

ПИСАРЕНКО В.М., ПИСАРЕНКО В.В.,
ПИСАРЕНКО П.В.

УПРАВЛІННЯ АГРОТЕХНОЛОГІЯМИ ЗА УМОВ ПОСУХ

МОНОГРАФІЯ

Полтава 2020

**ПИСАРЕНКО В.М., ПИСАРЕНКО В.В.,
ПИСАРЕНКО П.В.**

**УПРАВЛІННЯ АГРОТЕХНОЛОГІЯМИ
ЗА УМОВ ПОСУХ**

Монографія

Полтава 2020

УДК 631.5

П 34

Автори: ПИСАРЕНКО В.М., ПИСАРЕНКО В.В., ПИСАРЕНКО П.В.

Рекомендовано до друку Вченою радою Полтавської державної аграрної академії (протокол № 23 від 26.06.2018)

За редакцією В.М. Писаренка,
доктора сільськогосподарських наук, професора,
заслуженого діяча науки і техніки України

Рецензенти:

В. В. Гангур, доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри рослинництва Полтавської державної аграрної академії.

М. Я. Шевніков, доктор сільськогосподарських наук, професор, професор кафедри рослинництва Полтавської державної аграрної академії.

Науковий редактор:

М. М. Опара, кандидат сільськогосподарських наук, професор кафедри землеробства та агрохімії ім. В. І. Сазанова Полтавської державної аграрної академії.

В основу книги покладено матеріали щодо теорій змін клімату, можливого впливу пов'язаних з цим посух на землеробство України, науковий та практичний досвід з управління агротехнологіями по зменшенню негативного впливу дефіциту вологи на продуктивність сільськогосподарських культур.

Книга розрахована на керівників та спеціалістів аграрних підприємств, викладачів і здобувачів вищої освіти аграрних навчальних закладів та науковців, всіх, хто цікавиться проблемами екології, охорони навколишнього середовища та виробництва сільськогосподарської продукції.

©Громадська спілка
«Полтавське товариство
сільського господарства», 2020
©В.М.Писаренко, 2020

© В. М. Писаренко

ПЕРЕДМОВА

Однією з важливих екологічних проблем ХХІ століття є зміна загальнопланетарного клімату, що є науково підтвердженим фактом. Глобальне потепління, яке розпочалося в 70-х роках минулого століття, уже зараз, а тим більше у недалекому майбутньому, неодмінно впливатиме на землеробство планети. Це, зокрема, відмічено у доповіді Міжурядової групи експертів зі змін клімату від 31 березня 2014 року.

Метеорологи вважають, що потепління і викликані ним посухи особливо змінюватимуть гідротермічний режим ґрунту під час вегетаційного періоду сільськогосподарських культур. (Під терміном «посуха» розуміють нестачу чи відсутність опадів протягом тривалого періоду часу при підвищених температурах повітря та зниженні його вологості, внаслідок чого зникають запаси вологи в ґрунті)

Наслідки глобальної зміни клімату стають все більш відчутними і в Україні. Аналіз частоти екстремальних погодних умов, а саме посух, показує тривожну тенденцію їх збільшення. За даними вітчизняних кліматологів, протягом 1901–1960 рр. річна температура повітря зросла на $0,1\text{--}0,4^{\circ}\text{C}$. За останні 40 років ХХ століття у степових регіонах – на $0,5^{\circ}\text{C}$, у лісостепових – на $1,3^{\circ}\text{C}$, у поліських – на $1,4^{\circ}\text{C}$. Значне потепління реєструється у зимові місяці $2,6\text{--}3,3^{\circ}\text{C}$ – у Поліссі й Лісостепу, $1,1^{\circ}\text{C}$ – у Степу. Дана ситуація набуває сталої тенденції: за останні 20 років середньорічна температура

зросла ще на $0,8^{\circ}\text{C}$, а середня температура січня та лютого – на $1\text{--}2^{\circ}\text{C}$. Тривалість вегетаційного періоду з мінімальним порогом 10°C за останні 30 років у нашій країні зросла на 16 діб, що вже призвело до змін у ритмі сезонних явищ – весняних паводків, початку цвітіння, випадання снігу тощо.

За даними НААН України, за останні десятиліття відбувається фактичне зміщення меж природно-кліматичних зон країни північніше на 100–150 км. Умови вегетації у традиційній підзоні Північного Степу (Дніпропетровська, Кіровоградська області та ін.) за останні роки вже відповідають підзоні Південного Степу. Гідротермічний коефіцієнт тут становить 0,45 [17, 23].

Підзона Північного Степу поступово зміщується на території Черкаської, Полтавської та інших областей, які традиційно перебувають в зоні Лісостепу. Степова частина України за кліматичним режимом поступово наближається до сухих субтропиків як, наприклад, Греція. Це ще не пустеля, але вже й не Степ [17].

Український науково-дослідний гідрометеорологічний інститут розробив прогнози змін клімату на території України до 2050 року.

Гідрометеорологи прогнозують, що підвищення максимальної та мінімальної температури за рік триватиме, тобто зими стануть м'якшими та коротшими, а літо більш спекотним. Також відбудеться перерозподіл опадів на всій території країни. Можливе збільшення опадів у січні, березні та квітні до 20% та зменшення їх

влітку, що на фоні підвищення температури зумовить дефіцит вологи, особливо на півдні країни. Через зміну клімату погодні умови у Лісостепу стануть жорсткішими за рахунок збільшення частоти посух, зменшення рівня літніх опадів, різких пікових температур. У зв'язку з цим існують ризики, пов'язані зі зменшенням родючості ґрунтів, їх ущільненням та засоленням, збільшенням негативного впливу водної та вітрової ерозії, опустелюванням, мінеральним голодуванням рослин, зміною структури ґрунтової біоти.

Однак є перспектива й позитивних наслідків для аграрного сектору країни. А саме: зростання тривалості вегетаційного періоду, поширення зони вирощування теплолюбних рослин на північ, оптимізація фізіологічного стану польових і плодових культур у зимовий період та підвищення врожайності зернових унаслідок збільшення концентрації вуглекислого газу в атмосфері, що сприяє підвищенню інтенсивності фотосинтезу рослин 30–100 % [17].

Враховуючи недостатню кількість опадів у вегетаційний період, Україна, на більшій частині своєї території (Степ, Лісостеп), з агрономічного погляду стає класичною зоною посушливого клімату, що зумовлює потребу у розробці заходів з накопичення і збереження осінньо-весняних запасів вологи та прийомів зі збереження та зменшення втрат вологи при кожній робочій операції в період вегетації сільськогосподарських культур.

Найбільш ефективними адаптивними заходами є прийоми, розроблені на принципах протилежного зв'язку: у відповідь на дефіцит вологи повинні розроблятися заходи з її збереження і раціонального використання. Зростає потреба накопичення вологи в ґрунті в осінньо-зимовий період, яка здатна при раціональному використанні забезпечити фізіологічні потреби сільськогосподарських рослин у посушливі періоди між дощами.

Сучасний розвиток аграрного сектору економіки базується на концепції сталого розвитку, яка включає економічні, екологічні та соціальні виклики, які виникають зараз перед суспільством, змінюючи традиційні погляди на сільське господарство, на чому в значній мірі базуються матеріали книги.

В книзі узагальнено науковий та практичний досвід з управління агротехнологіями по зменшенню негативного впливу посух на продуктивність сільськогосподарських культур.

1. ТЕОРІЇ ЗМІН КЛІМАТУ ТА ПРОГНОЗ ЇХНЬОГО ВПЛИВУ НА ЗЕМЛЕРОБСТВО

1.1. Загальна характеристика клімату України

В останні десятиріччя все актуальнішими для України стають проблеми, спричинені посухами, які здебільшого вражають Степ і Лісостеп нашої держави, райони з найбільш сприятливими ґрунтово-кліматичними умовами для ведення землеробства.

Конвенція ООН про боротьбу з опустелюванням наводить наступне визначення – «посуха» (англ. drought) означає природне явище, що виникає, коли кількість опадів є значно нижчою звичайних зафіксованих рівнів, що викликає серйозне порушення гідротермічної рівноваги, що несприятливо позначається на продуктивності земельних ресурсів.

Початок посухи зазвичай пов'язаний з встановленням малорухливого високого антициклону. Велика кількість сонячного тепла і поступове зниження вологості повітря створюють підвищену випаровуваність (атмосферна посуха), в зв'язку з чим запаси ґрунтової вологи без поповнення їх дощами виснажуються (ґрунтова посуха). Поступово, у міру посилення ґрунтової посухи, пересихають ставки, річки, озера, джерела – починається гідрологічна посуха.

Під час посухи погіршується надходження води в рослини через кореневі системи, витрата вологи на транспірацію починає перевищувати її поступання з ґрунту, водонасичення тканин падає, нормальні умови

фотосинтезу і вуглецевого живлення порушуються. Надмірне підвищення температури повітря за низької відносної вологості призводить до водного дефіциту, втрати тургору рослин, що не відновлюється в нічний час і в ранкові години.

Залежно від пори року розрізняють весняні, літні та осінні посухи. Весняні посухи (квітень–червень) особливо небезпечні для ранніх зернових культур. Літні (липень–серпень) завдають сильної шкоди як раннім, так і пізнім зерновим та іншим однорічним культурам, а також плодовим рослинам. Осінні (вересень–листопад) – небезпечні для сходів озимих.

У середніх широтах найчастіше посухи спостерігаються у степовій зоні, рідше – в лісостеповій. Два – три рази в століття посухи бувають навіть у зоні Полісся.

Посухи відрізняються, насамперед, нерівномірністю випадання опадів. Тому в багатьох випадках посухи визначаються не скільки недостатньою кількістю опадів, стільки характером їх розподілу в ґрунті. У літні місяці випадають дощі переважно зливого характеру, але у зв'язку з високими температурами і низькою відотною вологістю повітря літніх опадів практично недостатньо для нормальної вологості ґрунту. Тому тривалі бездошові періоди призводять до висушування ґрунту, зменшення запасів вологи внаслідок невиробничої її витрати через випаровування.

За інтенсивністю посухи також поділяють на дуже сильні, сильні та середні. Дуже сильні посухи

виникають, коли за вегетаційний період випадає менше 50% середньорічної норми опадів, а середня температура повітря перевищує норму на 3–4°C. Сильним посухам притаманне зменшення норми опадів до 60–70 % і позитивне відхилення температури на 2°C. У тому випадку, якщо опади складають 70–80 % від середньорічних величин і спостерігається відхилення середньодобової температури вище на 1,0–1,5°C, мають місце середні посухи [5].

Посушливі умови в Степу і Лісостепу України виникають у взаємозв'язку з радіаційно-циркуляційними чинниками клімату, найважливішими з яких є величина тепла і опадів та їх співвідношення на даній території.

Основні риси клімату України обумовлені її здебільшого південним розташуванням і особливостями циркуляції атмосфери, пов'язаними з впливом Атлантичного океану, Середземного моря і материка. При антициклональній погоді тут спостерігаються слабкі вітри, велика сухість повітря, висока температура влітку та великі морози зимою.

Проходження через Україну циклонів обумовлює випадання опадів, причому 53 % циклонів відмічається з листопада по березень. Наприкінці весни і на початку осені кількість циклонів різко зменшується, а в літні місяці знову збільшується [5].

До особливостей клімату України необхідно віднести й великі коливання погодних умов. Поряд з вологими роками часто бувають різко посушливі,

вірогідність останніх збільшується до півдня і південного сходу. В основі оцінки кліматичних ресурсів для сільського господарства, як правило, облік тепла і вологи.

Лісостеп знаходиться у зоні нестійкого зволоження (особливо центральна і східна його частини). В окремі роки кількість опадів не перевищує 300–350 мм, тобто такі величини, які характерні для засушливої зони України.

На території Степу суховії й пилові бурі обумовлюють нестійкі врожаї сільськогосподарських культур. Окремі роки гідрометеорологічні станції відмічають повне осушення ґрунту після непарових попередників пшениці озимої. В таких умовах сходів пшениці часто не буває до осінніх дощів.

1.2. Теорії змін клімату

Існують різні теорії щодо питання про походження посух. Довго вважалося, що посухи в Україні є результатом вторгнення сухих мас повітря із Середньоазіатських пустель. Однак пізніше з'ясувалося, що основною причиною утворення посух в Україні є вторгнення холодного повітря з півночі, північного – заходу або заходу та формування за холодним фронтом сильного антициклону [5]. Антициклонам, як відомо, притаманний високий атмосферний тиск, слабкі вітри, сонячна погода з високою сухістю повітря та спекою влітку. Холодне повітря, що надходить в Україну із арктичних широт містить мало вологи і є сухим.

Просуваючись на південь, воно поступово нагрівається і стає ще сухішим. Антициклони азвичай переміщуються повільно, інколи кілька днів майже не рухаються. При цьому створюються умови для подальшого посилення посухи – сильне нагрівання ґрунту сонячними променями, а від нього – й повітря. Коли ж за одним антициклоном наступає інший – посуха стає тривалою і небезпечною для рослин. Між антициклонами може спостерігатися кілька днів прохолодної погоди, інколи навіть проходять невеликі дощі, однак вони не можуть насичити вологою пересохлий ґрунт [5].

Посухи постійно були розповсюдженим явищем (К.С. Веселовський 1857; А. І. Воєйков, 1887; В. В. Докучаєв, 1990; Т. Н. Висоцький, 1905; П.І. Броунов, 1913; Н. І. Данилевський. 1922; М. С. Кулик, 1936, 1958; А. М. Алпатьєв, 1956 та ін.). Відомий кліматолог І. Є. Бучинський [5] наводить описання посух 1891, 1896, 1899, 1901, 1924, 1946, 1950, 1963, 1968 років і приходить до висновку, що коливання клімату – звичайне явище в природі.

Отже, крім великих і довгострокових змін клімату, спостерігаються і менш значні коливання (протягом життя одного – двох поколінь) – вікові та внутрішньо вікові цикли. Коливання ці повторюються слідом за потеплінням настає похолодання, посушливий цикл змінюється вологим.

Колівання клімату (цикли), вірогідно, пов'язані із впливом сонячної активності, тобто з тими внутрішніми процесами, в результаті яких на Сонці з'являються

плями. Плями на Сонці — це гігантські електромагнітні вихрові утворення. Кількість і розміри їх не завжди однакові.

Мінливість кількості сонячних плям має відносно упорядкований характер і проходить хвилеподібно. Виявлено досить чітку закономірність у русі й утворенні сонячних плям, що отримала назву «одинадцятирічного циклу сонячної активності».

Крім одинадцятирічних, існують цикли й іншої тривалості сонячної активності. Особливо важливим є так званий «віковий цикл» (століття - століття). Астрономи припускають, що, можливо, є й багатовікові цикли.

Вчені виявили тісний зв'язок між сонячною активністю і фізичними процесами у верхніх шарах атмосфери. Очевидно, що сонячна активність ефективно впливає і на нижню частину атмосферної оболонки Землі. Однак це питання повністю не вивчене. Х. П. Погосян [27] пише: «Не підлягає сумніву, що вікові коливання клімату, відбуваються внаслідок зміни характеру загальної циркуляції атмосфери. У свою чергу, характер циркуляції, вочевидь, залежить від сонячної активності та інших астрономічних явищ».

Базуючись на основах метеорологічної концепції нелінійних процесів і передбачуваності поведінки складних природних систем у майбутньому, Є.М. Білецький і С. В. Станкевич [4] практично схиляються до того, що посухи являються звичайним явищем у природі, обумовленим коливанням клімату. При цьому

вони зазначають, що масштабні природні катаклізми, які циклічно проходять на планеті, уже неодноразово траплялись в історії Землі і людської цивілізації. І. Є. Бучинський [5] також вважає явище зміни клімату закономірним: «...у багатьох людей складається уявлення, нібито клімат «на наших очах» змінюється. Однак це удавана зміна клімату, це є тільки його коливання, а не стійка зміна в одному напрямку».

Р. Вожегова повідомляє [7], що упродовж 135 – річного періоду інструментальних спостережень у Херсонській області відбувались істотні коливання, як температури повітря, так і кількості опадів. За цей час фіксувалося три періоди потепління. Водночас за цей період спостерігалось й три пікових зниження температури. При цьому встановлено, що в коливаннях середньомісячних температур відзначено 20- та 30- річні періоди підйому та спаду. Враховуючи, що в останні 30 років спостерігався період підвищення температурних показників, то є ймовірність їх зниження у наступні 20 років.

Проте підвищення інтенсивності потепління і збільшення частоти посух останніми десятиліттями наштовхнуло Міжнародну групу вчених до висновку, що зміна клімату викликана зміщенням геомагнітних полюсів планети, на що вплинули космічні фактори. Внаслідок цього планета злегка уповільнила свої оберти, приблизно на секунду в рік. Зміщення земної осі спричинило уповільнення течії (поверхневого теплового потоку) Гольфстріму, зміну альbedo планети, її

орбітальних параметрів, підвищення приземної температури, зміни «рози вітрів». [17]

«Роза вітрів» стає все більш несприятливою для ведення аграрного виробництва. Для аграріїв Європи – від берегів Атлантики аж до басейну Волги – вітри західної орієнтації є найціннішими. Повітряні маси, що насичені вологою з просторів Атлантичного океану, насамперед з теплої течії Гольфстрім, рухаючись над просторами Європи в східному напрямку, поступово зрошують землю відносно регулярними дощами. Рух таких повітряних мас є своєрідною перешкодою для вторгнення у нашу країну холодного повітря з Арктики (північний напрямок) або гарячого й сухого з континентальних глибин Азії або Африки (східний і південний напрямки). Ці зміни серйозно позначилися на зміні клімату – сприяли виникненню загрозливих гідрометеорологічних явищ, одним з яких є посухи.

Ще однією з теорій глобальних змін клімату на планеті кліматологи вважають антропогенний вплив на природу. Вченими доведено, що зміни, свідками яких є ми зараз, та які прогнозують у майбутньому, багато в чому спричинені наслідками людської діяльності: спалювання викопного палива, збільшення викидів транспортної індустрії та масштабів інтенсивного сільського господарства. Незважаючи на спроби обмеження викидів «парникових» газів (вуглекислий газ, метан, окиси азоту, хлорфторвуглеводні та ін.) на міжнародному рівні та стрімкий розвиток

альтернативної енергетики, об'єм викидів тільки за останні десять років збільшився на 20%.

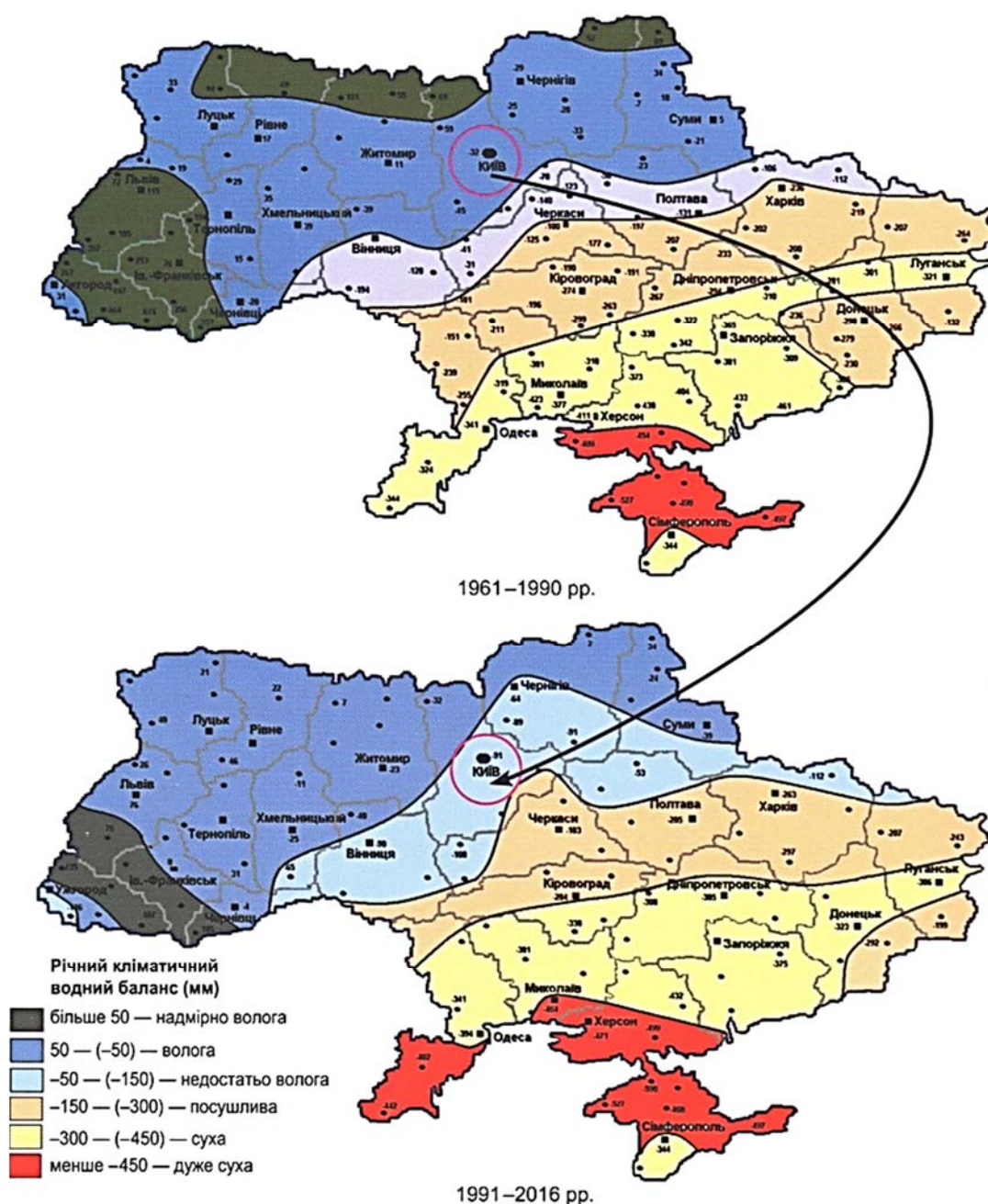
Парникові гази нашої планети працюють за принципом теплиці: пропускають видиме світло до поверхні, а теплове випромінювання утримують в середині. У результаті цього температура на поверхні Землі є придатною до життя. Але чим більше «парникових» газів в атмосфері – тим більше тепла затримується біля поверхні землі. Діяльність людини підсилює «парниковий» ефект, в результаті чого збільшується приземна температура повітря і з агрономічного погляду Лісостеп України уже стає класичною зоною посушливого клімату (рис. 1).

Академік О.І. Іващенко [17] стверджує, що аналіз показників змін клімату, який постійно здійснюють науковці, аргументовано доводить, що такі зміни справді є науково підтвердженим фактом. Тридцять років тому аграрії Волині не вирощували такі теплолюбні культури, як кукурудза на зерно, соя, соняшник, оскільки в умовах клімату минулих часів посіви названих культур просто не визрівали, сьогодні ж вони успішно досягають, що є не лише результатом роботи селекціонерів, а й наслідком реальних змін клімату. Сума тепла, яку сьогодні отримує регіон Волині, цілком відповідає сумі тепла, що 30 років тому надходила протягом теплого періоду року в Північному Степу (Дніпропетровська область).

Раніше природні умови були більш сприятливими для вітчизняного землеробства. У середньому 2/3 річних

опадів випадало в теплий період року (від 2-х до 5-ти разів протягом місяця). У зоні Лісостепу це складало 45–60 мм. У поєднанні з осінньо-зимовими опадами, які накопичувались у ґрунті, зволоження посівів традиційно не мало гострих проблем. Посухи різного ступеню проявлялися у цій зоні 1–2 рази за 10 років.

Рис. 1



Зміни умов зволоження території України за показником річного кліматичного водного балансу (різниця між річною сумою опадів та потенційним випаровуванням)

Протягом останніх десятиліть кількість вологи, що надходить на територію України, не зменшилась, але змінився характер випадання опадів. В останні роки дощі випадають істотно рідше й часто мають зливовий характер. Кількість води, що надходить на поля в дуже короткий період часу, фізично не може бути поглинута поверхнею ґрунту. Істотно погіршує здатність поглинати воду опадів пересічений рельєф полів, руйнування структури ґрунту внаслідок його розширених механічних обробіток та відсутності на поверхні суцільного килима розвиненої рослинності.

Великі інтервали між випаданням дощів (30–90 днів і більше) сьогодні стають гострою проблемою для посівів культурних рослин, оскільки запаси вологи в ґрунті не здатні забезпечити фізіологічні потреби як окремих рослин, так і посівів сільськогосподарських культур в період між дощами. Крім того, внаслідок поверхневого й підземного стоку вода знову випаровується з ґрунту в атмосферу. Чим менше розвинена рослинність на поверхні суші, тим більше енергії сонячних променів трансформується в тепло й сильнішим буде вітер.

Ми живемо в сприятливій кліматичній зоні – так, на кожний квадратний метр поверхні поля Лісостепу надходить у формі дощу та снігу 450 – 600 л води, — і разом з тим все частіше в цю зону приходять посухи. Тому все актуальнішим стає завдання збереження вологи для наступного цільового використання культурними рослинами в процесі їхньої вегетації.

Цілком ймовірно, що вплив космічних і антропогенних факторів на клімат планети має комплексний характер, посухи (весняні, літні або осінні) стануть частим явищем. Тому сьогодні глобальне потепління розглядають, як факт, і головною проблемою при цьому стає дефіцит вологи, і її накопичення, збереження і раціональне використання.

Отже, насамперед необхідно розробити адаптаційні заходи, що зменшують негативний вплив погоди, які повинні органічно увійти в технології сільськогосподарського виробництва

Серед них, необхідно:

- науково – обґрунтована організація території;
- впроваджувати науково – обґрунтовані сівозміни, що сприяє зменшенню забур'яненості посівів та раціональному використанню вологи а також за рахунок біорізноманіття культур, підвищується біоценотична роль ентомофагів і корисних мікроорганізмів;
- впроваджувати ґрунтозахисні технології і системи (органічна, No – till, Strip – till, точне землеробство та ін.)
- утримувати достатні площі лісових насаджень і територій із багаторічною трав'янистою рослинністю (пасовищ, сінокосів)
- впроваджувати у сівозміну багаторічні бобові трави, вносити органічні добрива, вирощувати сидерати, що збільшує вміст у ґрунті органічної речовини, яка забезпечує його вологоутримуючу здатність;
- використовувати посухостійкі сорти і гібриди сільськогосподарських культур адаптованих до

дефіциту вологи. Вести селекцію рослин на посухостійкість. В останній час вчені прагнуть підвищити стійкість рослин до посухи за рахунок селекції рослин з більш розвинутою кореневою системою, так як глибокі корені можуть стати для рослин значною перевагою при дефіциті вологи;

- впроваджувати нові (нішеві) посухостійкі культури;
- регламентовано використовувати агротехнічні прийоми по догляду за посівами, які окрім знищення бур'янів сприяють збереженню і раціональному використанню вологи;
- застосовувати антистресові хімічні, біологічні і мікробіологічні препарати, комплексні мікродобрива;
- використовувати мікоризні інокулянти та мульчування ґрунту;
- утримувати на достатньо безпечному рівні фітосанітарний стан посівів сільськогосподарських культур;
- удосконалювати систему машин і механізмів з основного обробітку ґрунту та догляду за посівами.

