

FOLOSIREA TEHNOLOGIEI NO-TILL LA CULTIVAREA GRÂULUI DE TOAMNĂ ÎN VEDEREA SPORIRII CAPACITĂȚII DE ACUMULARE A APEI ÎN SOL ȘI REDUCERII CHELTUIELILOR DE COMBUSTIBIL

CZU: 631.811.98:633.11:631.51

<https://doi.org/10.52673/18570461.22.1-64.08>Doctorand **Dorin CEBANU**E-mail: mr.cebanu@gmail.comORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0760-394X>

IP Institutul de Cercetări pentru Culturile de Câmp „Selecția”

THE USE OF THE NO-TILL TECHNOLOGY IN AUTUMN WHEAT CULTIVATION IN ORDER TO INCREASE THE CAPACITY OF SOIL WATER ACCUMULATION AND THE DECREASE OF FUEL COSTS

Summary. Traditional agricultural practices, based on intensive soil tillage, have not ensured the sustainable development of agriculture. At the same time, innovative technologies used in agriculture are becoming less efficient or have a short-term effect, causing negative consequences for the environment. In addition, prices for non-renewable energy sources and their derivatives are increasing, which directly affects the stability of the agricultural sector. In this context, a new paradigm of agricultural intensification is needed, based on the conservation of natural resources, the reduction of production costs and the prevention of environmental degradation. The Conservation Agriculture System (CAS) is able to answer these questions by implementing them correctly, respecting all its basic principles: crop rotation, minimal soil disturbance and ensuring an optimal layer of mulch on soil surface. In our experiment the extra yield from conventional soil tillage was equal to the economy of fuel by using No-till technology, without taking in consideration other advantages for No-till.

Keywords: conservation agriculture, crop rotation, climate-changes, soil degradation, No-till, sustainable agriculture.

Rezumat. Practicile agricole tradiționale, bazate pe lucrarea intensivă a solului, nu au asigurat o dezvoltare durabilă a agriculturii. Totodată, tehnologiile inovatoare folosite în agricultură devin mai puțin eficiente sau posedă un efect de scurtă durată, cauzând un șir de consecințe negative asupra mediului ambiant. Concomitent, prețurile la sursele energetice neregenerabile și derivatele lor sunt în continuă ascendență, ceea ce afectează nemijlocit stabilitatea sectorului agricol. În acest context este nevoie de o nouă paradigmă de intensificare a agriculturii, având la bază conservarea resurselor naturale, reducerea cheltuielilor de producere și prevenirea degradării mediului ambiant. Sistemul conservativ de agricultură (SCA) este capabil să răspundă la această provocare prin implementarea lui corectă, respectând toate principiile de bază: asolamentul, disturbanța minimă a solului și asigurarea unui strat optim de mulci. Datele obținute în experiențele noastre arată că sporul de producție de la lucrarea convențională a solului este egal cu economia de combustibil prin utilizarea tehnologiei No-till, fără a lua în considerare alte avantaje ale No-till.

Cuvinte-cheie: agricultură conservativă, asolament, schimbări climatice, degradarea solului, No-till, agricultură durabilă.

INTRODUCERE

Schimbările climatice reprezintă una dintre provocările principale cu care se confruntă agricultura contemporană. Pierderile în sectorul agricol la nivel global cauzate de schimbările climatice reprezintă circa 65-70 %. Cercetările efectuate în ultimul timp arată că atât crearea soiurilor noi, cât și avansarea tehnologiilor de cultivare nu sunt capabile să diminueze semnificativ aceste pierderi colosale.

Condițiile nefavorabile sunt exprimate de obicei prin deficitul de precipitații și temperaturi ridicate,

dar există și factori stresanți, de scurtă durată, care pot acționa de la câteva ore până la câteva zile (înghețurile, geruri puternice, timp canicular etc.) cu impact considerabil asupra nivelului de producție al culturilor de câmp [1]. Degradarea solurilor de asemenea prezintă o problemă de importanță majoră. Principala cauză a acestei consecințe catastrofale o constituie managementul incorect al terenurilor agricole.

