

АГРОБІОЛОГІЯ

Збірник наукових праць

№ 1 (163) 2021

УДК 631/635(062.552):378.4(477.41)БНАУ
А 26

Агробіологія = Agrobiology: збірник наукових праць. № 1 (163) 2021. Білоцерківський національний аграрний університет. Біла Церква: БНАУ, 2021. 223 с. DOI 10.33245

Засновник, редакція, видавець і виготовлювач:
Білоцерківський національний аграрний університет (БНАУ)

Збірник розглянуто і затверджено до друку рішенням Вченої ради БНАУ
(Протокол № 4 від 25.05.2021 р.)

«Агробіологія» («Agrobiology») – збірник наукових праць є фаховим виданням, який включено до Переліку наукових фахових видань України категорії «Б» (Наказ Міністерства освіти і науки України № 1643 від 28.12.2019 р.), і є продовженням «Вісника Білоцерківського державного аграрного університету», започаткованого 1992 року. Збірник представлено на порталі Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського, включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus, Google Scholar, Crossref.

Редакційна колегія:

Головний редактор – **Карпук Л.М.**, д-р с.-г. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Заступник головного редактора – **Єзерковська Л.В.**, канд. с.-г. наук, доц., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна

Члени редакційної колегії:

Базиль П., гол. інженер, Французька асоціація географічної інформації (AFIGEO), Сен-Манде, Франція
Белік П., д-р габіл., проф., Словацький сільськогосподарський університет, Нітра, Словацька Республіка
Броун Р., д-р наук, Університетський коледж Writtle, Ессекс, Великобританія
Вахній С.П., д-р с.-г. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Демидась Г.І., д-р с.-г. наук, проф., Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна
Іващенко О.О., д-р с.-г. наук, проф., академік НААН, Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, Київ, Україна
Лавров В.В., д-р с.-г. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Литвиненко М.А., д-р с.-г. наук, проф., академік НААН, Селекційно-генетичний інститут Національного центру насіннєзнавства та сортівивчення, Одеса, Україна
Лобачова С.В., ст. викладач, Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Ніколсон С., д-р філософії, ст. викладач, Університетський коледж Writtle, Ессекс, Великобританія
Примак І.Д., д-р с.-г. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Сич З.Д., д-р с.-г. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Стасєв Г., д-р наук, проф., Державний аграрний університет, Кишинів, Молдова
Террі С., д-р філософії, Університетський коледж Writtle, Ессекс, Великобританія
Ткаченко Н., д-р філософії, Університет Варвіка, Ковентрі, Великобританія
Хахула В.С., канд. с.-г. наук, доц., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Шароглазова Г.О., канд. техн. наук, доц., Полоцький державний університет, Полоцьк, Білорусь
Шмідке К., д-р наук, проф., Дрезденський університет прикладних наук, Дрезден, Німеччина

Editorial board:

Editor-in-Chief – **Karpuk L.M.**, D.Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine
Deputy Editor-in-Chief – **Ezerkovska L.V.**, PhD, Assistant Professor, Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine

Members of editorial board:

Bazile P., Chief Engineer, French Association for Geographic Information (AFIGEO), Saint-Mandé, France
Bielik P., D. habil., Prof., Slovak University of Agriculture, Nitra, Slovak Republic
Browne R., PhD, Writtle University College, Essex, United Kingdom
Demydas' G.I., D.Sc., Prof., National University of Life and Environmental Sciences, Kyiv, Ukraine

