

AGRICULTURA NO-TILL – REALIZARE REMARCABILĂ ÎN NORDUL REPUBLICII MOLDOVA

*Olesea COJOCARU¹, doctor, conferențiar universitar
Universitatea Agrară de Stat din Moldova
Gheorghe PANFIL², proprietar
Gospodăria Țărănească "Agro-Panfil",
Petru PANFIL³, proprietar
Gospodăria Țărănească "Agro-Panfil"*

La nivel mondial, sistemul conservativ a fost introdus acum șase decenii. Aceasta ar însemna că noi am rămas în urmă cu 60 de ani de restul lumii [8]. Agricultura Republicii Moldova se află pe calea unei modernizări tehnologice revoluționare dictată de scumpirea resurselor energetice neregenerabile și a derivatelor acestora (îngrășăminte minerale, inclusiv de azot, carburanți, pesticide, tehnică agricolă) în condițiile impactului negativ considerabil al tehnologiilor bazate pe lucrarea excesivă a solului asupra mediului ambiant, pe fundalul sporirii frecvenței secetelor din ultimii ani. Agricultura Conservativă este o măsură de sporire a competitivității prin reducerea cheltuielilor de producere și de adaptare la schimbările climatice. Considerată un sistem durabil de agricultură, prin a cărui implementare se restabilește fertilitatea solului [1]. În acest context un exemplu actual al cercetărilor expuse de autori, evocă scopul acestei lucrări, ce constă în evaluarea utilizării agriculturii conservative de către întreprinderea „Agro-Panfil” din satul Plop, raionul Dondușeni, fiind una dintre cele mai performante la capitolul tehnologii și utilaje agricole din Nordul țării. Gospodăria Țărănească ”Agro-Panfil” cultivă cereale și culturi industriale peste 1.000 de hectare de câmpuri anual. Monitorizarea agroecosistemelor s-a realizat practic de la semănat până la recoltare și post recoltare pe întreaga perioadă a anului agricol prin intermediul Stației ”HOB0 – 01102025”. Studiul științific pe poligonul-cheie, privind implementarea agriculturii No-till își are activitatea de 15 ani, iar tehnologia Mini-till se desfășoară de 20 de ani. Investigarea productivității agroecosistemelor culturilor de câmp pe agrocenoze și supravegherea schimbărilor condițiilor climaterice, s-a efectuat în dependență de sistemul de lucrare aplicat (Mini-till și No-till) anilor 2018 – 2021. Competitivitatea acestei gospodării țărănești este un exemplu notoriu - clasic de afacere a unei familii de succes din Nordul Republicii Moldova.

Cuvinte cheie: *agrocenoze, agroecosistem, condiții climaterice, Gospodărie Țărănească, No-till, poligon-cheie, Republica Moldova.*

В глобальном масштабе консервативная система была введена шесть десятилетий назад. Это означало бы, что мы на 60 лет отстаем от остального мира [8]. Сельское хозяйство Молдовы находится на пути революционной технологической модернизации, продиктованной удорожанием не возобновляемых энергоресурсов и их производных (минеральные удобрения, включая азот, топливо, пестициды, сельскохозяйственная техника) в условиях значительного негативного воздействия технологий из-за чрезмерной обработки почвы на фоне учащающихся засух в последние годы. Консервативное сельское хозяйство — это мера повышения конкурентоспособности за счет снижения производственных затрат и адаптации к изменению климата. Считается устойчивой системой сельского хозяйства, за счет реализации которой восстанавливается плодородие почвы [1]. В этом контексте текущий пример исследования, представленный авторами, напоминает о цели данной статьи, заключающейся в оценке использования консервативного сельского хозяйства компанией «Агро-Панфил» в селе Плоп Дондюшанского района, являющейся одним из лучших с точки зрения

¹ © *Olesea COJOCARU*, o.cojocaru@uasm.md

² © *Gheorghe PANFIL*, panfilpiotr@yahoo.com

³ © *Petru PANFIL*, panfilpiotr@yahoo.com

техники и оборудования фермеров Севера страны. В хозяйстве «Агро-Панфил» ежегодно выращивают зерновые и технические культуры на площади более 1000 га. Мониторинг агроэкосистем осуществлялся практически от посева до уборки урожая и послеуборочной за весь период сельскохозяйственного года через Станцию «НОВО - 01102025». Научное исследование ключевого полигона, касающееся внедрения технологии No-till, ведется уже 15 лет, а технология Mini-till работает уже 20 лет. Исследование продуктивности агроэкосистем полевых культур на агроценозах и наблюдение за климатическими условиями проводилось в зависимости от применяемой системы работы (Mini-till и No-till) на 2018-2021 годы. Конкурентоспособность этого крестьянского хозяйства - замечательный классический пример бизнеса успешной семьи с севера Республики Молдова.

Ключевые слова: агроценозы, агроэкосистема, климатические условия, Крестьянское хозяйство, ключевой полигон, No-till, Республика Молдова.

