de irigare devine mai simplă optimizarea necesităților plantelor în apă (îndeosebi la irigarea prin picurare), decât combaterea maladiilor, fapt ce a fost confirmat prin experiențele realizate, când în anul 2015 cu regim pluviometric secetos recolta a fost mai înaltă decât în anul 2016 caracterizat prin valori pluviometrice medii.

Recolta medie la aplicarea udărilor la fiecare 5 zile a constituit 70,3 t/ha, depășind martorul cu 38,9 t/ha sau cu 124% (fig. 3.5). Pe parcelele unde udările s-au efectuat la 3 și 7 zile adaosul la recoltă, fiind cu 7-8% mai mic decât la martor.

În regiunile cu deficit de apă irigațională de calitate superioară (cu apartenență și Republica Moldova) o mare atenție se acordă tehnologiilor care au o eficiență maximală de valorificare a apei. Una din prerogativele de reducere a cheltuielilor de apă la irigare este diminuarea normelor de udare, ce contribuie la diminuarea infiltrării apei din zona de răspândire a rădăcinilor după ploile abundente.



DL<sub>0,95</sub> pentru factorul perioada dintre udări – 2,9 t/ha

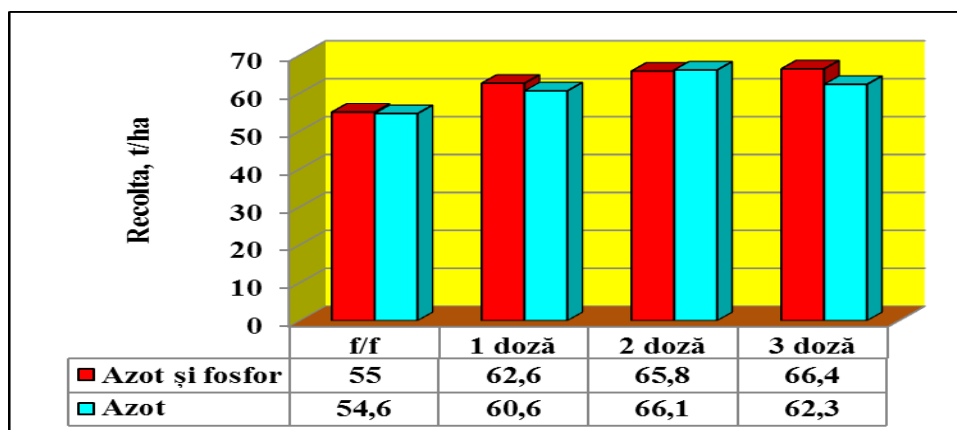
DL<sub>0,95</sub> pentru factorul norma de udare – 2,9 t/ha

Fig. 3.5. Influența perioadelor dintre udări și a normelor de udare asupra recoltei tomatelor

În mediu pe anii de studii s-a constatat, că la aplicarea udărilor cu norme reduse recolta de tomate comparativ cu sectorul fără irigare a sporit cu 103%, iar cu norme deplină de udare cu 122%. Pierderile recoltei la aplicarea udărilor cu norme reduse față de cele cu norme depline în anii 2014-2016 au constituit 12-14%, iar în anul 2017 în această variantă recolta a depășit cu 3%, decât la udările cu norme depline.

Valori maxime ale adaosului la recoltă au fost obținute la administrarea a 230 kg s.a./ha azot și 60 kg/ha fosfor – 11,4 t/ha sau 21% (fig. 3.6), deși la aplicarea dozelor medii de îngrășăminte minerale cu azot și fosfor și numai cu azot adaosurile la recoltă s-au micșorat cu 0,5-1%. Ținând cont, că conținutul de fosfor în solurile

din experiențe este ridicat și întrutotul satisface necesitățile plantei, pentru obținerea eficacității maxime a fertilizanților este suficient de utilizat 190 kg/ha îngrășăminte cu azot, cu atât mai mult că diferențele de productivitate nu sunt statistic veridice.



$DL_{0,95}$  pentru factorul doză de fertilizare – 3,3 t/ha

Azot și fosfor – 1 doză -  $N_{150}P_{30}$ ; 2 doză -  $N_{190}P_{45}$ ; 3 doză -  $N_{230}P_{60}$ .

Azot – 1 doză -  $N_{150}$ ; 2 doză -  $N_{190}$ ; 3 doză -  $N_{230}$ .

Fig. 3.6. Influența dozelor de fertilizare cu îngrășăminte minerale asupra recoltei tomaterelor

Experiențele polifactoriale sunt avantajoase prin faptul, că ele permit să se analizeze interacțiunea factorilor, indicând combinațiile optime. Astfel, analizând datele experimentale s-au obținut diferite combinații ale factorilor, care au asigurat obținerea diferitor nivele de productivitate (fig. 3.7).

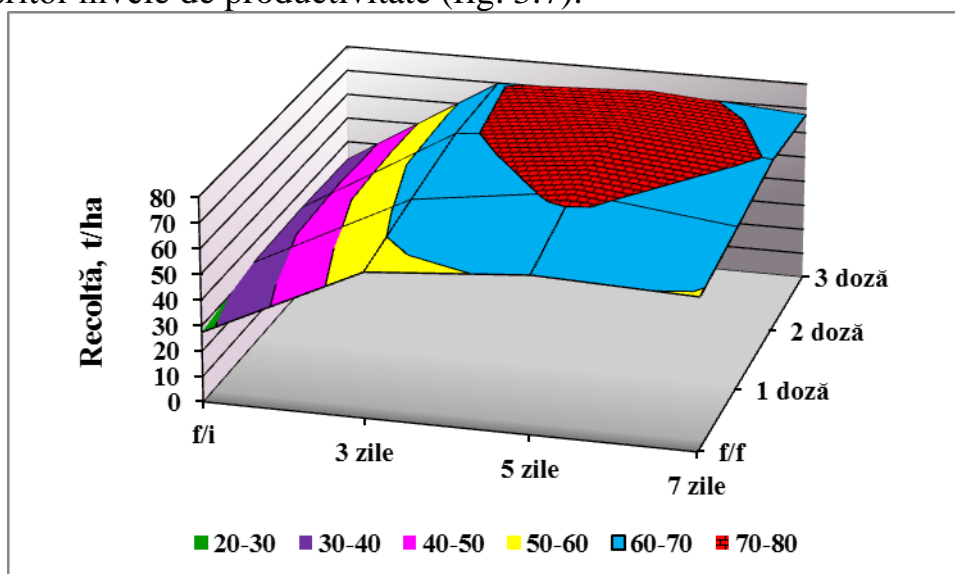
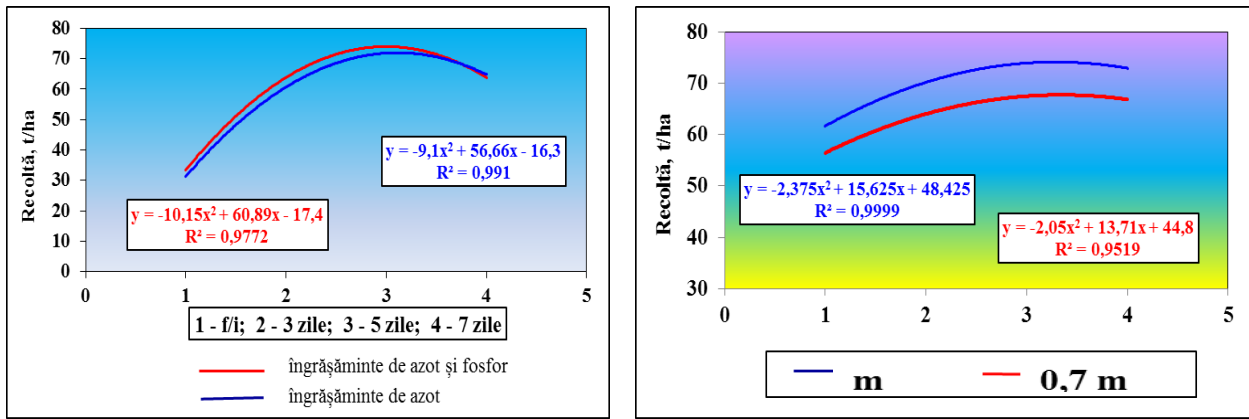


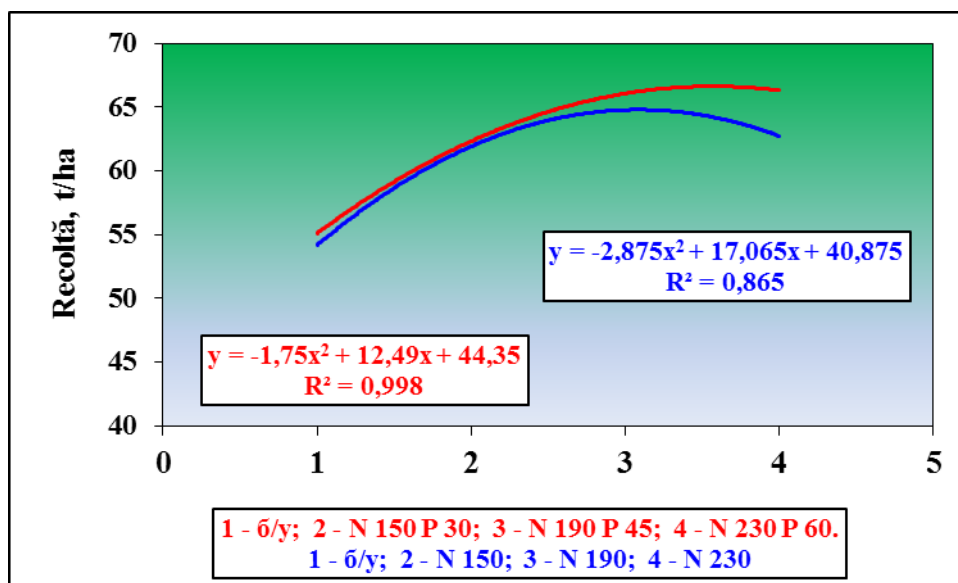
Fig. 3.7. Interacțiunea irigației și a fertilizării asupra recoltei tomaterelor

Rolul factorilor studiați cel mai bine poate fi urmărit pe corelațiile factoriale, utilizate la programarea recoltelor. Corelațiile obținute în baza datelor experimentale sunt de tipul ecuațiilor polinomiale de gradul doi și cu probabilitate înaltă ( $R^2 = 0,97-0,99$ ) demonstrează, că intervalul de cinci zile între udări este optimal, fiindcă majorarea până la șapte zile deja contribuie la dimunarea recoltei (fig. 3.8).