Загалом, за умов змін клімату, необхідно розширювати програми наукових досліджень з питань адаптації систем землеробства до нової агроекологічної ситуації.

Поряд з цим, запобігти змінам клімату дозволяє радикальне зменшення викидів «парникових» газів (Україна має високий потенціал сонячної і вітрової енергії, а також енергії біомаси другого покоління, яких

достатньо для заміщення викопних видів палива); застосування органічного землеробства; впровадження інших альтернативних вологозберігаючих систем землеробства; збереження лісів і екосистем; зміна транспортної системи, а головне – зміна свідомості споживацтва, постійного збагачення і економічного зростання, яка зараз панує в Україні і світі.

Для цього вже зараз необхідно ставити амбітні цілі з впровадження названих програм, інакше на майбутнє існує все більша ймовірність, що зміни клімату в Україні відбуватимуться за песимістичним сценарієм.

1.3. Прогноз впливу змін клімату на землеробство

Дослідження антропогенних змін клімату, що мають глобальний характер, проводяться в міжнародному масштабі під егідою Всесвітньої метеорологічної організації при ООН. На підставі узагальнення отриманих даних учені прогнозують три основних напрями, за якими відбуватиметься вплив глобального потепління на об'єкти сільськогосподарського виробництва [28]:

- а) посилення концентрації вуглекислого газу в атмосфері позначиться на рості й розвитку польових культур та супутніх бур'янів;
- б) під впливом вуглекислого й інших домішок легких газів у атмосфері відбудуться зміни режиму тривалості відкритого сонячного світла і кількості опадів, а це, своєю чергою, позначиться на продуктивності рослинництва й тваринництва;

в) стійке підвищення температури повітря спричинить посилене танення льодовиків та підняття рівня води в морях і океанах, що супроводжуватиметься затопленням великих прибережних територій і скороченням площ сільськогосподарських угідь.

Розглянемо можливі (прогнозовані) впливи кожного напрямку на сільськогосподарське виробництво в умовах антропогенної трансформації навколишнього середовища упродовж глобального потепління.

Саме по собі збільшення кількості вуглекислого газу (CO_2) в атмосфері сприятливо позначиться на продуктивності рослинництва. Адже вуглекислий газ є життєво необхідним чинником у процесі фотосинтезу рослин. Збільшення його кількості сприяє прискоренню росту фітоценозів завдяки збільшенню акумуляції продуктів фотосинтезу – карбогідратів.

Передбачається, що збільшення кількості вуглекислого газу у двічі прискорить темпи фотосинтезу на 30–100 %, залежно від рівня температури повітря та забезпечення кореневої системи доступною вологою.

Однак, відомо що різні види рослин по-різному реагують на високий рівень CO_2 . Зокрема, рослини пшениці, ячменю, соняшнику, рису і сої при збільшенні вуглекислого газу в повітрі, швидко ростуть і досягають. Розрахунки показують, що таєм чином урожай цих культур може підвищитись на 20 – 36%.

Менш чутливі до збільшення CO_2 рослини кукурудзи, сорго, цукрових буряків й проса. Передбачається, що збільшення вуглекислого газу

призведе до зменшення площ під цими культурами, адже інтенсивний ріст супутніх бур'янів глушитиме культурні рослини, зводячи нанівець їхню продуктивність, і викличе необхідність збільшення об'ємів використання хімічних речовин (гербіцидів).

З іншого боку, збільшення концентрації вуглекислого газу зумовить зростання вегетативної маси, завдяки чому підвищиться урожайність трав і коренеплідних культур, особливо цукрових буряків й картоплі.

Прогнозується також, що збільшення вуглекислоти зумовить зменшення розмірів устячок на листях рослин, через які відбувається процес поглинання вуглекислого газу і випаровування вологи. Зменшення втрати вологи приведе до зменшення потреби рослин в атмосферних опадах і зрошенні. Унаслідок цього зменшиться дефіцит водоспоживання у посушливих зонах землеробства.

Проте варто бути готовим, до того, що збільшення кількості азоту в атмосфері може негативно позначатися на якості зерна, а саме: спричинити зниження рівня азотистих речовин. Це призведе до зменшення кількості білка і зниження поживності продуктів, що своєю чергою, позначиться на раціоні харчування населення і тварин. Рослини стануть менш поживними і для сільськогосподарських шкідників – комах, які поїдають велику кількість рослинної маси для задоволення потреби в білках.

Більшість бур'янів менш чутливі до збільшення вуглекислого газу в атмосфері, тому в посівах пшениці,

ячменю, соняшнику, рису і сої вони будуть відставати у розвитку і рості. У зв'язку з цим варто очікувати поліпшення фітосанітарного стану посівів цих культур. Тому посіви цих культур мають велику перспективу для розширення площ у сівоzmіні.

Розглянемо наслідки прояву другого напряму впливу антропогенної трансформації навколишнього середовища, наслідком якого є підвищення температури повітря. Це призведе до прискореного накопичення кількості ефективного тепла, необхідного для проходження фаз розвитку рослин. Таким чином скоротиться тривалість вегетаційного періоду сільськогосподарських культур. Тому термін досягання і збирання польових культур стане більш раннім. Відомо, що продуктивність пізньостиглих культур вища, ніж ранньостиглих, тому скорочення тривалості періоду вегетації призведе до зниження врожайності зернових культур.

Велику небезпеку для сільськогосподарського виробництва становить підвищення температури до 30° С і вище, за якого коренева система рослин не в змозі компенсувати і відшкодувати втрату вологи на транспірацію листовою поверхнею, що призводить до різкого зниження врожаю зернових культур. Це відбувається, коли денна температура перевищує 35° С.

Високий рівень температури повітря також негативно вплине на режим зволоження ґрунту у зв'язку з посиленням випаровування вологи і появи значних площ з недостатнім зволоженням.

Унаслідок глобального потепління і виникнення парникового ефекту зростає небезпека виникнення природних катаклізмів, які проявляються у різких змінах погоди, зміні звичайного режиму випадання опадів і настанні перших осінніх і останніх весняних заморозків, збільшенні кількості спекотних днів, на зміну яким приходить похолодання зі зливами й ураганними вітрами.

Досі нез'ясованим залишається питання про вплив глобального потепління на родючість і ерозію ґрунтів. Більш високі річні температури сприяють посиленню діяльності мікробної флори у ґрунті, яка здатна розкласти більшу кількість органічних залишків, а відтак, родючість ґрунту має підвищитися. Однак збільшення кореневої біомаси, викликана підвищенням фотосинтезу рослин, може призвести до зменшення родючості. У регіонах, де кількість опадів зменшиться, а спека посилиться, прогресуватиме ерозія ґрунту, спричинена збільшенням повторюваності пилових бурь.

Нові проблеми в землеробстві будуть вирішуватися за допомогою селекції нових сортів і гібридів сільськогосподарських культур, контролю за фітосанітарним станом посівів а також впровадженням нових технологій у рослинництві та інших заходів адаптації землеробства до змін клімату.

1.4. Зміни фітосанітарного стану посівів

Гідрометеорологи прогнозують, що підвищення максимальної та мінімальної температури за рік

триватиме, тобто зими стануть м'якшими та коротшими, а літо буде більш спекотним. У зв'язку з цим існують ризики, пов'язані зі зміною фітосанітарної ситуації в посівах сільськогосподарських культур як за рахунок зміни умов життя шкідників, хвороб та бур'янів культурних рослин в вегетаційний період.

Міжурядова група експертів зі змін клімату в структурі Всесвітньої метеорологічної організації констатує, що на початку XX століття потепління набуло нечуваних темпів, а до кінця XXI століття прогнозується зростання температури повітря на 1,1–4,5о С, що може призвести до зникнення 20–30 % видів рослин і тварин. Прогнозується, що в умовах недостатнього зволоження та тривалого посушливого періоду протягом вегетації, негативний вплив шкідників посилиться, а з потеплінням клімату швидше й інтенсивніше відбуватиметься поширення захворювань сільськогосподарських рослин.

Глобальне потепління загрожує зростанням інтенсивності розмноження і поширення міграції комах-шкідників сільськогосподарських культур. У тепліших кліматичних умовах комахи-шкідники почнуть розвиватися в більш ранні періоди і нападати на рослини, які не встигатимуть зміцніти, що призведе до значних втрат врожаю. Безумовно, така ситуація уже зараз впливає на розвиток і шкодочинність шкідників і хвороб у агробіоценозах України внаслідок появи чужорідних видів, збільшення кількості генерацій та

переходу їх у розряд традиційних організмів, які раніше не завдавали економічної шкоди агросектору.

Захист сільськогосподарських культур під час посухи має специфіку внаслідок зміни складу і чисельності шкідників. До сухолюбивих видів належать: чорнотілки, пилкоїди, прус, злакові цикадки, коники, пластинчатовусі жуки та ін. Великих збитків зерновим культурам завдають шкідлива черепашка, хлібна жужелиця, хлібний жук кузька, озима совка.

У посушливих умовах різко знижується чисельність і активність вологолюбних шкідників – гессенської і шведської мух, зеленоглазки, злакових попелиць, трипсів, але посилюється їх шкідливість в умовах зрошення.

Під час посухи відбуваються значні зміни в складі збудників захворювань рослин і характер завданої ними шкоди. На зернових культурах зменшується ураженість іржею і посилюється розвиток коренових гнилей, летючої сажки, вірусних хвороб та бактеріозу. При зрошенні небезпечні іржа і борошниста роса.

Важливим агротехнічним і організаційно-господарським прийомом, який зменшує чисельність шкідників і накопичення збудників захворювань, є дотримання правильних сівозмін. При пошкодженні пшениці озимої хлібною жужелицею, трипсами, гессенською і шведською мухами а також при ураженні кореновими гнилями, борошнистою росою, іржею, бактеріозом, слід уникати повторного посіву цієї культури по стерньових попередниках.

Знищення падалиці та бур'янів дворазовим лущенням і наступним основним обробітком ґрунту, сприяє зменшенню кількості хлібних жуків, озимої совки, хлібної жужелиці, злакових мух, іржі, борошнистої роси та інших шкідників і хвороб злакових культур.

У посушливі роки і в зонах недостатнього зволоження зростає роль передпосівного обробітку (інкрустації) насіння озимих хлібів.

Не можна допускати порушення оптимальних термінів посіву пшениці озимої, прийнятих для певних зон, адже при занадто ранньому терміні сходи вражаються кореновими гнилями і вірусними хворобами, а при пізніх – на рослинах збільшується кількість твердої сажки.

Нестача вологи в період вегетації пшениці озимої, особливо при формуванні та наливанні зерна, призводить до збільшення ураженості рослин кореновими гнилями.

При сильному розвитку на посівах кукурудзи летючої сажки, кореневої гнилі та підвищенні чисельності кукурудзяного метелика слід не допускати на таких площах повторних посівів кукурудзи, або обов'язково проводити інкрустацію насіння комбінованими інсектофунгіцидами

В умовах нестачі вологи зернобобові культури схильні до сильного ураження фузаріозним в'яненням, бактеріальними та вірусними хворобами. У посушливі роки посилюється також шкідлива дія ряду захворювань

соняшнику (сіра гниль, несправжня борошниста роса, вовчок), що вимагає більш ретельної боротьби з ними – посіву високоякісним інкрустованим насінням, дотримання сівозміни і видалення хворих рослин на насіннєвих ділянках.

Кращі попередники, внесення оптимальних доз добрив, інкрустація насіння, дотримання строків сівби і густоти посіву, своєчасний догляд значно зменшують ураженість хворобами буряка цукрового – церкоспородом, кагатною гниллю та шкідниками – довгоносиками та кореневими попелицями.

Агротехнічні заходи, що мають переважне значення у посушливі роки не повинні виключати загальної системи прийомів боротьби з хворобами та шкідниками рослин, прийнятих для даної зони. Висока культура землеробства і в умовах нестачі вологи сприяє різкому зниженню шкідливої дії збудників захворювань і комах.

Істотним резервом збереження вологи для посівів культурних рослин є контроль бур'янів [16, 17]. За відсутності потрібного рівня захисту широкорядних посівів бур'яни поглинають з ґрунту до 130 мм вологи. Вони традиційно є потужними конкурентами за воду, особливо, коли вона є дефіцитною. Наприклад, рослини амброзії полиноистої (*Ambrosia artemisiifolia* L) формують кореневу систему, яка проникає на глибину до 4,5 м й здатна засвоювати воду із шарів, недоступних для більшості видів культурних рослин.

Наростання дефіциту вологи в орному шарі надає істотних переваг багаторічним видам бур'янів перед

однорічними [17]. Їхні потужні багаторічні підземні частини є не лише резервом пластичних речовин, а й здатні засвоювати та зберігати необхідну вологу. Тому на орних землях Лісостепу та Полісся в останні роки набувають поширення такі види бур'янів, як березка польова (*Convolvulus arvensis* L.), осот польовий (жовтий) (*Sonchus arvensis* L.), свинорий пальчастий (*Cynodon dactylon* (L.) Pers), полин звичайний (*Artemisia vulgaris* L.) та ін. Ці бур'яни є типовими для зони Степу, але поступово проявляється переміщення цих видів у нові ґрунтово-кліматичні зони.

У північному напрямку ґрунтово-кліматичних зон країни поширюються й однорічні види бур'янів, які відзначаються здатністю успішно вегетувати за умов дефіциту вологи. Серед них злинка канадська (*Erigeron Canadensis* L.), мишій зелений (*Setaria viridis* (L.) Pal Beauv), амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.), якірці сланкі (*Tribulus terrestris* L.) та ін.

Професор С. Ретьман [30] узагальнив основні фітосанітарні проблеми, що спричиняються змінами клімату:

- підвищення небезпеки епіфітотій;
- можливість акліматизації нових об'єктів;
- зміни структур патогенних комплексів і посилення розвитку збудників які раніше не мали господарського значення;
- зниження об'єктивності фітосанітарних прогнозів й ефективності фітосанітарних заходів;

-збільшення чисельності окремих шкідників, розповсюдження і підвищення шкідливості ряду захворювань рослин та бур'янів, за рахунок сприятливих умов для їх перезимівлі.

Отже, в останні десятиліття все більш актуальними для землеробства стають проблеми, пов'язані зі зміною клімату. Для зменшення негативного впливу погодних катаклізмів на агробіоценози необхідно вживати системних заходів з метою адаптації аграрного виробництва до нових кліматичних умов.

2. ОСНОВНІ ЗАХОДИ ПО ЗБЕРЕЖЕННЮ І РАЦІОНАЛЬНОМУ ВИКОРИСТАННЮ ВОЛОГИ

На значній території України у вегетаційний період основним лімітуючим чинником формування урожайності сільськогосподарських культур є незадовільні умови вологозабезпечення, особливо за умови глобального потепління. Тому важливого науково-практичного значення набуває оцінка ступеню сприятливості природного потенціалу території функціонуванню галузі рослинництва. Для вирішення цієї проблеми необхідне обґрунтування відомих та створення нових комплексних заходів щодо накопичення та раціонального використання ресурсів атмосферного і ґрунтового зволоження території у вегетаційний період та оцінки їх впливу на урожайність сільськогосподарських культур в умовах сучасних кліматичних змін.

2.1. Формування ґрунтозахисних вологозберігаючих систем землеробства

Вода життєво необхідна для розвитку рослин. На утворення однієї вагової частини органічних речовин рослини витрачається в середньому 400 вагових частин води. Організм рослини містить 75–90% води. З її надходженням і рухом пов'язані всі життєві процеси рослини.

Вологість ґрунту визначає життєдіяльність не тільки рослин, а й мікроорганізмів, інтенсивність багатьох

фізичних і хімічних процесів. Тому в ґрунті важливо створити сприятливий водний режим (сукупність фізичних та фізико-хімічних явищ, які зумовлюють зміну кількості вологи в ґрунті та швидкість її переміщення).

Найбільш значимими для насичення ґрунту водою можна вважати атмосферні опади, які досягли його поверхні (кожен міліметр опадів утворює 10 т води на 1 га), припливи ґрунтових вод, надходження води з талим снігом, приплив води по поверхні ґрунту, приплив внутрішньогрунтової води (ґрунтові верховодки). Тому ґрунт можна розглядати як певний резервуар, який то заповнюється водою, то знову порожніє.

Вода, що падає з хмар на сільськогосподарські угіддя, не залишається нерухомою. Крім поверхневого і підземного стоку, вона активно випаровується з ґрунту в атмосферу. Швидкість випаровування води залежить від кількох чинників: рівня температури повітря, швидкості вітру над поверхнею ґрунту й рівня його відносної вологості, наявності рослинного покриття.

Особливі умови вологозабезпечення ґрунту складаються у зрошувальному землеробстві. Зрошення, як спосіб боротьби з посухою, особливо в районах, де нестачу вологи не можливо поповнити снігозатриманням або атмосферними опадами, виникло майже одночасно із землеробством. При зрошенні запас вологи в ґрунті збільшується, тому різко зростає продуктивне випаровування (транспірація), що обумовлює оптимальну вологість ґрунту в період

найбільш важливих фаз розвитку рослин, а отже і високий урожай сільськогосподарських культур.

Збільшується також і випаровування з поверхні ґрунту, що сприяє підвищенню вологості повітря, а витрати тепла на випаровування знижують температуру ґрунту і повітря. Густий травостій, який розвивається на зрошуваних полях, затінює поверхню ґрунту також сприяючи зниженню температури. Крім того, безпосередньо після поливу, температура ґрунту різко знижується за рахунок охолоджуючого впливу води. Таким чином, під впливом зрошення поліпшується мікроклімат для життя рослин.

Екскурс в історію землеробства показує, що проблема вологозабезпечення ґрунту завжди хвилювала науковців і практиків. Головним чином проводилися дослідження зі створення сприятливого водного режиму за допомогою агротехнічних заходів. Цінні рекомендації щодо боротьби з посухою, які й зараз є актуальними, залишили нам класики землеробства, зокрема О.О. Ізмаїльський, В.В. Докучаєв, В.Р. Вільямс, О.Н.Соколовський та ін. Землю і воду вони розглядали як органічні складові живої природної системи. Вже півтора століття тому були розроблені практичні заходи захисту ґрунту від ерозії та збереження в ньому вологи: використання місцевих водотоків, облаштування ставків у верхів'ях балок і ярів, висаджування дерев, чагарників на схилах ярів та лісонасаджень на межах полів для захисту їх від вітрів та по берегах річок. Впроваджувалась травопільна система землеробства.

Так, Олександр Ізмаїльський у праці «Как высохла наша Степь» писав: «Якщо ми будемо і надалі так само безтурботно позирати на прогресуючі зміни поверхні наших степів, а в зв'язку з цим – і на зростання висушування степового ґрунту, то навряд чи можна сумніватися, що порівняно в недалекому майбутньому наші степи перетворяться на неродючу пустелю». Він переконливо показав, що висихання степів відбулося в результаті оранки, знищення деревних посадок. Він роки вивчав процеси руху вологи із верхніх шарів ґрунту до глибини залягання ґрунтових вод за різних умов. Це дало можливість відповісти на запитання – чому висохли наші степи. Коротко та влучно охарактеризував Олександра Ізмаїльського як дослідника Василь Докучаєв: «Наш кращий знавець степової вологи».

Професор В.В. Докучаєв особливо наголошував на тому, що доцільно затримувати вологу в ставках у верхів'ях балок на відносно високих місцях, створювати водойми на малих річках із метою використання їх для зрошення і підняття рівня ґрунтових вод.

За даними Держкомгидромету СРСР несприятливі кліматичні умови степових та лісостепових регіонів України протягом 1960–1985 років часто повторювались. Протягом цього часу було і 17 посух і пилових бур. В цілому зона вітрової ерозії охоплювала близько 40% орних земель республіки з найродючішими ґрунтами. Основні причини цього лиха – суцільна оранка, вирубування лісів і, як наслідок, розростання ярів, розвіювання пісків, змив гумусового шару ґрунту.

Збереження ґрунту, рослинного покриву й вологи тісно пов'язані між собою. небезпека ерозії не лише в зниженні родючості орного горизонту (хоча зауважимо, що швидкість процесу руйнування ґрунту значно перевищує процес ґрунтоутворення), а й у замулюванні річок, ставків, заплавних земель, погіршенні водного режиму ґрунту, що негативно впливає на розвиток сільськогосподарських культур, особливо в період посух.

Зазначимо, що найближче до вирішення проблеми збереження чорноземів наша держава підійшла наприкінці 40-х років ХХ століття, коли була прийнята Постанова Ради міністрів СРСР та ЦК ВКП(б) «Про план полезахисних лісонасаджень, впровадження травопільних сівозмін, будівництва ставків і водоймищ для забезпечення високих і сталих урожаїв у степових і лісостепових районах Європейської частини СРСР» (1948 р.). Цим планом передбачалося насадження полезахисних лісосмуг на схилах балок і ярів, берегах річок, озер, ставків і водоймищ, а також заліснення та зміцнення пісків. Ставилося завдання правильної організації територій, введення травопільних польових сівозмін, застосування ґрунтозахисних систем обробітку ґрунту, раціонального використання органічних і мінеральних добрив тощо.

За своїми масштабами цей план не мав прецедентів у світі. Планувалося висадити полезахисні лісові смуги протяжністю 5300 км для того, щоб перегородити дорогу суховіям і створити сприятливий клімат для

отримання сталих урожаїв зерна, кормів, овочів на площах понад 120 млн. га. План мав бути втілений протягом 1949–1965 років. Але цього, на жаль, повністю не було виконано – адже держава захопилась освоєнням цілих земель, однак результати його виконання навіть упродовж п'яти років відчутні й дотепер. Передусім, ідеться про вплив насаджених тоді полезахисних лісосмуг.

На вирішення проблеми водозбереження і захисту ґрунтів від ерозії спрямовані контурно-меліоративна і адаптивно-ландшафтна системи землеробства. У доповнення до відомих раніше заходів ці системи рекомендують: контурну організацію території, проведення культуртехнічних робіт і будівництво гідротехнічних споруд, обробіток ґрунту паралельно горизонталям, смугові посіви культур впоперек схилів і пануючих вітрів, сівбу куліс, проведення спеціальних агротехнічних заходів, що підвищують водопроникність ґрунту (чизелювання, щілювання, кротування, мульчування соломою), застосування полімерів-структуроутворювачів та інших препаратів, які підвищують стійкість ґрунтів проти руйнування водою і вітром. Для відновлення родючості зруйнованих ґрунтів рекомендувалося збільшення норми внесення органічних добрив, залуження ерозійно небезпечних ділянок.

Однак, незважаючи на окремі намагання зупинити негативні наслідки людської діяльності, руйнація родючого шару землі наростає. Значний рівень

розораності угідь, переорювання луків, оранка вздовж схилів аж до водойм чи боліт, розширення посівів просапних культур та зменшення площ багаторічних трав в останні десятиліття призвели до розвитку небувалих ерозійних процесів. За даними академіка В.Ф.Сайка, нині сільськогосподарські угіддя України щороку втрачають близько 600 млн. т ґрунту, 200 млн. т гумусу та 16 млрд. м³ поверхневих вод, яких вистачило б для формування 16 млн. т зерна.

Вчені-грунтознавці вважають, що для створення стійкої екологічної системи нашої країни необхідно заліснити та перевести у стан природних кормових угідь мінімум 10 млн. га ріллі, стати на шлях екологізації землеробства, що означає створення такої господарської моделі, у якій би максимально використовувалися ресурси природи та інтелекту людини.

Зміна кліматичних умов вносить свої корективи у традиційні форми ведення сільського господарства. Цілком ймовірно, що посухи стануть частим явищем. Якщо в майбутньому збережеться існуюча закономірність потепління, то, за прогнозами кліматологів, до 2025 року підвищення температури в зоні Полісся досягне 1,2–1,9 °С, Лісостепу – 1,5–2 °С і Степу – 2–2,5 °С, а до 2060 року можна очікувати подальшого її підвищення.

Якщо викиди парникових газів в атмосферу залишаться на колишньому рівні, середня температура повітря на Землі зросте на 1,5–4,5 °С.

За умови збереження прогнозованого темпу підвищення температури повітря необхідно вживати системних та науково - обґрунтованих заходів для адаптації аграрного виробництва до нових кліматичних умов.

Сучасне землеробство здебільшого далеке, на жаль, від тих класичних прийомів, які дають можливість накопичувати й раціонально використовувати вологу. Тому у процесі змін клімату і глобального потепління зростає значимість заходів, спрямованих на накопичення, збереження і раціональне використання вологи, оскільки практичний досвід свідчить, що навіть на родючих, достатньо окультурених і цілком благополучних із погляду екології ґрунтах, не завжди вдається отримувати очікуваний урожай саме через нестачу вологи.

2.2. Лісові смуги

У комплексі заходів по боротьбі з посухою, суховіями і ерозією ґрунту важливе місце належить захисним лісовим насадженням.

Захисні лісонасадження на полях – важлива складова ґрунтозахисного вологозберігаючого землеробства. Займаючи всього 1,4 % орних земель і захищаючи поля від посух і ерозії, вони підвищують в середньому на 15–20 % урожайність сільськогосподарських культур. Створення систем вітрозахисних лісових насаджень, які здатні сформувати в приземному шарі сприятливіший для культурних рослин мікроклімат є

найрадикальнішим шляхом зменшення швидкості приземного шару повітря над орними землями.

Правильно створена система захисних лісових насаджень включає полезахисні, водорегулюючі прибалкові лісові смуги, насадження на схилах і дні балок, у ярах.

У комплексі із агротехнічними, гідротехнічними та іншими заходами насадження дають можливість значно послабити шкідливий вплив посух, суховіїв і практично повністю захистити поля від водної та вітрової ерозії.

У січні 2009 року виповнилось двісті років першій у світі лісосмузі, посадженій біля хутора Трудолюб (нині село Шахворостівка), що в Миргородському районі на Полтавщині. Її посадив праправнук гетьмана Данила Апостола – Василь Ломиковський – освічена людина, яка зналася на етнографії, археології, історії, мовознавстві. Усі тодішні землевласники, які вважали себе людьми освіченими й прогресивними, переймали досвід його господарювання на землі. На жаль, система лісосмуг Ломиковського, значення яких для степового землеробства важко переоцінити, не збереглась.

Але робота Ломиковського з визначення екологічної ролі лісосмуг мала продовження. Завершив її також полтавець – управляючий економії князів Кочубеїв у селі Балясному Олександр Ізмаїльський, який заклад у 90-х роках ХІХ століття лісосмуги, одна з яких існує і нині. Її протяжність – 1 км, і знаходиться вона біля села Дячкове Диканського району. Дерев в ній різноманітні

за складом, але домінують дуби, ясени, чотири види клену.