Globally, the conservative system was introduced six decades ago. This would mean that we are 60 years behind the rest of the world [8]. Moldova's agriculture is on the path of a revolutionary technological modernization dictated by the increase in the price of non-renewable energy resources and their derivatives (mineral fertilizers, including nitrogen, fuels, pesticides, agricultural machinery) in the conditions of considerable negative impact of technologies based on excessive tillage environment, against the background of the increasing frequency of droughts in recent years. Conservative agriculture is a measure to increase competitiveness by reducing production costs and adapting to climate change. Considered a sustainable system of agriculture, through the implementation of which soil fertility is restored [1]. In this context, a current example of research presented by the authors, evokes the purpose of this paper, which is to evaluate the use of conservative agriculture by the company "Agro-Panfil" in Plop village, Donduseni district, being one of the best in terms of technology and equipment farmers in the North of the country. The "Agro-Panfil" Peasant Household cultivates cereals and industrial crops over 1,000 hectares of fields annually. The monitoring of agroecosystems was carried out practically from sowing to harvesting and post-harvesting for the entire period of the agricultural year through the "HOBO - 01102025" Station. The scientific study on the key polygon, regarding the implementation of No-till agriculture has been active for 15 years, and the Mini-till technology has been running for 20 years. The investigation of the productivity of agroecosystems of field crops on agroecosystems and the monitoring of climatic conditions, was carried out depending on the applied work system (Mini-till and No-till) for the years 2018 - 2021. The competitiveness of this peasant household is a notorious example - classic business a successful family from the North of the Republic of Moldova.

Keywords: agroecosystems, agroecosystem, climatic conditions, key polygon, Peasant Household, No-till, Republic of Moldova.

JEL Classification: C93, D13, F53, F63, M21, O13, Q01, Q12, Q24, Q57

**„Solul, ca orice organism vegetal și animal, trăiește și se schimbă mereu.
Fiecare inițiativă în studiul solului nostru, indiferent de unde provine,
fiecare pas de-a lungul cercetărilor, oricât de mic ar fi,
merită atenția și implicarea noastră deplină.”**

V.V. Dokuchaev

Introducere.

Agricultura conservativă este promovată pe scară largă ca strategie de management agricol durabil, cu potențialul de a atenua unele dintre efectele negative ale agriculturii industriale moderne, cum ar fi eroziunea pe scară largă a solului, pierderea nutrienților și supraexploatarea resurselor de apă. Mai mult, se propune ca terenurile agricole gestionate în temeiul agriculturii conservative să contribuie la atenuarea și adaptarea la schimbările climatice prin reducerea emisiilor de gaze cu

efect de seră, creșterea reflectării radiației solare și utilizarea durabilă a solului și a resurselor de apă [9]. Conform cercetărilor în lume pentru anii 2010/2011, agricultura conservativă este folosită pe o suprafață ce depășește 125 mln. ha [8], iar pentru anii 2013/2014 o suprafață de 157 milioane de hectare [6]. Astfel, în 2015/2016, suprafețele sub agricultura conservativă au alcătuit 180,4 mln. ha, ceea ce a constituit o creștere de 69,4% față de anii 2008-2009 [7].

În Republica Moldova ea e practică pe o suprafață de peste 50 mii hectare, cu preponderență, în zona de Nord a republicii. Tehnologia este practică cu succes în România, Ucraina și în zonele de sud ale Federației Ruse. Tehnologia „No-Till” are mai multe priorități: (1) Avantajul sistemului conservativ de agricultură constă în evitarea arăturii solului cu plug cu cormană și acoperirea permanentă a solului cu mulci din resturi vegetale sau cu culturi succesive [10]. Utilizarea ei contribuie la micșorarea cheltuielilor pentru lucrările agricole, iar randamentul producției este mai mare. În plus, ea nu distruge stratul fertil al solului. Agricultura conservativă are ca rezultat intensificarea producției agricole prin optimizarea utilizării resurselor materiale, reducerea degradării excesive a terenurilor și gestionarea integrată a solului, apei și resurselor biologice. Lucrarea mecanizată este înlocuită cu ameliorarea proprietății solului de către microorganismele din sol și echilibrarea de către acestea a caracteristicilor nutritive.

Fertilitatea solului este controlată prin gestionarea acoperirii solului cu resturi vegetale, rotația culturilor și controlul buruienilor. În plus, agricultura conservativă asigură reducerea consumului de combustibil de 2-3 ori și mai mult datorită micșorării numărului de intrări pe câmp a agregatelor. Tehnologia „No-Till” sau agricultura fără arătură [1, 10]; (2) Cuprinde o diversitate mai mare de culturi, un amestec de soiuri sau hibrizi pentru fiecare cultură, toleranți sau sensibili la diverse boli și dăunători, cu o capacitate biologică sporită de a concura cu buruienile, este cel mai de încredere mijloc de disturbantă a ciclului lor de reproducere și, astfel, de excludere a necesității utilizării excesive a produselor fitosanitare. Ea oferă mai multe avantaje în comparație cu agricultura tradițională. Excluderea arăturii cu plug cu cormană și acoperirea solului cu resturi vegetale sau cu covor vegetal viu din culturi succesive creează condiții favorabile atât pentru prevenirea eroziunii solului, cât și pentru reducerea pierderilor neraționale de apă din sol. Rolul rotației culturilor rămâne destul de important.