Cernoziomurile Moldovei s-au format sub o diversitate mare de plante ierboase, în condiții de stepă. Acestea au contribuit la formarea structurii lor grăunțoase, glomerulare și hidrostabile. În ultimul timp so-

lurile de cernoziom sunt supuse numeroaselor procese de degradare, cel mai periculos dintre acestea fiind eroziunea. Prin urmare, stratul arabil a pierdut structura lui inițială, astfel fiind expus tasării și dehumificării [2].

Fenomenul de degradare a solului, la rândul său, duce la reducerea fertilității lui, scăderea nivelului de producție a culturilor de câmp și creșterea susceptibilității la secete. Degradarea solului în mare măsură este cauzată de perturbațiile produse în urma lucrării acestuia, ceea ce implică scăderea calității lui și capacității de reținere a apei de către sol. Cu alte cuvinte, degradarea solului are drept consecință scăderea capacității sale potențiale de a îndeplini servicii ecosistemice.

Procesele de degradare a solului se împart în trei grupuri: fizice (destructurarea solului, compactarea, eroziunea etc.); chimice (epuizarea nutrienților, dezechilibrarea elementelor nutritive, acidificarea, salinizarea etc.) și biologice (epuizarea materiei organice din sol, reducerea activității și diversității speciilor de microorganisme din sol) [3]. După Melnick și colab. 2005, starea solurilor și a mediului ambiant este în strânsă legătură cu sănătatea oamenilor. McMichael și colab. (2007) afirmă că epuizarea resurselor naturale și concurența pentru rezervele de apă și sol mereu au stat la baza malnutriției și problemelor de sănătate publică.

Degradarea solului afectează securitatea alimentară atât direct, cât și indirect. În primul caz aceasta se manifestă prin micșorarea nivelului de producție și scăderea valorilor nutriționale. Efectele indirecte sunt

determinate de reducerea eficienței inputurilor din exterior (fertilizanți, irigare etc.) și extinderea suprafețelor de teren arabil în vederea compensării pierderilor de recolte [3]. Totuși, una dintre problemele principale care, din păcate, se agravează, constă în pierderea fertilității cernoziomurilor și reducerea capacității lor de a acorda servicii ecosistemice.

Un motiv esențial al degradării și pierderii fertilității solului îl constituie înlocuirea vegetației ierboase perene, cea care a contribuit la formarea solurilor de cernoziom și ulterior la protejarea suprafeței lui, cu culturi anuale, care nu sunt în stare să asigure restabilirea fertilității solului [4]. Elementele tehnologice folosite la cultivarea culturilor anuale, așa ca arătura, contribuie la reducerea conținutului de humus din sol, distruge structura lui, ceea ce duce la pierderea solului prin diferite forme de eroziune [5].

Creșterea prețurilor la resursele energetice neregenerabile și derivatele lor de asemenea constituie o problemă majoră în asigurarea competitivității producătorilor agricoli. Dinamica prețurilor la combustibili și îngrășămintele minerale demonstrează necesitatea urgentă de reducere a cheltuielilor de producere în sectorul agricol. Datele statistice mărturisesc despre tendința de creștere a consumului de combustibili în acest sector (figura 1). Totodată, conform datelor Biroului Național de Statistică, producția pentru diferite culturi (grâul de toamnă, porumbul boabe ș.a.) în Republica Moldova are o tendință de reducere (figura 2).

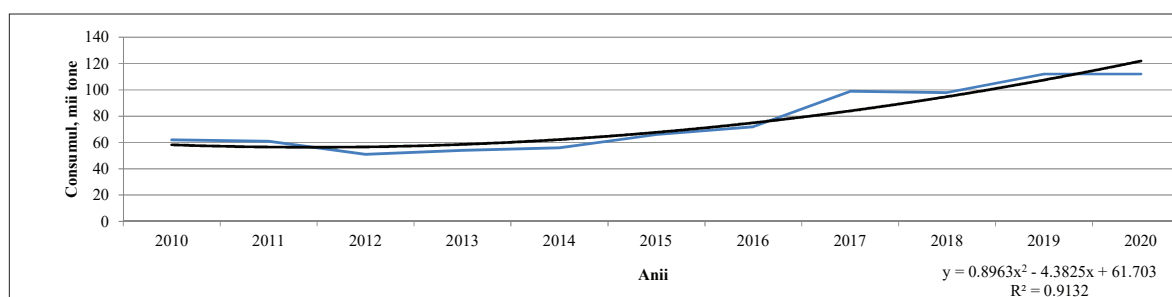


Figura 1. Dinamica consumului de produse petroliere în agricultură în anii 2010–2020, Republica Moldova, mii tone.