Ivashchenko O.O., D.Sc., Prof., Academician of NAAS, Institute of bioenergy crops and sugar beet NAAS, Kyiv, Ukraine
Khakhula V.S., PhD, Ass. Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine
Lavrov V.V., D.Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine
Lytvynenko M.A., D.Sc., Prof., Academician of NAAS, Breeding and Genetic Institute of the National Center for Seed Science and Variety Research, Odessa, Ukraine
Lobachova S.V., Senior Lecturer, Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine
Nicholson S., PhD, Senior Lecturer, Writtle University College, Essex, United Kingdom
Prymak I.D., D.Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine
Schmidtke K., D.Sc., Prof., University of Applied Sciences, Dresden, Germany
Sharoglazova G.O., PhD, Ass. Prof., Polotsk State University, Polotsk, Belarus
Stasyev G., D.Sc., Prof., National Agricultural University of Moldova, Kyshyniv, Moldova
Sych Z.D., D.Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine
Terry S., PhD, Writtle University College, Essex, United Kingdom
Tkachenko N., PhD, University of Warwick, Coventry, United Kingdom
Vakhniy S.P., D.Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine

Редакционная коллегия:

Главный редактор – **Карпук Л.М.**, д-р с.-х. наук, проф., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина
Заместитель главного редактора – **Езерковская Л.В.**, канд. с.-х. наук, доц., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина

Члены редакционной коллегии:

Базиль П., глав. инженер, Французская ассоциация географической информации (AFIGEO), Сен-Манде, Франция

Белик П., д-р габил., проф., Словацкий сельскохозяйственный университет, Нитра, Словацкая Республика

Бруун Р., д-р наук, Университетский колледж Writtle, Эссекс, Великобритания

Вахний С.П., д-р с.-х. наук, проф., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина

Демьдась Г.И., д-р с.-х. наук, проф., Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев, Украина

Иващенко А.А., д-р с.-х. наук, проф., академик НААН, Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН, Киев, Украина

Лавров В.В., д-р с.-х. наук, проф., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина

Литвиненко Н.А., д-р с.-х. наук, проф., академик НААН, Селекционно-генетический институт Национального центра семеноводства и сортоизучения, Одесса, Украина

Лобачова С.В., ст. преподаватель, Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина

Николсон С., д-р философии, ст. преподаватель, Университетский колледж Writtle, Эссекс, Великобритания

Прымак И.Д., д-р с.-х. наук, проф., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина

Стасев Г., д-р наук, проф., Государственный аграрный университет, Кишинев, Молдавия

Сыч З.Д., д-р с.-х. наук, проф., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина

Терри С., д-р философии, Университетский колледж Writtle, Эссекс, Великобритания

Ткаченко Н., д-р философии, Университет Варвика, Ковентри, Великобритания

Хахула В.С., канд. с.-х. наук, доц., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина

Шароглазова Г.А., канд. техн. наук, доц., Полоцкий государственный университет, Полоцк, Беларусь

Шмидке К., д-р наук, проф., Дрезденский университет прикладных наук, Дрезден, Германия

Адреса редакції: Білоцерківський національний аграрний університет, Соборна площа, 8/1, м. Біла Церква, 09117, Україна, e-mail: redakciaviddil@ukr.net.