Condiții optime pentru dezvoltarea plantelor de tomate la irigare atât cu norme depline, cât și cele reduse s-au creat la administrarea dozelor medii de îngrășăminte minerale -  $N_{190}P_{45}$  și  $N_{190}$  kg s.a./ha. Irigarea cu norme depline a asigurat recolte mai înalte, având un coeficient de aproximație ( $R^2$ ) egal cu 0,9999, iar la udările cu norme reduse cu 30 la sută – 0,9519.

Analizând relația corelativă între «doza de fertilizare - recoltă» s-a constatat că la administrarea îngrășămintelor de azot a fost obținut un randament maximal al recoltei, totodată nu se recomandă majorarea dozelor de fertilizare ce depășesc 190 kg s.a./ha. Suplinirea a aceleași doze de azot cu câte 45-60 kg fosfor a contribuit la sporirea recoltei (fig. 3.9), prin aceasta se confirmă faptul, că fosforul intensifică accesibilitatea azotului, îmbunătățind astfel condițiile de creștere și dezvoltare a plantelor.



Cunoscând asigurarea pluviometrică a teritoriului și consumul total de apă a culturii după relația corelativă între «consumul total de apă - recoltă» oferă posibilitatea programării obținerii diferitor nivele de productivitate. Aceasta ar permite reglarea modului hidric al sistemelor de irigare și sporirea eficacității valorificării apei.

### 3.3. Influența irigației și fertilizării asupra calității producției și a eficienței de valorificare a apei

Indicii de calitate a fructelor au depins atât de normele de udare, cât și de intervalele între udări (fig. 3.10). La irigarea prin picurare a tomatelor s-a diminuat conținutul de substanță uscată în fructe cu 8-13%, zahăr și vitamina C – 5-11%, a aciditatea – 4-7% și cu 1-2% conținutul de nitrați. Diminuarea cu 30% a normelor de udare în comparație cu normele depline s-a influențat negativ numai asupra conținutului vitaminei C și a nitraților în fructe. Comparativ cu irigarea, fertilizarea a influențat mai slab indicii de calitate a fructelor și nu tot timpul a fost negativ.

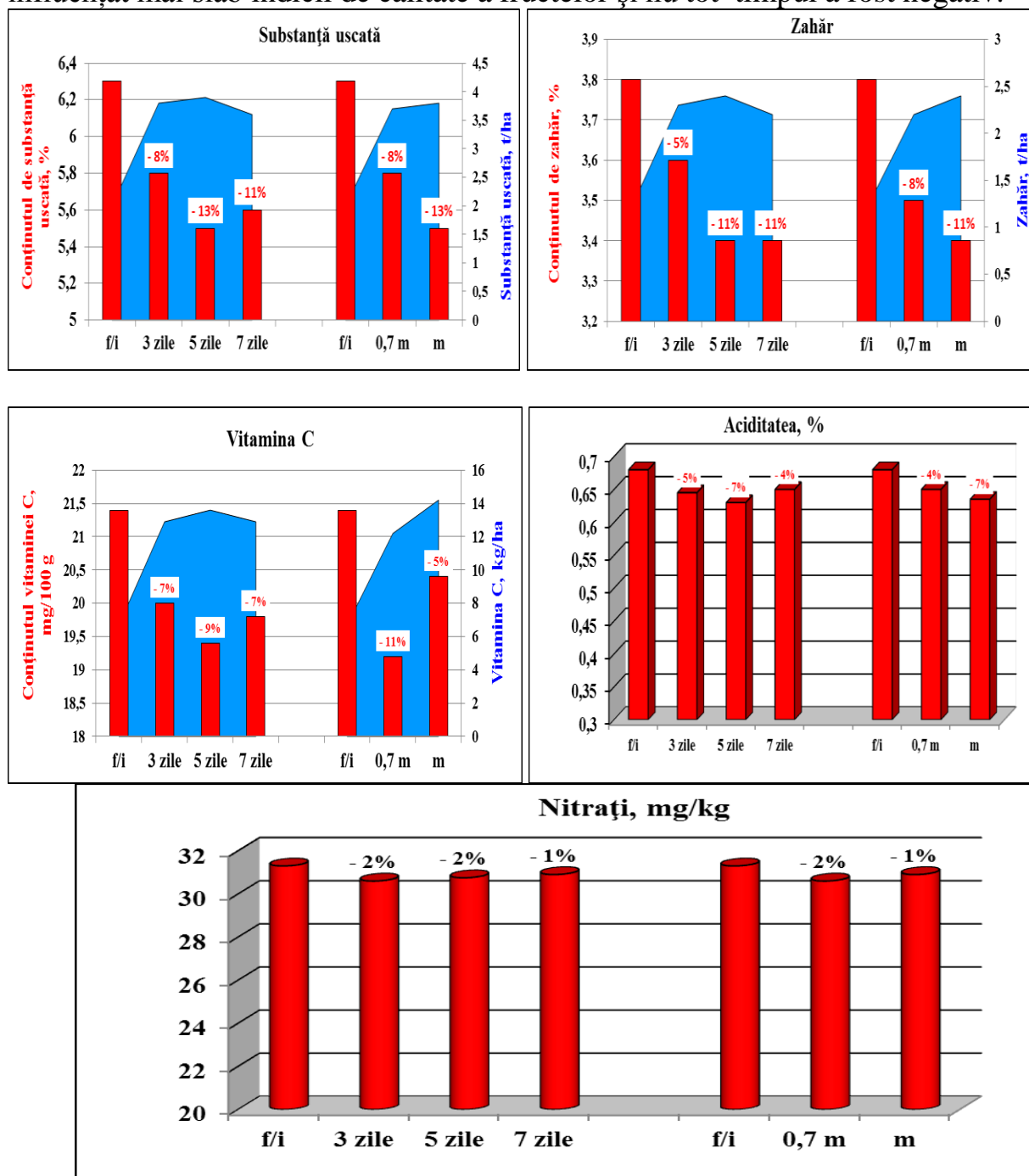


Fig. 3.10. Calitatea fructelor de tomat în dependență de regimurile de irigare

Așa dar, necătând la faptul că irigarea a diminuat valorile unor indici biochimici a fructelor de tomat, calitatea producției rămâne înaltă (nu mai joasă de cerințele industriei de prelucrare) și, datorită productivității înalte, conținutul de

substanță uscată, zahăr și vitamina C pe o unitate de suprafață a fost maximal la irigare cu intervale între udări de 5 zile și cu norme de udare întregi.

În agricultura irigată o mare importanță îl are un așa indice ca coeficientul de de evaporare totală care indică cantitatea de apă necesară pentru a obține o tonă de producție și cu cât acesta este mai mic, cu atât este mai benefic. Pe sectoarele fără irigare pentru obținerea unei tone de fructe s-au cheltuit  $90 \text{ m}^3$  de apă, iar la aplicarea irigației prin picurare s-au utilizat cu 28% mai puțin (tab. 3.2). Normele de udare practic nu au acționat asupra valorilor acestui coeficient. Eficacitate maximă a valorificării rezervelor de apă s-a obținut la aplicarea udărilor cu intervale de trei zile ( $63,5 \text{ m}^3/\text{t}$ ) și îngrășămintelor de azot și fosfor ( $60,9 \text{ m}^3/\text{t}$ ).

Importanță primordială pentru Republica Moldova o are valorificarea efectivă a apei irigaționale. Ea se estimează prin coeficientul de valorificare a apei utilizate la irigare, deci prin cantitatea de producție adăugată obținută de la fiecare metru cub de apă irigațională și cu cât el este mai mare, cu atât este mai bine.

Tabelul 3.2. Eficiența de valorificare a apei

Varianta				Roada, t/ha	Coeficientul de valorificare	
Irigare	Intervalul dintre udări, zile	Norma de udare	Tipul de îngrășăminte		A apei totale, $\text{m}^3/\text{t}$	A apei irigaționale, $\text{kg}/\text{m}^3$
Fără irigare				31,4	90,1	-
Irigare prin picurare				66,7	64,9	20,1
	3			64,7	63,5	20,6
	5			70,3	63,8	26,0
	7			65,1	67,5	19,2
		m		69,7	64,6	19,1
		0,7 m		63,7	65,2	21,5
			Azot și fosfor	64,9	60,9	21,1
			Azot	63,0	62,8	20,5

În mediu pentru factorii studiați valori maxime a eficienței de valorificare a apei irigaționale au fost obținute la aplicarea udărilor la interval de 5 zile ( $26,0 \text{ kg}/\text{m}^3$ ), irigarea cu norme de udare reduse cu 30 la sută ( $21,5 \text{ kg}/\text{m}^3$ ) și aplicarea îngrășămintelor de azot și fosfor ( $21,1 \text{ kg}/\text{m}^3$ ).

#### **Capitolul 4. EFICIENȚA IRIGĂRII PRIN PICURARE ȘI A ÎNGRĂȘĂMINTELOR LA CULTIVAREA TOMATELOR SEMĂNATE ÎN CÂMP DESCHIS**

##### **4.1. Bilanțul substanțelor de nutriție și eficiența de valorificare a îngrășămintelor la aplicarea diferitor regimuri de irigare prin picurare**

Consumul total al substanțelor de nutriție în dependență de variantele de irigare și fertilizare a variat esențial: pentru azot – de la 90 până la 165 kg/ha, fosfor – de la 18 până la 40 și potasiu – de la 127 până la 256 kg/ha. Cu toate acestea, oscilațiile menționate la calculul exportului pe o unitate de producție se atenuează.