Rotația culturilor este mai eficientă în reglarea numărului și pagubei provocate de bolile și de dăunătorii proveniți din sol, dar mai puțin eficientă contra altei game largi de astfel de organisme, care se răspândesc prin aer. Agroecosistemele posedă o productivitate mai înaltă, ce nu poate fi obținută fără intervenția omului care să folosească surse energetice și elemente biofi le din exterior [1]. Instabilitatea prețurilor, dar și schimbările climaterice ce au loc pe teritoriul Republicii Moldova, l-au pus în gardă cu 21 de ani în urmă pe Dl Gheorghe Panfil, directorul GT „Agro-Panfil” din satul Plop, raionul Dondușeni de a găsi o soluție privind implementarea tehnologiilor conservative de lucrare a solului. El confirmă faptul că, folosind tehnologia „No-Till”, se micșorează cheltuielile la producere, iar recoltele sporesc de 1,5 ori. Această fermă este un exemplu clasic de afacere notorie de familie de succes care înregistrează venituri de 400 mii Euro anual în rezultatul folosirii raționale a resurselor de sol și aplicarea tehnologiilor cu randament în producerea agricolă. Importanța agriculturii ca ramură de activitate este dată de potențialul agricol al țării noastre [2].

Metode de cercetare

Obiectivul principal al cercetărilor constă în aprecierea experimentală a influenței condițiilor climaterice și diferitor agrocenoze în dependență de sistemul de lucrare aplicat, asupra modificării rezervei de umiditate în sol și randamentului producției agricole. Pentru realizarea obiectivelor propuse în acest an se va monitoriza pe 5 poligoane de cercetare cu agroecosisteme – variante, următoarele metode de cercetare, ce v-or include: (1) aprecierea condițiilor climaterice (temperatura și precipitațiile) prin intermediul stației HOB0; (2) evaluarea umidității solului și productivității agroecosistemelor culturilor de câmp. Observațiile variației umidității solului s-au efectuat în mai multe repetări în perioada anilor 2018-2021, fiind prelevate probe de sol din câmp, la adâncimea de 0-110 cm.

La determinarea umidității solului cercetat (%) s-a utilizat metoda gravimetrică. A fost determinat și coeficientul de umiditate a teritoriului (K_u - Vîsoțky-Ivanov) conform savantului G.N.

Vîsoțky [11] ce se bazează pe raportul între precipitații (P) și evaporație (E) în sume anuale. Colectarea de informații fiabile privind conținutul de umiditate al solului este un factor cheie în gestionarea eficientă a apei în agricultură. Rotația culturilor din sectorul agricol pe poligoanele cercetate se respectă în modul următor: sfecla de zahăr - 25%, porumb - 25%, soia - 25%, grâu și orz de toamnă - 25%, rapiță - 25%, floarea soarelui - de asemenea, de 25%.

Rezultate

Efectuarea cercetărilor propuse au avut loc în zona de Nord a Republicii Moldova, localitatea Plop, raionul Dondușeni (Fig. 1). Rezultatele obținute la determinarea coeficientului de umiditate, au arătat că, pentru anul 2018 a fost de 0,95; pentru 2019 a fost de 0,71 – ce indică pentru acești ani o climă semi-umedă; 2021 – este egal cu 1,0 ce indică un regim hidrologic periodic percolativ al solului; iar în anul 2020 este egal cu 0,48 ce indică un regim hidrologic nepercolativ. Coeficientul de umiditate obținut în anul 2020 este caracterizat de un consum al apei din sol prin evapotranspirație mai mare decât apa înmagazinată din precipitațiile atmosferice.

De exemplu, conform G.T. Selyaninov [15], pentru coeficientul de umiditate hidrotermal, se distinge următoarele gradații: zonă cu umiditate excesivă ($K_{uh} > 1,3$); zonă cu umiditate asigurată (1,0-1,3); zona semi-aridă (0,7-1,0); zonă agricolă uscată (0,5-0,7); zonă uscată (aridă) sau necesită irigare ($K_{uh} < 0,5$). În acest caz, solul trebuie să se aprovizionează cu apă și din apa dată prin irigație. În cadrul întreprinderii „Agro-Panfil” an de an se optează pentru cele mai avantajoase culturi agricole. Deci, se poate obține roade bune, chiar dacă condițiile climaterice afectează dezvoltarea culturilor în anii secetoși.