ЗМІСТ

АГРОНОМІЯ

Примак І., Карпук Л., Yermolaiev M., Pavlichenko A., Filipova L. Main criteria for evaluation of efficiency and contradictions in the process of crop rotation implementation (<i>Примак І.Д., Карпук Л.М., Єрмолаєв М.М., Павліченко А.А., Філіпова Л.М. Основні критерії оцінювання ефективності і протиріч у процесі реалізації сівозмін</i>).....	7
Волкова О.М., Беляєв В.В., Скиба В.В., Пришляк С.П., Гейко М.М., Закономірності накопичення ¹³⁷ Cs у надземних та підземних органах повітряно-водних рослин водойм Полісся та Лісостепу України.....	15
Ганженко О.М. Енергетична продуктивність сорго цукрового залежно від строків збирання урожаю в центральній частині Лісостепу України.....	23
Дубчак О.В., Андрєєва Л.С., Вакуленко П.І., Паламарчук Л.Ю. Створення гібридів цукрових буряків нового покоління.....	32
Євчук Я.В., Кононенко Л.М., Войтовська В.І., Третякова С.О. Амінокислотний склад незнежиреного борошна кунжутного та перспективи його використання у виробництві органічних продуктів спеціального призначення.....	41
Єщенко В.О., Коваль Г.В., Калієвський М.В. Причини зниження урожайності польових культур на фоні плоскорізного основного обробітку ґрунту.....	49
Кліпакова Ю.О., Білоусова З.В., Коротка І.О., Кенєва В.А. Вплив передпосівного оброблення насіння різнокомпонентними протруйниками на стан пігментного комплексу пшениці озимої в умовах Південного Степу України.....	59
Кубрак С.М., Гуменюк Ю.В., Ус О.І., Волощина О.І. Класифікація сортів часнику озимого методом кластерного аналізу в умовах Правобережного Лісостепу України.....	68
Любич В.В., Желєзна В.В. Хлібопекарські властивості зерна пшениці спельти залежно від удобрення і тривалості зберігання.....	75
Любич В.В., Полянецька І.О. Оцінювання сортів пшениці твердої озимої за показниками росту та розвитку.....	85
Мищенко С.В. Статеві структури конвергентних гібридів конопель.....	93
Лозинський М.В., Устинова Г.Л., Панченко Т.В. Особливості прояву ступеня фенотипового домінування за довжиною стебла в F ₁ пшениці м'якої озимої.....	104
Пида С.В., Конончук О.Б., Тригуба О.В., Гурська О.В. Ефективність застосування мікробіологічних препаратів Ризобіофіт та Ризогумін за біометричними показниками бобів (<i>Faba bona Medic</i>).....	115
Правдива Л.А. Урожайність сорго зернового залежно від елементів технології вирощування в умовах Правобережного Лісостепу України.....	122
Примак І.Д., Єрмолаєв М.М., Панченко О.Б., Ображій С.В., Войтовик М.В., Присяжнюк Н.М., Панченко І.А., Філіпова Л.М. Зміна запасів продуктивної ґрунтової вологи під агрофітоценозами залежно від систем основного обробітку в короткоротаційній сівозміні.....	131
Рожков А.О., Демков Д.В. Польова схожість насіння і виживаність рослин сафлору красивого (<i>Carthamus tinctorius L.</i>) залежно від ширини міжрядь та норми висіву.....	145
Сабатин В.Я., Сидорова І.М., Куманська Ю.О., Бурлаченко Д.О. Успадкування стійкості проти збудника борошнистої роси ячменю ярого (<i>Erysiphe graminis f. sp. hordei</i>) в F ₁ та мінливість у F ₂ в умовах Правобережного Лісостепу України.....	156
Чинчик О.С., Оліфірович С.Й., Оліфірович В.О. Тривалість вегетації та продуктивність сортів квасолі звичайної в умовах південної частини Лісостепу західного.....	166
Шубенко Л.А., Шох С.С., Федорук Ю.В., Михайлюк Д.В., Вуйко А.М. Вміст основних хімічних елементів у плодах черешні різних строків досягання.....	173

ЕКОЛОГІЯ

Безноско І.В., Парфенюк А.І., Горган Т.М., Гаврилюк Л.В., Туровнік Ю.А. Екологічне значення сортів пшениці озимої у фітосанітарній оптимізації агроєкосистем.....	180
Grabovska T., Jelínek M., Shevchenko V. Effect of organic farming on the ladybird beetle diversity (Coleoptera: Coccinellidae) (<i>Грабовська Т.О., Єлінек М., Шевченко В.О. Вплив органічного землеробства на різноманітність жуки-сонечки (Coleoptera: Coccinellidae)</i>).....	188
Michel R., Romanchuk L. Investigations of radiation exposures in the aftermath of the Chernobyl accident (<i>Мішель Р., Романчук Л.Д. Дослідження радіаційного впливу після аварії на Чорнобильській АЕС</i>).....	198
Марченко А.Б., Хрик В.М., Масальський В.П., Роговський С.В., Олешко О.Г., Крупа Н.М., Жихарева К.В., Бойко В.М. Дендроценоз внутрішнього двору головного корпусу Білоцерківського національного аграрного університету: різноманіття, вікова структура та життєвий стан.....	206
Нікітіна О.В. Екологічна оцінка ступеня забруднення чорнозему опідзоленого радіоактивними нуклідами за тривалого землекористування.....	217