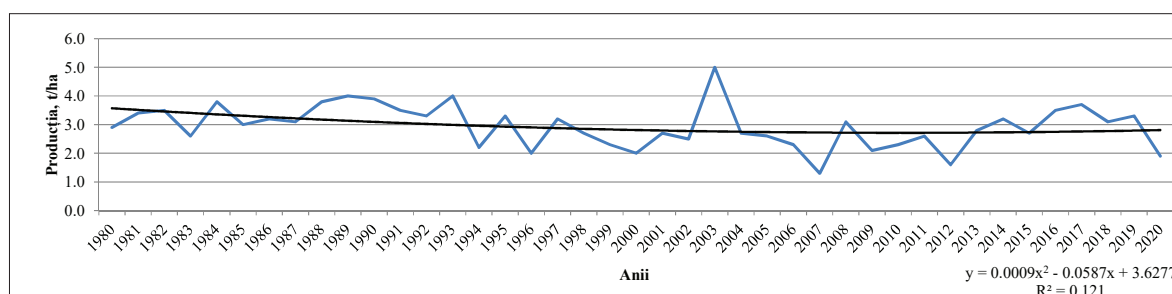


Figura 2. Dinamica producției grâului de toamnă în Republica Moldova, anii 1980–2020, t/ha.

De aici apare necesitatea de trecere de la modelul actual de intensificare a agriculturii la un sistem de agricultură durabilă, având drept scop reducerea cheltuielilor de energie din sursele energetice neregenerabile și derivatele lor. Concomitent se va ameliora starea mediului ambiant.

Sistemul Conservativ de Agricultură (SCA) este capabil să răspundă la provocările menționate prin îmbinarea componentelor sale de bază, și anume prin: disturbanța minimă a solului, menținerea solului permanent acoperit și respectarea asolamentului cu o diversitate mai mare de culturi. Disturbanța minimă a solului, sau No-till, va face posibilă excluderea elementelor distructive care condiționează degradarea structurii solului, iar menținerea suprafeței solului permanent acoperite va proteja solul de factorii exteriori nefavorabili (picăturile de ploaie, razele solare, vânt etc.). Datorită asolamentului poate fi asigurat un management eficient al bolilor, dăunătorilor și buruienilor [5].

OBIECTUL ȘI METODELE DE CERCETARE

Cercetările au fost efectuate în experiența de câmp de lungă durată pe asolamente, pe cernoziomul tipic din stepa Bălțiului.

În urma cercetărilor a fost determinată: producția grâului de toamnă semănat direct (No-till) după porumb boabe, în funcție de asolament și fertilizare; influența culturilor premergătoare asupra producției grâului de toamnă; producția grâului de toamnă cultivat după porumb pentru siloz, în asolament cu/fără fertilizare; posibilitatea de acumulare a apei în sol după diferiți premergători și tehnologii de lucrare a solului și compararea cheltuielilor de producere la cultivarea grâului de toamnă în asolament după porumb boabe, folosind tehnologia No-till, comparativ cu lucrarea minimă și arătura după diferiți premergători.

Semănatul în cazul tehnologiei No-till a fost efectuat cu ajutorul semănătorii Moore Unidrill, cu lățimea de lucru 3 m, iar în cazul tehnologiei convenționale – cu semănătoarea SZT-3,6. Pe toate parcelele studiate norma de însămânțare a constituit 5 milioane semințe germinante/ha.

Îngrășămintele minerale au fost aplicate în doză de $N_{60}P_{30}K_{30}$ kg/ha substanță activă (ș.a.). Fertilizarea cu azot a fost efectuată în două reprize: toamna înainte de semănat și primăvara la reînceperea vegetației culturii, a câte 30 kg s.a./ha, corespunzător.