Pentru producerea unei tone de fructe de tomat s-au consumat 2,0-3,6 kg azot, 0,5-0,6 kg fosfor și 3,5-4,0 kg potasiu (tab. 4.1).

La irigare necesitățile de azot și potasiu pentru formarea unei tone de fructe au diminuat cu 33-39 și 5-10%, corespunzător. Perioadele dintre udări nu au influențat acest indice, iar fertilizarea în mediu a contribuit la majorarea consumului de azot pentru formarea unei tone de fructe cu 20-25% și potasiu – cu 11%.

Tabelul 4.1. Consumul azotului, fosforului și a potasiului de către plantele de tomat

Indicile	Varianta	Consumul total, kg/ha			Consum la o tonă de producție, kg		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	6/o	90	18	127	3,6	0,6	4,0
Norma de udare	0,7 m	142	30	239	2,2	0,5	3,8
	m	165	40	252	2,4	0,6	3,6
Perioada dintre udări	3 zile	153	35	243	2,4	0,5	3,8
	5 zile	153	36	251	2,2	0,5	3,6
	7 zile	156	34	243	2,4	0,5	3,7
Doza de fertilizare	f/f	112	28	195	2,0	0,5	3,5
	1 doză	153	33	236	2,5	0,5	3,8
	2 doză	160	36	256	2,4	0,5	3,9
	3 doză	154	33	228	2,4	0,5	3,5

Principala sursă de aport în bilanțul substanțelor de nutriție o constituie îngrășămintele minerale. În afară de aceasta s-a ținut cont de cantitatea de substanțe de nutriție importate în sol cu apa irigațională și cea din precipitații, precum și de azotul fixat din atmosferă de către bacterii, așa zisa fixare nesimbiotică.

La cheltuieli a fost inclusă cantitatea de substanțe nutritive exportată din câmp cu recolta, eliminările gazoase de azot la procesul de denitrificare, care conform datelor dnei E. Tucalova constituie anual 18 kg/ha, precum și elementele levigate din sol de către precipitații și apa irigațională – 3 kg azot și 5 kg potasiu în condiții fără irigare și a câte 24 kg/ha la irigare.

În mediu pe experiență irigarea a acționat negativ asupra bilanțului substanțelor de nutriție (fig 4.1), mai mult ca atât, cu cât norma de udare a fost mai mare, cu atât efectul era mai pronunțat.

Spre deosebire de irigare îngrășămintele minerale au acționat pozitiv asupra bilanțului azotului și fosforului și negativ asupra potasiului, care în sol nu s-a administrat. În variantele fără fertilizare pentru acoperirea normei de consum a substanțelor de nutriție deficitul de azot a constituit 89 kg/ha, fosfor 17 kg/ha și potasiu 152 kg/ha. Necătând la faptul, că la fertilizare s-a contribuit la creșterea normei de consum a substanțelor de nutriție deja la administrarea primei doze (minime) de îngrășămintele bilanțul azotului a devenit pozitiv, valorile negative ale bilanțului fosforului s-au micșorat de patru ori, iar bilanțul potasiului deși negativ s-a micșorat cu 24% (fig. 4.2).



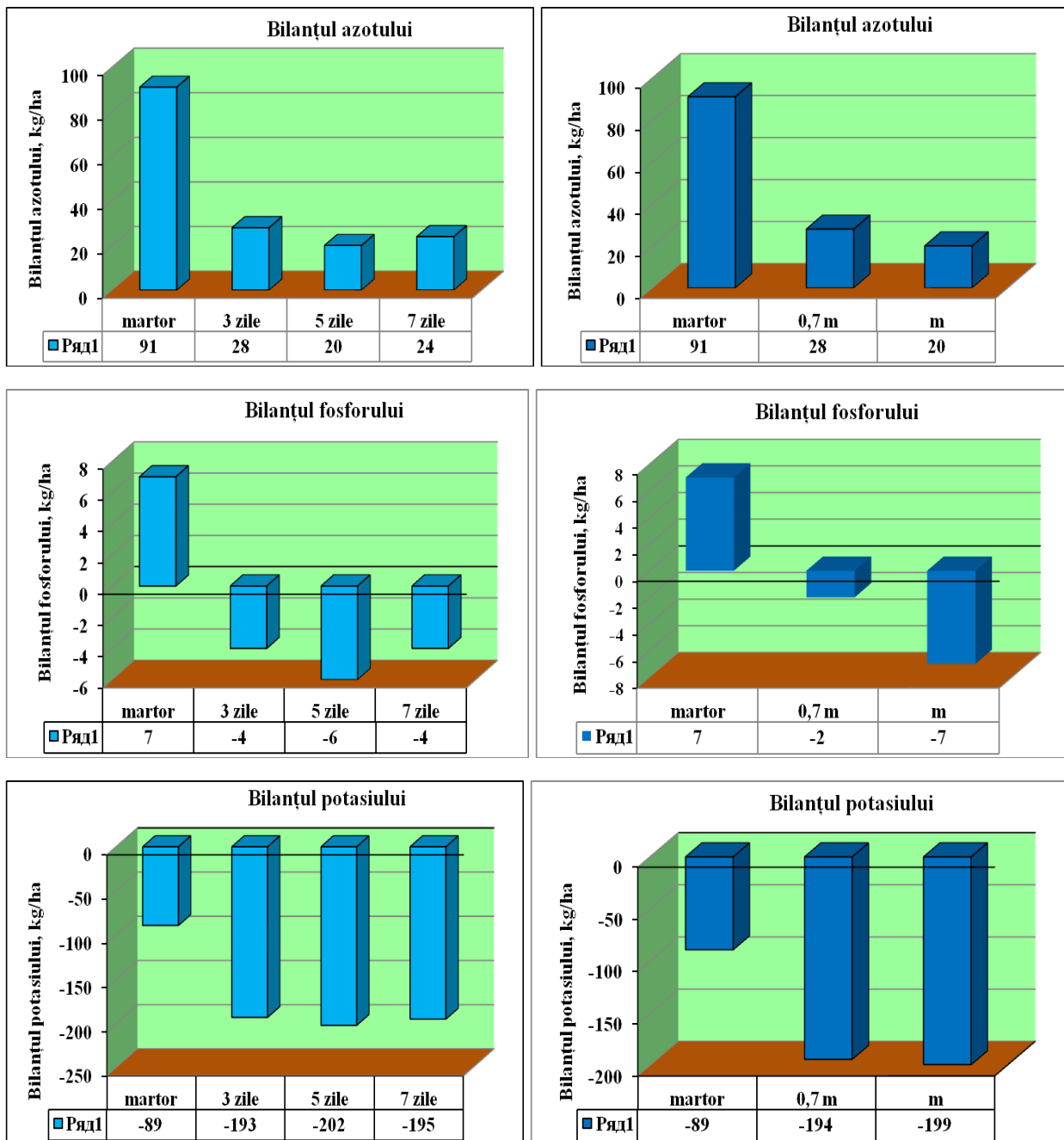


Fig. 4.1. Influența regimurilor de irigare asupra bilanțului substanțelor de nutriție

Dozele medii de îngrășăminte minerale ( $N_{190}P_{45}$  și  $N_{190}$ ) au contribuit la creșterea bilanțului pozitiv al azotului până la 70 kg/ha, iar al fosforului s-a îmbunătățit până la unități deficitare. Bilanțul potasiului datorită consumului maximal în această variantă a atins valori minime – minus 206 kg/ha. Dozele maximale de îngrășăminte minerale au majorat valorile pozitive ale bilanțului azotului până la 117 kg/ha și fosforului – până la 10 kg/ha.

În perioada crizei economice, când costul îngrășămintelor este foarte înalt, un loc important trebuie să-l ocupe compensarea prin producție. În mediu recuperarea fiecărui kilogram de îngrășăminte de azot și fosfor a fost maximală la efectuarea irigării la intervale între udări de trei zile, fiind obținute 14,4-17,6 kg de fructe de tomat. Eliminarea îngrășămintelor de fosfor din regimul de nutriție a plantelor a diminuat eficiența de valorificare a îngrășămintelor de azot cu 11%, iar compensarea maximă a fost posibilă la

administrarea dozelor medii și la irigarea prin picurare la interval între udări de 5 zile (fig. 4.3).

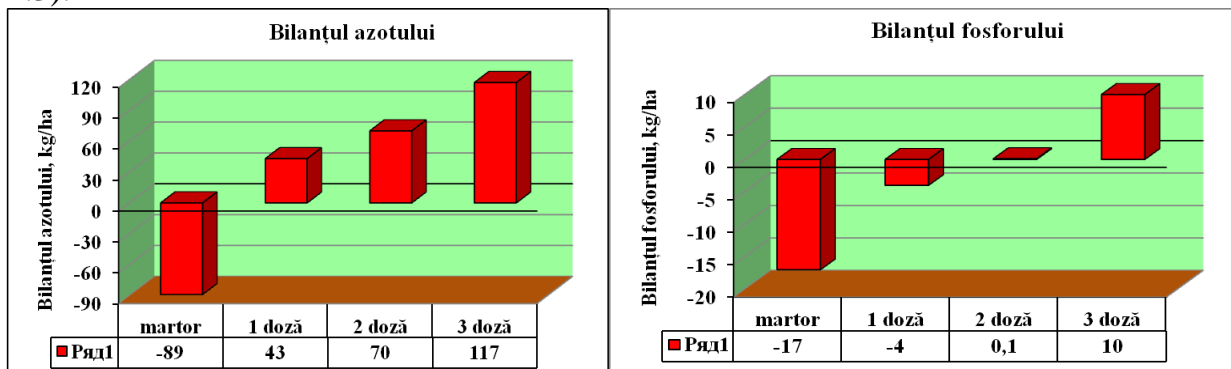


Fig. 4.2. Influența fertilizării asupra bilanțului substanțelor de nutriție

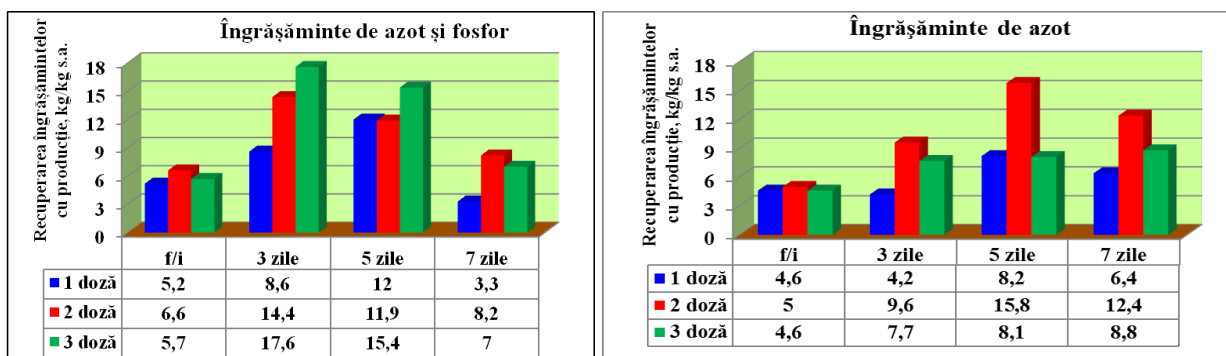


Fig. 4.3. Eficiența de valorificare a îngrășămintelor în dependență de intervalele dintre udări