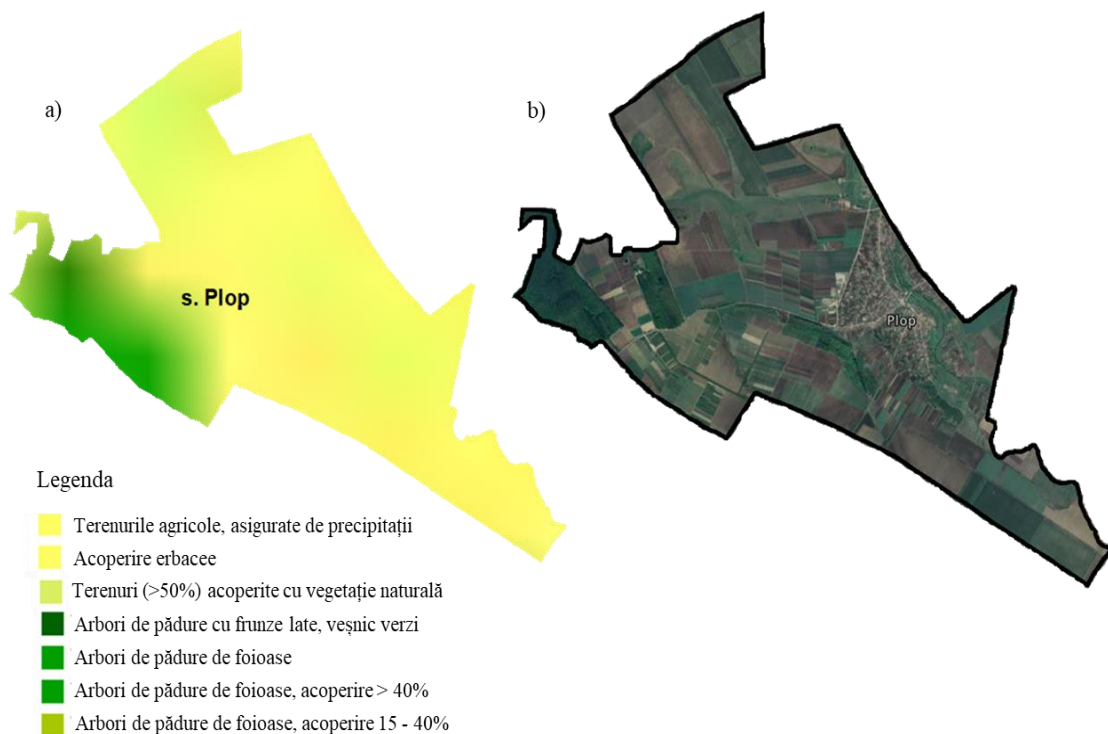


Figura 1. Cartograma tipului de folosință a terenurilor în satul Plop (a și b)

Sursa: Construită de autori fiind utilizat Sistemului Geografic Informațional (ArcGIS) și materialele de teledetecție spațială „Orto-Foto” [14]

Pentru a cuantifica și justifica recolta producției agricole obținută în localitatea Plop, au fost monitorizați indicatorii agrometeorologici (Fig. 2-3) prin intermediul instalației automatizate HOBO.

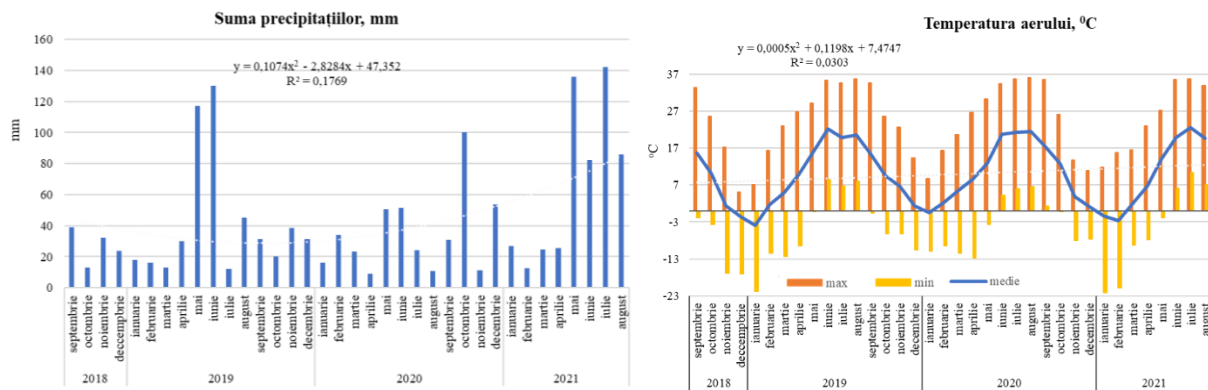


Figura 2. Suma precipitațiilor și temperatura aerului pe anii agricoli 2018-2021

Sursa: Calculat și construit de autori conform datelor obținute din cercetare - stația „HOBO”

Pentru toată perioada de observații minima absolută a temperaturii aerului s-a semnalat iarna în ianuarie 2021 cu $-22,09^{\circ}\text{C}$ (ceea ce în timpul iernii se înregistrează în medie o dată în 2-3 ani), iar maxima absolută a constituit $+35,98^{\circ}\text{C}$ vara în luna august anul 2020. Temperatura medie anuală a aerului în anii 2019-2020 pe localitatea Plop s-a plasat între $+10,9$ și $12,4^{\circ}\text{C}$, depășind norma cu $2,4-3,5^{\circ}\text{C}$, fiind semnalată pentru prima dată din toată perioadă de observații conform datelor SM Briceni [13].

Referitor la cantitatea precipitațiilor căzute pentru perioada de observații 2018-2021, cea mai mare valoare a fost de 142 mm în luna iulie 2021, iar cea mai mică de 9 mm înregistrată în aprilie 2020. Cantitatea medie anuală de precipitații înregistrate în 2019-2021 variază între 415 (80% din normă) și 536 mm (94% din normă). Obiectivele țintă ale acțiunilor noastre și ale cercetărilor aplicate nemijlocit în practică, executate în localitatea Plop, ca model constă în dezvoltarea durabilă și îmbunătățirea eficienței producției agricole.