Indiferent de varianta studiată, nu au fost aplicate mijloace chimice de uz fitosanitar în vederea combaterii bolilor, dăunătorilor și buruienilor.

Metodele utilizate:

- metoda gravimetrică, pentru determinarea umidității în sol.
- prelucrarea statistică a datelor experimentale – după B.A. Dospheov, 1985.

Evidența recoltei pe parcelele experimentale a fost realizată mecanizat, cu ajutorul combinei Wintersteiger Delta (produsă în Austria). Ulterior, cantitatea de semințe obținute de pe fiecare parcelă a fost cântărită, iar datele înscrise în registrul de câmp. În paralel s-au recoltat probe pentru determinarea umidității și purității boabelor de grâu.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Conform datelor meteorologice obținute de la stațiunea meteorologică a ICCC „Selecția”, anii în care au fost efectuate cercetările au fost total diferiți după cantitatea de precipitații și temperatura medie a aerului (figurile 3-4). Anul agricol 2018–2019 poate fi caracterizat drept unul favorabil din punct de vedere al precipitațiilor, cu abateri nesemnificative de la media multianuală. Cantitatea de precipitații atmosferice căzute în anul agricol 2018–2019 a constituit 460,1 mm, ceea ce este cu 15,1 mm mai mult decât media multianuală. Repartizarea precipitațiilor căzute pe parcursul anului agricol a fost însă neuniformă. Aceasta poate fi ușor observată analizând deficitul de precipitații înregistrat în majoritatea lunilor din toamnă-iarnă. Temperatura medie a aerului în anul agricol 2018–2019 a fost de 11,2 °C, aceasta fiind cu 1,7 °C mai înaltă decât media multianuală.

Anii agricoli 2019–2020 și 2020–2021 au înregistrat devieri extreme în raport cu media multianuală. Deficitul de precipitații în anul agricol 2019–2020 a constituit 168,0 mm, iar temperatura medie a aerului a fost cu 2,7 °C mai ridicată.

Un surplus de precipitații indică datele privind cantitatea de precipitații atmosferice căzute în anul agricol 2020–2021. Acestea au depășit cu 144 mm media multianuală, iar temperatura medie a aerului pe an a constituit 10,6 °C, cu abaterea de +1,2 °C față de media multianuală.

Producția grâului de toamnă semănat direct după diferiți premergători variază semnificativ în funcție de anii de studiu (tabelul 1). Analizând *coeficientul variației* (CV), putem argumenta fluctuațiile accentuate ale nivelului de producție, în special pe fondul fără fertilizare care a constituit 68 %, fiind determinat de creșterea bruscă a nivelului de producție în condiții cu exces de umiditate. Cel mai mic CV a fost înregistrat pe varianta cu mazăre boabe ca premergător, alcătuind doar 26 % datorită nivelului de producție mai stabil, în funcție de condițiile anilor de studiu.

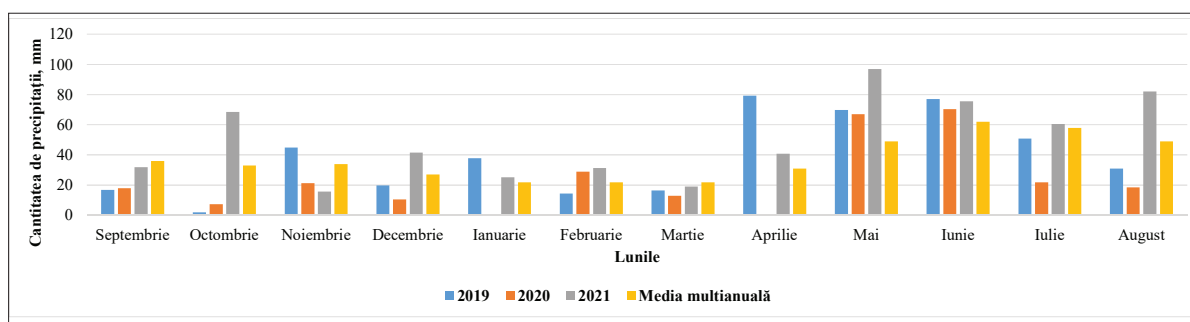


Figura 3. Dinamica precipitațiilor atmosferice în anii agricoli 2018–2019, 2019–2020 și 2020–2021, conform Stațiunii Meteorologice a ICCC „Selecția” din Bălți.