Eficiența de valorificare a îngrășămintelor de azot și fosfor și numai de azot a depins și de norma de udare (fig. 4.4).

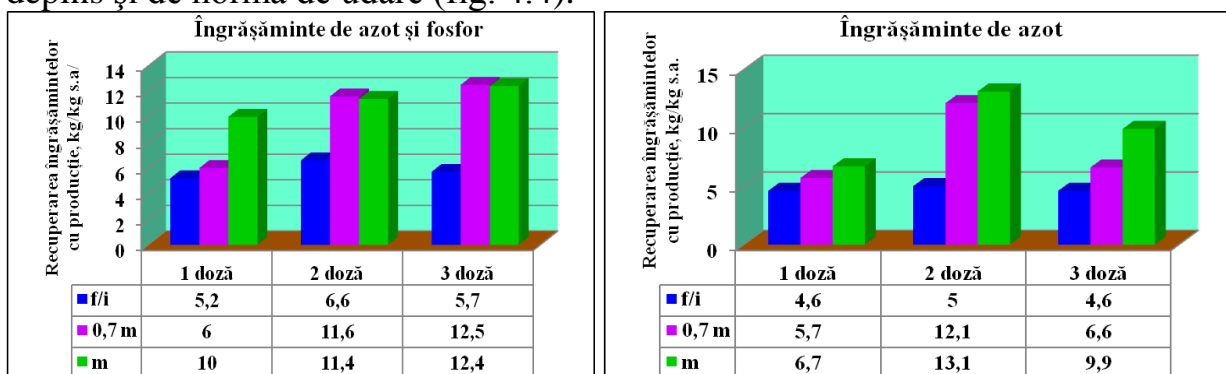


Fig. 4.4. Eficiența de valorificare a îngrășămintelor în dependență de norma de udare

În medie pe experiențe fiecare kilogram s.a. de îngrășămintă în varianta fără irigare s-a recuperat prin 5,3 kg fructe, la aplicarea udărilor cu norme reduse (0,7 m) – 9,1 kg și la udările cu norme depline (1,0 m) – 10,6 kg. Aceasta atestă, că irigarea nu numai că majorează productivitatea, dar și sporește valorificarea efectivă a îngrășămintelor.

#### 4.2. Eficiența economică

La calculul eficienței economice s-a luat în considerație recolta la hectar și sinecostul producției (1t – 148 u.c.), precum și toate cheltuelile la producere care

includeau: 1) cheltuelile pentru utilajul de irigare prin picurare – 715 u.c./ha; 2) cheltuelile tehnologice de îngrijire a plantelor – 970 u.c./ha (fără cheltuelile pentru apă și îngrășăminte minerale); 3) prețul apei în dependență de normele de irigare ( $1\text{m}^3$  de apă = 0,04 u.c.); 4) prețul îngrășămintelor minerale în dependență de dozele administrate (1 tonă selitră amoniacală – 300 u.c., 1 tonă amofos – 500 u.c.); 5) cheltuelile la recoltare (8,64 u.c./t).

Factorii studiați au acționat în mod diferit asupra valorilor venitului net. Îngrășămintele minerale incorporate pe fondal fără irigare au majorat venitul net cu 21-25%, la irigarea la interval între udări de 3 zile – cu 13-26%, interval de 5 zile – 19-26% și interval de 7 zile – 8-20%. Influența irigării s-a dovedit a fi mai esențială în obținerea venitului net majorat (tab. 4.2; fig. 4.5).

În condiții fără fertilizare irigarea a majorat valorile venitului net de 2,2-2,4 ori, la fertilizare cu doze minime – 2,1-2,4 ori, cu doze medii – 2,2-2,5 și cu doze maxime – 2,2-2,4 ori. Valori maxime ale venitului net (8,6 mii \$/ha) au fost obținute la interacțiunea udărilor cu intervale de 5 zile și a dozelor medii de fertilizare.

Tabelul 4.2. Venit curat în dependență de perioada dintre udări, mii u.c./ha

Perioada dintre udări	Doza de fertilizare			
	f/f	1 doză	2 doză	3 doză
f/i	2,8	3,4	3,5	3,4
3 zile	6,2	7,0	7,7	7,8
5 zile	6,8	8,1	8,6	8,1
7 zile	6,5	7,0	7,8	7,4

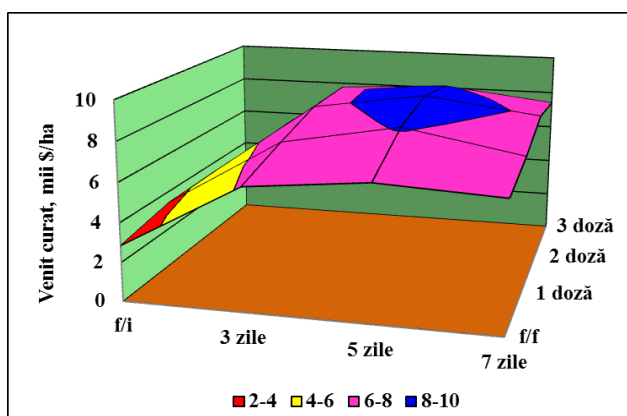


Fig. 4.5. Venitul net în dependență de irigare și fertilizare

Un alt indice economic de valoare majoră este sinecostul producției și cu cât el este mai mic în comparație cu prețurile de realizare cu atât este mai bine. La aplicarea irigațiilor și fertilizării întotdeauna s-a diminuat sinecostul producției (tab. 4.3). Sinecostul producției în experiențele realizate a avut o corelare inversată față de mărimea venitului net, de aceea figura 4.6 este o reflecție a figurii 4.5. Valori minime ale sinecostului au fost obținute în aceeași combinație a factorilor ca și venitul curat – aplicarea udărilor la interval între ele de 5 zile și dozele medii de îngrășămintă minerale.

Cea mai înaltă rentabilitate (233%) a fost obținută la aceeași îmbinare a factorilor – 5 zile între udări și doze medii de îngrășămintă, iar cea mai mică (130%) – în varianta fără irigare și doza maximă de îngrășămintă (tab. 4.4; fig 4.7).

Așadar, analizând cele spuse mai sus putem face concluzia că la irigarea prin picurare a tomatelor cultivate prin semințe cei mai eficienți indici economici ca: venitul net, sinecostul producției, rentabilitatea pot fi obținuți la următoarea îmbinare a factorilor: udări cu norme depline la interval de 5 zile între udări – doze medii de îngrășămintă minerale de azot și fosfor ( $N_{190}P_{45}$  kg s.a./ha) sau numai de azot ( $N_{190}$  kg s.a./ha).

Tabelul 4.3. Sinecostul producției în dependență de perioadele dintre udări, \$/t

Perioada dintre udări	Doza de fertilizare			
	f/f	1 doză	2 doză	3 doză
f/i	44,0	42,7	43,4	44,7
3 zile	39,6	38,6	36,6	37,0
5 zile	37,2	35,1	34,3	36,0
7 zile	38,3	38,1	36,3	37,8

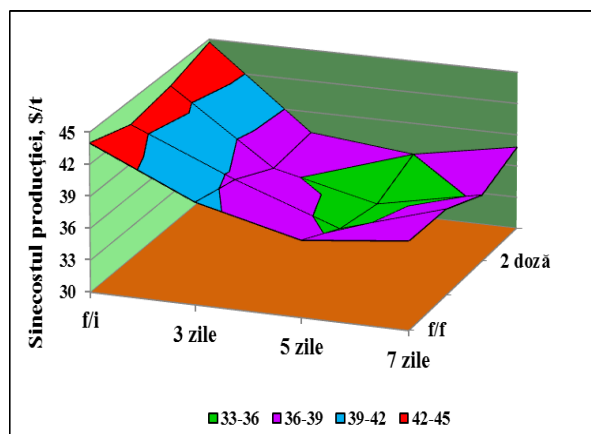


Fig. 4.6. Dependența sinecostului producției de factorii studiați

Tabelul 4.4. Rentabilitatea producției în dependență de intervalul între udări, %

Perioada dintre udări	Doza de fertilizare			
	f/f	1 doză	2 doză	3 doză
i	136	146	141	130
3 zile	174	185	205	202
5 zile	198	222	233	212
7 zile	187	188	208	192

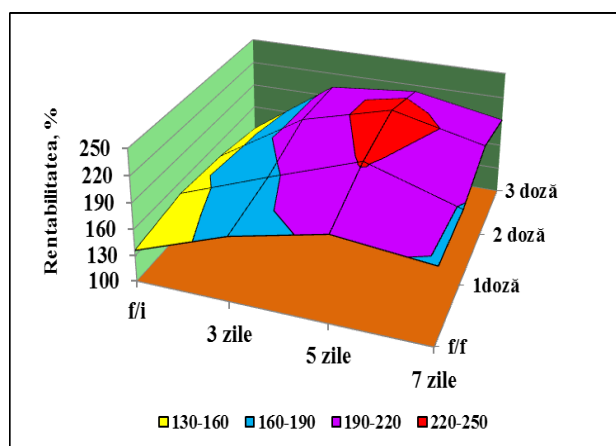


Fig. 4.7. Dependența rentabilității producției de intervalul între udări

#### 4.3. Eficiența energetică și evaluarea regimurilor de irigare și fertilizare după criteriile de optimizare

La calcularea bilanțului energetic au fost utilizați următorii echivalenți energetici: 1 kg substanță uscată = 16,8 MJ; 1 kg N = 80 MJ; 1 kg P = 20 MJ; 1 m<sup>3</sup> apă – 2 MJ; 1 u.c. (\$) = 66,4 MJ.