АГРОНОМІЯ

УДК 631.432.24:631.51.021/.582

Зміна запасів продуктивної ґрунтової вологи під агрофітоценозами залежно від систем основного обробітку в короткоротаційній сівозміні**Примак І.Д.** , **Єрмолаєв М.М., Панченко О.Б., Ображій С.В.** ,**Войтовик М.В., Присяжнюк Н.М., Панченко І.А., Філіпова Л.М.** *Білоцерківський національний аграрний університет*

Примак І.Д., Єрмолаєв М.М., Панченко О.Б., Ображій С.В., Войтовик М.В., Присяжнюк Н.М., Панченко І.А., Філіпова Л.М. Зміна запасів продуктивної ґрунтової вологи під агрофітоценозами залежно від систем основного обробітку в короткоротаційній сівозміні. Збірник наукових праць «Агробіологія», 2021. № 1. С. 131–144.

Prymak I.D., Jermolajev M.M., Panchenko O.B., Obrazhij S.V., Vojtovyk M.V., Prysjajzhnjuk N.M., Panchenko I.A., Filipova L.M. Zmina zapasiv produktyvnoi' g'runtovoi' vology pid agrofitocenozyamy zalezchno vid system osnovnogo obrobittku v korotkorotacijnij sivozmini. Zbirnyk naukovykh prac' «Agrobiologija», 2021. no. 1, pp. 131–144.

Рукопис отримано: 11.05.2021 р.

Прийнято: 20.05.2021 р.

Затверджено до друку: 25.05.2021 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2021-163-1-131-144

У п'ятирічній стаціонарній сівозміні на чорноземі типовому дослідного поля Білоцерківського НАУ впродовж 2017–2020 рр. вивчали вплив чотирьох систем основного обробітку ґрунту і чотирьох систем удобрення на зміну запасів продуктивної ґрунтової вологи і коефіцієнта водоспоживання агрофітоценозами. Встановлено, що запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту у фазу сходів сої майже однакові за полицевого, диференційованого, дискового та дещо нижчі за чизельного обробітку; у фазах початку бутонізації та господарської стиглості зерна цей показник найнижчий за полицевого, а найвищий – за безполицевого обробітку.

У фазу сходів пшениці озимої, а також колосіння і повної стиглості зерна цей показник майже на одному рівні за полицевого, полицево-безполицевого і мілкого обробітку, а за чизельного – на 9–12 % вищий, ніж на контролі; у фазу відновлення весняної вегетації помітної різниці між варіантами обробітку не зафіксовано.

У фазу сходів соняшнику продуктивної води у метровому шарі ґрунту найбільше за безполицевого обробітку, на решті варіантів обробітку – майже однакові запаси; у фазу початку цвітіння і повної стиглості насіння вони за безполицевого обробітку на 3–5 % вищі, а за диференційованого і дискового відповідно на 2–3 і 4–6 % нижчі, ніж на контролі.

У фазу сходів кукурудзи помітної різниці між варіантами обробітку не виявлено; у фазах початку цвітіння волоті і повної стиглості зерна цей показник за чизельного, полицево-безполицевого і мілкого обробітку відповідно на 8–10, 3–5 і 4–6 % вищий, ніж на контролі.

У фазах виходу в трубку, колосіння і повної стиглості зерна ячменю ярого він за безполицевого, диференційованого і дискового обробітку відповідно на 11,5 і 4 % вищий, ніж на контролі.

Продуктивність сівозміни за полицевого і диференційованого обробітку на одному рівні, а за безполицевого і дискового – істотно нижча.