Полезахисні смуги захищають посіви від згубної дії суховіїв через зміни мікрокліматичного режиму, що досягається послабленням сили вітру, зменшенням випаровування води, підвищенням відносної вологості приземного шару повітря, покращенням снігозатримання.

Один гектар полезахисних лісонасаджень здатний захистити від несприятливих кліматичних факторів 25–30 га посівів. У зоні 10–15 кратної висоти насаджень випаровування вологи зменшується на 30–35 % порівняно з відкритим полем.

У сухі і спекотні дні, коли випаровування вологи зростає, захисна дія лісосмуг підвищується. Протягом літнього періоду випаровування на захищеній лісосмугами території зменшується на 20–25 %, що в умовах напруженого водного балансу має велике значення. У лісосмугах щільної конструкції затишок досягає 10-кратної висоти насаджень, а швидкість вітру знижується на 20%. Дальність вітрозахисної дії лісосмуг дорівнює 25–30-кратній висоті насаджень.

На території, яка відповідає 10–12 кратній висоті насаджень, швидкість вітру знижується в середньому на 50–60%, а на території, що дорівнює рівній 20-кратній висоті насаджень, – на 30–40%. Послаблення сили вітру знижує температуру повітря і покращує режим вологості на захищених полях, запобігає виникненню нищівного для ґрунтів явища – пилових бур. Названі позитивні

зміни мікроклімату під впливом лісосмуг переважно проявляються за більш сухої погоди і меншої відстані між ними.

У лісосмугах віком 30–35 років повинно бути не менше 15–20 % основних довговічних деревних порід, зокрема дуба, ясена, гледичії і така ж кількість супутніх тінестійких порід (липа, клен, граб).

Полезахисні лісові смуги повинні розміщуватися на орних землях у наступному порядку: головні – перпендикулярно до напрямку шкідливих вітрів; допоміжні – перпендикулярно до головних. При схилах до 5 градусів основні полезахисні смуги розміщують з урахуванням рельєфу – переважно впоперек схилу.

Відстань між основними смугами визначається відстанню їх ефективного вітрозахисного впливу, яка в середньому дорівнює 30-ти висотам насаджень. З урахуванням максимальної висоти головних деревних порід у різних природних зонах, основні лісові смуги на звичайних чорноземах розміщують через 450–500 м, на південних чорноземах – через 400–450, на темно-каштанових ґрунтах – через 300–400 і на ґрунтах каштаново- солонцевого комплексу – через 250–300 м. На схилах від 2 до 5 градусів відстань між основними смугами зменшується відповідно за зазначених зон до 350, 300, 250 і 200 м. На супіщаних ґрунтах основні смуги розміщують через 250–300 м, а на піщаних – через 200 м. Якщо ширина полів більша вказаних відстаней, то основні лісові смуги розміщують і посередині полів.

Допоміжні лісові смуги розташовують по коротких сторонах полів.

Полезакисні лісові смуги створюють на 3–5 рядів. Основою їх є головні породи, що мають найбільшу висоту і довговічність у конкретних природних умовах.

Для забезпечення максимального росту, стійкості та ефективності наявних на полях захисних лісових насаджень необхідно впровадити ряд агротехнічних, лісівничих та лісозахисних заходів. Мета їх – накопичення і заощадження вологи в насадженні шляхом утримання ґрунту в рядах і міжряддях в чистому від бур'янів і пухкому стані до повного змикання крон. На зрошуваних землях лісові смуги поливають.

Створенню сприятливих умов для росту дерев і чагарників, надання насадженням найбільш ефективної у полезакисному і протиерозійному відношенні конструкції сприяють рубки догляду. У полезакисних лісових смугах рубки догляду приурочують до трьох основних періодів:

- 1) повного змикання насаджень;
- 2) інтенсивного росту;
- 3) стійкого стану.

Тривалість зазначених вікових періодів насаджень визначається складом головних порід і природними умовами. Для дуба, наприклад, перший період становить 5–10 років, другий – 11–20 і третій – понад 21 рік. Для швидкозростаючих порід – білої акації, гледичії, берези, в'яза, горіхів – відповідно – 3–7, 8–15 і понад 16; для тополя – 3–5, 6–12 і більше 13 років.

У перший період проводяться вирубування чагарнику, видалення дерев супутніх порід, які заглушають головні породи або пошкоджені шкідниками та сніговалом.

У другий період повторюють періодичні вирубки чагарникового підліску, проводять проріджування деревостану за рахунок відсталих у рості дерев, пошкоджених і другорядних порід, а також обрізку нижніх гілок у решти дерев до висоти 1–1,5 м.

У третій період, в основному проводять санітарні рубки, які полягають у видаленні сухих і уражених шкідниками дерев, а також догляд за підліском і порослю від зрубаних дерев.

Проріджування деревостану і обрізку нижніх гілок у дерев виконують таким чином, щоб освітлення ґрунту під насадженнями не посилювалося, оскільки це може призвести до задернування і погіршення їх розвитку. Основне завдання проріджень при догляді в протиерозійних насадженнях – формування та підтримка помірно зімкнутої завіси щільної конструкції, добре розвиненого чагарникового підліску і потужної суцільної підстилки. У прибалкових смугах прорідження проводять в два прийоми, спочатку в одній поздовжній частині їх, а через два-три роки – у іншій. У насадженнях вздовж водопровідних улоговин чагарники рубають через кущ або через ряд. Найкращим часом для проведення рубок догляду у полезахисних лісних смугах є пізня осінь після опадання листя, а в протиерозійних – рання весна, до набрякання бруньок.

Лісозахисні заходи полягають також у боротьбі зі шкідниками та хворобами дерев. Проводяться вони фізико-механічними, хімічними і біологічними методами. Всі заходи з догляду за захисними лісовими насадженнями повинні входити в річні плани робіт підрозділів, яким вони належать.

Позитивне значення лісозахисних смуг полягає головним чином в тому, що вони послаблюють швидкість вітру та інтенсивність турбулентного перемішування, яке сприяє снігозатриманню і зниженню випаровуваності, тобто збільшенню запасів вологи в ґрунті і більш економному її витрачання на випаровування і транспірацію. Поле, на якому затримується сніг, взимку промерзає на меншу глибину, а навесні швидше поглинає вологу. Все це покращує водний режим сільськогосподарських угідь.

Дослідженнями встановлено, що зменшення сили вітру лісосмугами залежить від конструкції лісосмуг, а також від розміру міжполосного поля і кута проходу повітряного потоку до смуги. Найбільш ефективними є лісосмуги, які продуваються вітром. Їх вітрозахисна дія простягається на відстань, 40–50 – висот дерев висоти смуги, що значно більше, ніж у суцільній смузі. Вітрозахисною дією вважається середнє зменшення швидкості вітру за смугою у відсотках порівняно від швидкості вітру у відкритому полі.

Має значення також і кут розміщення лісових смуг відносно до напрямку переважаючих вітрів. Найгостріші або більш тупі кути розміщення лісосмуг до

напрямку переважаючих вітрів різко знижують їх вітрозатримуючий ефект.

Створюючи і використовуючи полезахисні лісові смуги як могутній агробіологічний фактор, необхідно вивчати не тільки умови і закони смугового лісорозведення (підбір порід дерев, конструкцію лісосмуг, технологію та техніку догляду тощо). Важливим є і той вплив, який вони мають на мікро- і макроклімат навколишніх полів, а також взаємодії, що виникають між сільськогосподарськими культурами у системі полезахисних смуг, і численними видами тварин.

Лісосмуги потребують постійної уваги, турботливого догляду, і тільки за цієї умови від них можна чекати максимальної користі й економічної віддачі. На думку вчених–грунтознавців, для створення стійкої екологічної системи нашої країни необхідно залісити та перевести у стан природних кормових угідь мінімум 10 млн га ріллі, стати на шлях екологізації землеробства, що означає створення господарської моделі, де максимально використовуються ресурси природи та інтелект людини.

2.3. Впровадження посухостійких культур.

Зміна кліматичних умов приносить в Україну забуті або практично невідомі високорентабельні, експортні посухостійкі культури: нут, сочевицю, маш, чину, спельту, сафлор красильний, сорго, просо, квасолу,

озимий горох, вирощування яких підвищує маркетинговий потенціал агропромислового комплексу.

Нут

Нут не вимогливий до попередників. Головні умови при розміщенні культури – слабка засміченість ділянки та відсутність багаторічних кореневищних бур'янів.

У свою чергу нут є чудовим попередником для більшості сільськогосподарських культур. Урожайність пшениці озимої після нуту така, як після чорного пару, а в деяких випадках навіть перевищує її. Головний критерій, що обумовлює врожайність культури, це рівень розвитку бульбочок. При достатній кількості бактерій в ґрунті та сприятливих умовах для їх розвитку (оптимальна вологість, аерація), врожайність наступної культури збільшується. Нут рано звільняє поле і тому створює умови для ґрунтової підготовки ґрунту та накопичення вологи. Культуру слід розміщувати на одному і тому ж полі не частіше, ніж раз на чотири роки.

Обробіток ґрунту під нут звичайний, як для ранніх ярих культур. Важливо відразу ж після збирання попередника провести дискування стерні. Цей захід сприяє збереженню вологи, знищенню вегетуючих бур'янів, проростанню насіння бур'янів. Навесні досить провести одне боронування і передпосівну культивуацію.

Ефективним заходом є обробка насіння препаратом бульбочкових бактерій безпосередньо перед сівбою, що підвищує урожайність культури на 20–30%. Сіють нут після ранніх зернових культур, коли ґрунт на глибині загортання насіння прогрівається до 5–6 ° С. Глибина

загортання насіння залежить від вологості ґрунту. Для набухання і проростання насіння рослини споживають 140–160 % води від їхньої маси. При достатньому зволоженні глибина загортання насіння повинна становити 6–8 см, при середньому – 9–10 см, а при сівбі в сухий ґрунт – до 15 см (насіння все ж необхідно покласти на вологий шар).

На чистих полях рекомендується висівати нут звичайним рядковим способом – 15 см. Висівають нут також стрічковим – 45+15 см, або широкорядним способами – 45 або 60 см. Від обраного способу сівби залежить і норма висіву насіння. Так, при рядковому способі вона становить 500 тис./га схожих насінин, при стрічковому – 400 тис./га, а при широкорядному – 300 тис./га.

Важливою умовою отримання дружних сходів є рівномірна заробка насіння на однакову глибину у вологий шар ґрунту. Ефективним заходом для отримання дружних сходів, особливо в посушливих умовах, є коткування кільчасто-шпоровими котками.

Для знищення проростків бур'янів слід застосовувати одне досходове і два післясходових боронування. Досходове боронування, крім проростків бур'янів, знищує утворену після дощів ґрунтову кірку. Проводять боронування за 3–4 дні до появи сходів. Перше післясходове боронування виконують на 7–8-й день після появи сходів у фазі 3–5 листочків, коли бур'яни знаходяться в стадії "білої ниточки". Друге – через тиждень після першого. Боронують легкими або

пружинними боронами впоперек посіву. Швидкість руху агрегату 5–6 км/год. Для меншого травмування рослин післясходові боронування проводять в післяобідній час, коли тургор у рослин ослаблений і вони менш ламкі.

На рядкових посівах механічні методи боротьби з бур'янистою рослинністю закінчуються боронуванням. На широкорядних і стрічкових посівах проводять 2–3 міжрядних обробітки. Перший здійснюють на глибину 5–6 см із захисною смугою 8–10 см, другий – через 8–10 днів на глибину 6–8 см, і за необхідністю третій – перед змиканням рядків.

Зерно нуту досить рівномірно дозріває на всій рослині, боби не розтріскуються і не обсипаються, рослини не вилягають, тому збирання прямим комбайнуванням найбільш прийнятне. Вегетаційний період нуту – 80–120 днів залежно від сорту і умов вирощування, тому збирають його в кінці липня на початку серпня після завершення збирання зернових культур.

На засмічених посівах застосовують роздільне збирання. Нут скошують зернобобовими жатками, 2–3 три дні скошені рослини просушують, потім обмолочують комбайном з підбирачем.

Солому нуту можна використовувати для годівлі великої рогатої худоби після попереднього подрібнення і перемішування із соломою злакових.

Зерно, яке надходить з комбайна, необхідно відразу ж очистити від домішок і, в разі необхідності,

просушити до вологості 14%. Наявність в купі навіть невеликої кількості зелених залишків бур'янів спричиняє збільшення вологості зерна, тому очистку необхідно проводити якомога раніше.

При гарній сонячній погоді просушка зерна на відкритому повітрі більш прийнятна. Насіння розсипають тонким шаром і перебуртовують. За кожне перебуртування втрачається від 0,5 до 1,5% вологи.

Очищене і висушене насіння нуту зберігають в мішках при висоті штабеля не більше 2,5 м, або насипом – шаром не більше 1,5 м. Таке насіння не втрачає схожості протягом десяти років.

Сочевиця

Сочевицю висівають після попередників, які залишають чисті від бур'янів поля зазвичай після озимих зернових культур. Це пов'язано з тим, що на початку вегетації сочевиця росте повільно, вона низькоросла і не витримує конкурентної боротьби з бур'янами.

Повертатися з сочевицею на те ж саме поле можна не раніше, ніж через 5–6 років. Не бажано розміщувати її також близько до посівів багаторічних бобових трав.

Весняний обробіток ґрунту починають із закриття вологи важкими бородами і передпосівної культивації з боронуванням.

Сочевиця, як і інші зернобобові культури, добре використовує післядію органічних добрив, має властивість засвоювати більше поживних речовин з ґрунту.

Для сівби використовують очищене кондиційне насіння із схожістю понад 92%. Насіння не повинно містити домішок злісного засмічувача посівів сочевиці – плосконасінної вики.

У день сівби насіння обробляють бактеріальним препаратом. Сіють сочевицю вузькорядним і рядковим способами. При розмноженні насіння висівають ширококорядним – 45 см способом. При проростанні насіння сочевиці не виносить на поверхню ґрунту сім'ядолі, тому його сіють відносно глибоко – 5–6 см, а при нестачі вологи – на 7–8 см. На глинистих ґрунтах глибину загортання насіння зменшують до 3–4 см.

Норма висіву залежить насамперед від розміру насіння. Крупнонасінну сочевицю звичайним рядковим способом висівають у межах 2,0-2,5 млн/га (100–120 кг/га); дрібнонасінну – 2,5–3,0 млн/га (80–100 кг/га). У північних районах норму висіву крупнонасінної сочевиці збільшують до 150 кг/га, дрібнонасінної – 110–120 кг/га. На змішаних посівах висівають 90 кг/га сочевиці та 45 кг/га вівса або ячменю.

Сочевицю висівають у ранні строки, одночасно з ранніми зерновими культурами. Проте при ранній затяжній весні з сівбою спішити не варто, бо в холодному ґрунті насіння загниває, зменшується польова схожість, посіви забур'янюються. В таких умовах краще сіяти пізніше, через 7–8 днів від початку сівби ранніх культур.

Догляд за посівами полягає у коткуванні, до- і післясходових боронуваннях. З посівів сочевиці

доцільно вручну виривати рослини плосконасінної вики, що має гіркуватий смак, погано розварюється і погіршує товарні якості сочевиці. Краще це зробити під час цвітіння: сочевиця має дрібні білі квітки, а вика - крупні червоно-фіолетові.

Сочевицю на зелений корм збирають на початку цвітіння, на сіно – у період повного цвітіння, на насіння – при побурінні 60–70% бобів. Запізнення із збиранням призводить до значних втрат зерна через розтріскування бобів.

Збирають сочевицю роздільним способом. Обмолочують валки через 2–3 дні після скошування. Щоб втрати і пошкодження зерна були якнайменшими, підбирання і обмолот валків проводять ранком або ввечері. Дрібнонасінні низькорослі сорти збирають прямим комбайнуванням при побурінні 80–85% бобів. Після збирання насіння сочевиці негайно очищають від домішок, при потребі підсушують. Зберігають насіння при вологості не більше 14–15%.

Маш

При вирощуванні машу важливу увагу потрібно приділяти попередникам. Треба уникати культур, які мають спільні хвороби: соняшнику, гороху, рапсу, сочевиці. Не бажано розміщувати маш на одному і тому ж полі частіше, ніж раз на 4 роки. Сам маш, як і всі зернобобові, є добрим попередником для багатьох сільськогосподарських культур.

Маш характеризується високою жаростійкістю, проте він чутливий до ґрунтової посухи. Він може

фіксувати азот з повітря в результаті симбіотичної взаємодії з бульбочковими бактеріями. За умови обробки відповідними штамми бульбочкових бактерій та за сприятливих погодних умов рослини машу можуть себе повністю забезпечити азотом за рахунок азотфіксації (для урожаю 1,5 т/га потрібно 100 кг/га азоту).

Маш можна сіяти різними способами, залежно від наявних технічних можливостей та технології вирощування. Зазвичай його сіють широкорядним способом із шириною міжрядь 45–70 см. За посушливих умов у широкорядних посівах рослини краще забезпечуються вологою. Боротьбу з бур'янами проводять шляхом проведення міжрядних культивацій.

Сіяти маш можна і вузькорядним способом з шириною міжрядь 15–30 см. При такому способі сівби рослини швидше покривають землю і краще конкурують з бур'янами; фіксація атмосферного азоту проходить ефективніше на 15–30 %; потенційна врожайність значно зростає і можна отримати більш високий урожай (до 2 т/га). Проте слід мати на увазі, що маш розвивається дуже повільно і слабо конкурує з бур'янами.

Кінцева густота стояння 26–30 рослин на м² без поливу, і 35–40 рослин на м² – при зрошенні. Вагова норма висіву залежить від схожості насіння та його розмірів. У середньому вона становить – 30 кг/га.

Сівбу машу, зазвичай, здійснюють, коли ґрунт прогріється до 12° С і можливість заморозків стає

мінімальною, адже його сходи дуже чутливі до холоду і навіть мінімальний заморозок може повністю знищити посіви. Рекомендована глибина загортання насіння машу – 4–5 см. Насіння машу дрібніше, порівняно з квасолевим, і абсорбує менше вологи з ґрунту для проростання.

Після сівби посіви прикочують з метою вирівнювання поля та покращення контакту насіння з ґрунтом. Коткування потрібно проводити відразу після сівби, або не пізніше, ніж через 3 дні після сівби. Ґрунтову кірку на посівах машу руйнують легкими або пружинними боронами. Боронують посіви по діагоналі через 3–4 дні після сівби. Наступний догляд полягає в розпушуванні міжрядь і знищенні бур'янів. Перший обробіток міжрядь проводять через 5–7 днів після появи сходів, а наступні – залежно від стану забур'яненості й ущільнення ґрунту. Маш розвивається досить повільно і не покриває ґрунт до кінця червня. Він слабо конкурує з бур'янами, тому його потрібно вирощувати на полях з низькою забур'яненістю.

Адаптовані до наших умов сорти досягають стиглості через 80–90 діб після появи сходів. Орієнтовно це припадає на другу половину серпня. Рослини машу характеризуються індетермінантним типом росту, за сприятливих погодних умов при достатній кількості вологи в ґрунті, боби у нижніх ярусах можуть бути уже стиглими, а на верхніх ярусах продовжуватиметься цвітіння і зав'язування бобів. За таких умов подальший ріст і розвиток рослин припиняють шляхом скошування.

Скошування проводять при дозріванні 80–90 % бобів на рослині. Якщо це зробити раніше – багато насіння не наллється, буде щуплим. При затримці із скошуванням можливі значні втрати за рахунок розтріскування і висипання насіння з бобів на нижніх ярусах.

Обмолот потрібно розпочинати, коли насіння досягло вологості 14–16 %, адже при пересиханні відбуваються значні втрати внаслідок пошкодження при обмолоті та за рахунок розтріскування бобів. Скошування не бажано проводити в жаркі години дня, адже втрати врожаю при цьому значно зростають. Збирання можна проводити звичайними зернозбиральними комбайнами, але при обмолоті насіння легко розбивається, тому швидкість обертання барабана потрібно зменшити до 300–400 об./хв. (залежно від діаметру барабана), опустити підбарабанник і, якщо можливо, замінити сталі била на дерев'яні або гумові. Для зменшення травмування насіння також можна проводити збирання при вологості 18 %, проте потім його потрібно буде додатково досушувати. Відразу після обмолоту зерно очищають і сортують, досушують до вологості 13%. Для запобігання травмування насіння, при доробці краще використовувати стрічкові конвеєри, ніж металічні шнеки. Зберігають його у добре вентильованих приміщеннях на дерев'яній підлозі шаром не більше 1–1,2 м. При зберіганні в мішках їх штабелюють на дощатих стелажах завширшки у 2–3 мішки і заввишки не більше 6-ти рядів.

Чина

Чину сіють після озимих зернових та просапних культур. Поле має бути чисте від бур'янів, оскільки на початку вегетації чина росте повільно і пригнічується бур'янами. Чина є добрим попередником для більшості культур.

Обробіток ґрунту під чину залежить від попередника, погодних умов і проводиться за схемою, характерною для інших ранніх зернобобових культур.

Насіння обов'язково обробляють препаратами бульбочкових бактерій. Спосіб сівби звичайний рядковий з міжряддям 15 см. Широкорядний спосіб трохи зменшує врожай. Насіння загортають на глибину 6–8 см. На легких ґрунтах і в посушливу весну насіння можна загортати на глибину до 8–10 см. На важких ґрунтах її зменшують до 4–5 см. Норма висіву залежить від сорту, способу і строку сівби, крупності насіння і коливається від 0,8–1,0 млн/га (150–180 кг/га) на широкорядних посівах, до 1,0–1,2 млн/га (180–230 кг/га) на рядкових посівах. При вирощуванні на зелений корм, силос чи сіно норму висіву збільшують на 10–20%, порівняно з нормою висіву при вирощуванні на зерно.

Чина – культура раннього строку сівби. У посушливих умовах чину треба сіяти одночасно з ранніми ярими.

У районах достатнього зволоження, особливо в холодну весну, чину доцільно сіяти пізніше – після ранніх зернових, коли ґрунт трохи прогріється.

Догляд за посівами традиційний для зернобобових культур. Він передбачає коткування, до- і післясходове боронування, міжрядні розпушування.

Основний спосіб збирання – роздільний. Починають косити у валки при досяганні 50–70% бобів. Скошують на низькому зрізі, адже нижні боби у рослин розміщені на висоті 18–20 см. Через 3–4 дні підсушені валки обмолочують зерновими комбайнами. Боби чини розтріскуються значно менше, ніж гороху, але не треба допускати їх пересушування, бо в цьому випадку будуть втрати зерна.

У сприятливих умовах чину можна збирати прямим комбайнуванням при досяганні 90–95% бобів. Після збирання зерно очищують і при потребі підсушують. Зберігати тривалий період можна при вологості 14–15%.

Спельта

В останні десятиліття відновився інтерес до нетрадиційних видів пшениці – спельти (*Triticum spelta* L.), полби-двузернянки або еммери (*T. dicoccum* (Schuebl.) Schrank. Спельта має підвищену посухостійкість та стійкість молодих і дорослих рослин до шкідників і хвороб. Це дозволяє уникнути використання хімічних засобів захисту рослин, що особливо важливо при застосування технологій органічного землеробства.

Спельта містить значно більше білка, ніж звичайна м'яка пшениця, – до 18–20 % і клейковини – понад 35 %. Причому білки розчинної фракції краще засвоюються організмом людини – ніж білки м'якої пшениці. Зі

спельти виготовляють спеціальні хлібні вироби, кондитерські страви, локшину, крупу. При випіканні хліба за технологією, яка застосовується для м'якої пшениці, треба додавати до спельти 50 % борошна сильної або твердої пшениці.

Наприкінці ХХ століття вченими було висловлено припущення, що спельта на відміну від м'якої пшениці зовсім не містить алергенів, зокрема глютену, небезпечного для хворих на целіакову хворобу (такі люди складають 5 % населення землі і до 7 % у Європі). Отже, хліб із спельти можна вважати дієтичним. Ціна на продукти зі спельти у 2–3 рази вища, ніж з м'якої пшениці, отже її вирощування є рентабельним.

З точки зору переробки урожаю спельта становить певні проблеми. Після обмолоту спельти комбайном одержуємо так званий «ворох» – необмолочені членики колосу (колоски), серед яких 5 % вимолочених зерен, які частково подрібнені. Ці вимолочені зерна і їх частинки доцільно відділяти від вороху на сортувальних машинах і пускати на переробку в борошно чи крупу. Цілі зерна можна використовувати і для посіву, але норму висіву бажано збільшити на 5 %, адже схожість їх може бути знижена внаслідок травмування комбайном.

Підсумовуючи, можна сказати, що спельта є посухостійкою цінною зерновою культурою дієтичного споживання. Вона користується попитом як в Україні, так і за кордоном, ціниться вище, ніж звичайна м'яка пшениця.

Сафлор

В Україні ринок насіння сафлору знаходиться на етапі формування і спрямований на експорт в країни Європи, де цей продукт має високий попит.

Технологія вирощування цієї культури не передбачає спеціальних агротехнічних заходів, тому легко вписується в існуючі системи землеробства.

Сафлор містить в своєму складі інουλін, який сприяє нормалізації рівня глюкози в крові, проявляє протисклеротичну, жовчогінну, сечогінну дію, регулює функцію щитовидної залози.

Сафлор має стрижневу добре розгалуджену кореневу систему, яка проникає на глибину до 2 м. Швидкий ріст кореня на етапі проростка і повільне наростання листової маси забезпечують його виживання в посушливому кліматі.

Кращими попередниками для сафлора є озимі і ярі колосові культури. У цих умовах формуються глибокі запаси вологи і сприятливий фітосанітарний фон. Допустиме розміщення сафлору після кукурудзи, ріпаку та льону, але неприпустиме після соняшнику, цукрових та кормових буряків, сорго, які сильно висушують ґрунт. Термін повернення культури на попереднє місце – 4–5 років. Сафлор хороший попередник для ярих колосових культур, а за сприятливих умов осені – допустимий попередник для озимого ячменя – та пшениці озимої.

Посіви сафлору споживають 75% ґрунтової вологи з метрового шару ґрунту і 25% з більш глибоких горизонтів. Для оптимізації водного режиму та

попередження дефляції під сафлор доцільно проводити безвідвальне розпушування ґрунту знаряддями чизельного типу.

Навесні при дозріванні ґрунту виконують ранньовесняне боронування з метою закриття вологи і вирівнювання поля. Передпосівне розпушування виконують на глибину загортання насіння – 4–6 см, обов'язково проводять коткування. Посів сафлору необхідно проводити, коли температура ґрунту на глибині загортання досягає + 3–4 ° С.

Фарбувальний сафлор можна висівати як звичайним рядковим способом, так і широкорядним – від 45 до 70 см. Перевага широкорядного способу посіву полягає в можливості проведення міжрядного обробітку. Глибина загортання насіння повинна становити 4–6 см, але при пересиханні верхнього шару ґрунту вона збільшується до 6–8 см.