Dacă cheltuielile energetice au inclus mai multe părți componente apoi încasările într-un total au depins numai de productivitatea culturii.

Acumulările medii de energie în varianta fără irigare au constituit 33,4 GJ/ha, iar la irigare au variat între 58,4-66,6 GJ/ha. Valori maxime ale acestui indice au fost obținute la udarea tomatelor cu norme întregi odată la 5 zile (tab. 4.5).

Suma cheltuielilor energetice pentru tehnologia de cultivare a tomatelor prin semințe a variat de la 40,8 GJ/ha în varianta fără irigare și până la 59,3-68,4 GJ/ha în varianta cu irigare. În varianta fără irigare acumulările de energie nu au compensat cheltuielile, de aceea coeficientul energetic a fost mai mic de o unitate – 0,82. La irigare în toate variantele experienței acumulările și cheltuielile de energie erau aproximativ egale. Din acest motiv devierile coeficientului energetic nu au fost semnificative – 0,96-1,01, ceea ce denotă faptul, că bilanțul energetic a demonstrat valori nule.

Tabelul 4.5. Influența regimurilor de irigare asupra acumulărilor și cheltuielilor de energie, GJ/ha

Perioada dintre udări	Norma de udare	Încă-sări de energie	Cheltuieli de energie pentru					Coeficientul energetic	
			Preluc-rarea solului	Îngri-jirea plan-telor	Îri-gare	Îngră-șăminte	Re-col-tare		În total
Fără irigare		33,4	4,0	5,7	-	12,1	18,0	40,8	0,82
3 zile	m	65,5	4,0	5,7	3,7	12,1	40,0	65,5	1,00
5 zile		66,6	4,0	5,7	4,4	12,1	42,2	68,4	0,97
7 zile		61,3	4,0	5,7	4,0	12,1	38,2	64,0	0,96
3 zile	0,7 m	58,4	4,0	5,7	2,8	12,1	34,7	59,3	0,98
5 zile		63,0	4,0	5,7	3,2	12,1	38,5	63,5	0,99
7 zile		62,0	4,0	5,7	3,0	12,1	36,5	61,3	1,01

Pentru factorul „doza de fertilizare” s-a constatat că odată cu majorarea cantităților de îngrășăminte de azot și fosfor încorporate în sol cuprinse de la  $N_{150}P_{30}$  până la  $N_{230}P_{60}$  cheltuielile energetice au crescut de la 12,6 până la 19,6 GJ/ha. La aplicarea îngrășămintelor de azot cheltuielile energetice erau puțin mai mici – 12,0-18,4 GJ/ha. Investigațiile au demonstrat, că coeficientul energetic a fost maximal în varianta fără fertilizare. Din variantele cu fertilizate pot fi evidențiate acele în care s-au administrat dozele minimale de azot și fosfor și cele minime și medii de azot în care acumulările și cheltuielile energetice erau aproximativ egale, iar coeficientul energetic a obținut valori apropiate de o unitate – 0,97-0,98.

În calitate de criterii de optimizare au fost folosiți următorii indici: recolta, coeficientul de valorificare a apei totale, a apei folosite la irigare, a îngrășămintelor, coeficientul energetic, venitul net, sinecostul producției și rentabilitatea.

Valori maxime ale coeficientului de optimizare (0,94 unități) au fost obținute la irigarea prin picurare cu norme depline la intervalul între udări de 5 zile pe fondal cu îngrășăminte cu conținut de azot  $N_{190}$  kg s.a./ha.

Din tabelul 4.6 constatăm, că majorarea recoltei de tomate a fost însoțită de intensificarea factorilor dirijați în baza celor șapte criterii de optimizare și de majorare a coeficientului de optimizare.

În baza analizei statistice a datelor menționate mai sus a fost obținută formula dependenței recoltei de coeficientul de optimizare, care este o ecuație exponențială de gradul doi  $y = 0.2983e^{0.0138x}$  cu un înalt coeficient de aproximare – 0,9759. Această ecuație poate fi utilizată pentru a aprecia nivelul de gospodărire a fermierilor și a altor deținători de pământ.

Tabelul 4.6. Evaluarea comparativă a regimului hidric și de nutriție a solului pentru obținerea diferitor nivele de recoltă cu ajutorul coeficienților de optimizare

Recolta, t/ha	Varianta			Coeficientul de optimizare
	Perioada dintre udări, zile	Norma de udare	Doza de îngrășăminte	
30	Fără irigare	-	N <sub>150</sub> P <sub>30</sub>	0,46
35	Fără irigare	-	N <sub>190</sub> P <sub>45</sub>	0,48
55-60	7	0,7 m	$\bar{b}/y$	0,66
65	5	m	$\bar{b}/y$	0,70
	3	m	N <sub>150</sub>	0,72
70	7	m	N <sub>190</sub>	0,79
	5	0,7 m	N <sub>150</sub> P <sub>30</sub>	0,83
75	5	m	N <sub>150</sub>	0,81
80	5	m	N <sub>190</sub>	0,94

## CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI PRACTICE

### Concluzii generale

1. Resursele naturale a umidității solului și nivelul fertilității lui nu asigură formarea recoltelor economic justificate de tomate ce condiționează necesitatea aplicării irigației și a îngrășămintelor pentru majorarea randamentului și a competitivității producției.

2. În condiții de irigare factorul limită a regimului de nutriție a plantelor de tomate cultivate prin semințe pe cernoziom obișnuit greu argilos este conținutul redus de azot în sol. În scopul obținerii recoltelor competitive este recomandată aplicarea înainte de semănat a 110-170 kg s.a./ha azot și două fertilizări suplimentare cu 20-25 kg s.a./ha în fazele de înflorire și formare a fructelor [25].

3. Consumul total de apă a plantelor de tomate cultivate prin semințe în anii cu diferite regimuri pluviometrice a variat de la 2830 m<sup>3</sup>/ha în condiții fără irigare până la 3860-4640 m<sup>3</sup>/ha la irigare. Diminuarea normelor de udare cu 30 la sută a contribuit la sporirea eficienței valorificării apei din sol și a precipitațiilor, majorând cota parte a consumului total de apă cu 4-6% [21, 23].

4. Ridicarea nivelului de asigurare a plantelor cu apă a condus la creșterea mobilității substanțelor de nutriție în sol, fapt care a sporit asimilarea și consumul acestora, diminuând conținutul de nitrați cu 39-44% și fosfor admisibil cu 16% [13, 25, 33].

5. Productivitatea maximală la cultivarea tomatelor (82,5 t/ha) a fost obținută la aplicarea udărilor cu norme depline la interval de 5 zile și administrarea îngrășămintelor minerale N<sub>190</sub> kg s.a./ha [12-17, 19, 21, 24, 27].

6. În rezultatul investigațiilor au fost stabilite relațiile corelative dintre «consumul total de apă – recoltă», «fertilizare – recoltă», «norma de udare – recoltă», «intervalul dintre udări – recoltă» în scopul determinării nivelurilor economic justificate a productivității tomatelor la irigare prin picurare [18].

7. S-a constatat că la irigare prin picurare la diferite intervale între udări și norme de udare o diminuare a conținutului de substanță uscată cu 8-13%, zahăr și vitamina C –5-11%, aciditatea – 4-7% și nitraților în fructe –1-2%. Cu toate acestea,

la aplicarea normelor depline de udare la intervalul de 5 zile, calitatea fructelor a rămas înaltă, iar substanța uscată, zahăr și vitamina C obținută la o unitate de suprafață a fost maximală [15].

8. Utilizarea eficientă a rezervelor integrate de umiditate comparativ cu condițiile fără irigare (90,1 m<sup>3</sup>/t) a fost stabilită la aplicarea udărilor la intervale de cinci zile (63,8 m<sup>3</sup>/t) și a îngrășămintelor de azot-fosfor (N<sub>190</sub>P<sub>45</sub> kg s.a./ha), în timp ce randamentul valorificării apei la irigare a fost 26,0 kg/m<sup>3</sup> [21].

9. Fertilizarea în lipsa irigației a condiționat creșterea venitului net cu 8-26%. Indiferent de fondul de fertilizare irigarea a contribuit la sporirea venitului net de 2,1-2,5 ori. Valori maxime ale profitului au fost obținute la aplicarea udărilor la intervalul de 5 zile și a administrării N<sub>190</sub>P<sub>45</sub>. Diminuarea normelor de udare cu 30% a micșorat indicatorii venitului net cu 9-16% [17].

10. Analiza complexă a parametrilor tehnologici la cultivarea tomatelor semănate în câmp deschis cu aplicarea irigației prin picurare, utilizând metode de optimizare a demonstrat o valoare înaltă a coeficientului mediu de optimizare care a constituit 0,94 unități la aplicarea udărilor cu norme depline la intervalul de cinci zile, menținând fondul de fertilizare recomandat. Dependența recoltei de coeficientul de optimizare a parametrilor tehnologici la cultivarea tomatelor prin semințe poate fi determinată cu ajutorul ecuației exponențiale  $y = 0,2983 e^{0,0138 x}$ , având un coeficient de aproximație înalt ( $R^2 = 0,9759$ ) și poate fi utilizată la programarea recoltelor în diferite condiții de cultivare.