Ключові слова: сівозміна, культура, обробіток ґрунту, добрива, продуктивна волога, коефіцієнт водоспоживання, сумарне водоспоживання, продуктивність.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Нині у вітчизняному рільництві найбільш стримувальним чинником підвищення його продуктивності є вода, особливо в лісостеповій і степовій зонах. Вчені відмічають, що за останні 25 років площа держави з достатнім і надмірним зволоженням зменшилася на 10 % і займає 22,5 %, або 7,6 млн га орних земель [1]. Згідно з законом мінімуму ґрунтова вода визначає екологічну межу продуктивності

агрофітоценозів [2]. «Вода в ґрунті – однаково, що кров в організмі людини», – неодноразово стверджував академік Г.М. Висоцький [3].

Ще О.О. Ізмаїльський в 1893 і 1894 рр. вказав, що збільшення запасів ґрунтової вологи залежить від умов, що «утруднюють стікання атмосферної води із поверхні ґрунту» та «сприяють проникненню цієї вологи всередину ґрунту» і «захищають поверхню ґрунту від висихання» [4].

Усі ці умови залежать значною мірою від науково обґрунтованої системи основного механічного обробітку, який згідно з вимогами має бути не лише ґрунтозахисним, а й вологозберігальним [5, 6].

Результати польових дослідів науковців щодо впливу різних систем, способів, заходів, засобів і глибини основного обробітку на запаси доступної ґрунтової вологи досить суперечливі [5, 7].

Оскільки за глибокого обробітку зменшується кількість мікропор, в яких волога утримується з більшою силою, то він забезпечує її проникнення у глибокі шари ґрунту, поліпшуючи розвиток кореневих систем культур і ефективність використання елементів зольного та азотного живлення рослин. Такі умови найкраще створює зяблева оранка або інший активний і глибокий обробіток восени (чизельний тощо), що особливо необхідно для ярих агрофітоценозів, оскільки осінньо-зимовий період є визначальним для цих рослин щодо акумуляції достатньої кількості ґрунтової вологи на дату їх сівби [8].

З іншого боку, заміна полицевого обробітку безполицевим забезпечує залишення післязбиральних решток на поверхні поля, які запобігають ерозійним процесам та інтенсивному випаровуванню ґрунтової вологи. Влітку стерня зернових колосових, відбиваючи 10–25 % сумарної сонячної радіації, зменшує температуру ґрунту і добову амплітуду її коливань, що оптимізує водний режим [9].

Влітку безполицевий обробіток, порівнюючи з оранкою, запобігає утворенню на поверхні поля ґрунтової кірки та надмірній тріщинуватості [10].

Суперечливих думок щодо необхідності проведення під озими культури мілкого або поверхневого обробітків серед науковців майже немає. Такий обробіток, як переконує виробничий досвід, забезпечує добре подрібнення ґрунтових агрегатів у посівному шарі, зменшує бриластість зябу, створює оптимальні умови для сівби, особливо після непарових попередників. За неглибокого розпушування краще зберігається залишкова ґрунтова волога, акумулюються літньо-осінні атмосферні опади, особливо за посушливих умов [11, 12].

Окремі науковці вказують на однаковий вплив способів основного обробітку чорного пару на запаси доступної ґрунтової вологи під пшеницею озимою в осінньо-зимовий період [13]. Більшість дослідників стверджують про залежність вологості ґрунту під час догляду за чистим паром від способів обробітку під нього: за оранки вона зменшується,

а мілкого плоскорізного розпушення – підвищується. На дату сівби пшениці озимої запаси ґрунтової вологи достатні за всіх способів обробітку для отримання своєчасних сходів культури [14].