Догляд за посівами складається з післяпосівного прикочування, боронування сходів у фазі 4–6 справжніх листків поперек посіву проведених на широкорядних посівах до фази розгалуження, та 1-2 міжрядних культиваций першу культивацію проводять на глибину 6–8 см в фазу 4–6 справжніх листків, а другу через - 12–15 днів на 8–10 см.

Збирають сафлор прямим комбайнуванням при вологості насіння 10–12%. Обмолот проводять, коли всі рослини пожовтіють. Зібране насіння повинне пройти первинне очищення, а за необхідності – висушування до вологості не більше 13%.

Сорго

За характером використання сорго розрізняють на:

- цукрове — високорослу рослину, стебла якої використовують для вироблення патоки й сиропу, а також на силос, його зерно плівчасте та напівплівчасте, важко обмолочується;

- віничне — для отримання волотей з метою виготовлення віників, щіток. Серцевина стебла суха. Волоті довжиною 50–90 см, не мають головної осі. Зерно плівчасте;

- трав'янисте (суданська трава) — вирощують на зелений корм і сіно. В нього інтенсивно ростуть тонкі стебла, сильно кущиться;

- зернове — вирощують на зерно. Порівняно низькоросле. Серцевина напівсуха. Зерно відкрите й легко обмолочується. Харчові сорти білозерні, без присмаку таніну.

У сівозміні сорго висівають після пшениці озимої по чорному, сидеральному або зайнятому пару, після кукурудзи або зернових бобових культур. Основний і передпосівний обробіток ґрунту такий, як і під кукурудзу.

Сіють сорго кондиційним насінням, коли ґрунт на глибині 5 см прогріється до 12–14 ° С. Зернове сорго сіють пунктирним або широкорядним способом (з шириною міжрядь — 70 см); цукрове (на зелений корм) — широкорядним з шириною міжрядь 45 см; на сіно — звичайним рядковим способом, а на силос — разом з кукурудзою за схемою: 2 рядки сорго, 4 рядки кукурудзи

або, навпаки, 4 рядки сорго, 2 рядки кукурудзи чи 3 рядки сорго, 3 рядки кукурудзи.

Норма висіву за звичайної рядкової сівби становить 18–22 кг/га; пунктирної або широкорядної (70 см) 10–15 кг/га; на зелений корм при комбінованій сівбі з міжряддями 45 см – 15–20 кг/га. Глибина загортання насіння – 3–5 см, на легких ґрунтах у посушливу весну – 6–8 см.

Після сівби поле звичайно коткують кільчасто-шпоровими котками, що підвищує дружність проростання насіння. До появи сходів площу боронують середніми або пружинними боронами. На широкорядних посівах розпушують ґрунт у міжряддях на глибину 15 см, а коли рослини досягнуть висоти 20 – 23 см – на глибину 6–8 см. Через 2–3 тижні ґрунт у міжряддях обробляють ще раз.

Сорго на силос, монокорм або для виготовлення гранул збирають на початку воскової стиглості зерна силосозбиральними комбайнами. Зернове сорго стійке до обсіпання, тому збирають його звичайно при досягненні повної стиглості зерна однофазним способом зерновими комбайнами із зменшенням числа обертів барабана до 500–600 за 1 хв. Якщо в період збирання вологість зерна перевищує 20 %, застосовують двофазне збирання: сорго скошують жатками у валки і після їх просихання обмолочують комбайнами з підбирачами.

Якщо вологість зерна після обмолоту вища 18–20 %, його обов'язково досушують на сонці або у спеціальних сушарках при температурі 35–40 °С протягом 40–45 хв.

Без досушування вологе зерно через кілька годин самозігрівається і різко втрачає технологічні та посівні якості.

Віничне сорго збирають звичайно вручну на початку воскової стиглості зерна, коли стебла ще зеленуваті, зрізуючи верхню частину рослин завдовжки 60–70 см. Зерно з волотей вичісують спеціальними гребінцями, а вичесану сировину сортують, досушують і відправляють для виготовлення віників, щіток. Залишені нижні частини стебел скошують косарками.

Сорго на зелений корм слід збирати на початку викидання рослинами волоті – поки стебла не огрубіли. При використанні отави сорго на корм, її скошують косарками з висотою зрізу 10–12 см.

Згодовують зелену масу після її 3–4-годинного пров'ялювання, що убезпечує тварин від можливого отруєння ціаністими сполуками.

Просо

Просо – теплолюбива жаростійка рослина. Найбільш придатні для нього чисті від бур'янів структурні ґрунти з високим вмістом легкорозчинних поживних речовин: чорноземні, каштанові, сірі лісові ґрунти легкого і середнього механічного складу з рН 5,5–7,5. Для формування 1ц зерна просо забирає з ґрунту 2,9–3,3 кг азоту, 1–1,5 кг фосфору, 2–3 кг калію.

Просо вимогливе до попередників, адже від сходів до кущення росте повільно і пригнічується бур'янами. В цей період активність кореневої системи низька, тому під посіви проса потрібно відводити родючі чисті від

бур'янів поля. Кращі попередники – зернові, бобові, картопля, цукрові буряки, багаторічні трави, баштанні культури, а в зонах, де немає кукурудзяного стеблового метелика, – і кукурудза. Небажаними попередниками є – просо, сорго, соняшник, ярий ячмінь, суданська трава.

Весняний обробіток починають з ранньовесняного боронування і шлейфування. Потім проводять 2–3 культивації, останню з яких на глибину загортання насіння. На пухких ґрунтах, щоб уникнути надмірно глибокого загортання насіння, перед сівбою поле коткують.

Просо добре відгукується на внесення органічних добрив. Але органічні добрива доцільно вносити під попередник, щоб уникнути додаткового забур'янення.

Сіяти просо потрібно тоді, коли ґрунт на глибині 10 см прогріється до 10–12° С і зникне загроза заморозків: в Степу це – середина квітня, в Лісостепу – перша декада травня, на Поліссі – середина травня. На засмічених бур'янами полях та в регіонах недостатнього вологозабезпечення просо висівають зерновими сівалками широкорядним (45 см) або стрічковим (45+15) способом, у добре зволожений ґрунт, на чистих полях звичайним або вузькорядним способом.

Глибина сівби при достатній вологозабезпеченості на легких ґрунтах – 5–6 см, середніх – 4–5, важких – 3–4. За недостатнього вологозабезпечення глибину збільшують на 1–2 см. Норма висіву при звичайному рядковому способі сівби у Степу – 3–3,5 млн. (20–22 кг/га), Лісостепу – 3,5–4,5 (24–30 кг/га), у Поліссі –

4,5–5 млн. схожих насінин на 1 га (30–34кг/га). При широкорядній сівбі норми висіву зменшують на 0,5–0,7 млн. га.

Вслід за сівбою проводять коткування. Для знищення бур`янів у стадії «білої ниточки», за 2–5 днів до появи сходів проса посіви боронують пружинними, легкими або середніми боронами при швидкості 5–6 км/год.

На широкорядних посівах перший міжрядний обробіток проводять у фазі 3-4-х листків культиваторами, обладнаними плоскорізними лапами-бритвами на глибину 4–5 см; друге – у фазі кущення – тим же агрегатом із стрілчастими та долотоподібними лапами на глибину 5–6 см. Якщо є потреба, третє розпушування міжрядь виконують на таку ж глибину в середині фази стеблування.

На час збирання проса солома сира, або й зелена, тому збирати просо треба роздільним способом, коли у більшості волотей досягне 80% зернівок. Скошене у валки просо обмолочують, коли солома достатньо підсохне і вологість зерна зменшиться до 15–16 %. Обмолот треба проводити добре відрегульованими комбайнами і не допускати обрушування зерна. Солома проса є добрим кормом для великої рогатої худоби.

Горох озимий

Горох озимий добре використовує накопичену в ґрунті за зиму вологу і порівняно з ярим має ряд переваг. Так, він починає сходити з осені або рано навесні, коли ще немає можливості вивести у поле

техніку. Ця культура холодостійка, добре витримує весняні приморозки.

Для забезпечення активної азотфіксації перед посівом проводять інокуляцію насіння біопрепаратами на основі специфічних бульбочкових бактерій.

Висівають горох, залежно від зони вирощування, з другої половини вересня до кінця першої декади жовтня, що співпадає з оптимальними строками посіву пшениці озимої. Норма висіву 1,0– 1,1 млн (190–210 кг/га) схожого насіння на 1 га, глибина посіву 4–4,5 см. За необхідності прикочують кільчасто-шпоровими катками. Оптимальна фаза розвитку гороху для перезимівлі гороху - 4 листки. Обмолот проводиться при зниженні вологості менше 16 %.

Квасоля

В овочівництві переважно культивують квасолю звичайну (*Phaseolus vulgaris*). Рослини квасолі досить добре переносять посушливу погоду. Цінність квасолі в тому, що вона багата на білок, до складу якого входять усі незамінні амінокислоти. Плоди її широко використовують у кулінарії, консервній промисловості та народній медицині.

Південне походження квасолі зумовило підвищену вимогливість її рослин до тепла, тому її відносять до жаростійких та теплолюбивих культур. Насіння квасолі бубнявіє і починає проростати при температурі 8–12° С. Чим вища температура (навіть до 30° С), тим швидше з'являються сходи на поверхні ґрунту – (через 6–7 діб). Нестача тепла в період проростання насіння згубно діє

на сході. Найбільш вимогливі рослини квасолі до тепла в період квітування.

Насіння квасолі висівають, коли ґрунт на глибині 10 см прогріється до 12° С. Спосіб сівби – широкорядний із шириною міжрядь 45–60 см або стрічковий за схемою 60+15+15 см. Глибина сівби залежить від розміру зерен та вологості ґрунту і становить 4–8 см. Норма висіву насіння 120–250 кг/га (240–350 тис. схожих насінин на 1 га). Протягом вегетації ґрунт у міжряддях 2–3 рази розпушують, викоплюють бур'яни в рядках.

У зв'язку зі зміною кліматичних, умов на Півдні України почали вирощувати ряд екзотичних культур – ківі, хурму, бананове дерево, зизифус – китайський фінік або унабі, шафранові крокуси, арахіс, батат, чорний перець. Широко розповсюджується український часник, приживаються оливкові дерева. Кількість тепла, що отримують Херсонська, а також південні райони Запорізької та Миколаївської областей, вже дозволяє вирощувати такі теплолюбиві культури, як рис та бавовник. На Херсонщині зміни клімату дозволяють вирощувати лаванду. Метереологи передбачають, що у найближчому майбутньому на півдні України, ймовірно, будуть рости банани.

2. ВОЛОГОЗБЕРІГАЮЧІ АСПЕКТИ ІНТЕНСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

На значній території України у вегетаційний період лімітуючим чинником формування урожайності сільськогосподарських культур є незадовільні умови вологозабезпечення, особливо за умов глобального потепління. Тому важливого науково – практичного значення набуває оцінка ступеню сприятливості природного потенціалу території функціонуванню галузі рослинництва. Для вирішення цієї проблеми необхідно обґрунтування відомих та створення нових комплексних заходів щодо накопичення та раціонального використання ресурсів атмосферного і ґрунтового зволоження території у вегетаційний період та оцінка їх впливу на урожайність сільськогосподарських культур в умовах сучасних кліматичних змін.

Основні елементи науково - обґрунтованої системи землеробства, в контексті вологозбереження, позитивно впливають на цей процес [31]. Серед них: організація території; лісомеліоративні заходи; структура посівних площ; науково - обґрунтоване чергування культур у сівоzmінах; застосування раціональних систем обробітку ґрунту з урахуванням їх впливу на збереження вологи; прийомів догляду за рослинами; удобрення; боротьби зі шкідниками та хворобами рослин; використання сучасної сільськогосподарської техніки. Важливого значення у боротьбі з посухою України також набуває

впровадження системи вологозберігаючих і ґрунтозберіючих протиерозійних заходів.

Організація території

Основою для здійснення всього комплексу заходів щодо раціонального використання землі, захисту ґрунтів від водної та вітрової ерозії і боротьби з посухою є правильна організація території. Вона передбачає розміщення полів сівозмін, захисних та лісових насаджень, виділення ділянок для заліснення або залуження, будівництво гідротехнічних споруд. При цьому необхідно враховувати найбільш повну можливість ефективного використання сільськогосподарської техніки.

Площі з нееродованими і слабоеродованими ґрунтами відводяться під польові, а з середньо- і сильноеродованими та ерозійнонебезпечними схилами – під ґрунтозахисні сівозміни. На схилових ділянках поля нарізають довгими сторонами впоперек схилу, на рівнинних – впоперек напрямку панівних вітрів.

На межах цих полів висаджують захисні лісові смуги. На ерозійно – небезпечних улоговинах проектують залуження, а на схилах ярів, зсувних і крутих балкових схилах передбачають суцільне захисне заліснення або, за необхідності, створення суцільних гідротехнічних споруд. Розміщення доріг, лісонасаджень, маршрутів для проходу тварин, зрошувальних каналів слід проводити так, щоб вони не заважали затриманню води.

Виключно важливе значення у формуванні водного і поживного режиму ґрунту, його фітосанітарного стану, формування вмісту органічної речовини, як основи водного балансу, набуває структура посівних площ та сівозміни.

Структура посівних площ

Структура посівних площ визначається плановими завданнями з виробництва сільськогосподарської продукції і, при правильній побудові, слугує однією з важливих заходів боротьби з посухою, шляхом більш раціонального використання опадів протягом вегетаційного періоду. Так, озимі й ранні ярові культури більш повно використовують осінньо-зимові запаси вологи, а також опади травня і червня. Опади двох наступних літніх місяців зернові й зернобобові, що дозрівають до цього часу, не використовують зовсім. Просапні культури краще засвоюють літні опади. З огляду на це, можна доцільніше підібрати культури в сівозміні.

У Степу і Лісостепу найбільш продуктивними зерновими культурами є кукурудза та пшениця озима. Насичення сівозмін пшеницею озимою та кукурудзою сприяє кращому використанню вологи протягом вегетації та підвищенню їх загальної продуктивності.

Позитивний вплив насичення сівозмін кукурудзою необхідно особливо використовувати у господарствах, що спеціалізуються на виробництві м'яса і молока. У господарствах зернового напрямку, зокрема з виробництва пшениці озимої, доцільно більше площі

відводити під багаторічні бобові трави, зайняті та сидеральні пари. Такі культури, як кукурудза, тут є небажаним попередником озимих.

З метою створення кращого водного режиму в сівозмінах площа соняшнику в кожному господарстві не повинна перевищувати одного поля. Ця культура висушує ґрунт на значну глибину, що погіршує загальний водний режим ґрунту.

Раціональні сівозміни

Важлива роль в регулюванні вологозабезпечення культур належить науково–обґрунтованим сівозмінам. Сільськогосподарські культури істотно відрізняються за вибагливістю до ґрунтової вологи і мають різний вплив на водний режим ґрунту. Для спрямованого регулювання водного режиму в системі ґрунт – рослина необхідно таке чергування культур у сівозмінах, при якому раціональне використання рослинами ґрунтової вологи поєднується з наступним відновленням її запасів у відповідних шарах ґрунту.

Освоєння правильних сівозмін з відповідним співвідношенням і чергуванням культур повинно відповідати ґрунтово-кліматичним умовам конкретних районів, найбільш ефективного використанню вологи, способам обробітку ґрунту, догляду за посівами, заходам боротьби з бур'янами, хворобами і шкідниками сільськогосподарських культур, забезпечувати отримання максимального ефекту від внесення добрив при успішному здійсненню організаційних та агротехнічних заходів. Все це має виключне значення у

боротьбі з посухою. У сівозміні підвищується родючість ґрунту, поліпшується його гідротермічний режим, умови живлення рослин, що сприяє більш економному витрачання вологи для формування врожаю.

Встановлено, що під такими культурами як кукурудза та пшениця озима, під зайнятими парами досить добре відновлюються запаси продуктивної вологи у глибоких шарах ґрунту. Тому ці культури доцільно розміщувати у сівозміні після культур із глибоко проникаючою кореневою системою, які висушують ґрунти на велику глибину для того, щоб відновити запаси вологи у цих горизонтах ґрунту.

Для успішного виробництва продовольчого зерна та подолання негативного впливу посухи в степових районах України потрібно забезпечити розміщення основних посівів пшениці озимої після багаторічних трав, сидеральних, зайнятих та чорних парів, бобових культур. Орієнтовно після чорних парів розміщується близько 20%, після зайнятих парів - близько 40%. Чорні та зайняті пари можуть мати рівні частки, що дозволить зайняти пшеницею озимою 50–60% посівів. Крім того, доцільно створити одне збірне поле з кращих непарових попередників цієї культури – гороху на зерно, ранньостиглого гібриду кукурудзи, баштанних та інших культур.

На час посіву кукурудзи кращі запаси вологи у півтораметровому шарі ґрунту спостерігаються після пшениці озимої та кукурудзи. Значно менше (на 30–50

мм) їх буває після соняшника, ячменю, суданської трави, цукрових буряків.

Разом з тим, необхідно відзначити, що при переході на мілкий обробіток ґрунту сприятливий водний режим зберігається при повторних посівах кукурудзи на одному і тому ж місці. Це вказує на можливість повторних посівів кукурудзи, особливо на низинних і зрошуваних ділянках поблизу тваринницьких ферм.

Системи обробітку ґрунту і заходи боротьби з водною та вітровою ерозією.

Серед агротехнічних прийомів поліпшення водного режиму ґрунту провідна роль належить науково - обґрунтованій системі обробітку ґрунту. Застосування її не тільки створює необхідні умови для більш повного накопичення і збереження вологи, а й регулює в бажаному напрямку процеси вологозатримання у зимовий період, оскільки при цьому зростає мінералізація органічних речовин. Обробіток ґрунту також є найважливішим засобом боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами сільськогосподарських культур.

Для досягнення цієї мети у посівному шарі ґрунту необхідно створити такі умови, які б сприяли ефективній транспірації накопиченої вологи. У зв'язку з цим поверхневий шар ґрунту необхідно підтримувати у найбільш структурному стані, що сприяє ефективній витраті вологи рослинами. По суті комплекс весняних і літніх агротехнічних заходів спрямований не тільки на очищення поля від бур'янів, але й на більш ефективне

використання вологи, що підвищує коефіцієнт корисної дії атмосферної вологи за рахунок удосконалення технологічних заходів.

Тому, у зв'язку з кризовими явищами у вологозабезпеченні на перший план виходять ґрунтообробні знаряддя, які лише розпушують верхній шар ґрунту не порушуючи баланс корисних ґрунтових мікроорганізмів, підвищуючи вміст органічної речовини у верхньому шарі ґрунту та зберігаючи більше вологи в орному шарі ґрунту.

Мілкий обробіток ґрунту і глибоке рихлення мають більший ефект у порівнянні з оранкою у мінералізації пожнивних решток, біомаси перегною і сидератів, накопиченні, збереженні і використанні вологи. Річний вологонакопичувальний ефект його, порівняно з оранкою вищий на 30 – 50 мм, що особливо важливо під час посухи. Збільшенню умов поглинання води ґрунтом сприяє підвищення вмісту його органічної речовини за рахунок органічних добрив, сидератів, пожнивних решток.

При цьому необхідно відзначити, що традиційний обробіток ґрунту, головним видом якого є оранка, впродовж багатьох десятиліть дозволяв забезпечувати людство продовольством, але одночасно створив безліч негараздів, пов'язаних із ерозією ґрунтів, погіршенням їх якості та висушуванням.

У природі існує свій біологічний «плуг»: неоране поле пронизане мільярдами капілярів, що залишаються після кореневої системи рослин, а також утворюються в

результаті життєдіяльності дощових черв'яків та інших організмів. По цих капілярах земля насичується вологою. Перехід на мінімальний, а потім і нульовий обробіток крім збереження цієї структури залишає на поверхні пожнивні рештки, які захищають ґрунт від перегріву покращують водний режим в період посух, зменшують ерозію ґрунту.

Понад 100 років тому основоположник мілкового обробітку ґрунту І. Овсинський зазначив, що однією із обов'язкових вимог при відмові від глибокої відвальної оранки є чергування культур з глибокою і мілкою кореневою системою, що забезпечує кращі умови для її розвитку рослин по каналах попередників, в той час, як при оранці ця структура руйнується.

Завданням сучасної системи обробітку ґрунту є інтенсифікація виробництва і одночасне збереження існуючих природних систем, максимальне накопичення і раціональне використання вологи, яка надходить в ґрунт. Плуг відходить на другий план, тоді як на перший – виходять знаряддя, які лише розпушують верхній шар ґрунту, що допомагає зберегти більше вологи у орному шарі, скоротити строки посіву і, що не менш важливо, економити енергоресурси.

Хороший урожай, попри природні катаклізми, мають ті господарства, які у хліборобських технологіях враховують кліматичні зміни на планеті. Замість глибокої оранки проводять глибоке рихлення або поверхневий обробіток, за якого коренева система

рослин не витягується з ґрунту, покращується його вологозабезпеченість.

Поверхневий обробіток зберігає вологу, тому він потрібен, в першу чергу, для накопичення та її збереження. Роками неораний ґрунт створює мережу із ходів коріння та дощових черв'яків, по яких волога надходить вниз і піднімається вгору. При такому обробітку відсутній горизонт ущільнення (плужна підшва), яка обов'язково утворюється при традиційній оранці і заважає проходженню вологи у ґрунті. Крім того, при мілкому обробітку ґрунту встановлюється баланс великих і малих пор, котрі зберігають повітря і вологу, створюючи умови для атмосферної іригації. Практично реалізується запропонована Іваном Овсинським ідея «сухого» землеробства з максимальним залученням в технології землеробства «ефекту підґрунтової роси». Глибока оранка знищує капілярність ґрунту і тим самим унеможливорює використання атмосферної іригації.

Науково – обґрунтована система обробітку ґрунту складається з своєчасного проведення післязбирального лущення з визначенням глибини і строків проведення основного обробітку, передпосівної підготовки ґрунту тощо. При цьому повинні враховуватися не тільки властивості ґрунту, а й біологічні особливості вирощуваних культур в сівозміні.

Надійним прийомом збереження і накопичення вологи в ґрунті служить своєчасне лущення стерні. Воно запобігає втраті води у глибших шарах ґрунту і сприяє

кращому зволоженню верхнього шару, прискорює проростання бур'янів, які знищуються при наступному основному обробітку. Дані ряду науково-дослідних установ України показують, що застосування цього прийому в системі основного обробітку збільшує запаси вологи у метровому шарі ґрунту до 40 мм і майже в 2 рази зменшує засміченість поля.

Для кращого використання вологи велике значення мають прийоми весняної підготовки ґрунту – закриття вологи, одна–дві культивації з боронуванням і, при необхідності – з коткуванням. Своєчасне проведення цих операцій покращує зволоження посівного шару, забезпечує отримання дружних сходів і боротьбу з бур'янами. Ці прийоми слід застосовувати відповідно до біологічних особливостей культур і погодних умов.

У системі протиерозійних заходів провідна роль також належить обробітку ґрунту, який має специфічні особливості залежно від довжини і крутизни схилу, його експозиції, механічного складу ґрунту. Значне зменшення стоку води і змиву ґрунту досягається обробітком ґрунту впоперек схилу в поєднанні з ґрунтопоглибленням і щільюванням. При такому обробітку збільшуються запаси вологи і урожай польових культур.

На схилах нахилом до 2 градусів стік води і змиву ґрунту запобігають шляхом обробітку впоперек схилу, при крутизні до 5 градусів необхідно застосовувати лункування, а на більш крутих схилах – переривчасте борознування і створення протиерозійних валів. На

сильноеродованих ґрунтах проводиться щілюванням з ґрунтопоглибленням до 40 см.

Для запобігання поверхневого стоку дощових вод і більш ефективного використання літніх опадів посів просапних культур на схилових землях до 6 градусів не проводиться або проводиться впоперек схилу.

При обробітку їх міжрядь культиватори комплектують підгортачами. При підгортанні рослин значно зменшуються стік води і змив ґрунту, в рядках знищуються однорічні бур'яни. На схилах великої крутизни доцільно висівати тільки культури суцільного посіву.

Важливим прийомом боротьби з ерозією і підвищенням продуктивності еродованих земель є застосування смугового розміщення культур впоперек схилу. Ширина смуг – 25–45 м (на великих схилах вужче, на менших – ширше). Зазвичай чергують культури суцільної сівби з просапними, багаторічними травами, зерновими.

З метою підвищення продуктивності схилових пасовищ і лук слід проводити їх докорінне поліпшення методом щілювання, вирівнювання, а на ярах – залуження.

Головний фактор підвищення протиерозійної стійкості ґрунту – створення міцної дрібногрудкуватої структури шляхом внесення необхідних доз органічних добрив або посіву сидератів, зменшення числа агротехнічних операцій, застосування ґрунтозахисного обробітку в поєднанні з буферними смугами з

однорічних і багаторічних рослин, а також прийомів, що сприяють накопиченню вологи.

Кращим способом закріплення ерозійно-небезпечних ділянок служить посів і довгострокове використання багаторічних бобових трав як в чистому вигляді, так і в суміші зі злаковими травами. Багаторічні трави на таких ділянках надійно захищають ґрунт від водної ерозії.

На завершення зазначимо, що сьогодні робочою моделлю в теорії і практиці землеробства є те, що за останні 150 років чорноземні ґрунти постійно деградують і втрачають родючість унаслідок масового застосування полицевих плугів. Багаторічні досліді [43] Інституту зернового господарства УААН показують, що глибока оранка, як і раніше, ефективно мобілізує потенціал родючості й забезпечує більш високий урожай (на 5 – 11%) зернових культур, ніж способи мінімальної обробки ґрунту. Але майбутнє відновленої землі важливіше.

Системи удобрення

Численні досліді, проведені науково-дослідними установами степової і лісостепової зон України, показують, що застосування системи удобрення є важливим засобом підвищення врожайності сільськогосподарських культур і продуктивного використання вологи. Кожна тонна внесеного в ґрунт гною за роки його дії в багатопільній сівозміні дає додатково до 1 ц в перерахунку на зерно, а кожен центнер мінеральних добрив в стандартних туках, при їх

внесенні під основні польові культури (пшениця озима, кукурудза, ячмінь, просо) – в середньому до 1,5 ц зерна.

Важливою передумовою побудови у сівозмінах ефективних систем удобрення є реакція на них окремих сортів і гібридів культур при різному поєднанні туків, доз і співвідношень між елементами живлення (NPK). По-різному відгукується на них пшениця озима у залежності від попередників. Після парів вона більше реагує на фосфорні та фосфорно-калійні добрива і менше – на азотні. Після непарових попередників вплив азотних добрив зростає, особливо при комплексному внесенні їх з фосфорними і фосфорно-калійними. З впровадженням сортів інтенсивного типу ефективність добрив значно підвищується.