### **Recomandări practice**

1. Pentru programarea diferitor nivele de productivitate a tomatelor semănate prin semințe se recomandă parametrii tehnologici dirijați:

- 30 t/ha – fără irigare la administrarea N<sub>150</sub>P<sub>30</sub> kg s.a./ha;
- 35 t/ha – fără irigare la administrarea N<sub>190</sub>P<sub>45</sub> kg s.a./ha;
- 55-60 t/ha – aplicarea udărilor prin picurare cu norme reduse cu 30 la sută, intervalele dintre udări de 7 zile, fără fertilizare;
- 65 t/ha – aplicarea udărilor prin picurare cu norme depline, intervalele dintre udări de 5 zile, în lipsa fertilizării;
- aplicarea udărilor prin picurare cu norme depline, intervalele dintre udări de 3 zile, N<sub>150</sub> kg s.a./ha;
- 70 t/ha – aplicarea udărilor prin picurare cu norme depline, intervalele dintre udări de 7 zile, N<sub>190</sub> kg s.a./ha;
- aplicarea udărilor prin picurare cu norme reduse cu 30 la sută, intervalele dintre udări de 5 zile, N<sub>190</sub>P<sub>45</sub> kg s.a./ha;
- 75 t/ha – aplicarea udărilor prin picurare cu norme depline, intervalele dintre udări de 5 zile, N<sub>150</sub> kg s.a./ha;
- 80 t/ha – aplicarea udărilor prin picurare cu norme depline, intervalele dintre udări de 5 zile, N<sub>190</sub> kg s.a./ha;

2. Pentru programarea nivelelor de recoltă la cultivarea tomatelor se recomandă utilizarea relațiilor corelative între «consumul total de apă – recoltă», «fertilizare – recoltă», «norma de udare – recoltă», «intervalul dintre udări – recoltă».

## BIBLIOGRAFIE

1. Biroul Național de Statistică. [http://statbank.statistica.md/pxweb/pxweb/ro/40-Statistica-economica/40/Statistica-economical6-AGR\\_AGR020/AGR020100.px/table/tableViewLayout2/?rxid=b2ff27d7-0b96-43c9-934b-42e1a2a9a774](http://statbank.statistica.md/pxweb/pxweb/ro/40-Statistica-economica/40/Statistica-economical6-AGR_AGR020/AGR020100.px/table/tableViewLayout2/?rxid=b2ff27d7-0b96-43c9-934b-42e1a2a9a774) (vizitat 01.06.2018). (150).
2. Gumaniuc A. Eficiența regimurilor de irigare. În: *Agricultura Moldovei*, 2005, nr 4, p. 15-17.
3. Gumaniuc A. Energetica legumiculturii. În: *Agricultura Moldovei*, 2005, nr 3, p. 10-11.
4. Gumaniuc Alexei. Irigarea și fertilizarea culturilor agricole în condiții de subasigurare cu apă. Teza de doctor habilitat în agricultură. Chișinău, 2006. 377 p.
5. Андрианов А.Д., Андрианов Д.А. Капельный полив и удобрение раннего картофеля повышают урожай и его качество. В: *Картофель и Овощи*, 2008, № 6, с. 13-14.
6. Ботнар В.Ф. Основы управления технологическими процессами возделывания овощных культур в открытом грунте. Кишинэу, 2018. 347 с.
7. Ботнар В.Ф. Программирование урожаев и управление водным режимом при возделывании овощных культур. În: *Buletinul Acad. de Științe a Moldovei, Științele Vieții*, 2010, nr 3(312), p.70-80.
8. Гамаюн И.М., Гуманюк А.В., Коровай В.И. и др. Орошение в новых экономических условиях. В журнале: *Agricultura Moldovei*, 2005, № 4, с. 17-19.
9. Гамаюн И.М., Гуманюк А.В., Коровай В.И. и др. Орошение и удобрение сельскохозяйственных культур – проблема экономическая, государственная или нравственная? В журнале: *Экономика Приднестровья*, 2003, № 7-8, с. 46-52.
10. Гамаюн И.М., Гуманюк А.В., Коровай В.И. и др. Орошение сельскохозяйственных культур при дефиците водных и материально-технических ресурсов (рекомендации). Тирасполь: Литера, 2005. 46 с.
11. Гамаюн И.М., Калистру М.М. Приоритетность критических фаз по потребности в воде фаз роста и развития растений. В сб.: *Овощебахчевые культуры и картофель*. Тирасполь, 2005, с. 322-331.
12. Градинар Д.Г., Гуманюк А.В., Ботнар В.Ф. Капельное орошение – «за» и «против». Обзор украинского опыта. В: *Современное состояние и перспективы инновационного развития сельского хозяйства: материалы междунар. науч.-практ. конф. посвящ. 85-летию со дня основания науч.-иссл. и-та сельского хозяйства*, Тирасполь, 16-17 нояб. 2015 г. Тирасполь, 2015, с. 447-451.
13. Градинар Д.Г., Гуманюк А.В. Воздействие капельного орошения на пищевой режим почвы и на урожайность томата. În: *Genetica, fiziologia și ameliorarea plantelor: materialele conf. șt. intern.*, 9-10 oct. 2017. Ed. 6-a. Chișinău, 2017, p. 279-283.
14. Градинар Д.Г., Гуманюк А.В. Капельное орошение безрассадных томатов в Приднестровском регионе. În: *Pomicultura, Viticultura și Vinificația*, 2017, nr. 2, p. 31-34.
15. Градинар Д.Г., Гуманюк А.В., Майка Л.Г. Совершенствование некоторых элементов технологии капельного орошения безрассадного томата. В: *Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку* :3-я міжнародна наук.-практ. конф. / Український інститут експертизи сортів рослин. Киев, 2017, с. 181-182.
16. Градинар Д., Гуманюк А.В. Оптимизация водного и пищевого режимов в технологии возделывания безрассадных томатов при капельном орошении. În: *Biotehnologii avansate – realizări și perspective: al 4-lea simpoz. naț. cu participare intern.*, 3-4 oct. 2016: teze. Chișinău, 2016, p. 82.
17. Градинар Д. Г., Гуманюк А.В. Перспективы развития капельного орошения в ПМР. В: *Проблемы и тенденции развития сельскохозяйственного производства в современных условиях*. Тирасполь, 2014, с. 25-29.
18. Градинар Д.Г. Зависимость урожая безрассадного томата при капельном орошении от межполивных периодов, поливной нормы и удобрений. В: *«Инновационные аспекты в селекции сельскохозяйственных культур»*, Rașcani, 2018, с. 434-440.
19. Градинар Д.Г. Лимитирующим фактором высоких урожаев томатов в Молдове всегда был дефицит естественного увлажнения. În: *Pomicultura, Viticultura și Vinificația*, 2017, nr. 5-6, с. 58-62.



20. **Градинар Д.Г.**, Полтавченко И.В., Гуманюк А.В., Майка Л.Г. Возделывание овощей при капельном орошении. В: Актуальные проблемы сельскохозяйственных наук в России и за рубежом : сборник науч. тр. по итогам междунар. науч.-практ. конф. Новосибирск, 2016, вып. 3, с. 11-15.
21. Гуманюк А.В., Ботнар В.Ф. **Градинар Д.Г.** Регулирование водного и пищевого режимов при возделывании томата на капельном орошении. В: Наука, техника и образование. Москва, 2018, № 4(45), с. 57-62.
22. Гуманюк А.В., Гамаюн И.М., Божаконская Л.Е. Эффективность водосберегающих режимов орошения рассадного томата. В сб.: Овощебахчевые культуры и картофель. Тирасполь, 2005, с. 332-334.
23. Гуманюк А.В., **Градинар Д.Г.**, Божаконская Л.Е. Капельное орошение безрассадного томата. В: Элементы технологии возделывания сельскохозяйственных культур в условиях орошения: сборник науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. Астрахань, 2016, с. 66-70.
24. Гуманюк А.В., **Градинар Д.Г.** Капельное орошение безрассадных томатов в Приднестровском регионе. В: Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку: матеріали 2-ї міжнародної наук.-практ. конф., (3 листопада 2016 р., м. Київ) Вінниця Нілан-ЛТД, 2016, с. 168-170.
25. Гуманюк А.В., **Градинар Д. Г.**, Коровай В.И., Майка Л.Г. Роль альтернативного земледелия в сохранении плодородия почв. В: Современное состояние и перспективы инновационного развития сельского хозяйства: материалы междунар. науч.-практ. конф. посвящ. 85-летию со дня основания науч.-иссл. и-та сельского хозяйства, Тирасполь, 16-17 нояб. 2015 г. Тирасполь, 2015, с. 455-459.
26. Гуманюк А.В., Коровай В.И., Андриеш А.Н. и др. Орошение овощных культур в условиях экономического кризиса. В сб.: Овощебахчевые, зерновые культуры и картофель. Бендеры, 2010, с. 126-134.
27. Гуманюк А.В., Полтавченко И.В., **Градинар Д.Г.**, Майка Л.Г. Капельное орошение. В: Ваш огород / Приднестр. НИИ сел. хоз-ва ; отв. ред: Гусева Л.И. Бендеры, 2017, с. 273-282.
28. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
29. Жученко А.А., Афанасьев В.Н. Энергетический анализ в сельском хозяйстве: (Методологические и методические рекомендации). Кишинев, 1988. 128 с.
30. Кузин А.И., Пугачев Г.Н., Захаров В.Л. и др. Влияние капельного орошения на изменение физических и химических свойств почвы. В: Политематический сетевой электрон. науч. журн. Кубанского гос. аграр. ун-та, 2017, № 129, с. 1183-1193.
31. Олексич В.Н., Скрипчинская Л.В. Физиологическое обоснование оптимального режима орошения винограда капельным способом. « Всесоюзный научно-технический симпозиум 15-19 сентября 1981 г., Кишинев.
32. Олексич В.Н., Кушнарченко М.Д. Физиологическое обоснование повышения продуктивности яблони при капельном орошении. • Всесоюзный научно-технический симпозиум 15-19 сентября 1981 г., Кишинев.
33. Полтавченко И.В., **Градинар Д.Г.** Оптимизация водного режима почвы с целью повышения ее плодородия. В: Академику Л. С. Бергу – 140 лет: сборник научных статей = Academician Leo Berg – 140: collection of scientific articles. Бендеры: Eco-TIRAS, 2016 (Tipogr. „Elan Poligraf”). с. 608-610.
34. Пряжина С.И., Васильева М.Ю. Природно-ресурсный потенциал зернового производства Саратовской области. Саратов: ИЦ «Наука», 2015. 104 с.
35. Снеговой В.С., Харчук О.А., Бучков Н.Д. Оросительные нормы и водопотребление яблони при капельном орошении. В: Водные ресурсы Молдавии. Отв. ред. В.С. Снеговой. Кишинев, «Штиинца», 1985, с. 66-76.
36. Флорцэ И.С. Орошение плодовых культур. Кишинев: Картя Молдовеняска, 1982. - 105 с.
37. Штефырцэ А.А. Физиологические особенности яблони в условиях различных способов полива: автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. б. наук. Кишинев, 1975. 28 с.