На чорноземі типовому глибокому малоугнусному дослідного поля Харківського НАУ запаси доступної вологи в метровому шарі під пшеницею озимою після чистого пару за 3,8 мм вищі за обробітку ґрунту плугом ПЛН - 4-35, ніж чизелем ПЧ-2,5 [15]. За обробітку ґрунту стояками Сиб ІМЕ і ПРН 31000 цей показник під буряками цукровими, порівнюючи з оранкою, зменшувався відповідно на 4,1 і 4,5 мм. Під пшеницею озимою після зайнятого пару найбільші запаси доступної ґрунтової вологи в посівному і орному шарах зафіксовано за поверхневого обробітку БДТ – 3 [16].

На чорноземі звичайному середньогумусному важкосуглинковому північної частини Правобережного Степу України після закінчення першого ротаційного періоду польової зернопаропросапної десятипільної сівозміни вплив чотирьох систем зяблевого основного обробітку (полицевий, фрезерний, плоскорізний, дисковий) на процеси вологонакопичення в півтораметровому шарі ґрунту за осінньо-зимовий період майже на одному рівні (запаси доступної води становили 205–212 мм). У другій ротації цей показник на 29,0 мм (16,5 %) вищий за полицевого (оранки), ніж дискового (на 10–12 см) обробітку в сівозміні. Нагромадження вологи в шарах ґрунту 0–10 і 0–40 см упродовж осінньо-зимового періоду і витрачання упродовж вегетаційного сезону за досліджуваних систем обробітку майже однакові. За основного обробітку весною найменшу зволоженість ґрунту зафіксовано за оранки [17].

Упродовж 2005–2010 рр. доступної ґрунтової вологи у півтораметровому шарі чорнозему звичайного важкосуглинкового майже однакова кількість за полицевої і мілкої (мульчувальної) систем основного обробітку в п'ятипільній зернопаропросапній сівозміні, а впродовж 2010–2013 рр. цей показник за полицевої, диференційованої і мілкої систем обробітку становив відповідно 171,4; 178,5; 179,9 мм. На дату сівби культур сівозміни він на 7–9 і 3 мм вищий відповідно за мілкого і диференційованого, ніж полицевого, обробітку. Зафіксовано високу ефективність чизельного (консервувальної) обробітку за диференційованої і мульчувальної систем [18].

На високу вологонакопичувальну ефективність мілкого безполицевого обробітку чорнозему типового глибокого середньосуглинко-

вого вказує Л.В. Центило. За його проведення запаси доступної ґрунтової вологи на 6–18 % (залежно від культури) вищі, ніж за полицевого обробітку. На початку вегетації пшениці озимої цей показник в метровому шарі за мілкої безполицевої та полицево-безполицевої систем обробітку в сівоzmіні перевищив контроль (диференційований обробіток) відповідно на 16 і 8 % [19].

На чорноземі типовому глибокому легкосуглинковому у Правобережному Лісостепу України коефіцієнт водоспоживання культур п'ятипільної сівоzmіні найнижчий за тривалого полицевого обробітку і внесення найвищої норми добрив, найвищий – за безполицевого обробітку на неудобрених варіантах [20].

Мета дослідження – вивчити вплив чотирьох систем основного обробітку чорнозему типового і чотирьох систем удобрення польових агрофітоценозів на зміну запасів доступної ґрунтової вологи, коефіцієнт водоспоживання та урожайності сільськогосподарських культур і продуктивності короткоротаційної сівоzmіні.

Матеріал і методи дослідження. Експериментальну роботу виконували на чорноземі типовому глибокому малогумусному середньосуглинковому гранулометричного складу впродовж 2017–2020 рр. у польовій зернопроросній п'ятипільній сівоzmіні, розміщеній на дослідному полі Білоцерківського НАУ.

Схема стаціонарного польового дослідження передбачала вивчення чотирьох систем основного обробітку ґрунту (табл. 1) і чотирьох систем удобрення: за першої системи добрива не вносили, за другої – 8 т гною $+N_{76}R_{64}K_{57}$, третьої – 12 т гною $+N_{95}R_{82}K_{72}$, четвертої – 16 т гною $+N_{112}R_{100}K_{86}$ на кожний гектар ріллі сівоzmіні.