Monitorizarea agrometeorologică a condițiilor climaterice, prognozelor sunt folosite la determinarea momentului de plantare și recoltare, la evaluarea productivității culturilor de câmp, ca scop de planificare a măsurilor de precauție în agricultură fie pe termen scurt sau pe termen lung de prevenire și avertizare a unor riscuri.

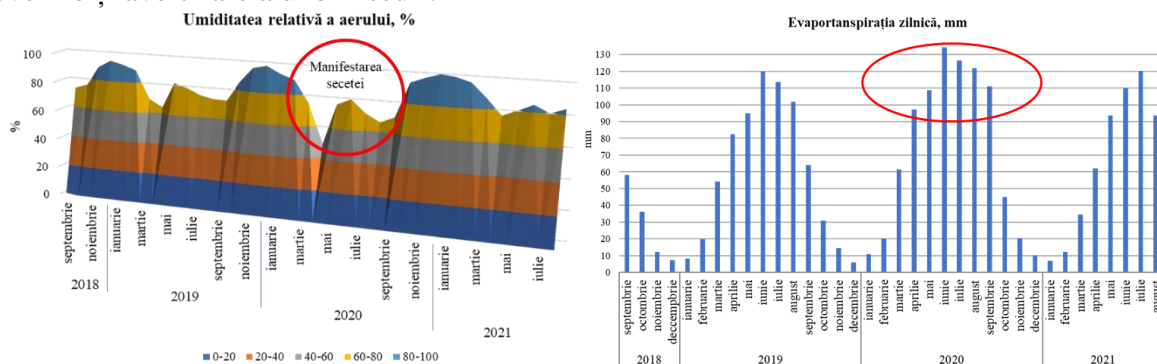


Figura 3. Umiditatea relativă a aerului și evapotranspirația medie zilnică pe anii agricoli 2018-2021

Sursa: Calculat și construit de autori conform datelor obținute din cercetare - stația „HOBO”

Cantitatea variației precipitațiilor înregistrate (Fig. 2) și simetria datelor monitorizate în Figura 3, demonstrează corelarea acestora - fiind clar vizibilă evapotranspirația zilnică și umiditatea relativă a aerului în anul 2020 – considerat an extrem de secetos. Creșterea prognozată a temperaturii va amplifica riscurile evenimentelor climatice extreme care vor avea un impact major asupra sistemelor umane și naturale [5]. Pentru credibilitatea celor expuse anterior, pe aceste 5 poligoane cu agroecosisteme ca variante, în perioada anilor 2018-2021 am cercetat: umiditatea

medie a solului, temperatura medie a aerului (°C), precipitațiile atmosferice (mm), și productivitatea. Datele comparative ale umidității medii a solului pe 5 poligoane experimentale în diverse agroecosisteme și agrocenoze în stratul 0-110 cm, sunt prezentate în Figura 4. Cercetarea în dinamică a umidității medii a solului (GȚ "Agro-Panfil", s. Plop), sistem conservativ – No-till și Mini-till s-a efectuat de la începutul perioadei de vegetație și la sfârșitul fazei de dezvoltare a plantelor (Fig. 5).