38. Шумаков Б.Б., Мустяца И.Д. и др. Методические рекомендации по определению энергетической эффективности орошения. Москва, 1989. 42 с.
39. Cocroft B., Olsen K.A. Degradation of soil structure due to coalescence of aggregates in no-till, no traffic bed in irrigated crops. In: Australian journal of soil research, 2000, vol. 38, nr 1, p. 61-70.
40. Lanyon D.A., Cass A., Olsson K.A., Cocroft B. The dynamics of soil physical properties in a water stable soil: the effect of irrigation rate aggregate size distribution and overburden pressure. In: Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Conference on Soil Dynamics [electronic resource]. Adelaide, Australia, March 26-30, 2000. Adelaide, 2000, p. 415-422.
41. Salgado E., Ahumada R., Ribble I., Gacse H. Soil physical properties under two irrigation systems in the upper Aconcagua Valley of Chile. In: Festschrift fur Bewässerungswirtschaft, 2004, bd. 39, s. 93-102.
42. Технологія Вирощування Томата При Краплинному Зрошенні: <http://agro.market.ftes.info/notes/tehnologiya-vyrashchivaniya-tomata-pri-kapelnom-oroshenii/2534.html> (vizitat 31.05.2018).

## LISTA LUCRĂRILOR ȘTIINȚIFICE PUBLICATE LA TEMA TEZEI

### Capitole în monografie

1. Гуманюк А.В., Полтавченко И.В., **Градинар Д.Г.**, Майка Л.Г. Капельное орошение. - Ваш огород / Приднестр. НИИ сел. хоз-ва; отв. ред: Гусева Л.И. – Бендеры: «Полиграфист», 2017, с. 273-282.

### Articole în în reviste din străinătate

2. Гуманюк А.В., Ботнар В.Ф., **Градинар Д.Г.** Регулирование водного и пищевого режимов при возделывании томата на капельном орошении. Федеральний журнал «Наука, техника и образование», № 4 (45), Москва 2018. – С. 57-62.

### În reviste din Registrul Național al revistelor de profil, cu indicarea categoriei

3. **Градинар Д.Г.**, Гуманюк А.В. Капельное орошение безрассадных томатов в Приднестровском регионе // Pomicultura, Viticultura și Vinificația. – nr. 2 [68]. – 2017. – P. 31-34. (Categoria C).
4. **Градинар Д.Г.** Лимитирующим фактором высоких урожаев томатов в Молдове всегда был дефицит естественного увлажнения // Pomicultura, Viticultura și Vinificația. – nr. 5-6 [71-72]. – 2017. – P. 58-62. Pomicultura, Viticultura și Vinificația. – nr. 5-6 [71-72]. – 2017. – P. 58-62. (Categoria C).

### Articole în culegeri de lucrări ale conferințelor internaționale

5. **Градинар Д.Г.**, Полтавченко И.В., Гуманюк А.В. , Майка Л.Г. Возделывание овощей при капельном орошении. - Актуальные проблемы сельскохозяйственных наук в России и за рубежом. / Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. № 3. – г. Новосибирск, 2016. – с. 11-15.
6. Гуманюк А.В., **Градинар Д.Г.**, Божаконская Л.Е. Капельное орошение безрассадного томата. - Элементы технологии возделывания сельскохозяйственных культур в условиях орошения. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – г. Астрахань, 2016. – с. 66-70.
7. Гуманюк А.В., **Градинар Д.Г.** Капельное орошение безрассадных томатов в Республике Молдова. - Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (3 листопада 2016 р., м. Київ) Вінниця Нілан-ЛТД. - 2016. - с. 168-170.
8. **Градинар Д.Г.**, Гуманюк А.В., Майка Л.Г. Совершенствование некоторых элементов технологии капельного орошения безрассадного томата. - Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку. III Міжнародна науково-практична конференція. Український інститут експертизи сортів рослин, Киев, 2017. с. 181-182.

9. **Градинар Д.Г.** Зависимость урожая безрассадного томата при капельном орошении от межполивных периодов, поливной нормы и удобрений. В: «Инновационные аспекты в селекции сельскохозяйственных культур», Raşcani, 2018, с. 434-440.

#### **Articole în culegeri de lucrări ale conferințelor naționale**

10. **Градинар Д. Г.,** Гуманюк А.В. Перспективы развития капельного орошения в ПМР. Проблемы и тенденции развития с.-х. производства в современных условиях. ПГУ, Тирасполь, 2014, с. 25-29.
11. **Градинар Д. Г.,** Гуманюк А.В., Ботнар В.Ф. Капельное орошение – «за» и «против». Обзор украинского опыта. - Международная научно-практическая конференция «Современное состояние и перспективы инновационного развития сельского хозяйства». – Тирасполь. – 2015. – с. 447-451.
12. Гуманюк А.В., **Градинар Д. Г.,** Коровай В.И., Майка Л.Г. Роль альтернативного земледелия в сохранении плодородия почв. - Международная научно-практическая конференция «Современное состояние и перспективы инновационного развития сельского хозяйства». – Тирасполь. – 2015. – с. 455-459.
13. Полтавченко И.В., **Градинар Д.Г.** Оптимизация водного режима почвы с целью повышения ее плодородия. - Академику Л.С. Бергу – 140 лет: Сборник научных статей = Academician Leo Berg – 140: Collection of Scientific Articles / Между-нар. Ассоц. Хранителей реки «Есо-TIRAS», Образоват. Фонд им. Л.С. Берга, Бендерский историко-краеведческий музей; подгот.: Илья Тромбицкий; ред. совет: И.К. Тодераш [и др.]. – Бендеры: Есо-TIRAS, 2016 (Tipogr. „Elan Poligraf”). – p. 608-610.
14. **Градинар Д.Г.,** Гуманюк А.В. Воздействие капельного орошения на пищевой режим почвы и на урожайность томата.- Materialele conferinței științifice internaționale (ediția a VI) «Genetica, fiziologia și ameliorarea plantelor». – Chișinău, 2017. – P. 279-283.

#### **Materiale/ teze la foruri științifice la conferințe cu participare internațională**

15. **Градинар Д.,** Гуманюк Ал. Оптимизация водного и пищевого режимов в технологии возделывания безрассадных томатов при капельном орошении. Biotehnologii avansate – realizări și perspective. Al IV-lea Simpozion național cu participare internațională. –Chișinău, 2016. – P. 82.

## АННОТАЦИЯ

**Градинар Дмитрий «Регулирование водного режима почвы и пищевого режима растений при возделывании безрассадного томата в открытом грунте на капельном орошении».** Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук, специальность 411.05 Овощеводство, Кишинев, 2019.

**Диссертация состоит** из введения, 4 глав, выводов и практических рекомендаций, 32 таблиц, 44 рисунков, библиографии из 218 источников, 6 приложений. Объем основного текста включает 98 страниц. Результаты опубликованы в 15 научных работах.

**Ключевые слова:** томаты, капельное орошение, удобрение, водопотребление, урожайность, зависимость факторов, экономическая и энергетическая эффективность.

**Область исследований:** Овощеводство.

**Цель работы** состоит в разработки технологических параметров возделывания безрассадного томата в открытом грунте при капельном орошении путем оптимизации водного и пищевого режимов почвы, обеспечивающих получение экономически оправданных уровней урожайности.

**Задачи:** Установление рациональных норм полива при поверхностном капельном орошении; определение продолжительности оптимальных межполивных периодов при возделывании безрассадных томатов; установление оптимальных доз минеральных удобрений при сокращении норм полива и оросительной воды, обеспечивающих получение экономически оправданных уровней урожайности и качество плодов томата; определение величины недобора урожая томатов при дефиците почвенной влаги в результате сокращения норм полива; повышение эффективности использования запасов воды из почвы и осадков путем оптимизации поливного режима томатов; установление зависимости «поливная норма-урожайность», «межполивной период-урожайность», «водопотребление-урожайность» и «удобрение-урожайность» с целью определения климатически обеспеченных уровней продуктивности томата при капельном орошении; энергетическая и экономическая оценка технологических параметров возделывания безрассадных томатов при капельном орошении.