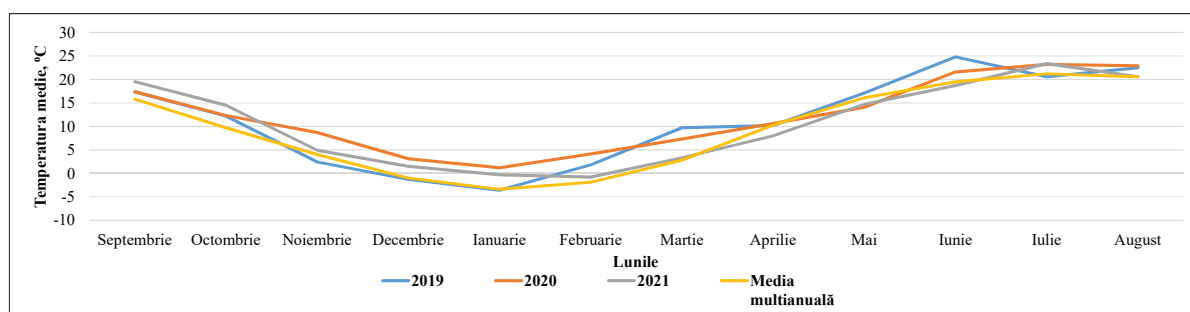


Figura 4. Dinamica temperaturilor aerului atmosferic, pentru anii agricoli 2018–2019, 2019–2020 și 2020–2021, conform Stațiunii Meteorologice a ICCC „Selecția” din Bălți.

Tabelul 1

Producția grâului de toamnă semănat direct (No-till) după diferiți premergători, pe fond cu și fără fertilizare, anii 2019–2021

Asolamentul	Producția, t/ha						Producția medie, t/ha	Coeficientul variației, %
	2019		2020		2021			
Asolamentul 7	1,84		1,83		5,39		3,02	68
Asolamentul 1	2,53		2,31		4,66		3,16	41
Asolamentul 2	3,20		3,83		5,26		4,09	26
Asolamentul 3	2,47		2,19		4,58		3,08	42
Asolamentul 4	2,57		2,52		4,05		3,04	29
Asolamentul 5	2,54		2,61		4,86		3,33	40
Asolamentul 6	2,58		2,51		5,27		3,45	46
Asolamentul 8	2,57		3,50		4,21		3,42	24
DL05	P%	0,06	1,09	0,12	2,11	0,17	1,70	

Sporul de producție de la fertilizare este caracteristic pentru anii cu condiții optime și anii secetoși. În anul 2021, excesul de umiditate a cauzat reducerea nivelului de producție pe variantele fertilizate comparativ cu fondul nefertilizat, cu excepția variantei după mazăre boabe.

După producția medie pentru trei ani s-au evidențiat trei asolamente (Asol.). Mazărea ca premergător (Asol. 2) a creat condiții favorabile pentru menținerea celui mai înalt nivel de producție, indiferent de condițiile anilor de studii. Asolamentele care includ atât

ierburi leguminoase perene, cât și ierburi anuale, de asemenea au asigurat un nivel de producție mai înalt, în medie pentru trei ani (Asol. 5, 6, 8).

Și în cazul cultivării grâului de toamnă după porumb pentru siloz coeficientul de variație indică o valoare mai înaltă pe fondul nefertilizat (tabelul 2). Aici, nivelul de producție variază semnificativ în funcție de condițiile anului. Astfel, o reducere bruscă a producției pe acest fond se observă în condiții de secetă *versus* nivelul maxim în condiții cu precipitații în exces.