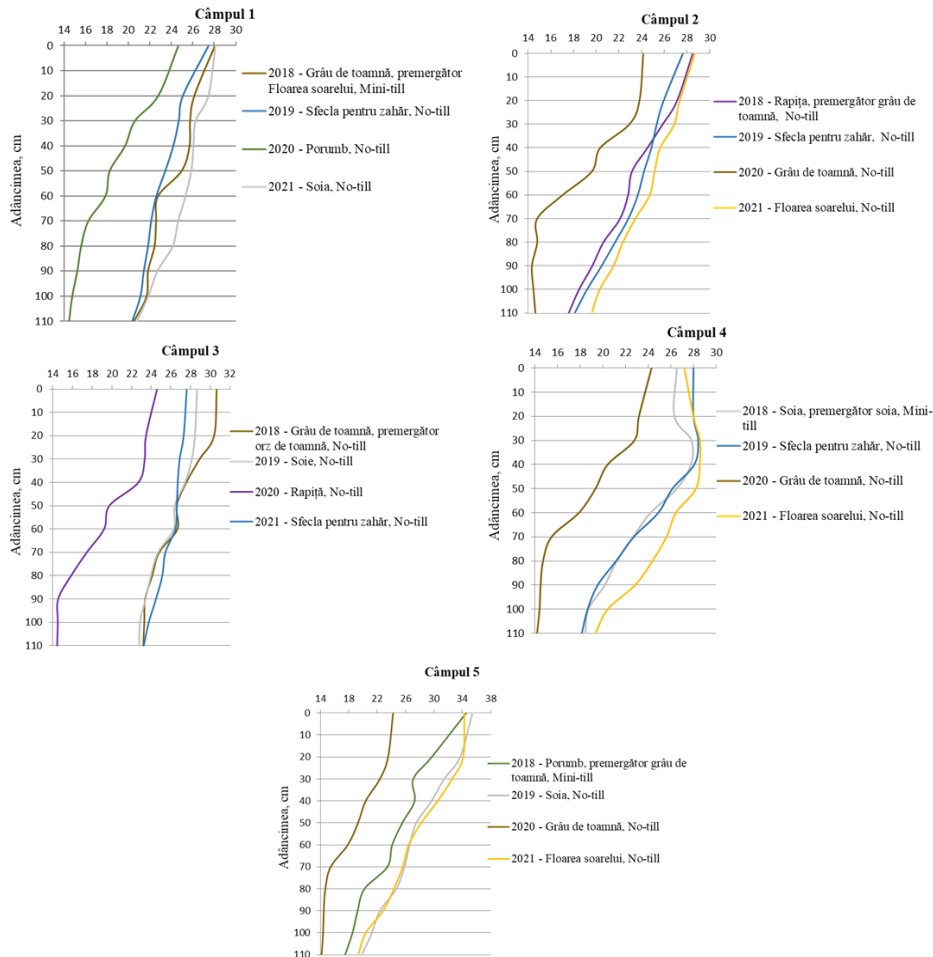


Figura 4. Umiditatea medie comparativă a solului, % în funcție de sistemul de lucrare și agrocenoză

Sursa: Calculat și construit de autori conform datelor obținute din cercetare

Datele privind evapotranspirația (evaporarea umidității de pe suprafața solului și a plantelor) sunt monitorizate cu ajutorul stației HOB0 și de asemenea, datele umidității solului. Împreună cu datele de meteomonitorizare (cantitatea de precipitații), datele privind evaporarea umidității fac posibilă evaluarea conținutului de umiditate al solului prin modelarea dinamicii mișcării apei în sistemul sol-plantă-atmosferă. Determinarea umidității medii a solului pe anii de referință în funcție de sistemul de lucrare a solului No-till și Mini-till a evidențiat conservarea umidității în stratul arabil și subarabil (0-60 cm). În mod evident rezervele de umiditate sunt mai mari la varianta No-till (Fig. 4). Această umiditate până la faza de recoltare a culturilor agricole se va reflecta benefic asupra productivității agroecosistemului. Fiind una dintre cele mai importante caracteristici ale conținutului de umiditate al zonei climatice, deoarece, împreună cu condițiile de temperatură, determină tipul de vegetație și întregul peisaj din Nordul țării, ce ar afecta decisiv natura multor aspecte ale vieții umane și ale activității economice, în primul rând producția agricolă.



Figura 5. Efectuarea cercetărilor în câmp de la începutul perioadei de vegetație și până la sfârșitul fazei de dezvoltare a plantelor - sistem conservativ

Sursa: Autorii - prelevarea datelor din teren

În acest context, având datele climaterice cuantificate, afirmăm că GȚ „Agro-Panfil” datorită utilizării agriculturii conservative corecte, a disponibilității unei flote bune de mașini agricole, precum și a investițiilor într-un sistem modern de irigații au obținut aceste rezultate. Conform datelor Biroul Național de Statistică [13] al Republicii Moldova în anii 2018-2021 media recoltei este reprezentată în Figura 6. Observăm că în anii 2018-2021 media recoltei a grâului de toamnă a constituit în republică circa 3,1 t/ha, 3,3 t/ha, 1,75 t/ha și respectiv 3,3 t/ha; a porumbului – 5,5 t/ha, 4,3 t/ha, 1,2 t/ha și respectiv 4,6 t/ha; a florii-soarelui – 2,2 t/ha, 2,4 t/ha, 1,3 t/ha și respectiv 1,8 t/ha; a sfeclii de zahăr a constituit în jur de 40 t/ha, 38 t/ha, 25,2 t/ha, fiind cu 12,8 t/ha mai scăzută față de roada medie anului trecut, și respectiv 33 t/ha pe anul curent [12].

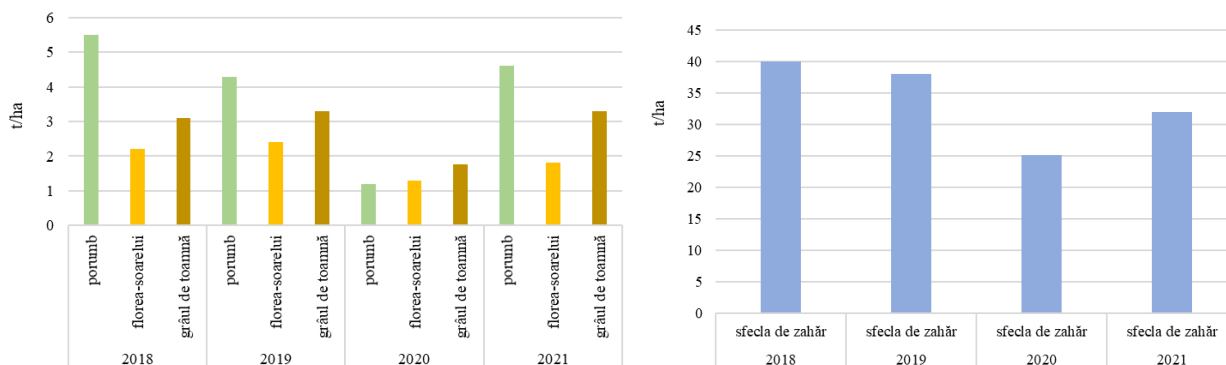


Figura 6. Recolta medie a culturilor de câmp pe teritoriul Republicii Moldova, t/ha

Sursa: Calculat și construit de autori conform datelor obținute [12, 13]

Cercetările au arătat, că fenomenul de secetă determină condiții de stres termic accentuat îndeosebi în perioada de creștere intensă a plantelor agricole și formare a elementelor de producție, respectiv în perioadele de înflorire-fructificare (mai-iunie, pentru cerealiere – orz, grâu de toamnă, etc. și iulie-august, pentru prășitoare – porumb, floarea soarelui, sfeclă de zahăr, etc).