Позитивна дія мінеральних добрив зазначеного складу і доз внесення в допосівний період під ярі зернові культури – ячмінь, овес і просо – в основному проявляється в такий же закономірності, як і під пшеницю озиму по непарових попередниках. Разом з тим, ці культури часто слабше відзиваються на фосфорне добриво при окремому його використанні, ніж при комплексному з азотним і калійним.

У всіх зонах України на чорноземах найбільші прибавки врожаю кукурудза забезпечує при повній рекомендованій нормі мінеральних добрив. Виняток становлять райони південних чорноземів, каштанових солонцюватих ґрунтів та солонців, де значення калійних добрив незначне.

Необхідно також враховувати, що різні гібриди кукурудзи відрізняються неоднаковою реакцією на добрива. У виробництві при сівбі, в першу чергу, слід використовувати кукурудзу тих високоурожайних районованих гібридів, які при внесенні добрива забезпечують отримання більш високих врожаїв. Важлива особливість кукурудзи і в тому, що вона позитивно реагує на підвищені агрофони, створені систематичним внесенням гною і мінеральних добрив.

Соняшник найкраще відгукується на фосфорне добриво при окремому внесенні дозами 40–60 кг діючої речовини на 1 га, а горох найбільш високі прибавки дає при внесенні фосфорно-калійних добрив.

За даними польових дослідів, внесення мінеральних добрив вказаних видів і доз в допосівний період забезпечує значне підвищення врожаїв: пшениці озимої по чорному пару на 5–9 ц, по зайнятих парах і непарових попередниках на 7–10, ячменю і проса на 7–10, кукурудзи на 4–6, гороху на 3–5 і соняшнику на 2–4 ц з 1 га.

Рекомендовані види та співвідношення мінеральних добрив під окремі польові культури в конкретних господарствах необхідно уточнювати, використовуючи дані дослідів агрохімічних лабораторій та агрохімічні картографи.

На строки застосування мінеральних добрив польові культури реагують по - різному. Пшениця озима дає приблизно однакові надбавки врожаю як при внесенні їх восени перед основним обробітком, так і перед

культивацією. Кукурудза та соняшник дещо більше підвищують урожай при осінньому використанні перед оранкою, а ячмінь і просо - при внесенні перед посівною культивацією. Найбільші прибавки врожаю названі культури забезпечують при стрічковому внесенні добрив одночасно з передпосівною культивацією на глибину 8–12 см. Дослідження показали, що при цьому загальна витрата води на утворення одиниці врожаю зерна, в порівнянні з розкидним способом зменшувалась, наприклад, у пшениці озимої на 15%.

Ефективним прийомом у посушливій зоні є внесення мінеральних добрив малими дозами локальним способом при посіві. За багаторічними даними, при цьому сумарна витрата ґрунтової вологи на створення одиниці врожаю зерна зменшується у озимої пшениці на 13%, у ячменю – на 30 і у проса – на 24%, а продуктивність культур збільшується. Ефективність добрив при рядковому внесенні особливо проявляється у несприятливі роки.

Внесення елементів живлення при сівбі в рядки, сприяє подальшому зростанню врожайності. Вид рядкового добрива для різних культур неоднаковий, більшість з них добре реагує на комплексне застосування фосфорного добрива з азотним.

Загальновідомо, що потужним фактором підвищення врожаїв є використання гною, при цьому рослини краще переносять посуху, більш раціонально використовують запаси ґрунтової вологи. У різних ґрунтово-кліматичних умовах ефективність

напівперепрілого гною під пшеницю озиму неоднакова. У північних і центральних районах зони, помірна доза його (20 т на 1 га) підвищує урожай цієї культури на 4–6 ц, у південних районах – на 3–4 ц з 1 га. На кукурудзі позитивна дія напівперепрілого гною однакової дози проявляється в такому ж обсязі: середня прибавка урожаю зерна становить 3–5 ц з 1 га.

У багатьох господарствах накопичується значна кількість рідкого гною, в якому міститься у 1,5–2 рази менше поживних речовин, ніж у звичайному напівперепрілому. У зв'язку з цим дозу внесення його необхідно збільшувати.

Гній підвищує стійкість рослин до несприятливих умов шляхом поліпшення водно-фізичних властивостей ґрунту.

Добрива застосовують не тільки під основний обробіток ґрунту, в рядки при посіві, а й для підживлення. Цей прийом набув широкого використання при вирощуванні пшениці озимої. Підживлення пшениці проводиться, головним чином, азотними туками в дозі 30–45 кг N на 1 га, в першу чергу, на полях, де під основний обробіток ґрунту рекомендовані норми не вносились.

У південній посушливій зоні Степу України осіннє підживлення пшениці озимої азотними добривами за своєю ефективністю не поступається весняному, а в окремі роки значно його перевершує. При запізненні з проведенням весняного підживлення добрива

потрапляють в сухий ґрунт і використовуються рослинами тільки після випадіння опадів.

Підживлення кукурудзи доцільно здійснювати, в першу чергу, на неудобренних площах. При цьому вносять азотні і фосфорні туки дозами по 20–40 кг діючої речовини на 1 га, обов'язково у вологий шар ґрунту. Цінним добривом для підживлення кукурудзи служать рідкі комплексні добрива (КАС).

Застосування гною і повного мінерального добрива забезпечує найбільш високу ефективність їх впливу на урожай кожної культури сівозміни і в цілому на її продуктивність.

У сівозмінах напівперепрілий гній рекомендується вносити по 15–20 т на 1 га в двох-трьох полях, в чисті і зайняті пари – під пшеницю озиму і під кукурудзу на зерно, а мінеральні добрива наведених вище видів і доз, в першу чергу, під найбільш чутливі на внесення гною колосові культури – пшеницю озиму, ячмінь, просо, а також під кукурудзу і провідну в степовій зоні олійну культуру – соняшник.

Високі врожаї в різні по посушливості роки отримують при правильному поєднанні добрив з іншими прийомами агротехніки. Ці дані свідчать про те, що за допомогою добрив є можливість значно підвищити урожай зерна і в посушливі роки.

3.1. Особливості технологій вирощування основних польових культур

Система агротехнічних та організаційних заходів вирощування сільськогосподарських культур повинна бути спрямована на забезпечення максимального використання атмосферних опадів з метою зволоження кореневмісного шару ґрунту, заощадження вологи в ґрунті і, поряд з цим, на максимально продуктивне споживання її культурними рослинами для отримання господарсько цінної частини врожаю.

Озимі зернові культури

Позитивною біологічною особливістю озимих є те, що посуха весняно-літнього періоду шкодить їм менше, ніж ярим зерновим культурам. Однак, в роки з різким проявом повітряної посухи у поєднанні з ґрунтовою і більш ранніми термінами її настання спостерігається значне зниження врожаю озимих, особливо при посіві їх після непарових попередників. Найсприятливіші умови для отримання сходів, подальшого росту і розвитку рослин, створюються на парових полях, після багаторінчих бобових трав, зернобобових культур.

З метою максимального накопичення і збереження ґрунтової вологи необхідно більш повно використовувати літньо-осінній період для очищення парового поля від бур'янів і падалиці, а навесні і влітку наступного року застосовувати пошарові культивації пару з поступовим зменшенням їх глибини від 12-14 см навесні до 6-8 см до часу посіву. При цьому обробіток слід проводити в першій половині літа, коли ґрунт

менше висушується. У другій половині літа кількість культиваций необхідно скорочувати до мінімуму. Для запобігання утворення кірки, зменшення втрат ґрунтової вологи і боротьби з бур'янами потрібно проводити боронування парів після випадання дощів.

У посушливій зоні Степу України особливо важливим є збереження вологи ґрунту при вирощуванні озимих культур по зайнятих парах і непарових попередниках. У цих районах, поряд з обробітком ґрунту за типом напівпару, замість оранки можна застосовувати культивацію на глибину 8-10 см, особливо після просапних та інших культур, які збираються незадовго до настання оптимальних строків посіву. Переваги неглибокого розпушування в тому, що при випаданні навіть невеликих опадів рівномірно зволожується посівний шар ґрунту, в результаті чого сходи озимих зазвичай бувають більш дружними і вирівняними по густоті.

При використанні кукурудзи на силос, як попередника пшениці озимої, доцільно ширше використовувати гібриди з більш коротким вегетаційним періодом, які раніше звільняють площу і менше висушують ґрунт. Кращими попередниками пшениці озимої є багаторічні бобові трави, чорні, зайняті та сидеральні пари, горох.

Особливо важливе значення мають строки посіву. Рослини мають добре розкущитися і вкоренитися до зими, що підвищить гарантію доброї перезимівлі.

Відхилення від оптимальних строків посіву як в сторону ранніх, так і пізніх, призводить до зниження врожаю.

У зв'язку з потеплінням клімату збільшуватиметься період осінньої вегетації, нерідко з опадами, а також інтенсивними відлигами взимку. При цьому виникає велика загроза переростання озимих при ранніх строках посіву. Тому доцільно зміщувати строки посіву від оптимальних в сторону пізніх, але в межах допустимих.

Виробничий досвід і дані наукових досліджень показують, що недоцільним є посів озимих у напівсухий ґрунт, коли вологи достатньо тільки для набухання насіння, але не вистачає для отримання дружних сходів і нормального росту рослин. Набрякле і проросле насіння при тривалому перебуванні в ґрунті з низькою вологістю витрачає багато поживних речовин на дихання, швидко виснажується та уражається грибковими захворюваннями. При подальшому зволоженні ґрунту значна частина насіння не дає сходів і посіви зріджуються. На таких площах пшеницю озиму слід висівати лише при досягненні такої вологості ґрунту, яка гарантує появу сходів, в межах допустимих для даного району строків.

Для забезпечення сталих врожаїв пшениці озимої в різні за погодними умовами роки потрібно в господарствах висівати по два–три районованих сорти з тим, щоб повніше використовувати їх господарські та біологічні ознаки – посухостійкість, зимостійкість, скоростиглість та реакцію на умови росту і розвитку,

встановлюючи співвідношення у залежності від складних метеорологічних умов і попередників.

Важливий прийом, що сприяє ефективному використанню вологи рослинами і підвищенню врожаю в умовах недостатнього зволоження, – отримання посівів з оптимальною густотою. При оптимальній густоті посіву, проведеного в оптимальний строк, формуються здорові рослини, які утворюють добре розвинені колосся з повноцінним зерном і забезпечують високий урожай.

У районах Степу України найбільш високі врожаї пшениці озимої після парових попередників забезпечуються при висіві 4,5–5,5 млн. схожих зерен на 1 га. При посіві після непарових попередників і наприкінці допустимих термінів норму висіву доцільно збільшувати до 5,5 – 6 млн. зерен на 1 га. Слід, однак, мати на увазі, що підвищення норми висіву при запізненні з посівом, хоча і сприяє деякому підвищенню врожаю, але не компенсує недобір зерна в зв'язку з пізньою появою сходів і низькою продуктивністю рослин. В останні роки з'являється все більше прикладів перехресного посіву пшениці озимої.

В умовах недостатнього зволоження, яке характеризується швидким висушуванням верхніх шарів ґрунту, з метою отримання своєчасних сходів, важливе значення має диференційована глибина загортання насіння.

При нестачі вологи у ґрунті на глибині 5–6 см і наявності достатніх запасів вологи в більш нижніх

шарах можна без ризику проводити посів на глибину до 9–10 см при масі 1000 зерен – 45–50 г.

Для збільшення виробництва зерна виключно важливо здійснювати в кожному господарстві найбільш доцільне поєднання посівних площ озимих і ярих культур з врахуванням погодних умов, які складаються в цей час. Тому в посушливі роки на площах, де не забезпечуються надійні сходи в допустимі строки, не слід висівати пшеницю озиму на всій запланованій площі, а відводити частину її під посів ярих зернових культур.

У роки, коли створюються сприятливі умови для отримання своєчасних сходів, урожай озимих і після непарових попередників, буває значно вищим, ніж ярих. У такі роки доцільно збільшувати площі озимих за рахунок скорочення посівів ярих колосових культур.

Тривала ґрунтова посуха в період росту і розвитку пшениці озимої, а також низька відносна вологість повітря, підвищена температура під час формування і дозрівання зерна, викликають не тільки зниження врожаю, а й негативно позначаються на якості зерна, яка значно погіршується, незважаючи на те, що в таких умовах підвищується загальний вміст білка і клейковини. Якість зерна можна значно покращити шляхом посіву посухостійких сортів і застосуванням агротехнічних прийомів, які сприяють підвищенню стійкості рослин до повітряної і ґрунтової посухи.

З метою поліпшення вологозабезпеченості рослин і підвищення їх продуктивності важливе значення

набуває здійснення заходів щодо осінньо-зимового і весняного догляду за посівами. Це – затримання снігу, талих вод, боротьба з бур'янами. Встановлено, що при збільшенні на озимих культурах висоти снігового покриву на 10 см і затримання талих вод, на кожному гектарі додатково накопичується близько 200 т води.

Щоб не допустити утворення кірки і зменшити випаровування вологи з ґрунту, зменшити забур'яненість, навесні важливо своєчасно провести якісне боронування посівів. При боронуванні у верхньому шарі ґрунту зберігається 30–50 % вологи.

Важливою ознакою раціонального використання вологи пшеницею озимою є реалізація продуктивності колосу. У зв'язку з цим, в умовах посухи, необхідно приділяти увагу посівам під час наливу зерна. Зменшення врожаю за екстремальних погодних умов в цей час відбувається через зменшення маси тисячі зерен. Причина цього – відсутність достатньої кількості вологи.

Виповненість зерна за посушливих умов рівною мірою залежить і від розвитку хвороб, яка є ключовими чинниками, що зумовлюють передчасне старіння рослин та відмирання листової поверхні – основи ефективності фотосинтезу, який є джерелом енергії для біохімічних процесів, синтезу пластичних речовин у рослині. Використання системних фунгіцидів у період виходу прапорцевого листка – цвітіння позитивно позначається на фотосинтетичній продуктивності посівів та наливі зерна, що дозволяє зберегти 10–15 ц/га врожаю, однак ці

рекомендації в умовах посухи вимагають подальшого дослідження.

Ярі зернові й круп'яні культури

У посушливій зоні півдня України ячмінь, овес і просо займають досить великі площі посіву, а врожаї їх в посушливі роки нестійкі. Це змушує приділяти особливу увагу агротехнічним прийомам, спрямованим на накопичення, збереження і раціональне використання рослинами ґрунтової вологи.

Ярі зернові

За своїми біологічними властивостями ячмінь, овес і яра пшениця – культури раннього строку посіву. Навіть невелике запізнення призводить до зниження польової схожості насіння, зрідження сходів і, в підсумку, – до недобору врожаю. Тому передпосівний обробіток ґрунту під ці культури слід проводити в найбільш ранні строки, по мірі дозрівання ґрунту.

Для появи дружних сходів, розвитку життєздатних, високо-продуктивних рослин і найбільш ефективного використання ними вологи потрібно забезпечити рівномірну глибину загортання насіння. Це досягається шляхом підготовки ґрунту і правильним регулюванням висіваючих апаратів сівалки. Встановлено, що найбільш висока польова схожість насіння ячменю в посушливу весну забезпечується при посіві його на глибину 8 см, а у вологу – на 5 см. При посіві глибше 8 см, польова схожість насіння в усі роки знижувалася. Позитивно впливає на отримання дружних сходів у посушливу погоду прикочування.

Круп'яні

Просо. По посухостійкості просо займає одне з провідних місць серед польових культур і у зв'язку з ростом посушливості клімату має великі можливості в отриманні високих врожаїв. Під просо, як правило, не відводять цілого поля у сівозміні, а розміщують його в збірному полі ярих і кормових культур та у ґрунтозахисних сівозмінах. Це дозволяє щорічно висівати просо по кращих попередниках. Серед них: багаторічні трави, кукурудза, пшениця озима, баштанні культури.

При весняній підготовці ґрунту під посів проса потрібно враховувати слабку стійкість його до бур'янів, особливо в перші фази розвитку. У зв'язку з цим, дуже важливо навесні допосівним обробітком ґрунту очистити поле від бур'янів.

Для поліпшення забезпеченості ґрунтовою вологою, особливо в посушливих умовах, просо слід висівати широкорядним (міжряддя – 45 см) або стрічковим способом (між стрічками – 45 см, між рядками в стрічках – 15 см) з нормою висіву 12–16 кг на 1 га. Глибина загортання насіння – 5–6 см, а при швидкому висиханні ґрунту – 7–8 см. Доцільне боронування до появи сходів і по сходах. Для знищення бур'янів і збереження вологи в ґрунті під час вегетації на широкорядних посівах необхідно рихлити міжряддя.

Необхідно зазначити, що просо нині стає важливою експортною культурою, а також те, що листостеблова

маса проса є цінним грубим кормом для великої рогатої худоби.

Гречка

Гречка – фітосанітарна культура. Вона сприяє поліпшенню агрофізичних властивостей ґрунту, значно зменшує його щільність. Вона має властивість засвоювати важкорозчинні сполуки елементів живлення, переводячи їх у легкодоступні форми, які використовуються іншими культурними рослинами. Гречка результативно використовує післядію органічних добрив, які вносилися під попередник.

У ґрунтозахисній сівозміні посіви гречки розміщують після пшениці озимої, а в польовій – після кукурудзи. Проводять подрібнення пожнивних решток попередньої культури дисковими боронами. Оскільки гречка – культура пізнього посіву, для очищення поля від бур'янів з мінімальною втратою вологи проводять 2–3 боронування боронами з навареними сегментами.

Висівають гречку, коли ґрунт на глибині загортання насіння 5–6 см прогріється до 10–12 ° С і коли зникає загроза приморозків. Такі температурні параметри, зазвичай, настають у середині другої декади травня. Гречку також можна вирощувати як поукісну культуру після озимих зернових або озимих культур, які вирощуються на зелений корм.

Догляд за гречкою, висіяною в недостатньо вологий ґрунт, починають із прикочування ґрунту кільчасто-шпоровими або кільчасто-зубовими котками для

створення насінню більш сприятливих умов зволоження.

Для збереження вологи знищення ґрунтової кірки, а також для боротьби з бур'янами до появи сходів проводять боронування поля середніми або пружинними боронами впоперек або ж по діагоналі до напрямку сівби. На посівах гречки звичайним рядковим способом для знищення бур'янів проводять післясходове боронування у фазі першого справжнього листка легкими, середніми або пружинними боронами впоперек рядків. Найкраще боронувати в другій половині дня, коли рослини втрачають тургор і менше ушкоджуються. Швидкість руху агрегата становить 4–5 км/год. На широкорядних посівах проводять рихлення міжрядь, поліпшуючи водний режим і знищуючи бур'яни.

Гречка – цінна медоносна культура. За сприятливих погодних умов 1 га її посіву забезпечує збір 90–100 кг високоякісного лікувального меду. Запилення бджолами сприяє також значному приросту врожайності гречки (3–5 ц/га). Пасіку (5–6 бджолосімей на гектар) вивозять до початку масового цвітіння. Розміщують вулики безпосередньо біля полів гречки.

Достигання гречки, як і цвітіння, відбувається неодноразово і триває 25–30 днів. У зв'язку з цим її краще збирати роздільним способом. До збирання приступають у разі побуріння 75–80 % плодів.

Резервами збільшення урожайності гречки є:

- відсутність бур'янів (урожайність на забур'яненій площі зменшується в 2 рази і більше);
- обробка насіння мікроелементами (приріст урожайності – 3 ц/га);
- строк сівби (визначає 40–60 % урожаю);
- широкорядний посів (приріст урожаю – близько 4–6 ц/га);
- орієнтація рядків із півночі на південь (приріст урожайності – 1,5–1,8 ц/га);
- інтенсивне бджолозапилення (5–6 сімей на 1 га може сприяти збільшенню врожайності на 3–5 ц/га);

Скошування проводити у ранкові години або у похмуру погоду у разі побуріння 75–80 % зерен на легких режимах роботи комбайна.

Гречка може також використовуватись як культура для сидерального добрива і як меліорант.

Кукурудза

На формування високого врожаю загальна витрата води у кукурудзи значно вища, ніж у зернових колосових. Урожай цієї культури залежить від вихідних запасів продуктивної вологи у корневмісному шарі ґрунту і кількості опадів за вегетацію рослин. Посушливі погодні умови характеризуються досить низькими вихідними запасами продуктивної вологи навесні. І тому в роки з явно посушливим періодом сівбу кукурудзи необхідно проводити в стислі строки на початку рекомендованих термінів, а закінчувати її якомога раніше [16, 31].

З усіх досліджуваних факторів, які найбільше впливають на урожайність кукурудзи у степових і лісостепових районах є попередник, на який, як на стрижень, нанизуються інші показники: фон добрив, густота стояння, спосіб обробітку ґрунту та біологічні особливості культури. Кращими попередниками є пшениця озима, зернобобові, кукурудза на силос.

Виникає питання як утримати, особливо в посушливі роки, іноді незначну кількість продуктивної ґрунтової вологи, накопиченої в холодний осінньо–зимовий період, від непродуктивних втрат навесні, тобто ще до посіву і до початку вегетації кукурудзи.

У зв'язку з цим рекомендується подвійне поєднання агротехнічних прийомів. Тобто як боронування, так і прикочування поверхні ґрунту здійснюється за один прохід агрегату, який складається із культиватора, зубових борін та котків. Це сприяє більш інтенсивній появі сходів кукурудзи. Крім того, припосівне прикочування дозволяє проводити сівбу кукурудзи на меншу глибину, тобто на 4–6 см, але обов'язково у вологий шар ґрунту.

Досить ефектним прийомом збереження вологи і знищення сходів бур'янів є досходове і посходове боронування.

Нестача вологи в ґрунті в період максимального водоспоживання, особливо, якщо він співпадає з повітряною посухою, викликає в'янення рослин, ослаблення фотосинтезу, передчасне підсихання листя, порушення процесів запилення і наливу зерна, що

призводить до різкого зниження врожаю. Тому вся система агротехнічних прийомів з вирощування цієї культури в степових районах повинна бути спрямована на максимальне накопичення вологи в ґрунті і раціональне її використання, з метою створення кращих умов вологозабезпечення в другій половині вегетації.

Поряд із застосуванням досконалих прийомів осіннього і весняного передпосівного обробітку ґрунту, що забезпечує максимальне збереження вологи і ефективну боротьбу з бур'янами в допосівний період, вкрай важливе значення в умовах посухи набуває застосування найбільш раціональних строків і способів посіву, а також прийомів догляду за рослинами. Всі агротехнічні заходи, що проводяться у весняний і літній періоди, визначають повноцінність використання запасів ґрунтової вологи і опадів, які випадають під час росту рослин.

Так, для найбільш ефективного використання вологи велике значення має правильний вибір гібридів кукурудзи різних груп стиглості. При цьому доцільним є посів двох-трьох гібридів кукурудзи різної стиглості, оскільки так краще використовуються погодні умови. Середньо - і пізньостиглі гібриди забезпечують більш високі урожаї зерна при достатній кількості опадів у другій половині вегетації кукурудзи, а ранньостиглі, середньо - ранні, навпаки, краще використовують опади у першій половині літа. Це визначає структуру посіву (співвідношення гібридів різних груп стиглості).

Так, для Степу України рекомендуються наступні співвідношення гібридів різних груп стиглості: ранньостиглих – 10–15%, середньоранніх – 30–35%, середньостиглих – 50%, середньопізніх і пізньостиглих – 10%. Для Лісостепу – ранньостиглих – 30-40%, середньоранніх – 55 – 60%, середньостиглих – 10-15%.

Для раціонального споживання вологи і отримання високого урожаю необхідно також забезпечити оптимальну густоту стояння рослин. Оптимальна густота рослин, що забезпечує більш високий урожай гібридів, не є постійною, і в окремі роки істотно змінюється залежно від погодних умов. За сприятливого гідротермічного режиму, оптимум густоти рослин зростає і, навпаки, у посушливі роки – зменшується. При збільшенні густоти стояння рослин ґрунтова волога переважно витрачається до викидання волоті, в результаті чого вологозабезпеченість у період формування зерна погіршується і урожай різко знижується.

Помітний вплив на продуктивність кукурудзи має певна орієнтація листя, що дозволяє в перспективі використовувати цю особливість рослин для формування урожаю кукурудзи в посушливих умовах.

У посуху, коли до строку посіву кукурудзи верхній шар ґрунту значно підсихає, велику увагу слід надавати дотриманню оптимальних строків посіву, рівномірності закладання насіння у вологий шар ґрунту.

Раціональне використання ґрунтової вологи в посушливих районах в обумовлюється також якістю

догляду за посівами. Значна засміченість, особливо в захисних зонах рядків, погіршує догляд за посівами. При інтенсивній технології вирощування кукурудзи з мінімальними витратами праці особливо важливе значення мають прийоми механізованої боротьби з бур'янами не тільки в міжряддях, а й в рядах. На початок вегетації кукурудзи такий обробіток необхідно здійснювати, застосовуючи 2–3 – кратне боронування посівів до появи сходів і по сходах, з метою максимально знищення паростків бур'янів до вкорінення (у фазі «білої ниточки»). Своєчасним проведенням боронування (по сходах, зазвичай легкими, а в останній час – пружинними боронами) знищується 90–95% сходів бур'янів як у міжряддях, так і в захисних зонах.

Успішна боротьба з бур'янами забезпечується проведенням двох-трьох міжрядних культивацій. При цьому обов'язкове застосування додаткових робочих органів культиваторів – рядкових прополочних борін або дисків ротаційних мотиг для розпушування ґрунту і знищення бур'янів в захисних зонах, а також загортачів – для присипання бур'янів у рядках при останньому обробітку. Особливо добрі результати такі додаткові робочі органи дають на тлі попередніх боронувань до сходів і по сходах.

В насінневих господарствах у посушливі роки важливо враховувати схему посіву батьківських форм 12:4, яка дозволяє механізованим способом викошувати батьківські рядки рослин після закінчення запилення, (через 9-11 днів після масового цвітіння волоті). Це

дозволяє збільшити урожай материнської форми кукурудзи за рахунок покращення поживного режиму та водоспоживання.

Поряд з цим відзначимо, що контролювати негативний вплив посухи протягом другої частини вегетації майже неможливо. Всі технологічні заходи, які можуть підвищити комплексну стресостійкість рослин кукурудзи в полі, здійснюються лише в період до посіву або на ранніх етапах росту і розвитку, а саме:

- шляхом використання вологозберігаючих технологій;
- мінімізації операцій з обробітку ґрунту – для зниження втрат вологи через випаровування;
- розважливого проведення гербіцидного обробітку, відповідно до фази розвитку рослин кукурудзи і в час, коли вони не перебувають під дією стресових умов;
- уникнення дефіциту азоту;
- сприяння швидкому проникненню вологи, розвитку кореневої системи;
- вирощування посухостійких гібридів;
- використання скоректованої густоти стояння рослин;
- застосовування зрошення (при можливості).