Tabelul 2

Producția grâului de toamnă semănat după porumb pentru siloz, folosind discuirea, pe fond cu și fără fertilizare, anii 2019–2021

Asolamentul	Producția, t/ha						Producția medie, t/ha	Coeficientul variației, %
	2019		2020		2021			
Asolamentul 7	2,79		1,84		3,98		2,87	37
Asolamentul 1	3,81		2,28		3,68		3,26	26
Asolamentul 2	3,56		3,85		3,25		3,55	8
Asolamentul 3	3,82		2,10		3,71		3,21	30
Asolamentul 4	3,91		2,52		3,05		3,16	22
Asolamentul 5	4,06		2,62		3,84		3,51	22
Asolamentul 6	3,79		2,54		3,16		3,16	20
Asolamentul 8	3,93		3,53		2,72		3,39	18
DL05	P%	0,07	0,87	0,08	1,36	0,15	2,02	

Tabelul 3

Producția grâului de toamnă după diferiți premergători, în anii 2019–2021, experiența de câmp de lungă durată pe asolamente

Asolamentul	Producția, t/ha						Producția medie, t/ha	Coeficientul variației, %
	2019		2020		2021			
Asolamentul 7	3,14		3,14		4,42		3,57	21 %
Asolamentul 1	3,94		2,50		4,73		3,72	30 %
Asolamentul 2	3,87		4,16		4,75		4,26	11 %
Asolamentul 3	3,86		3,44		3,75		3,68	6 %
Asolamentul 4	3,86		2,92		3,82		3,53	15 %
Asolamentul 5	4,07		3,04		3,82		3,64	15 %
Asolamentul 6	4,06		3,92		3,82		3,93	3 %
Asolamentul 8	3,85		3,81		4,68		4,11	12 %
DL05	P%	0,10	1,16	0,09	1,21	0,17	1,84	

Un randament mai stabil a fost obținut în cadrul Asol. 2, unde producția medie pentru trei ani a alcătuit 3,55 t/ha, cu fluctuații minime. Asolamentele ce includ ierburi perene contribuie la sporirea nivelului de producție în condiții optime din punct de vedere al precipitațiilor (Asol. 5 și Asol. 6).

Rezultatele obținute privind producția grâului de toamnă cultivat după diferiți premergători permit evidențierea celor mai favorabili dintre aceștia din punct de vedere al stabilității nivelului de producție, în funcție de condițiile anului (tabelul 3). Astfel, cultivarea grâului de toamnă în asolament, după amestec de lucernă cu raigras la masă verde (Asol. 6) asigură cel mai stabil randament. Coeficientul de variație pentru această variantă a constituit doar 3 %.

Pentru borceașul de primăvară ca premergător (Asol. 3) de asemenea se atestă un coeficient de variație modest, pe fond fertilizat. În lipsa fertilizării (Asol. 7.)

CV indică o valoare mai înaltă, alcătuită din 21 %, diferența fiind condiționată de creșterea nivelului de producție în condiții cu exces de umiditate.

Varianta după porumb la siloz (Asol. 1) marchează o scădere bruscă a nivelului de producție în condiții de secetă. De aceea, CV pe varianta dată este cel mai înalt, constituind 30 %. Acest fapt poate fi argumentat prin termenul de recoltare mai târziu al porumbului la siloz, comparativ cu premergătorii susmenționați.

Folosirea tehnologiei No-till la cultivarea grâului de toamnă după porumb boabe favorizează acumularea apei în sol (Asol. 1, 4 și 5), comparativ cu varianta după mazăre boabe (Asol. 2). Ponderele stratului de 0-100 cm în acumularea apei în sol pe aceste variante constituie 68,5-79,3 % în medie pentru trei ani și, respectiv, 69,9-88,9 % în anul secetos 2020 (tabelul 4). De asemenea, datele experimentale arată o capacitate

Tabelul 4

Acumularea apei în sol în perioada toamnă – iarnă – primăvară sub cultura grâului de toamnă semănat direct (No-till), media pentru anii 2019–2021, mm

Media pentru 3 ani				
Asolamentul	Stratul de sol, cm		Ponderea stratului 0-100 cm, %	Apa acumulată din precipitații, %
	0-100	0-200		
1	86,6	119,0	72,8	87,1
2	61,9	95,1	65,1	69,6
4	114,6	167,2	68,5	100
5	104,6	131,8	79,3	96,5
În anul secetos 2020				
1	51,4	58,4	88,0	76,3
2	39,9	51,8	77,0	67,7
4	59,4	66,8	88,9	87,3
5	51	73	69,9	95,4