Datele recoltei principalelor culturi de câmp din anul 2021 arată o producție intermediară a anilor 2018 și 2019 pentru GȚ „Agro-Panfil”, Plop Dondușeni. Recoltele de porumb, grâu de

toamnă, orz de toamnă, floarea soarelui și rapiță (Fig. 7) au fost în creștere și în descreștere (în anul 2020) pe parcursul anilor. Recolta de sfeclă de zahăr din 2018, 2019 [3] și respectiv 2021 (Fig. 7) fiind considerabil mai înaltă decât ce-a obținută în anul 2020. Diversitatea datelor ne indică, că recoltele au variat cel puțin, parțial odată cu modificările condițiilor climaterice. Un beneficiu semnificativ în localitatea respectivă, chiar și în condițiile actuale, îl exprimă asigurarea irigației pe unele terenuri, sporind recoltele de 1,5-2 ori sau mai mult, în comparație cu recoltele obținute pe terenurile fără irigație.

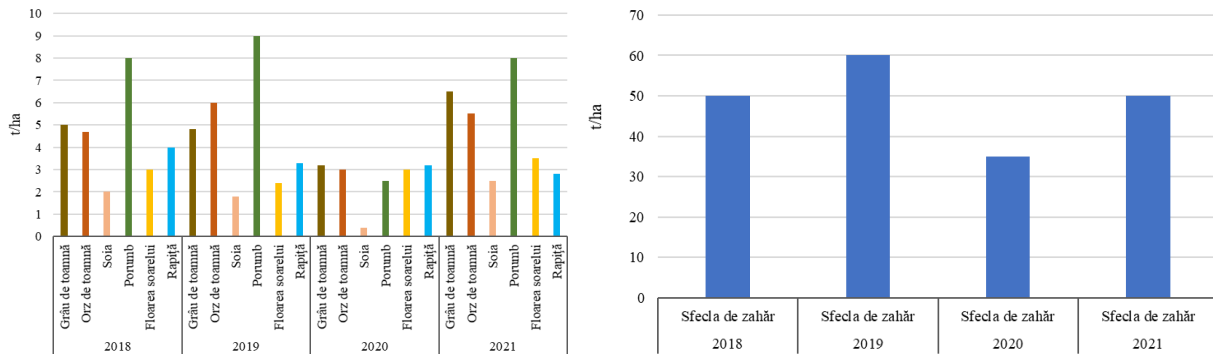


Figura 7. Recolta medie a culturilor de câmp (t/ha) în GT „Agro Panfil”, s. Plop, raionul Dondușeni, în sistem conservativ de lucrare a solului

Sursa: Calculat și construit de autori conform datelor obținute din cercetare

Tot odată, e cazul să amintim că, începând cu anul 2011, tehnica și echipamentul agricol destinat sistemului conservativ din localitatea Plop sunt subvenționate de stat. În acest scop, Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare a reușit să atragă resurse financiare de la donatorii internaționali, precum ar fi IFAD, RISP și Banca Mondială. De asemenea, s-a inițiat în localitate crearea loturilor demonstrative cu atragerea investițiilor donatorilor. În prezent, se lucrează la elaborarea conceptului național de agricultură conservativă. O parte din producătorii agricoli au conștientizat necesitatea noului sistem de agricultură și o realizează cu succes. Pentru familiarizarea producătorilor agricoli cu sistemul conservativ de agricultură, în ultimii doi ani, Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare a organizat mai multe seminare cu participarea savanților din Ucraina, Germania și R. Moldova.

Concluzii

1. Sistemului conservativ de agricultură și a unui management durabil al terenurilor este o metodă avantajoasă pentru fermieri. Rezultatele obținute la determinarea coeficientului de umiditate, au arătat că, pentru anul 2018 a fost de 0,95; pentru 2019 a fost de 0,71 – ce indică pentru acești ani o climă semi-umedă; 2021 – este egal cu 1,0 ce indică un regim hidrologic periodic percolativ al solului; iar în anul 2020 este egal cu 0,4 ce indică un regim hidrologic nepercolativ. Coeficientul de umiditate obținut în anul 2020 este caracterizat de un consum al apei din sol prin evapotranspirație mai mare decât apa înmagazinată din precipitațiile atmosferice. În acest caz, solul trebuie să se aprovizionează cu apă și din apa dată prin irigație.