Зернобобові культури.

Із зернобобових культур в найбільш ранні строки сіють горох. Чина, сочевиця і нут теж культури раннього строку сівби, а соя і квасоля – культури порівняно пізнього строку. Їх сіють, коли ґрунт на глибині 10 см прогріється до 10–12 °С. Після ранньовесняного

боронування під посів ранніх культур поле культивують з одночасним боронуванням. Під посіви культур пізнього строку сівби (соя, квасоля) проводять культивацію на глибину загортання насіння з одночасним боронуванням. Насіння зернобобових культур перед посівом обробляють азотфіксуючими біологічними препаратами.

Норми посіву (в млн. шт. на 1 га): горох – 0,8–1,1; чина – 0,8–0,9; сочевиця – 2,0–2,3, нут – 0,7–0,8. Насіння сої висівають 40–50 кг на 1 га, квасолі – 25–30 кг на 1 га.

Горох, чину, сочевицю, нут висівають суцільним рядковим способом, а квасолі і сою – широкорядно. Насіння всіх зернових бобових культур слід загортати на глибину 6–8 см. Дуже важливо насіння при посіві укладати у вологий шар ґрунту.

Після посіву всі зернобобові культури обов'язково прикочують кільчастими або кільчасто-шпоровими котками. При цьому вирівнюється поверхня ґрунту, що дуже важливо для механізованого збирання культур на низькому зрізі.

Важливим агротехнічним прийомом для кращого збереження ґрунтової вологи та знищення проростків бур'янів на суцільних посівах гороху є боронування. Його проводять до і під час появи сходів, а також до появи на рослинах 4–5 листків.

На широкорядних посівах зернобобових культур проводиться обробіток міжрядь. Механізоване

прополювання також сприяє збереженню ґрунтової вологи і знищенню бур'янів.

Соняшник

Рослини соняшнику утворюють розвинену кореневу систему, яка проникає в глибокі шари ґрунту (до 2,5–3 м), тому формування і налив насіння забезпечується за рахунок вологи цих шарів. Агротехнічні прийоми мають бути спрямовані на накопичення якомога більших запасів вологи в усьому корневмісному шарі і раціонального використання її рослинами на протязі усього вегетаційного періоду.

Кращими попередниками під соняшник є зернові культури (озимі та ярі). При розміщенні соняшнику після колосових культур кращі результати дає система підготовки ґрунту, яка складається з післязбирального лущення стерні попередника і основного обробітку на початку серпня, з наступною культивацією.

Весняний обробіток ґрунту починають з ранньовесняного боронування, пізніше проводять дві культивації – першу – відразу після весняного боронування – на глибину 10–12 см, другу – перед посівом на глибину загортання насіння. При посушливій погоді після першої культивації поле доцільно відразу ж прикочувати. При розміщенні соняшника на вирівняному з осені полі навесні проводять одну передпосівну культивацію.

Соняшник потрібно сіяти в строки, коли температура ґрунту на глибині 10 см досягне не менше

8–10 °C і закінчувати посів – до початку посіву кукурудзи на зерно.

Щоб не допустити засмічення посівів соняшника, рекомендується своєчасно здійснювати прийоми механізованого догляду. Проводять боронування до і після сходів, розпушування міжрядь із застосуванням прополочних або пружинних борін. Боронувати необхідно обережно, не допускаючи зрідження сходів. При посіві в оптимальні терміни досходове боронування проводять через 5–6 днів після посіву. Після появи сходів соняшника боронувати краще в фазі 1–2 пар справжніх листків впоперек посіву при швидкості руху агрегату –3–4 км/год.

Кількість і глибину розпушування міжрядь встановлюють в залежності від умов зволоження ґрунту. У посушливі роки кращі результати дає двохразове розпушування міжрядь. Глибина першого міжрядного обробітку –10–12 см, другого – 8–10 см, третього (за необхідності) – 6–8 см. Поступове зменшення глибини обробітку в міжряддях дуже важливе в посушливих умовах, оскільки пошкодження коренів під час культивації при нестачі вологи в ґрунті значно знижує продуктивність рослин. При сильній посусі найбільш ефективним є розпушування міжрядь на глибину 6–8 см.

Все більше уваги надається сівбі соняшника з міжряддям 35 см, що забезпечує прибавку урожаю в розмірі 5 ц/га урожаю. При цьому норма висіву не збільшується, рослини розміщуються рівномірніше, раніше відбувається змикання рядків, краще

затіняються міжряддя, що пригнічує сходи бур'янів, ґрунт постійно закритий, отже, зменшується непродуктивне випаровування вологи.

Важливим резервом підвищення урожайності соняшника є його бджолозапилення. Цьому сприяє створення оптимального навантаження бджолосімей у період його цвітіння. При навантаженні двох сімей на 1 га урожай насіння зростає до 6,0–7,5 ц/га.

Отже, за умов збільшення посушливості клімату, необхідно вживати системні та науково – обґрунтовані заходи з адаптації аграрного виробництва до нових кліматичних умов. Це досягається за рахунок накопичення і збереження вологи шляхом постійного застосування сучасних енерго-, ресурсо-, вологозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур, мінімізації обробітку ґрунту, скорочення строків проведення польових робіт, використання органічних добрив і, загалом, дотримання регламентів виконання усіх технологічних операцій.

4. ОСОБЛИВОСТІ ВОЛОГОЗБЕРЕЖЕННЯ ЗА СИСТЕМИ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Загроза опустелювання земель в найближчому майбутньому на території нашої країни, є надзвичайно гострою. Особливо поглиблює цю проблему широке використання інтенсивних систем землеробства, ігнорування науково – обґрунтованих сівозмін.

У зв'язку з цим органічне землеробство, технології якого спрямовані на накопичення, збереження та раціональне використання вологи, набуває особливого значення в умовах глобальних кліматичних змін, збільшенні ролі вологи як лімітуючого фактору в отриманні урожаю. Тому орієнтація на органічне землеробство є одним із важливих напрямків зменшення негативного впливу посухи на сільськогосподарське виробництво, оскільки воно дозволяє більш продуктивно накопичувати і використовувати вологу за рахунок науково обґрунтованих сівозмін, мілкого обробітку ґрунту, використання органічних добрив та сидератів, які забезпечують більший вміст органічної речовини в ґрунті, яка утримує вологу.

Доповнює систему сучасний комплекс сільськогосподарських машин та механізмів для основного обробітку ґрунту та догляду за посівами, що також є важливим чинником вологозбереження (рис. 2).

Рис.2

Модель системи органічного землеробства



Система розроблена і впровадженна Героєм Соціалістичної Праці, Героєм України Семеном Свиридоновичем Антонцем у господарстві ПП «Агроекологія» Шишацького району, Полтавської області.

Система органічного землеробства враховує базовий принцип розвитку планети оскільки виникнення життя на Землі було забезпечено двома глобальними процесами, які і зараз, і в майбутньому, будуть підтримувати розвиток біосфери. До них належить фотосинтез і азотфіксація в усіх її проявах. Саме регулюванню цих процесів найбільшою мірою і підпорядкована система органічного землеробства, оскільки її технологічні прийоми забезпечують ефективне використання позитивних факторів навколишнього середовища, насамперед, шляхом збільшення їхньої питомої ваги у процесі продукування основних біотичних компонентів (білків, жирів, вуглеводів)

У цій системі беззаперечною є аксіома землеробства: земля відпочиває під багаторічними травами, а правильні сівозміни – запорука стабільності сільського виробництва, оскільки вони позитивно впливають на всі важливі ґрунтові режими: поживний, водний повітряний.

Сівозміни базуються на основі полікультури, що забезпечує біорізноманіття у системі агробіоценозу як основу природного регулювання поживного і водного режиму культурних рослин та фітосанітарного стану посівів.

Практично протягом усього вегетаційного періоду поля господарства покриті рослинами за рахунок чого максимально використовується енергія Сонця. Рослини основних культур, сидерати, сходи падалиці вико-

вівсяної сумішки, злакових культур; постійно покривають ґрунт, що підвищує коефіцієнт використання падаючої енергії сонячної радіації за рахунок максимальної активності їхнього фотосинтетичного апарату. Таким чином «из не имеющих цены солнечного света и воздуха, посредством зеленого листа, растения производят имеющую ценность энергию. К.А. Тимирязев».

У сівозмінах поряд з відомими технологічними прийомами на підприємстві використовують ряд нових заходів які спрямовані на створення екологічної ситуації котра сприяє отриманню потенціальної продуктивності культурних рослин та оптимізації фітосанітарного стану посівів без використання агрохімікатів. Це забезпечило збереження і навіть підвищення на 0,57 – 1,5 % родючості ґрунту, отримання екологічно безпечної продукції, підвищенню рентабельності виробництва щонайменше у 1,5 рази за рахунок більшої вартості сертифікованої органічної продукції.

Оптимізація живлення культурних рослин і створення позитивного балансу гумусу, вирішена за рахунок використання багаторічних бобових трав (у структурі посівних площ їх 27-30 %), перегною, сидеральних культур та нетоварної частки врожаю. Загальний об'єм органіки, яку вносять на поля, досягає 24-25 т/га. Поверхнева заробка забезпечує інтенсивну її мінералізацію та пролонговану дію.

У сівозмінах пшениця озима, як правило, висівається після багаторічних бобових трав, сидеральних та зайнятих парів, що формують поживний і водний режими ґрунту, забезпечують очищення поля від бур'янів, збудників хвороб та виключають пошкодження рослин спеціалізованими видами шкідників.

Оскільки забур'яненість посівів становить найбільшу загрозу для просапних культур у господарстві єдиним попередником для них є пшениця озима. Завдяки цьому формується максимально сприятливий поживний режим і фітосанітарний стан посівів.

Багаторічні бобові трави, однорічні сумішки злаково-бобових та злаково-хрестоцвітних культур, кукурудза на силос та зерно, яких у структурі посівних площ до 55 %, є необхідним чинником оптимізації кормової бази для розвинутого тваринництва (поголів'я ВРХ становить 6 тис. голів). Це також дозволяє отримувати понад 70 тисяч тон гною, внесення якого на поля, після переробки, разом з зеленими добривами, формує максимально сприятливий поживний режим сільськогосподарських культур і є однією з передумов успішного впровадження органічного землеробства.

На третій рік життя еспарцету другий укіс (отава) використовується як сидерат (фактор дії багаторічних бобових трав доповнюється сидератом).

Важливою в екологічному і господарському відношенні є ланка сівозміни – люцерна, підсів у

люцерну третього року життя пшениці озимої, укіс зеленої маси, отава люцерни з щирцею (щирцевий сидерат), пшениця озима.

Кожен третій – четвертий рік при чергуванні культур на полі вирощуються: багаторічні бобові трави, однорічні бобові культури, сидерати або вноситься перегній.

За рахунок внесення достатніх норм органічних добрив, вирощування багаторічних бобових трав та сидеральних культур, забезпечується оптимальний режим живлення культурних рослин, що сприяє підвищенню їхньої конкурентоспроможності до бур'янів та стійкості до пошкодження деякими шкідниками та збудниками хвороб.

Біорізноманіття рослин (полікультура) створює сприятливі умови для розвитку корисних комах (ентомофагів), які скорочують чисельність шкідників до економічно незначного рівня.

Збирання більшості культур на зелений корм, силос, сінаж або сіно у фазі укісної стиглості, а також заробка сидератів, сприяє знищенню бур'янів, які не встигають сформувати насіння, а також порушує життєвий цикл багатьох шкідників і хвороб польових культур.

Важливим чинником оптимізації фітосанітарного стану є дія ефекту алелопатії, за вирощування сидератів, кормових та проміжних культур. Найбільший вплив на зменшення забур'яненості і на пригнічення деяких збудників хвороб мають злаково-хрестоцвітні сумішки (тифон+жито, тифон+тритикале, овес + редька олійна)

та злаково-бобові сумішки (жито або тритикале + вика озима, овес + вика яра).

Поля господарства протягом усього вегетаційного періоду вкриті культурними рослинами, які пригнічують ріст бур'янів. Це також сприяє максимальному використанню сонячної енергії та азоту з атмосфери.

Таким чином, сівозміни у системі органічного землеробства, як чинника сталого розвитку аграрного виробництва, є важливою складовою формування поживного і водного режимів культурних рослин, позитивного балансу гумусу та екологічно обгрунтованої оптимізації фітосанітарного стану посівів.

Розглянемо вплив технологічних прийомів системи органічного землеробства з позиції накопичення, збереження та раціонального використання вологи сільськогосподарськими культурами.

По перше, у зв'язку зі зростанням дефіциту вологи зростає потреба в накопиченні вологи в ґрунті у осінньо-зимовий і весняний періоди, які здатні значною мірою, при раціональних витратах, забезпечити фізіологічні потреби сільськогосподарських культур під час вегетації, у періоди між дощами, коли трапляються посухи. При цьому необхідно відзначити, що за останні 20 років середньорічна температура січня та лютого підвищилася на 1–2 °C, що призвело до змін у ритмі сезонних явищ – значно збільшилася кількість опадів у осінньо-зимовий період. Тому одним із важливих джерел водопостачання у ґрунт є надходження води з

талого снігу. У зв'язку з цим значно зростає роль снігозатримання.

На полях ПП «Агроекологія» (Шишацький і Зіньківський райони Полтавської області) проведено дослідження впливу висоти снігового покриву на запаси вологи у метровому шарі ґрунту. Обліки проводили на полях соняшнику, де були залишені стебла на зиму з метою створення куліс для снігозатримання (цей прийом входить до технологій органічного землеробства) та на інших полях. У 2017 р. максимальний сніговий покрив на соняшнику досягав 35 см, і запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту на початку вегетації становили 142 мм. На полі, де була стерня ячменю з еспарцетом першого року життя, ці показники становили відповідно 25 см і 110 мм. На полі еспарцету з отавою снігу та вологи було 37 см і 121 мм відповідно. На посіві пшениці озимої було накопичено 20 см снігу і 99,4 мм вологи. Проведені у 2018 р. обліки показали ту ж тенденцію, але із більшими запасами снігу та вологи. По залишених стеблах соняшнику при висоті снігового покриву 47 см, запаси вологи досягли 167 мм. Отже, снігозатримання є важливим прийомом накопичення вологи у ґрунті. Необхідно також зазначити, що ефективним прийомом затримання вологи при таненні снігу є використання снігопахів.

При цьому ми в жодному разі не зменшуємо вплив інших агротехнічних прийомів, зокрема і лісових смуг на вологозабезпечення ґрунту. Адже, займаючи всього 1,4 % орних земель, захищаючи поля від посух та ерозії,

вони підвищують урожайність сільськогосподарських культур у середньому на 15–20 %.

Загальним принципом формування структури посівних площ та оптимізації сівозмін в органічному землеробстві є забезпечення високої продуктивності всіх сільськогосподарських культур, збереження родючості ґрунту, ефективне використання вологи, попередження ерозійних процесів, забезпечення оптимального поживного режиму та фітосанітарного стану посівів.

Одним із технологічних елементів органічного землеробства, що сприяє покращенню водного режиму, є також ґрунтозахисний, вологозберігаючий, мілкий обробіток ґрунту на глибину 4–5 см, завдяки якому створюється вертикальна орієнтація пор аерації, зберігається природна структура ґрунту, його капілярність, сформована корінням, яке розкладається, та дощовими черв'яками. При такому обробітку відсутній горизонт ущільнення (плужна підшва). Так, щільність орного шару ґрунту на глибині 30–40 см, де формується плужна підшва за органіки 16 кг/см², а на оранці 28 кг/см². При цьому встановлюється баланс великих і малих пор, які зберігають повітря та вологу, створюючи умови для атмосферної іригації. Практично реалізується запропонована понад сто років тому І. Овсінським ідея «сухого землеробства» з максимальним залученням у технології землеробства «ефекту підґрунтової роси».

Крім того застосування технологій органічного землеробства позитивно позначається на показниках структурно-агрегатного стану ґрунту. У шарі 0–10 см за органічної системи коефіцієнт структурності ґрунту становив 9,9, що майже удвічі вище порівняно з контрольним варіантом (інтенсивна система) – 4,62.

З глибиною його значення знижується, особливо це стосується горизонту ґрунту 30–50 см.

Застосування органічної системи землеробства сприяє також зростанню коефіцієнта водостійкості структурних агрегатів. За органічної системи землеробства він дорівнював 10, а при інтенсивній – 5,2.

При тривалому застосуванні органічних технологій також виявлена тенденція зміни параметрів водотривкої частини ґрунту – гумусу. У шарі ґрунту 10–20 см вміст загального гумусу за органічної системи становив 5,26 %, за мінеральної – 4,70 %. На окремих полях за рахунок інтенсивнішої гуміфікації органічних решток він сягав різниці до 1,57 %, Особливо відчутний процес ґрунтоутворення на еродованих землях, урожайність яких, через певний період після впровадження системи, досягала показників на рівнинних полях.

Вважаємо за доцільне звернути увагу на позитивну роль дощових черв'яків, оскільки вони є важливим чинником гумусоутворення і формування водного і повітряного режимів ґрунту. Встановлено, що чисельність дощових черв'яків, при мілкому обробітку ґрунту та відсутності використання агрохімікатів різко збільшується. На органічних полях їх було 36 штук на

кв.м., а за інтенсивної системи – 4,5 штук на кв.м. Прокладаючи багатокілометрові ходи у ґрунті, черв'яки розпушують його і збагачують своїми виділеннями – капролітами (до 100 т/га при чисельності 100 шт. на 1 м²). У екологічно цілісному ґрунті їхні ходи лишаються не зруйнованими протягом трьох років. Ці ходи слугують насиченню ґрунту вологою і повітрям, створюючи оптимальні умови для життєдіяльності культурних рослин.

Про роль і значення черв'яків у формуванні родючого шару ґрунту зазначав ще Чарльз Дарвін у книзі «Утворення рослинного шару діяльністю дощових черв'яків». Задовго до винаходу плуга ґрунт правильно оброблявся дощовими черв'яками і завжди буде оброблятися ними. Вчені виявили, що на 100 м² ґрунту, неотруєного хімією, живе близько 200 кг бактерій і приблизно скільки ж черв'яків та іншої живності (біоти), які виробляють понад 500 кг біогумусу на рік.

При поїданні черв'яками рослинних решток відбувається їх ферментація і швидке розкладання, змішування з мінеральною частиною ґрунту. Структурні частинки ґрунту, що утворюються після проходження через кишківник черв'яка – капроліти – відрізняються високою ферментативною активністю, міцністю й стійкістю до розмивання, є чудовим середовищем для розмноження ґрунтової мікрофлори. Капроліти покращують фізичні властивості ґрунту та його водопоглинальну і водоутримуючу функції.

Збільшення чисельності дощових черв'яків, якому сприяє органічне землеробство,— це ключ для збереження та відтворення родючості ґрунту.

Накопиченню вологи сприяє також дотримання науково — обґрунтованих сівозмін, введення в структуру посівних площ багаторічних бобових трав, сидератів, внесення перегною, використання пожнивних решток, нетоварної частини врожаю. Завдяки збільшенню в ґрунті частки органічної речовини підвищується його здатність утримувати вологу, покращуються умови живлення рослин та формується позитивний баланс гумусу. У якості сидератів використовується еспарцет, вика яра, вико-вівсяна сумішка, гречка, редька олійна, гірчиця біла тощо.

Слід нагадати, що значна частина азоту, який залишається у ґрунті після бобових культур, засвоюється ними з повітря, тоді як після злакових та інших небобових культур в ґрунт надходить азот лише з рослинними рештками.

У ПП «Агроекологія» урожайність зеленої маси цих культур, яка поповнює органічну речовину ґрунту й активно формує його водний і поживний режим, сягає 250–350 ц/га на 1 га. Цьому також сприяє внесення 20–25 т/га перегною з підвищеним вмістом поживних речовин, який виробляється за допомогою аератора.

Доцільно відмітити, що найкращі результати для одержання дружних сходів сидеральних культур і наступного їх росту, особливо у поукісних та поживних посівах, дає саме мілкий обробіток, при якому краще

зберігається волога, зменшується забур'яненість, не ущільнюється ґрунт, тоді як за оранки більше випаровується вологи і зменшується вміст органічної речовини у ґрунті.

У поєднанні з органічними добривами та сидератами поверхневий обробіток ґрунту забезпечує найефективніше збереження вологи та підвищення родючості ґрунту.

В якості сидератів використовують еспарцет виколистий або посівний третього року життя (перший укіс або отаву). Після дискування у фазі бутонізації–початку цвітіння у ґрунт надходить понад 10 т/га органічної речовини (за вмістом вуглецю це еквівалентно 40–45 т/га гною). До того 1 т органіки еспарцетового сидерату у 2–3 рази дешевша тонни перегною. Коренева система еспарцету є потужним біологічним розпушувачем, який покращує структуру і водопроникність ґрунту. Еспарцет є кращим попередником під усі культури, передусім, під пшеницю озиму.

Люцерна також поліпшує фізичні властивості ґрунту. Вона захищає його від вітрової та водної ерозії, збагачує ґрунт азотом і органічною речовиною. Для сидерації використовують перший чи другий укоси люцерни четвертого або п'ятого року життя. Після відростання люцерни і бур'янів на висоту 15–20 см зелена маса заробляється дисковою бороною або сучасним культиватором, який обладнаний лапами та дисками (Tiger) на глибину 3–4 см, що також сприяє

збереженню вологи у ґрунті. У подальшому поле готується під посів пшениці озимої по типу зайнятого пару.

Наряду із сидератами можна широко використовувати побічну продукцію сільськогосподарських культур, насамперед, солому злакових культур. За вмістом органічної речовини та мікроелементів 1 т соломи рівноцінна 3 т напівперепрілого гною.

Використання соломи та зеленої маси сидератів є одним з основних положень науково – обґрунтованої системи удобрення, оскільки вміст сухочії речовини в сидератах становить не більше як 10 %, звужується співвідношення C:N до значень, що викликають бурхливу мінералізацію органічної речовини як добрив, так і ґрунту. Чим молодше рослина, тим швидше мінералізується її маса, а з віком вона накопичує целюлозу, лігнін і співвідношення C:N розширюється в соломі злаків до 1:80, тоді як оптимальні параметри в межах 1:20–30. Розкладання біомаси з високим вмістом лігніну має уповільнювати перебіг мінералізації. Продукти мікробіологічної трансформації при цьому переважно використовуються для синтезу гумінових сполук. Отже, застосування сидератів у поєднанні із соломою злакових культур, багатих на лігнін та інші ароматичні сполуки, має краще наслідки для формування родючості ґрунтів. [19]

Систему заробки сидератів у ПП «Агроекологія» використовують досить просту, залежно від маси і фази

розвитку різнотрав'я. Якщо травостій не високий (30–40 см) і вже починається бутонізація, запускають у загінки агрегат із чітко настроєними під кутом атаки робочими органами, яким легко заробляється травостій. Дискування зазвичай проводять у два сліди, коли при зворотньому проході половина борони обробляє вже задисковану смугу. За таких умов робочі органи йдуть полем чіткіше, а дискова борона краще заробляє сидерат. Ефективність сидерації у збереженні вологи буде більшою, якщо перед заробкою провести подрібнення зеленої маси рослин (мульчування).

Під терміном мульчування розуміють покриття поверхні ґрунту органічним матеріалом (подрібнені рослинні рештки, органічні добрива, торф тощо). Мульчування можливо і самим ґрунтом. Воно досягається при розпорошенні й збагаченні повітрям верхнього 5–6 – сантиметрового шару при мілкому обробітку ґрунту, боронуванні або розпушуванні міжрядь. Так, проводячи весняне боронування, у деяких випадках, ми втрачаємо до 10 мм вологи з ґрунту. Але одночасно цей прийом дає змогу зменшити її випаровування з глибших шарів ґрунту і до тогож зменшити забур'яненість поля.

Останнім часом вчені і спеціалісти все більше уваги звертають на роль мікоризи у підвищенні продуктивності сільськогосподарських культур, і тим більш у посушливих умовах [29]. Мікоризоутворюючі гриби – це співдружність (симбіоз) міцелію мікоризоутворюючих грибів та кореневої системи рослин.

Понад 90% рослин характерне утворення мікоризи. Вступаючи у взаємодію, гриб і корінь, забезпечують нормальну життєдіяльність один одного. Обгортаючи собою корінь, гриб захищає його від ґрунтових патогенів, зберігає і покращує водний баланс рослини, забезпечує живлення доступними макро- і мікроелементами, акумулює важкі метали. Мікоризотверді гриби збільшують загальну площу всмоктуючої поверхні кореневої системи до 100 разів.

Мікоризовані рослини стають стійкішими до посухи, адже гриби адаптовані до більш низьких значень вільної вологи в середовищі, ніж рослини, і завдяки розвиненій грибниці, здатні витягувати вологу з глибших шарів ґрунту, а також з мікрочастинок, в які коренева система не може сама проникнути. Мікроорганізми своїми ферментами розкладають недоступні та малодоступні органічні й мінеральні сполуки, з яких вивільняються доступні рослинам макро- та мікроелементи мінерального живлення.

Аналіз кількісного складу різних таксономічних й еколого-трофічних груп мікроорганізмів та їх активності дозволяє дати оцінку спрямованості процесів, які відбуваються у ґрунті за тих чи інших чинників. Отримані нами результати досліджень показують тенденцію активізації рослинно-мікробної взаємодії при органічному землеробстві, що є потужним фактором підвищення продуктивності агробіоценозу.

Отже, чи потрібно збільшувати чисельність та різноманіття ґрунтових мікроорганізмів. І як це

зробити? Все дуже просто: потрібно дати мікроорганізмам живлення. Оптимальний варіант – органічні добрива. Найбільш потрібний вуглець надходить тільки з органікою.

Таким чином, всі шляхи покращення живлення рослин та отримання високого та якісного врожаю ведуть до ґрунтових мікроорганізмів. Потрібно нагодувати мікрофлору ґрунту, а тоді вже матимемо стабільно високий урожай – основний закон органічного землеробства. Важливим чинником при цьому, стає також використання біогумусу. В «Агроекології» його виробляють за допомогою аератора. Вміст поживних речовин у біомасі після аератора, в залежності від структури свіжого гною становить: азоту -0,72–2,2; фосфору - 0,41–1,09; калію - 1,38–2,17 %. У свіжому гноєві 0,40; 0,16; 0,50 % відповідно.

Вологозабезпеченість ґрунту тісно пов'язана також з протиерозійними заходами. Досвід ПП «Агроекологія» є підтвердженням того, що в умовах органічного землеробства розширене відтворення родючості ґрунту і припинення його руйнації ерозійними процесами успішно вирішується. Базуючись на відомих прийомах захисту ґрунтів від ерозії, у господарстві розроблено низку нових, які органічно включаються до технологій вирощування польових культур і без зайвих витрат та складних технічних розробок забезпечують ефективний захист родючого шару від ерозії.