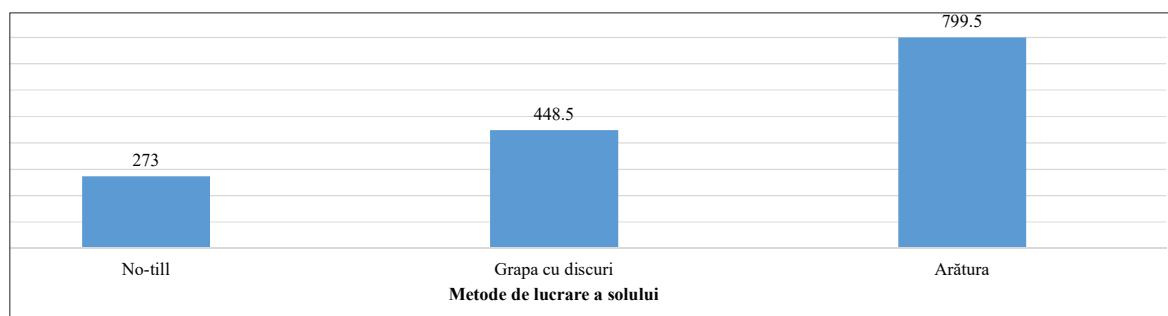


Figura 5. Cheltuieli de motorină în funcție de tipul de lucrare a solului, la cultivarea grâului de toamnă, media pentru anii 2019–2021, MDL.

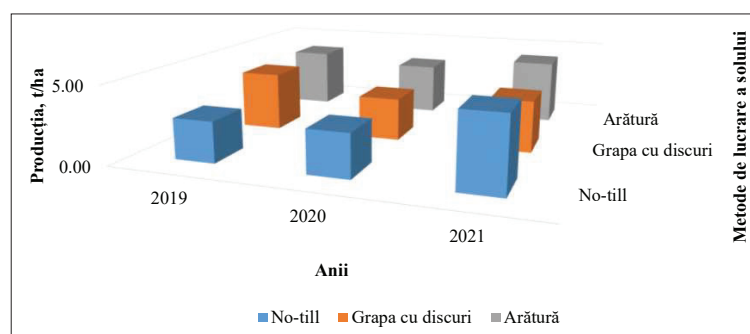


Figura 6. Producția grâului de toamnă pentru trei ani în funcție de tehnologia de lucrare a solului în asolament, media pentru fiecare experiență pe fond fertilizat, t/ha.

mai înaltă de acumulare a apei în sol folosind tehnologia No-till, cu menținerea solului acoperit cu resturi vegetale de porumb (Asol. 1, 4 și 5), comparativ cu varianta după mazăre boabe. Pentru No-till după porumb boabe, capacitatea de acumulare a apei în sol variază între 87,1-100 %, în medie pe trei ani, și, respectiv, între 76,3-95,4% în anii secetoși.

Analiza cheltuielilor pentru consumul de motorină indică diferențe considerabile în funcție de tipul de

lucrare a solului (figura 5). Astfel, doar lucrarea minimă a solului (grapa cu discuri, cultivație) a majorat consumul de motorină cu 39,13 %, față de No-till. Diferența dintre arătura și No-till constituie 65,85 %, iar dintre arătura și grapa cu discuri, respectiv, 43,9%.

Avem posibilitatea de a alege tehnologii de cultivare a grâului de toamnă, ținând cont de creșterea prețurilor la motorină cu evitarea concomitentă a degradării solului.

Pe parcursul a trei ani de studii a fost analizat nivelul de producție al grâului de toamnă, utilizând diferite tehnologii de lucrare a solului în asolament (figura 6). Datele experimentale obținute au demonstrat variații de la an la an pentru toate variantele studiate.

Producția grâului de toamnă semănat direct după porumb boabe se menține stabilă în condiții de secetă, dar sporește brusc odată cu creșterea cantității de precipitațiile atmosferice căzute. Utilizarea diferitor metode de lucrare a solului marchează o tendință de reducere a nivelului de producție în anii secetoși în raport cu anii favorabili. Totuși, rolul decisiv în asigurarea unui nivel înalt de producție îi revine premergătorului, în special în condiții cu insuficiență de umiditate în sol.