**Научная новизна и оригинальность исследований.** Установлено, что при возделывании томата на черноземе обыкновенном в Приднестровском регионе на фоне внесения минеральных удобрений в дозе  $N_{190}$  при орошении полными нормами интервал между поливами должен составлять пять дней; определены суммарное и среднесуточное водопотребление при различных условиях водообеспеченности и оросительных норм, динамика питательных веществ в почве в зависимости от доз удобрений; дана экономическая и энергетическая оценка технологических параметров возделывания безрассадных томатов при капельном орошении. **Решение важной научной проблемы** состоит в научном обосновании норм полива, межполивных периодов и элементов пищевого режима, что позволило усовершенствовать технологические параметры возделывания томатов в безрассадной культуре, способствуя тем самым получению запланированных уровней урожайности и высокого качества продукции. **Теоретическая значимость.** Установлены зависимости «поливная норма-урожайность», «межполивной период-урожайность», «водопотребление-урожайность» и «удобрение-урожайность» с целью определения экономически оправданных уровней продуктивности томата с использованием капельного орошения. **Практическая значимость.** Разработаны параметры поливного режима при возделывании безрассадных томатов на капельном орошении, обеспечивающие более эффективное использование ресурсов почвенной влаги и оросительной воды и повышение рентабельности культуры. При этом оптимальный урожай получен при пятидневном межполивном периоде независимо от применяемых видов удобрений, а качество плодов сохранялось на уровне требований перерабатывающей промышленности. Полученные результаты могут использоваться в учебном процессе при подготовке овощеводов в университетах и другими научными организациями.

**Результаты исследований** внедрены в ООО «Плантатор» Слободзейского района. Поливы безрассадных томатов капельным способом один раз в 5 дней уменьшенными на 30% поливными нормами на фоне внесения  $N_{150}P_{30}$  и поливы капельным способом через каждые 5 дней полной нормой на фоне внесения  $N_{190}$  кг д.в./га обеспечили получение чистой прибыли в размере соответственно 2234 и 2766 \$/га.

## ADNOTARE

**Gradinar Dmitrii «Reglarea regimurilor hidric al solului și de nutriție a tomatelor semănate în câmp deschis la irigarea prin picurare».** Teză de doctor în științe agricole, specialitatea 411.05 Legumicultură, Chișinău, 2019. **Structura tezei:** introducere, 4 capitole, concluzii și recomandări practice, 32 tabele, 44 figuri, 218 surse bibliografice, 6 anexe. Conținutul de bază este expus pe 98 pagini. Rezultatele obținute sunt publicate în 15 lucrări științifice.

**Cuvinte cheie:** tomate, irigare prin picurare, fertilizare, consum de apă, recoltă, dependența corelativă a factorilor, eficiența economică și energetică.

**Domeniul de studii:** Legumicultură.

**Scopul cercetărilor** constă în elaborarea parametrilor tehnologici la cultivarea tomatelor semănate direct în câmp deschis la irigarea prin picurare, optimizarea regimului hidric și de nutriție a solului pentru asigurarea nivelurilor recoltei economic justificate.

**Obiective:** Determinarea normelor optime de udare la aplicarea irigației prin picurare la suprafața solului; determinarea intervalelor între udări la cultivarea tomatelor semănate direct în câmp deschis; stabilirea dozelor optime de îngrășăminte minerale la reducerea normelor de udare și irigare capabile să asigure o productivitate economic avantajoasă și calitate înaltă a fructelor de tomate; determinarea pierderilor recoltei tomatelor cauzate de deficitul umidității solului ca rezultat al diminuării normelor de udare; majorarea eficienței de valorificare a rezervelor de apă din sol și precipitațiilor prin optimizarea regimului de irigare a tomatelor; stabilirea relațiilor corelative dintre «consumul total de apă – recoltă», «fertilizare – recoltă», «norma de udare – recoltă», «intervalul dintre udări – recoltă» în scopul determinării nivelurilor de asigurare climatică a productivității tomatelor la irigarea prin picurare; evaluarea economică și energetică a parametrilor tehnologici la irigarea prin picurare la cultivarea tomatelor prin semințe.

**Noutatea și originalitatea științifică a cercetărilor** constă în elaborarea și recomandarea producătorilor de legume a parametrilor regimurilor de irigare prin picurare a tomatelor cultivate pe cernozem obișnuit, semănate direct în câmp deschis; au fost stabilite normele de fertilizare în stare să asigure formarea recoltelor economic competitive și producției de calitate înaltă. Au fost determinate: consumul mediu zilnic și total de apă și normelor de irigare, dinamica elementelor nutritive în sol în dependență de normele fertilizanților; realizată evaluarea economică și energetică a parametrilor tehnologici la cultivarea tomatelor semănate direct în câmp deschis la irigarea prin picurare.

**Problema științifică soluționată** constă în *fundamentarea științifică* a normelor de udare, intervalelor dintre udări și a elementelor nutritive, *ce a condus* la perfecționarea tehnologiei de cultivare a tomatelor prin semințe, *ce permite* obținerea recoltelor programate și calitate înaltă a producției.

**Semnificația teoretică.** Au fost stabilite relațiile corelative între «consumul total de apă – recoltă», «fertilizare – recoltă», «norma de udare – recoltă», «intervale dintre udări – recoltă» în scopul determinării nivelurilor de asigurare climatică a productivității tomatelor la irigarea prin picurare.

**Valoarea aplicativă.** Au fost elaborați parametrii regimului de irigare prin picurare la cultivarea tomatelor semănate în câmp deschis, care asigură utilizarea mai efektivă a resurselor de umiditate a solului, a apei folosite pentru irigare și sporirea rentabilității culturii. Recolta optimă a fost obținută la aplicarea udărilor cu intervale de 5 zile indiferent de tipul de îngrășăminte administrate, i-ar calitatea producției rămânea la nivelul cerințelor industriei de prelucrare. Rezultatele obținute pot fi utilizate în procesul didactic la pregătirea logumicultorilor în universități și de către alte instituții de cercetare.

**Implementarea rezultatelor științifice:** Rezultatele științifice obținute au fost implementate în SRL «Plantator», raionul Slobozia. Irigarea prin picurare a tomatelor semănate în câmp deschis cu intervalul între udări de 5 zile și norme de udare reduse cu 30% pe fondal de fertilizare N<sub>150</sub>P<sub>30</sub> și cu norme deplene de udare pe fondalul N<sub>190</sub> kg s.a./ha a asigurat obținerea venitului net în valoare de 2234 și 2766 \$/ha.

## SUMMARY

**Gradinar Dmitry** “Regulation of the water regime of the soil and the nutrient regime of plants in the growing direct-seeded tomato in open ground using drip irrigation”, the Doctor’s thesis in Agricultural Sciences for specialty 411.05 – Vegetable-Growing, Chisinau, 2019.

**Thesis structure:** introduction, four chapters, conclusions and practical recommendations, bibliography of 218 sources, 98 basic text pages with 32 tables and 44 figures, 6 appendixes. The results are published in 15 scientific publications.

**Key words:** tomatoes, drip irrigation, fertilization, water consumption, yield, dependence of factors, economic and energy efficiency.

**Field of the study:** Vegetable growing.

**Aim of the work:** Development of technological parameters of cultivation of direct-seeded tomato in open ground with drip irrigation by optimizing the water and nutrient regimes of the soil, providing economically viable levels of yield.

**Objectives:** Establishment of rational irrigation rates for surface drip irrigation; determination of the duration of inter-irrigation periods in the cultivation of direct-seeded tomatoes; establishing optimal doses of mineral fertilizers within reducing the norms of irrigation and volumes of water, providing economically viable levels of yield and quality of tomato fruits; determining the magnitude of the shortage of tomato crops in conditions of deficit of soil moisture as a result of reduction in irrigation norms; increasing the efficiency of water use from soil and precipitations by optimizing the irrigated regime of tomatoes; establishing the dependence “irrigation norm-yield”, “inter-irrigation period-yield”, “water consumption-yield” and “fertilizer-yield” in order to determine climatically assured levels of productivity of tomato under drip irrigation; energy and economic assessment of the technological parameters in cultivation of direct-seeded tomatoes under drip irrigation.

**Scientific novelty and originality of the work.** It was established that the interval between irrigation should be five days when tomato is cultivated on typical black soil of the Transnistrian region on the background of mineral fertilizers in a dose of  $N_{190}$  with full norm irrigation; determining the total and average daily water consumption under various conditions of water availability and irrigation norms, the dynamics of nutrients in the soil depending on the doses of fertilizers; the economic and energy assessment of the technological parameters in cultivation of direct-seeded tomato under drip irrigation is done.

**Solution of the important scientific problem** consists in the *scientific underlying* rationale norms of irrigation, inter-irrigation periods and elements of the nutrient regime, which *made it possible* to improve the technological parameters of the cultivation of direct-seeded tomato, *thereby contributing* to obtaining the planned levels of yield and high quality of production.

**Theoretical significance:** the dependences “irrigation norm-yield”, “inter-irrigation period-yield”, “water consumption-yield” and “fertilizer-yield” were established to determine economically viable levels of tomato productivity using drip irrigation.

**Practical significance.** The parameters of the irrigation regime in the cultivation of direct-seeded tomato on drip irrigation have been developed which ensure a more efficient use of soil moisture and irrigation water resources and increasing the profitability of the crop. At the same time, the optimal yield was obtained at a five-day inter-irrigation period, regardless of the type of fertilizer, and the quality of the fruits remained at the level of the requirements of the food and processing industry. The results can be used in the educational process for the vegetable growers in universities and other scientific organizations.

**Implementation of scientific results:** the results of the research have been implemented in Ltd “Planter”, Slobodzeya district. Watering direct-seeded tomatoes by drip method once in 5 days with irrigated norms reduced by 30% on the background of  $N_{150}P_{30}$  against watering by drip method once in 5 days with the full norm applying  $N_{190}$  kg a.v./ha provided a net profit as 2234 against 2766 \$ / ha respectively.

**GRADINAR DMITRII**

**REGLAREA REGIMULUI HIDRIC AL SOLULUI ȘI DE NUTRIȚIE A  
TOMATELOR SEMĂNATE ÎN CÂMP DESCHIS LA IRIGAREA PRIN  
PICURARE**

**411.05 - Legumicultură**

**Autoreferat  
al tezei de doctor în științe agricole**

---

Aprobat spre tipar: 14.05.2019  
Hârtie offset. Tipar digital  
Coli de autor.: 2,0

Formatul hârtiei A4  
Tiraj 50 ex.  
Comanda nr. 61

---