У господарстві особливу увагу надають збереженню ґрунту на площах із нерівностями рельєфу. Такі поля

обробляються виключно впоперек схилів, сівбу зернових культур та багаторічних трав проводять по їх периметру, збереження ґрунту на таких полях забезпечують ґрунтозахисні сівозміни. Жодна з цих площ у період вегетації не стоїть «чорна», з оголеною землею: на одних ростуть багаторічні трави у чистому вигляді або з підсівом зернових, на інших – після збирання урожаю – зійшла падалиця різних культур, або залишилася стерня, ростуть сидеральні культури, які частково залишаються на зиму.

Захист ґрунту від ерозії в органічному землеробстві базується на двох головних принципах:

По-перше, нашим степовим чорноземам аби увібрати й зберегти вологу, вистояти перед вітром та водною ерозією, потрібне постійне рослинне покриття. Тому поля господарства практично протягом усього вегетаційного періоду вкриті рослинами. Такий принцип діє навіть взимку, коли поля засіяні озимими культурами, а також скріплені кореневою системою рослин, які загинули від морозів, що також забезпечує надійний захист від ерозії. У такий спосіб моделюється природна екосистема, в якій рослини у вегетаційний період захищають ґрунти від непродуктивної втрати вологи, водної ерозії та дефляції, а в осінньо-зимовий період затримують сніг, вбирають вологу, виконують протиерозійну і водонакопичувальну функції.

По-друге, ґрунтозахисну та водонакопичувальну функцію забезпечує мілкий обробіток ґрунту, оскільки не руйнує природної структури орного шару. Завдяки

утворенню шару органіки різноманітного походження (мульчі), в ґрунті краще накопичується та утримується волога, зменшується ризик ерозії ґрунту.

Особливо важлива роль мілкої обробки ґрунту простежується в осінньо-зимовий період, коли кореневі рештки, залишаючись у ґрунті, зміцнюють верхній родючий шар, що убезпечує його від змивання та вивітрювання.

Детальніше зупинимося на першому принципі. Покриття рослинами ґрунту протягом вегетаційного періоду забезпечують прийоми органічного землеробства.

Ефективному засвоєнню енергії Сонця для формування врожаю сільськогосподарських культур і поліпшення родючості ґрунту служать структура посівних площ, використання сидеральних культур, падалиці зернових і круп'яних культур, посіви та отава багаторічних і однорічних трав, сумішок.

На особливо небезпечних ділянках протиерозійну функцію виконують багаторічні трави, де вони чергуються з культурами суцільного посіву. На таких полях сіють просо або пшеницю озиму, але однак переважну частину часу таку землю необхідно тримати під посівами багаторічних трав.

Перспективною у протиерозійному плані є сівозміна короткої ротації: ячмінь із підсівом еспарцету, еспарцет еспарцет, пшениця озима, гречка або просо.

Значну роль у захисті ґрунту від ерозії у господарстві виконують сидеральні культури. У ролі сидератів

використовують вику яру, багаторічні бобові трави (еспарцет виколистий, люцерну посівну), гречку, жито, пожнивні сидерати, несіяні сидерати (падалиця вівсяної сумішки, зернових і круп'яних культур), сівба вики ярої у падалицю соняшнику.

Акцентуємо увагу на особливості технології вирощування пожнивних сидератів, під час отримання сходів яких виникають труднощі. У ПП «Агроекологія» доведено, що для отримання дружніх сходів пожнивних сидератів необхідне оперативне проведення робіт. Розрив між збиранням зернової культури, луценням стерні та сівбою сидерату (найчастіше це хрестоцвіті культури) має тривати не більше трьох годин.

У системі кормовиробництва широко застосовується сумішка редьки олійної з вівсом. Ці рослини – стійкі до низьких температур, їхня зелена маса використовується на корм тваринам пізньої осені аж до самих морозів або й снігу. Після скошування зеленої маси у листопаді–грудні стерня та отава залишається на зиму, коренева система закріплює ґрунт, навесні вода просочуватиметься в землю біля корінців і не стікатиме по схилу. Біомаса коріння та надземної частини рослин стає кормом для мікроорганізмів і основою майбутньої родючості.

Надійним захисником ґрунтів в осінньо-зимовий період є озимі зернові культури (пшениця озима, жито, тритікале) та кормові сумішки озимих культур (жито + тифон, тритікале + тифон, жито + вика озима, тритікале + вика озима). Восени рослини утворюють на полі

суцільну зелену ковдру, яка надійно захищає землю від ерозії, а взимку сприяє затриманню снігу. Рослини скріплюють ґрунт суцільною кореневою системою, що запобігає ерозії. Навесні ці культури будуть використані на ранній зелений корм для годівлі великої рогатої худоби.

Падалиця вівса, пшениці озимої, гречки, ячменю, багаторічні трави, залишки стебел і коренева система кукурудзи та соняшнику, завдяки мілкому обробітку ґрунту і взимку «працюють» на майбутню врожайність, збільшуючи вміст вологи у ґрунті та його опір ерозії.

У використанні падалиці пшениці озимої як несіяного сидерату можливі два варіанти. Перший: падалицю культивують у серпні й висівають гірчицю білу, яка розвивається до морозів. Узимку її біомаса прикриває землю, перешкоджаючи ерозії, а навесні легко знищується і висівається наступна культура. Другий варіант: падалиця знищується рано навесні, щоб не допустити її подальшого розвитку та укорінення, адже після цього може погіршуватись якість обробітку поля під наступну культуру.

Ґрунтозахисна і водонакопичувальна технологія обробітку ґрунту після соняшнику полягає в наступному: після збирання соняшнику поле залишається на зиму без обробітку. Стебла соняшнику сприяють більшому снігозатриманню, що позитивно впливає на нагромадження вологи у ґрунті. Навесні стебла соняшнику подрібнюються кільчасто-шпоровими котками. Наступне дискування вирівнює

поле і сприяє проростанню падалиці соняшника, яка знищуються передпосівною культивацією. Після цього висівається вика яра в чистому вигляді (норма висіву – 80–100 кг/га) або в суміші з гречкою (норма висіву – 40–50 кг/га).

В останні роки у господарстві на фоні мілкого обробітку ґрунту є досвід використання цього поля (після внесення 25 т/га компосту) під посів кукурудзи. При цьому боротьбу з бур'янами забезпечує використання сучасних ґрунтообробних агрегатів.

У невеличких ярках, промитих талими та дощовими водами і розташованих іноді просто посеред поля здійснюється природне залуження. Такі ділянки виключають з обробітку, з часом вони щільно вкриваються дикорослими рослинами, які добре утримують ґрунт, зупиняють потік води, а отже, ерозія припиняється без найменших матеріальних затрат.

Ноу-хау «Агроекології» – густа стерня і залишені впоперек схилу валки соломи, що запобігають змиванню ґрунту і затримці вологи на крутих схилах. Узимку стерня затримує сніг, а сніг, вкривши валки, зміцнює ці своєрідні протиерозійні смуги, роблячи захист поля надійнішим.

Функцію збереження і покращення вологозабезпеченості ґрунту виконують і створені ще в середині минулого століття протиерозійні вали, які захищають поля від змивання родючого шару й зупиняють утворення ярів. Вода від дощів і танення снігу не збігає з поверхні поля, а всмоктується і краще

проникає в ґрунт, сприяючи отриманню високих врожаїв.

Отже, за органічного землеробства вологість ґрунту в різні періоди вегетації рослин у середньому на 28–32 % більша від ґрунту, на якому ведеться інтенсивне землеробство.

Логічно, що підвищення родючості ґрунту позитивно впливає на продуктивність сільськогосподарських культур. Але, якщо за умови нестачі вологи, на цьому рівні родючості не може бути високого врожаю, то використання інтенсивних методів не збільшать його. Та, коли вирощена продукція сертифікована як органічна, є можливість отримати додатково 30–50 % і більше коштів від її реалізації.

На жаль, розвиток наукових досліджень і впровадження в царині органічного землеробства як в нашій державі, так і за кордоном суттєво відстає від вимог виробництва. Саме дефіцитом знань і пояснюється те, що більшість виробників не наважуються розпочати впровадження системи органічного землеробства у своїх господарствах. Хоча ця система впроваджена і протягом 40 років успішно працює у всесвітньо відомому господарстві «Агроекологія», що на Полтавщині, засновником якого є Герой Соціалістичної Праці, Герой України Семен Свиридонович Антоненко. Але, на жаль, доводиться погодитися зі словами французького мікробіолога Луї Пастера, що «встановлена істина, навіть найбільш блискуча, не завжди легко визнається».

Отже, органічне землеробство чи не єдиний спосіб протистояння наростаючому дефіциту волозабезпечення. Широке його впровадження є оптимальною реакцією агропромислового комплексу на глобальне потепління, адже технології цієї системи дозволяють більш продуктивно накопичувати й використовувати вологу за рахунок сівозмін, мілкої обробки ґрунту, внесення органічних добрив та вирощування сидератів, використання сучасних машин та механізмів. Це дозволяє накопичувати, зберігати та раціонально використовувати наявні запаси вологи, отримувати екологічну безпечну продукцію, підвищуючи рентабельність виробництва, зберігати і навіть покращувати родючість ґрунту.

5. ВОЛОГОЗБЕРЕЖЕННЯ ЗА ІНШИХ АЛЬТЕРНАТИВНИХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА

5.1 Технологія нульового обробітку ґрунту No-till

У зв'язку зі збільшенням посушливості клімату, й особливо у напівпустельних зонах і зонах ризикованого землеробства, актуальною є система No-till, тобто нульовий обробіток ґрунту [10, 11, 20, 32]. При впровадженні цієї системи поверхневий шар ґрунту не рихлиться, використовується прямий посів культур, поверхня ґрунту покривається шаром спеціально подрібнених рослин (мульчею).

На поверхні ґрунту має сформуватись ґрунтозахисне покриття – суміш ґрунту і подрібнених рослинних пожнивних решток, яке протистоятиме водній та вітровій ерозії, забезпечує збереження вологи, стримує ріст бур'янів, сприятиме активізації мікрофлори ґрунту і стане базисом для відтворення родючого шару та подальшого підвищення врожайності. Встановлено, що непорушна стерня зберігає до 37 % зимових опадів, а поля під паром без пожнивних решток – лише 9 %.

Внесення добрив проводиться при сівбі у прорізані сівалкою посівні борозни. Контроль бур'янів базується на застосуванні гербіцидів у період, що передує посіву або після нього.

Головний принцип системи – використання природних процесів, які відбуваються у ґрунті. З'ясовано, що неоране поле на 1–2 метри вглиб пронизане мільярдами капілярів, які утворюються після

розкладання кореневої системи рослин та в результаті життєдіяльності різних організмів, насамперед, дощових черв'яків, кількість яких за умов цієї системи, значно зростає. По цих тонких, але глибоких ходах землю насичує волога. Взимку вона там замерзає і розширює канали. Так відбувається природне розпушування та насичення ґрунту водою і киснем, підтримання його у природному стані. Тому застосування «нульової» технології землеробства через певний час покращує фізичний стан ґрунту.

Одним із базових наукових положень при нульовому обробітку є обов'язкове залишення всіх рослинних решток на поверхні та їх рівномірне розміщення на полі. Мульча значно зменшує випаровування вологи (на 80 %), а також сприяє конденсації вологи у вигляді роси (атмосферна іригація) при зіткненні атмосферного повітря з більш холодною поверхнею ґрунту.

Мульча також стримує ріст бур'янів, їх кількість може бути зменшена майже в 10 разів, а також сприяє активізації мікрофлори ґрунту і є базисом для відтворення його родючості.

Щоб створити ґрунтозахисний шар, потрібно якомога більше мульчі, відповідно при вирощуванні культур береться до уваги не лише вихід товарної частини, але й вирощування максимальної кількості біомаси. Наприклад, бажано вирощувати високі, а не низькорослі сорти пшениці озимої, вводити в сівозміну культури з великою кількістю біомаси тощо. Ефект пригнічення проростання насіння бур'янів починає

проявлятися, коли кількість пожнивних решток становить 3 т/га, зростає приблизно до 12 % на кожні додаткові 100 кг решток. Маса рослинних решток після збирання врожаю залежно від культури становить 5–10 т/га. Вони містять у собі 6–12% азоту, фосфору і калію, що становить 300–1200 кг діючої речовини на 1 га. Тому застосування нульової технології через кілька років сприяє поповненню ґрунту елементами живлення рослин та накопичення органічної речовини у верхньому шарі ґрунту товщиною 10–18 см.

Таким чином, рослинні рештки, залишені на поверхні ґрунту:

- захищають ґрунт від вітрової та водної ерозії;
- знижують випаровування вологи з її поверхні;
- збільшують накопичення вологи за рахунок атмосферної ірригації;
- пригнічують бур'янисту рослинність (за рахунок затінення і алелопатичної дії при розкладанні);
- покращують інфільтрацію ґрунту;
- оптимізують розмір ґрунтових агрегатів (за рахунок мікробіологічних процесів);
- збільшують ферментативну активність ґрунту;
- сприяють збільшенню популяцій дощових черв'яків та мікроорганізмів, забезпечують збільшення вмісту органічного вуглецю у більш глибоких шарах ґрунту, що активізує біоту, а відповідно фотосинтез і ріст урожайності сільськогосподарських культур.

Для покращення водного режиму ґрунту, зниження розвитку шкідників, хвороб та бур'янів, підвищення

родючості та природного розущільнення ґрунту корінням рослин важливе значення має сівозмінна. Щорічне чергування зернових і широколистих культур порушує цикл життєдіяльності шкідників і хвороб, а також значно зменшує проблему з бур'янами, з якими не впоралися гербіциди минулого року. Необхідно чергувати злакові та дводольні культури, які мають стрижневу і мичкувату кореневі системи і залишають після себе велику кількість рослинних решток.

Науковці США рекомендують для отримання високого і стійкого врожаю і більш збалансованого забезпечення рослин поживними речовинами у сівозміні необхідно вводити багаторічні бобові трави, які накопичують біомасу у ґрунті і засвоюють з повітря азот і інші макро- і мікроелементи. [32] Трави також руйнують плужну підшову, очищають поле від бур'янів, шкідників і хвороб, роблять дренаж ґрунту на глибину до 2-х і більше метрів, через який поглинається волога і повітря, покращуються умови розвитку біоти ґрунту і кореневої системи культурних рослин. При цьому необхідно зазначити, що введення у сівозміну багаторічних бобових трав зменшує забур'яненість, оскільки вони піддаються частим укосам на зелений корм, а також створюють конкуренцію рослинам бур'янів за освітлення у період їх розвитку.

Рекомендується включати в сівозміну покривні та сидеральні культури з тим, щоб скоротити періоди відсутності на полях вегетуючих рослин і накопичити подушку з рослинних решток, поповнити ґрунт

поживними рештками та зменшити забур'яненість поля, поліпшити забезпеченість наступних культур вологою за рахунок створеної кореневою системою сидератів дренажної системи. Одними з кращих поживних сидератів є капустяні культури (гірчиця біла, редька олійна тощо). Вони є корисними фітосанітарами та фітомеліорантами. Особливо є необхідними у сівозмінах, насичених злаковими культурами, забезпечуючи плодозміну.

При цьому необхідно зазначити, що в умовах Лісостепу і Степу України ефективність використання покривних (поживних) культур в значній мірі залежить від оперативності проведення робіт. Так, для отримання сходів поживних культур, період часу між збиранням основної культури і посівом післяживної, повинен бути не більше трьох годин.

Таким чином, сидерати та покривні культури збагачують ґрунт поживними речовинами, захищають його від водної та вітрової ерозії, зберігають ґрунтову вологу, розпушують і структурують кореневою системою, підвищують вміст гумусу і, як наслідок, покращують родючість ґрунту.

Вони також сприяють зменшенню викидів парникових газів за рахунок емісії CO₂, метану та інших газів і поліпшують якість повітря за рахунок поповнення його киснем.

Посів проводиться безпосередньо по стерні. Для проведення якісної сівби по нульовій технології необхідно, щоб поле було вирівняним, поживні рештки

рівномірно розподілені по полю, сівалка повинна прорізати ґрунт і пожнивні рештки, не вминаючи їх у сім'яложе. Більшість моделей стерньових сівалок обладнано туковисіваючими апаратами для внесення добрив при сівбі, що дозволяє скоротити кількість проходів по полю.

Для боротьби з бур'янами застосовують гербіциди суцільної (до сходів) і вибіркової (після сходів) дії. Найбільш ефективними і малотоксичними для навколишнього середовища є гербіциди суцільної дії на основі гліфосату (ураган форте, раундап, глісол та ін). При накопиченні подушки з рослинних решток застосування гербіцидів можна скоротити на 30-40%, оскільки подушка перешкоджає проростанню бур'янів.

Вважається аксіомою, що відмова від оранки призводить до збільшення використання гербіцидів. Разом з тим, вчені та виробничники США, які віддають перевагу системі нульового обробітку ґрунту, заявляють, що і при цій системі є можливість зменшення обсягів використання гербіцидів за рахунок біорізноманіття культур у сівозміні, використання мульчі, посіву покривних культур і ефекту синергії та мікоризи. Ці заходи підвищують родючість ґрунту за рахунок мікробіологічної активності, збільшення вмісту органічної речовини, що підвищує стабільність ґрунтових агрегатів та сприяє оптимізації фітосанітарного стану посівів. [32]

Відмова від оранки і використання сівалки для прямого висіву – абсолютно не означає, що No-till

технологія освоєна. Головний принцип системи – використання природних процесів, які проходять в ґрунті. Концепція технологій нульового обробітку полягає в тому, що традиційний плужний обробіток ґрунту шкідливий для природного рихлення і розвитку ґрунтового біоценозу взагалі. Нульова технологія особливо доцільна при наростаючому дефіциті вологи і забезпечує отримання сталих врожаїв, а отже підвищенню економічної ефективності виробництва сільськогосподарської продукції.

Таким чином, головні принципи технології No-till:

- ✓ забезпечення на полі постійного рослинного покриву;
- ✓ мінімальний механічний вплив на ґрунт;
- ✓ адаптовані сівозміни;
- ✓ Означені принципи деталізуються наступним чином:
 - ✓ відмова від полицевої оранки, культивації, боронування тощо;
 - ✓ відмова від внесення органічних добрив (замість них використовуються рослинні рештки основних, сидеральних, пожнивних і покривних культур);
 - ✓ заборона спалювання рослинних решток;
 - ✓ внесення мінеральних добрив і засобів захисту рослин одночасно із сівбою польових культур або знаряддями, які не руйнують ґрунт;
 - ✓ -використання спеціальних сівалок.

Основні переваги технології нульового обробітку No-till:

- ✓ економія ресурсів – пального, затрат праці і часу,
- ✓ зниження амортизаційних витрат; - зменшення трудомісткості процесів;
- ✓ зниження витрат значно перевищує незначне зниження урожайності, і відповідно, підвищує рентабельність;
- ✓ збереження та відновлення родючого шару ґрунту;
- ✓ зниження або й навіть повне зупинення ерозії ґрунтів;
- ✓ накопичення вологи у ґрунті, що особливо актуально в умовах посухи, й, відповідно, помітне зменшення залежності врожаю від погодних умов.

Недоліки системи No-till:

- ✓ вона може існувати тільки в господарствах, де немає тваринництва, оскільки побічна продукція повинна використовуватися на мульчу;
- ✓ необхідність збільшення об'ємів використання пестицидів;
- ✓ незабезпеченість полів необхідною кількістю мульчі;
- ✓ щільність ґрунту повинна бути не нижче критичної – 1,32–1,35 г/[см²].
- ✓ поверхневе внесення органіки;
- ✓ неможливість впровадити в сівозмінах, де вирощуються цукрові буряки, однорічні та багаторічні трави на зелений корм;

- ✓ можливість зниження польової схожості, що вимагає збільшення норми висіву на 15–25%;
- ✓ збільшується чисельність мишевидних гризунів;
- ✓ можлива цементація поверхневого шару ґрунту в перші 3–4 роки.
- ✓ Перед впровадженням системи No-till необхідно:
 - ✓ зрозуміти, що No-till – це не тільки технологія вирощування – це внутрішній принцип хлібороба;
 - ✓ необхідно радикально поміняти своє ставлення до традиційних методів;
 - ✓ вирівняти поверхню ґрунту;
 - ✓ усунути ущільнення ґрунту (ґрунт втрачає щільність в процесі впровадження No-till);
 - ✓ максимально очистити поле від багаторічних бур'янів;
 - ✓ всі рослинні рештки залишати на поверхні поля;
 - ✓ придбати сівалку прямого висіву;
 - ✓ використовувати сівозміни, максимально насичені покривними (проміжними) культурами;
 - ✓ постійно поглиблювати знання про систему No-till.

Отже, використання «нульової» технології забезпечує збільшення кількості органічної речовини, покращує водний режим ґрунту, зменшення ерозійних процесів, що позитивно впливає на врожай та прибуток за рахунок ефективного використання вологи й

покращення росту рослин. Кожний додатковий міліметр ґрунтової вологи, збережений в ґрунті технологією No-till, може підвищити на 0,5 т/га врожай, особливо в посушливих умовах. Також в період посухи в «кукурудзяному поясі» додаткові 2,5 см води сприяють додатковому збільшенню врожайності кукурудзи на 0,5-0,7 т/га. Зі збільшенням кількості гектарів, що переводять на No-till, тим більше їх стає «пасткою» для CO₂, зменшуючи небезпеку глобального потепління.

Користь, котру землеробство отримує від впровадження no-till, буде залежати від типу ґрунту, клімату, технології рослинництва й менеджменту. Використання No-till технології підвищує рентабельність господарства. Так, при порівнянні «нульової» технології з традиційним обробітком було виявлено, що кукурудза, олійні культури й сорго під No-till, приносили більше прибутку, ніж ці ж культури, в традиційній системі.

Особливо варто відзначити перспективність розвитку нульової технології у так званих районах «ризикованого землеробства». Збереження вологи у ґрунті є основним завданням у цій кліматичній зоні, тим більш в умовах глобального потепління.

Разом з тим, відзначимо, що технологія No-till, сприяючи захисту ґрунту від ерозії, не порушуючи його структуру і зберігаючи вологу, має один суттєвий недолік – вона передбачає широке використання гербіцидів і, як результат, негативний вплив пестицидів

на навколишнє середовище і не дає можливості отримання екологічно-безпечної продукції.

5.2 Технологія смугового землеробства (Strip-till)

Технологія смугового посіву проста і зрозуміла – культиватором Pluribus у зчипці з гусеничним трактором John Deere обробляється лише посівна зона, зона між рядками залишається недоторканою. Максимальна глибина обробітку ґрунту – 15 см. Обробіток ґрунту і посів проводиться одночасно аби підготовлена смуга не пересихала [25, 34, 36].

На сівалці прикочуючі лапчасті колеса прикочують борозну до половини її глибини і немов віялом загортають її зверху пухким ґрунтом, що створює шар мульчі, який утримує вологу.

Два важелі, які спонукають виробників переходити на нову систему землеробства: клімат і економіка. Це економічно в плані витрати дизельного пального (10-12 л/га, а при традиційній технології до 60-80 л/га) і доцільно агрономічно, оскільки нині збереження вологи є проблемою номер один.

Таким чином, впровадження цієї технології дозволяє зменшити витрати паливно-мастильних матеріалів, трудових і матеріальних ресурсів за рахунок обробітку ґрунту лише у зоні висіву насіння (у технологіях вирощування просапних культур це становить не більше, як 30 % площі) та застосування комбінованого агрегату, який за один прохід полем проводить багатоопераційний обробіток смуги для сівби.

Для зменшення проблем з усуненням стерні з попереднього рядка, а також для оптимального використання закладених в депо добрив культури (кукурудзу, сою) можна поперемінно зміщувати до середини міжряддя на наступний рік, повертаючись на вихідну позицію.

Strip-till може успішно комбінуватися з іншими методами обробки залежно від умов середовища та вимог розробленої сівозміни. При цьому найбільший економічний ефект отримується від зменшення кількості проведених обробітків, економії виробничих засобів, збереженні гарної структури ґрунту з запобіганням ерозії та замулювання ґрунту.

Завдяки зберіганню структури ґрунту у міжряддях при Strip-till неушкодженими залишаються також і ходи, що утворюються після відмерлих коренів рослин та дощових черв'яків. Саме завдяки їм, навіть при доволі інтенсивних опадах, вода на полях, де застосовують Strip-till, не застоюється, а дуже швидко проходить до глибших шарів ґрунту, де і накопичується. Це, з одного боку, не допускає вимивання поживних речовин та родючого шару ґрунту з поверхні з накопиченням його у низовинах, а з іншого – насичує ґрунти вологою, яку потім успішно можуть використовувати рослини.

Залишена на поверхні солома після розкладання не тільки поповнює ґрунт поживними речовинами, а й гальмує втрату вологи, особливо до змикання міжрядь культурних рослин, коли з ґрунту може відбуватися

значне випаровування води під дією активних сонячних променів та за сильної спеки.

Технологія Strip-till дозволяє значно раніше, ніж при застосуванні прямого посіву, розпочати висів за рахунок кращого прогрівання ґрунтів саме у посадковому рядку. Ґрунти при цій технології висихають і прогріваються значно швидше. Однак при цьому волога, яка так потрібна рослинам, не втрачається, а накопичується у міжрядді.

У зв'язку з посушливістю клімату більш доцільно використовувати рідкі комплексні добрива, наприклад КАС, і вносити їх методом прикореневого підживлення у потрібну фазу розвитку рослин.

Однією з проблем при застосуванні технології Strip-till, як і при технології прямого посіву може бути збільшення популяції польових мишей, особливо, якщо нерівномірно розкидаються пожнивні рештки, які створюють для мишей зручні схованки.

При застосуванні Strip-till технології основними вимогами є:

- створення оптимального сформованого простору у місці проростання коріння за рахунок розпушування ґрунту, прибирання з місця майбутнього рядка пожнивних решток та наступного зворотного ущільнення ґрунту;
- отримання оптимальної структури ґрунту перед посівом за рахунок вирівнювання поверхні поля з застосуванням котків;

- економія на витратах виробничих засобів за рахунок зменшення кількості проведених агротехнічних заходів та меншого використання потужної техніки для оранки, тощо;

- забезпечення доступу рослин до ґрунтових вод за рахунок дотримання капілярності ґрунту, особливо у міжряддях, де порушення ґрунтової структури не відбувається, а також під рядком при відповідному зворотному ущільненні;

- захист від водної та вітрової ерозії, перш за, все за рахунок покращення структури ґрунту, уникнення утворення занадто дрібного шару ґрунту на поверхні поля, а також дії пожнивних решток у міжряддях;

- ефективне підкореневе підживлення рослин на різних рівнях глибини з використанням навіть кількох окремо внесених видів добрив.

За Strip-till технології ґрунти обробляють і розпушують тільки смугами у рядках майбутнього посіву. Усі агрегати ходять по одній технологічній колії, не ущільнюючи ґрунт на всій площі, що зменшує випарування вологи з ґрунту.