CONCLUZII

1. Republica Moldova necesită o tranziție la alt sistem de agricultură, bazat pe minimizarea cheltuielilor pentru sursele energetice neregenerabile, cu adaptarea la un șir de provocări de ordin economic, ecologic și social.

2. Adaptarea agriculturii moderne la schimbările climatice se exprimă în primul rând prin necesitatea sporirii capacității solului de a acumula apa, reieșind din căderea neuniformă a precipitațiilor, inclusiv în anii favorabili.

3. Ameliorarea sănătății (calității) solului va contribui la creșterea securității și siguranței alimentelor pe întreg lanțul trofic: sol-plante-animale-oameni-mediu ambiant.

4. Folosirea tehnologiei No-till la cultivarea culturilor cerealiere de toamnă reduce considerabil consumul de motorină comparativ cu lucrarea solului cu grapa cu discuri și, îndeosebi, cu arătura.

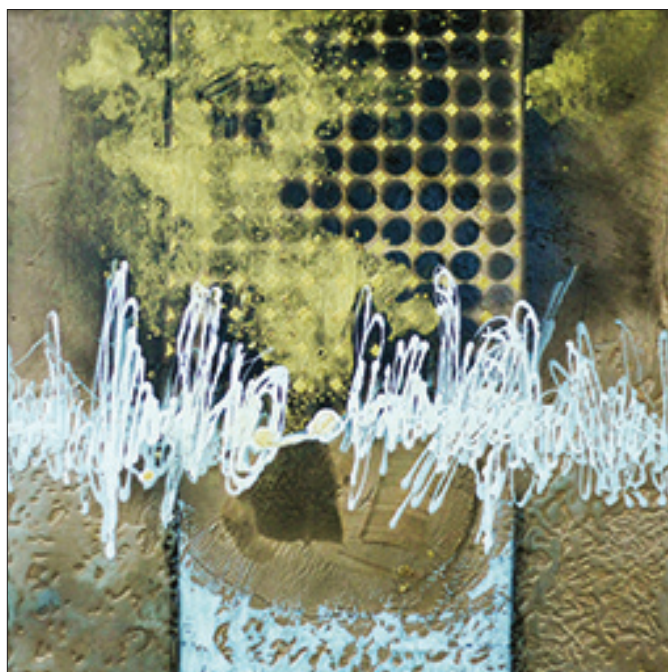
5. Premergătorii cu termen de recoltare timpuriu (mazăre boabe, lucerna) au avantaje privind nivelul de producție obținut comparativ cu amplasarea culturilor de toamnă după porumb boabe la aplicarea tehnologiei No-till, în special în anii secetoși.

6. Folosirea tehnologiei No-till, cu menținerea suprafeței solului acoperită cu mulci, favorizează acumularea apei în sol în perioada toamnă-iarnă-primăvara.

7. Sporul de producție de la efectuarea lucrării mecanice a solului nu este justificat din punct de vedere economic și agronomic la respectarea asolamentului cu o diversitate mai mare de culturi.

BIBLIOGRAFIE

1. Nedealcov M. Schimbările Climatice Regionale. Chișinău, 2020, 366 p.
2. Ursu A., Curcubăt S. Istoria Cernoziomului Moldovenesc, în: Buletinul AȘM. Științele Vieții, nr. 1(334) 2018, pp. 156-163.
3. Lal R. Soil degradation as a reason for inadequate human nutrition, in: Food Sec. (2009) 1:45-57.
4. Boincean B., Dent D. Zemledelie na chernoziomah. Chisinau: Prut, 2020. 236 p.
5. Dent D., Boincean B. An Investable Proposal for Regenerative Agriculture Across the Steppes, in: Regenerative Agriculture What's Missing? What Do We Still Need to Know? Springer Nature Switzerland AG, 2021. 355 p.



Elena Pruteanu-Samburic. *Manifest*, 2015, tehnică de autor-pânză, 60 × 60 cm.