2. Determinarea umidității medii a solului pe anii de referință în funcție de sistemul de lucrare a solului No-till și Mini-till a evidențiat conservarea umidității în stratul arabil și subarabil (0-60 cm). În mod evident rezervele de umiditate sunt mai mari la varianta No-till: câmpul 1 – la soia în 2021; câmpul 2 – la floarea soarelui în 2021; câmpul 3 – la grâu de toamnă în 2018; câmpul 4 - la sfecla de zahăr în 2019 și floarea soarelui în 2021; câmpul 5 - la soia în 2019 și floarea soarelui în 2021. Este de remarcat, că această umiditate unde straturile superficiale sunt susceptibile la evaporarea apei și pierd câteva procente de apă utilă, se va reflecta benefic asupra productivității agroecosistemului, până la faza de recoltare a culturilor agricole.

3. Ponderea înaltă ale recoltelor obținută la culturile agricole de porumb - 8-9 t/ha, grâu de toamnă - 5-6,5 t/ha, floarea soarelui – 3-3,5 t/ha, orz de toamnă – 3,0-6,0 t/ha, soia – 1,8-2,5 t/ha,

rapia 2,8-4,0 t/ha în anii de referință au arătat, eficacitatea aplicării sistemului conservativ de lucrare a solului No-till și Mini-till în Gospodăria Țărănească „Agro-Panfil”. Acestea s-au confirmat și în baza monitorizării detaliate a datelor prin intermediul stației „HOBO” din localitatea Plop, r. Dondușeni.

4. Un beneficiu semnificativ în localitatea respectivă, chiar și în condițiile actuale, îl exprimă asigurarea irigației pe unele terenuri, sporind recoltele de 1,5 -2 ori sau mai mult, în comparație cu recoltele obținute pe terenurile fără irigație.

Referințe bibliografice

1. BOINCEAN, B., VOLOȘCIUC, L., RURAC, M., HURMUZACHE, Iu., BALTAG, Gr. (2020). *Agricultura conservativă*. Manual pentru producători agricoli și formatori. 203 p. ISBN978-9975-56-744-2.
2. BERDIN, V., GRACEOVA, E., DOBROLIUBOVA, I. etc. (2018). *Schimbările climatice în Republica Moldova*. M.: Program de dezvoltare ONU, 254 p.
3. COJOCARU, O., PANFIL, P., BUGA, C. (2020). *Acțiunea schimbărilor climatice asupra rezervei de umiditate din sol invocând instabilitate economică*. În: Revista „Analele INCE”. Ediția a X-a, Chișinău. web: ince.md/ro/complexul-editorial/. pp. 56-93. ISSN 1857-3630, ISBN 978-9975-4326-6-5.
4. CONSTANTINOV, T., NEDEALCOV, M. (2008). *Evaluarea fenomenelor climatice nefavorabile*. În: „Republica Moldova. Hazardurile naturale regionale”, Chișinău. pp. 57-68.
5. IPCC. (2018). *Global warming of 1.5°C an IPCC special report*. Geneva, Switzerland. doi:10.1017/CBO9781107415324.
6. KASSAM, A.H., FRIEDRICH, T., DERPSCH, R. and KIENZLE, J. (2014). *Worldwide adoption of Conservation Agriculture*. 6th World Congress on Conservation Agriculture. 22-27 June 2014, Winnipeg, Canada. 12 p.
7. KASSAM, A., FRIEDRICH, T. and DERPSCH, R. (2018). *Global spread of Conservation Agriculture*. *International Journal of Environmental Studies*. Volume 76, 2019 - Issue 1. pp. 29-51. <https://doi.org/10.1080/00207233.2018.1494927>.
8. FRIEDRICH, T., DERPSCH, R. and KASSAM, A. (2012). *Overview of the global spread of Conservation Agriculture*. *Field Actions Science Reports*, Special Issue 6: 1-7. ISSN: 1867-8521.
9. PRESTELLE, R., HIRSCH, A.L., DAVIN, E.L., SENEVIRATNE, S.I., VERBURG, P.H. (2018). *A spatially explicit representation of conservation agriculture for application in global change studies*. *Global Change Biology*. 24:4038–4053. DOI: 10.1111/gcb.14307.
10. RURAC, M., ZBANCĂ, A., BALTAG, Gr., BACEAN, I., CAZMALÎ, N., BOSTAN, M. (2021). *Ghid practic în domeniul agriculturii conservative*. (UCIP IFAD). Chișinău, (Tipogr. „Print-Caro”). 87 p. ISBN 978-9975-56-860-9 (PDF).
11. КОЛОМЫЦ, Э.Г. (2010). *Локальные коэффициенты увлажнения и их значения для экологических прогнозов // Изв. РАН. Серия географическая. №5. с. 61 – 72.*
12. Serviciul Hidrometeorologic de Stat: Prognoze Agrometeorologice [accesat 4 septembrie 2021]. Disponibil: www.meteo.md/index.php/meteo/prognoze-agrometeorologice
13. Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova [accesat 15 iunie 2021]. Disponibil: www.statistica.md
14. Nacional'nyj fond geo dannyh [accesat 24 august 2021]. Disponibil: www.geoportal.md
15. Ghidrotermicheskkii koeffitsiyent uvlajnenia Seleaninova [accesat 7 mai 2021]. Disponibil: www.ru.wikipedia.org/wiki/Гидротермический_коэффициент_увлажнения_Селянинова