При цьому відпрацьовуються і перші уроки переходу на точне землеробство, оскільки внесення добрив у смуги більш раціональне, якісне і доцільне при використанні навігації, адже і для Strip-till технології вона вкрай необхідна.

Одним із головних елементів впровадження Strip-till – збереження вологи. За оранки приходиться витратити паливо на те, щоб отримати сухий ґрунт.

5.3. Система точного землеробства

Прогресивно мислячі теоретики і спеціалісти аграрного профілю пророкують швидке наближення завершення епохи класичного рослинництва. З системи точного землеробства розпочинається епоха новітніх аграрних технологій та революційних рішень [1, 6, 20, 34].

Використання данної системи землеробства дає можливість пом'якшити вплив погодних умов, якщо навчитися підходити до поля, як до окремої одиниці.

Точне землеробство базується на автоматизації процесів та впровадженні інновацій, які дають змогу управляти природними ресурсами, контролювати їх використання та здійснювати оцінку якості різних виробничих процесів.

Основою точного землеробства є картографування і зонування властивостей ґрунту на полях. На основі цього проводиться диференційоване внесення добрив, заміна норм висіву насіння, диференційоване внесення азоту для мінералізації рослинних решток, дистанційний обмін даними тощо.

При цьому використовується нова сільськогосподарська техніка, обладнана системами позиціонування високої точності, автоматичним управлінням, географічним картуванням, моніторами, датчиками, інтегрованими електронними комунікаціями та технологіями для зміненого внесення ресурсів, яке дає можливість виконувати необхідні операції згідно

технологічних карт полів від аналізу ґрунту до автоматизації й контролю якості виробничих процесів.

Для впровадження технології точного землеробства необхідно зібрати дані рівня змінних ґрунтових властивостей щодо поля, врожаю та мікроклімату, визначити чинники, які обмежують отримання урожаю, шляхом вивчення ґрунту й особливостей полів господарства (структура ґрунту, агрохімічні властивості, тип ґрунту, рельєф, розподіл води та ін.).

Наступний крок – створення детальних карт властивостей ґрунту з використанням GPS. Такі карти мають вказувати на ділянки з різними чинниками, що обмежують урожайність, потенціал ґрунту. Ці дані об'єднуються та створюються зони управління, які можуть бути використані для ухвалення рішень.

За результатами аналізу ґрунту й картографування визначають обмежувальні та критичні показники отримання прибутковості в межах полів, особливо на вищих за потенціалом зонах. До них можуть належати рН, розчинні солі, натрій, ущільнення, глибина профілю ґрунту, водний режим, дефіцит поживних речовин та ін.

На підставі отриманих даних регулюють норми внесення ресурсів (добрива, насіння тощо), створюють карти–завдання з урахуванням вартості ресурсів і врожаю та з урахуванням потенціалу поля й ефективної врожайності. Такий аналіз дозволяє показати ефективність елементів точного землеробства, встановивши чіткий зв'язок між грошима та результатами.

Ця система землеробства дає вагомий ефект лише тоді, коли працює кожний її пункт, коли вона застосована як цілісний організм. Тоді вона видає максимальний урожай за мінімальних витрат.

Загалом, точне землеробство – це не одноразове рішення, а процес постійного вдосконалення, коли після прийняття і перевірки ефективності впровадження однієї практики у виробництво, повертають на точку старту в пошуках нових можливостей.

5.4. Вертикальний обробіток ґрунту

Спеціалісти Львівської філії Укр НДПВТ ім. Л. Погорілого використовують інший підхід для проведення вертикального обробітку з використанням відповідних агрегатів [14]. Основною рисою цих агрегатів, що їх відрізняє, є застосування спеціальних дисків (турбоколтерів) і різальних катків (турбочопперів). Також вони можуть комплектуватися робочими органами для вирівнювання поверхні поля.

Турбоколтер (турбодиск) – це спеціальний хвилеподібний диск, призначений для обробітку ґрунту без перемішування його шарів. Цей диск краще змішує пожнивні рештки з ґрунтом, має краще сколювання внаслідок своєї геометрії. Працює на глибину 5 – 7 см, що дає максимальну ефективність розкладання рослинних решток.

Турбочоппер – коток зі спіралеподібними лезами, призначеними для подрібнення рослинних решток.

Агрегати вертикального обробітку можуть застосовуватися для поверхневого розпушування ґрунту на попередньо оброблених і необроблених полях. Можлива робота на перезволожених, пересушених чи перемерзлих ґрунтах.

5.5. Біоензимна технологія

Ця технологія по суті являється унікальною, адже робить родючими абсолютно неродючі піски пустелі. Автори цієї технології, яку назвали біоензимною, спрямували свої зусилля на запуск і підтримку інтенсивного природного процесу біоценозу без пересичення ґрунтів тоннами мінеральних добрив [35].

Для цього у наявний пісок, який містить 80 % SiO_2 і 20 % кальциту, вноситься живильний субстрат, який активізує взаємодію автотрофних перехідних й гетеротрофних бактерій і створює харчовий ланцюг від ґрунту до рослини. Після запуску цього механізму провокується зворотній зв'язок – з рослини у ґрунт надходять прикореневі виділення, котрі підтримують існування ланцюга.

Основою для запуску біоценозу в неродючих ґрунтах обрано бентоніт, який є добрим сорбентом і поживним елементом для автотрофних бактерій, оскільки саме бентоніт є найбільш повноцінною поживою для мікроорганізмів. Він також є добрим гідратантом. Один грам бентоніту поглинає до 12 г води. Акумулюючи воду, він набухає, збільшуючи власну масу в 16 разів, тим самим даючи змогу ґрунту

«дихати». Внесений у ґрунт бентоніт особливу роль має в умовах дефіциту вологи. Він допомагає накопичувати вологу, яка надходить протягом року, – всю осінь, взимку і весною, що дозволяє спокійно переживати посухи. Бентоніт вноситься один раз на 7–10 років.

Щоб дати поживу гетеротрофам, слід додати органічного добрива. Найкращим для цього є пташиний послід. Він запускає і постійно підтримує цей ланцюг. Курячий послід ферментується ферментом оксизин, при цьому зростає коефіцієнт доступності органіки з 30 % до 100 %. За такої доступності вносити на поля по 20 т/га курячого посліду немає потреби, достатньо всього 1 т/га.

Оскільки в біоценозі процеси відбуваються динамічно, то з метою їх стабілізації застосовують агрозин. Цей ферментний препарат синтезований з м'яси цукрових буряків, яка являється абсолютно натуральним продуктом, атестованим у Євросоюзі як біологічний.

Внесення субстрату в пустельних експериментах показало покращення хімічного аналізу ґрунту за всіма показниками. У польових експериментах на ґрунтах, абсолютно не придатних для землеробства, за біоензимною технологією вирощували люцерну.

Таким чином, біоензимна технологія створює оптимальний поживний і водний режим навіть в екстремальних умовах вирощування сільськогосподарських культур. Не використовуючи мінеральних добрив, ця технологія дає можливість отримувати екологічно безпечну продукцію. Безумовно.

перехід до нових технологій завжди хвилюючий і навіть ризикований, але для того й існує аграрна наука, щоб цей процес проходив успішно.

5.6 Біогенне землеробство

В основі системи біогенного землеробства [40, 41] лежать нові енергетичні, органогенні та біогенні ресурси, організаційно-технологічні та макроструктурні зміни, які можуть значно покращити вологозабезпеченість і продуктивність ґрунту. Це землеробство може використовуватися в умовах великих площ ярів, а також на полях з низькою родючістю ґрунту.

Джерелом відновлювальних органічних ресурсів стануть масиви чагарників, які займають значні площі (не менше 34 %) малопродуктивних та деградованих земель. Стебельну біомасу чагарників можна збирати майже безперервно протягом року. Вона є відновлювальним джерелом енергії та полісахаридів для різних біотехнологічних процесів. Її використовують для формування мульчепласту на землях інтенсивного використання, що забезпечує усунення дефляції й водної ерозії ґрунту, формує позитивний баланс гумусу. Біомаса мульчепласту, як додаткова мульча, вноситься з розрахунку 10 т/га. Для розкладання мікроорганізми такої кількості органіки вноситься біодобрива.

Другим елементом системи є локально-вертикальний тип обробітку ґрунту. При цьому зроблені

вертикальні дрени діаметром 3 см по 36 шт/м², глибиною 40 см, проводять щорічно. Вони є умовою швидкого поглинання зливових вод влітку та вод від інтенсивного сніготанення навесні. Це є запорукою накопичення вологи та усунення ерозійних процесів.

До системи входять також насадження чагарникових смуг впоперек схилів та суцільні посадки чагарників на малопродуктивних землях з еколого-агрохімічним балом менше 30 і схилом понад 3–5 градусів.

Підсумовуючи, зазначимо, що розвиток біогенної системи землеробства може йти шляхом максимального використання агробіоценозами вологоресурсів в умовах великих площ ярів та малопродуктивних земель завдяки мульчепласту, локально-вертикальному обробітку ґрунту та чагарниковим смугам.

ПІСЛЯМОВА

Сільське господарство – це «цех» під відкритим небом, де успіх залежить переважно від примх природи, а виробництво має більше ризиків, ніж гарантій. Тому землеробам треба кожного дня боротися за майбутній урожай. Все частіше трапляються роки критичні за вологозбезпеченням у різні періоди вегетації рослин, а отже потрібно контролювати використання кожного міліметра запасів продуктивної вологи з ґрунту та опадів.

Підсумовуючи викладений у книзі матеріал, можливо дійти висновку, що навіть попри всі зусилля світової спільноти, за оцінкою кліматологів, у найближчі десятиліття на нас чекає неухильне підвищення, інтенсивності і частоти екстремальних погодних явищ, серед яких найважливішим є температурний режим повітря і кількість атмосферних опадів, від яких у значній мірі потерпає сільське господарство. Особливо тривожним для землеробства є збільшення частоти посух у вегетаційний період.

Науковці прогнозують, що протягом наступного десятиліття кількість літніх та осінніх посух зростатиме й до 2030 року збільшиться на 15-20 %. Попереджувати втрати врожаю поки що неможливо, оскільки на сьогодні у нас майже повний брак вірогідних прогнозів та імітаційних моделей впливу змін клімату на продуктивність рослин. Тому погодна складова врожаїв в Україні становить понад 50 %.

Клімат – нелінійна система, й абсолютно точні прогнози тут навряд чи можливі, але тенденції визначити можна. Це, в першу чергу, розробка адаптивних заходів до негативного впливу клімату, які повинні органічно увійти в технології сільськогосподарського виробництва. По-друге, це технологічні заходи з накопичення, збереження і раціонального використання вологи, особливо в умовах посух.

Посуха – складне комплексне природне явище, яке викликається тривалим і значним недоліком опадів на тлі високої температури і низької вологості повітря. Вона є основною причиною зниження запасів ґрунтової вологи і, перш за все, за рахунок випаровування та транспірації. Нестача вологи обмежує ефективне використання рослинами, відповідно їхнім фізіологічним потребам, протягом всього періоду вегетації необхідних чинників життя – родючості ґрунту та енергії сонячного світла.

Тому створення сприятливого водного режиму ґрунту за допомогою технологічних прийомів завжди перебувало в центрі уваги дослідників і практиків землеробства. В умовах глобального потепління, збільшення частоти посух, лімітуючим фактором є волога, і вона визначає рівень врожайності. Отже, першочерговим завданням агротехнічних заходів різних систем землеробства і технологій окремих культур, є накопичення, збереження і раціональне використання вологи. В умовах потепління клімату проходить зміна

усталених стереотипів щодо ведення зональних систем землеробства, які ще донедавна вважались непохитними.

Насьогодні існує три теорії змін клімату: Ряд вчених – кліматологів вважають, що зміни клімату – звичайне явище у природі, і це є тільки його «закономірне» коливання, а не стійка зміна в одному напрямку.

Інші кліматологи підтримують теорію, яка базується на тому, що зміни клімату визвані зміщенням геомагнітних полюсів земної осі.

Ряд кліматологів обґрунтовують теорію, що однією з основних причин глобальних змін клімату на планеті є антропогенний вплив на природу, пов'язаний з викидами «парникових» газів.

Можливо істина лежить посередині, а цілком ймовірно, що посухи стануть частим явищем. Тому сьогодні глобальне потепління розглядається як факт, і головною проблемою при цьому стає дефіцит вологи, її накопичення, збереження і раціональне використання. При цьому одним із основних прийомів у зберженні вологи є обробіток ґрунту, основою якого є відсутність відвального рихлення.

Обробіток ґрунту має свій тривалий і складний шлях. Історично склалося, що територія нашої держави належить до одного з ранніх осередків зародження мотижного, а згодом плужного землеробства. Втім, прогрес не стоїть на місці. І необхідно бути відкритим до нового, пробувати застосовувати різні технології та

рухатись вперед, спираючись на наукові розробки та досвід спеціалістів—практиків.

Так, у зв'язку зі збільшенням ролі вологи, як лімітуючого фактору в отриманні урожаю, змінюється стереотипи оцінки ефективності технологій. В Україні традиційно діє система оцінки технологій по врожайності, а не по прибутку з гектара. В умовах ресурсозбереження більш раціонально враховувати зароблені гроші з одиниці площі. Усе просто: чим більше ми намагаємося піднести урожай, тим більше несемо витрат. Однак, визначає рівень урожайності волога, і її запаси сприяють підвищенню екологічної й економічної стабільності землеробства. Якщо через брак вологи не буде отримана велика урожайність, то збільшення інвестицій та використання інтенсивних методів, не зможуть збільшити врожай. У зв'язку з цим, нагальним є вивчення і впровадження у виробництво систем землеробства, які дозволяють на рівні існуючого вологозабезпечення отримувати заплановані урожаї.

На зміну традиційним енерговитратним технологіям приходять принципово нові системи землеробства, такі як органічна, No-till, Strip-till-технології (смугові посіви), система точного землеробства, біоензимна, біотехнічна технології та інші. Всі вони характеризуються як ресурсо, — водо та енергозберігаючі.

Але ці технології дають вагомий ефект лише тоді, коли працює кожний їх елемент, коли вони застосовуються у рільництві як цілісний організм. Тоді

вони видають максимальний урожай за мінімальних витрат. Загальною їх характеристикою є мінімальний обробіток ґрунту та наявність мульчі, що безпосередньо впливає на ефективність використання вологи краще, ніж за інтенсивних технологій, оптимізує водний режим рослин.

Не зменшуючи ресурсо – ґрунто- та вологозберігаючі властивості No-till, Strip-till та інших, все ж головною слід визначити систему органічного землеробства, як одного із важливих чинників протистояння наростаючого дефіциту вологозабезпечення у землеробстві. Органічна продукція дає можливість отримувати додатково 30–50 % коштів від її реалізації. Тобто, виникає можливість в умовах гостродефіцитної вологи підвищувати рентабельність виробництва за рахунок більшої вартості сертифікованої органічної продукції. Завтра лідерами ринку стануть ті компанії, які виробляють продукцію для здорового харчування.

Не секрет, що розвиток наукових досліджень в царині органічного землеробства як в нашій державі, так і за кордоном, суттєво відстає від вимог виробництва. Саме дефіцитом знань і пояснюється те, що більшість виробників не наважується розпочати впровадження системи органічного землеробства у своїх господарствах. Хоча ця система розроблена і впроваджена та протягом 40 років успішно працює у всесвітньо – відомому господарстві «Агроекологія», що на Полтавщині. Але, на жаль, доводиться погодитися зі

словами французького мікробіолога Луї Пастера, що «встановлена істина, навіть найбільш блискуча, не завжди легко визнається».

Підсумовуючи, зазначимо, що заходи які спрямовані на зниження ризику чутливості сільськогосподарських культур до змін клімату спрямовані на підвищення стійкості культурних рослин та адаптації технологій їх вирощування до цих змін. Р. Вожегова [7] наводить такі основні блоки:

заходи, спрямовані на формування адаптаційного потенціалу;

заходи, спрямовані на зниження ризику від можливих стресових ситуацій;

заходи, спрямовані на отримання вигоди від регіональних кліматичних змін.

До першого блоку заходів належать:

формування структури посівних площ, адаптованої до зміни клімату;

збільшення в структурі посівних площ питомої ваги посухо- і жаростійких сільськогосподарських культур, їх сортів та гібридів;

створення нових сортів та гібридів, що мають низькі транспіраційні коефіцієнти й економно використовують воду.

Древні греки вважали, що «держава процвітає тоді, коли люди садять дерева, в затінку яких вони ніколи не будуть сидіти». Тож глибоко замислимося над цим виразом. Збережімо і примножимо те, що було створено багаторічною працею наших попередників в ім'я

збереження наших чорноземів від суховіїв, розробимо нові заходи для створення сприятливих умов для одержання високих і стабільних урожаїв в наш час і в майбутньому.

Успіху досягне лише той, хто має чіткий алгоритм дій щодо вирішення проблем ефективного і раціонального використання ресурсів вологи. Запропоновані рекомендації не замінюють, а доповнюють наявні в кожній області агротехнічні вказівки. Ми впевнені, що творче застосування комплексу заходів по накопиченню, збереженню та раціональному використанню вологи зменшить негативний вплив посухи, сприятиме отриманню високих гарантованих врожаїв сільськогосподарських культур.

Ці заходи будуть сприяти сталому розвитку аграрного сектора України, оскільки вони базуються на принципах золотого правила екології, яке повинно повсякчас впроваджуватись у життя на рівні господарств, — глобальні проблеми екології вирішуються локально.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адаптація агротехнологій до змін клімату: ґрунтово-агрохімічні аспекти. за наук. ред. С.А. Балюка, В.В. Медведєва, Б.С. Носка. Харків, 2018. 363с.

2. Алпатьев А. М. Характеристика и географическое распространение засух / А. М. Алпатьев, В. Н. Иванов // Засухи в СССР, их происхождение, повторяемость и влияние на урожай. - Ленинград: Гидрометеиздат, 1958. - С. 31-45.

3. Антонець С.С. Шлях до ґрунтозахисного біологічного землеробства в Україні. за наук. ред. Шикули М.К. – К.: «Оранта», 2000. - С.54-78.

4. Белецкий Е. Н. Полицикличность, синхронность и нелинейность популяционной динамики насекомых и проблемы прогнозирования: монография / Белецкий Е.Н., Станкевич С.В. // – Вена.: Premier Publishing s.r.o. Vienna, 2018. – 138 с.

5. Бучинский И.Е. Засухи, суховеи, пыльные бури на Украине и борьба с ними. // К.: «Урожай». – 1970. 234 с.

6. Бойко Я. Точність мислення – одна з найважливіших вимог для успішного впровадження точного землеробства. Зерно, 2018. - №1 (142). - С. 44-46.

7. Вожегова Р. Адаптація рослинництва в часи змін клімату. Зерно, 2020 . - № 6 (171). – С. 18 – 22.

8. Вергунов В. Князь - експериментатор. Зерно, 2017. - №11 (140). - С.46-53.

9. Григорів Я. Озимина: поспішати чи зволікати?.
Зерно, 2018.- № 8 (149). - С. 86-92.

10. Гридчан В. Новые технологии – первый шаг к биологическому земледелию. «Крестьянское дело» Белгород, 2012. - 246 с.

11. Грифт Д.Р. Уточненные моменты современного понимания системы земледелия No-till в США / Грифт Д.Р., Монкириф Дж.Ф., Эксерт Д.Дж, Сван Дж.В., Брайбах Д.Д. // Зерно, 2017. - №10 (139). - С.106-110.

12. Давитая Ф. Ф. Оценка агроклиматических условий сельскохозяйственных полей. Л.: 1961.

13. Дегодюк Е. Поклик збуреної природи. The Ukrainian Farmer, 2018. - № 8 (104). - С.62-64.

14. Думич В. Вертикальний обробіток. The Ukrainian Farmer, листопад 2019. - С.112 - 113.

15. Жуйко О. Навколо органічні фобії // The Ukrainian Farmer, 2017. - С.70-71.

16. Золотов В.И. Устойчивость кукурузы к засухе – основы биологии, экологии та сортовой агротехники. - «Новая идеология» Днепропетровск, 2010. – 274 с.

17. Іващенко О. Подітися ніде. The Ukrainian Farmer, 2017. - С.74-76.

18. Кисіль А. Пріоритет за посухостійкими гібридами. Зерно, 2017. - № 11(140). - С. 98-100.

19. Літвінова О. Принцип зеленого поля. Farmer, 2018. - № 7 (103). - С.106-107.

20. Лоуренс Річмонд про No-till в Україні, наші помилки та перспективи. Австралійські польові уроки. Зерно, 2017. - №11 (140).- С.24-30.

21. Марченко О. Реакція рослин кукурудзи на посушливі умови / Марченко О., Джура Ю. // Зерно, 2015. - № 4 (109). - С.74-75.

22. Моргун В. Біологічний азот / Моргун В., Коць С. // Зерно, 2018. - №1 (142). - С. 38-43.

23. Мельник С. Зміни клімату вже позначаються на сільському господарстві. Агрополітика, 2018. - №4. - С.8-11.

24. Овсинский И. Новая система земледелия. «Зерно», К., 2010.

25. Павлюк І. 1000 центнерів зі... смужок. Зерно, 2017. - 311 (140). - С. 132-136.

26. Писаренко В.М. Система органічного землеробства агроєколога Семена Антонця / Писаренко В.М., Антонець А. С., Лук'яненко Г. В., Писаренко П. В. // – за наук.ред: Писаренко В.М. – П., 2017. – 124 с.

27. Погосян Х.П. Общая циркуляция атмосферы, «Гимиз». Л., 1959. – 394 с.

28. Просянюк В. Наслідки глобального потепління клімату в землеробстві. Пропозиція. - № 12, 2004. - С.45-47

29. Рижов О. Древлянська в степах України. Зерно, 2018. - №2 (143). - С.54-57.

30. Ретьман С. Клімат й еколога – біологічні особливості шкідливих організмів. Зерно, 2020. - №1 (166). – С. 50 – 56.

31. Рекомендации по борьбе с засухой в районах юга Украинской ССР. (Одобрено научной сессией АН

СССР. ВАСХНИЛ 31 янв. 3 февр. 1973 г.). «Колос». Москва, 1973. - 233с.

32. Ренди Л. А. Можно ли обойтись без почвообработки и гербицидов? *Зерно*, 2016. - №2 (129). - С. 72-82.

33. Селянинов Т. Т. Происхождение и динамика засух. Вкн.: Засухи в СССР. Их происхождение, повторяемость и влияние на урожай «Гидрометиздат». Ленинград, 1958. – С.5-29.

34. Самойленко І. Смугастий рейс. На шляху до точного землеробства. *Зерно*, 2018. - №4(145). - С.42-46.

35. Самойленко І. Запуск біоценозу. *Зерно*, 2017. - №12 (141). - С.30-35.

36. Самойленко І. Сівба на 35 см. Дає додаткові 2-3 ц/га врожаю. *Зерно*, 2018. - №2 (143). - С. 164-165.

37. Старостишин В. Прошу прощения в землі, в полі. *The Ukrainian Farmer*, 2017, С. 66-69.

38. Тараріко О.Т. Біологізація землеробства як фактор стану розвитку агросфери в Кн.: Ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні // за наук. ред.. Шикіулі М.К. - К.: «Оранта», 2000. - С.25-50.

39. Тараріко. Ю. О. Районування території України за рівнем забезпеченості гідротермічними ресурсами та обсягами використання сільськогосподарських меліорацій. / Тараріко. Ю. О., Сагайдак Р. В., Сорока Ю. В., Вітвицький С. В. //

40. Тимофеев М.М. Біогенне землеробство в аспекті енергетичних ресурсів *Бюлетень Інституту зернового господарства*, 2010. - № 38. - С.154-158.

41. Тимофєєв М.М Взаємодія біогенних та техніко - технологічних чинників при формуванні сталих агробіоценозвв / Тимофєєв М.М., Тифоєєв О.О., Вінюков О.Б., Бондарєва О. Б. // Збалансоване природокористування, 2017. - №1. - С.43-49.

42. Хромов С.П. Колебания климата и современное потепление. «Природа», 1956. - №1.

43. Шевченко М. Позбутися ґрунтової ерозії. Farmer. - лютий, 2019. - №2 (110). – С. 48 – 52.

ЗМІСТ

Передмова	3
1. Теорії змін клімату та прогноз його впливу на землеробство	7
1.1 Загальна характеристика клімату України	7
1.2 Теорії змін клімату	10
1.3 Прогноз впливу змін клімату на землеробство	20
1.4 Зміни фітосанітарного стану посівів.....	24
2. Основні заходи по збереженню і раціональному використанню вологи	31
2.1 Формування ґрунтозахисних, вологозберігаючих систем землеробства	31
2.2 Лісові смуги.....	38
2.3 Впровадження посухостійких культур	45
3. Вологозберігаючі аспекти інтенсивних технологій	67
3.1 Особливості технологій основних польових культур.....	84
4. Особливості вологозбереження за системи органічного землеробства	104
5. Вологозбереження за інших альтернативних систем землеробства	128
5.1 Технологія нульового обробітку ґрунту No-till	128
5.2 Технологія смугового землеробства (Strip-till)	138
5.3. Система точного землеробства.....	142
5.4. Вертикальний обробіток ґрунту	144
5.5. Біоензимна технологія.....	145
5.6 Біогенне землеробство.....	147
Післямова	149
Список використаних джерел	156
Зміст	161

Громадська спілка
«Полтавське товариство сільського господарства»
Монографія

ПИСАРЕНКО В.М., ПИСАРЕНКО В.В., ПИСАРЕНКО П.В.

УПРАВЛІННЯ АГРОТЕХНОЛОГІЯМИ ЗА УМОВ ПОСУХ

Науковий редактор: М. М. Опара

Комп'ютерна верстка: А. О. Лещенко

Писаренко В. М., Писаренко В.В., Писаренко П. В.
Управління агротехнологіями за умов посух / В.М.Писаренко, В.В.
Писаренко, П.В. Писаренко // Полтава, 2020. – 161 с.

В основу книги покладено матеріали щодо теорій змін клімату, можливий вплив пов'язаних з цим посух на землеробство України, науковий та практичний досвід по зменшенню негативного впливу дефіциту вологи у ґрунті на продуктивність сільськогосподарських культур.

Книга розрахована на керівників та спеціалістів аграрних підприємств, викладачів і студентів аграрних навчальних закладів та науковців, всіх хто цікавиться проблемами екології, охорони навколишнього середовища та виробництва сільськогосподарської продукції.

Підписано до друку 11.08.2020 р.
Формат 60х84/16. Папір офсетний.
Друк – лазерний. Умов. друк. арк. 9.36
Гарнітура Times New Roman. Наклад 100 примірників.
Зам. № 11082020/1

Надруковано ФОП Смірнов А.Л.
Свідоцтво ДК № 5117 від 07.06.2016 р.
36034., м. Полтава, вул. Половки 93, кв. 150
Тел.: (+38) 097 319-10-24