Повторність у досліді триразова, розміщення варіантів послідовне і систематичне. Ділянки з вивчення систем обробітку ґрунту розміщено в один ярус, а систем удобрення – у чотири яруси. Посівна площа елементарних ділянок становить 162 м², облікова – 112 м².

З добрив вносили напівперепрілий гній великої рогатої худоби на солом'яній підстильці, аміачну селітру, простий гранульований суперфосфат, калійну сіль.

Вологість ґрунту визначали ваговим методом (за ДСТУ ISO 11465:2001) [21], вологість стійкого в'янення рослин – методом проростків, а запаси продуктивної ґрунтової вологи – розрахунковим методом [22].

Результати дослідження та обговорення. У проведеному досліді варіанти (системи) основного обробітку чорнозему типового неоднаково впливали на запаси продуктивної вологи під сільськогосподарськими рослинами. Так, під соєю у фазу сходів рослин культури запаси продуктивної вологи у верхньому (0–10 см), орному і метровому шарах ґрунту становили відповідно: за полицевого обробітку в сівоzmіні – 13,0; 45,6 і 166,5 мм, безполицевого – 12,8; 44,9 і 162,9, полицево-безполицевого – 13,3; 45,6 і 166,2 і за постійного мілкового – 13,1; 45,7 і 166,1 мм. Таку саму закономірність зафіксовано і за визначення запасів продуктивної води у фазах початку бутонізації та господарської стиглості зерна рослин бобової культури. У фазу господарської стиглості зерна сої цей показник у зазначених вище шарах ґрунту становив відповідно: за полицевого обробітку – 6,1; 13,4 і 72,6 мм, чизельного – 6,7; 15,4 і 101,1 мм, полицево-безполицевого – 5,7; 13,0 і 78,3 мм і систематичного мілкового – 5,7; 13,3 і 76,9 мм (табл. 2).

Таблиця 1 – Системи основного обробітку ґрунту в сівоzmіні

№ поля	Культура сівоzmіні	Варіанти основного обробітку ґрунту*			
		1 полицевий (контроль)	2 безполицевий (чизельний)	3 полицево- безполицевий (диференційований)	4 мілкий (дискування)
		Глибина (см) і засоби обробітку			
1	Соя	16–18 (о.)	16–18 (г.)	16–18 (г.)	10–12 (д.б.)
2	Пшениця озима + гірчиця біла на сидерат	10–12 (д.б.)	10–12 (г.)	10–12 (д.б.)	10–12 (д.б.)
3	Соняшник	25–27 (о.)	25–27 (г.)	25–27 (о.)	10–12 (д.б.)
4	Ячмінь ярий + гірчиця біла на сидерат	10–12 (д.б.)	10–12 (г.)	10–12 (д.б.)	10–12 (д.б.)
5	Кукурудза	25–27 (о.)	25–27 (г.)	25–27 (г.)	10–12 (д.б.)

Примітка: о – оранка, д.б. – дискова борона, г. – глибокорозпушувач.

Таблиця 2 – Запаси продуктивної ґрунтової вологи під соєю за різних систем обробітку і норм добрив, мм

Основний обробіток ґрунту в сівозміні		Норма мінеральних добрив під сою	Фази росту та розвитку рослин сої								
			сходи			початок бутонізації			господарська стиглість зерна		
			шар ґрунту, см								
			0–10	0–30	0–100	0–10	0–30	0–100	0–10	0–30	0–100
Полицевий (контроль)	Без добрив	12,6	46,0	168,1	8,0	25,6	110,3	6,7	15,2	83,6	
	N ₃₀ P ₄₀ K ₃₀	13,4	44,8	166,9	7,7	25,1	100	6,5	14,3	74,0	
	N ₄₀ P ₆₀ K ₄₀	13,0	46,4	166,0	7,0	24,6	93,0	5,9	12,6	68,0	
	N ₆₀ P ₈₀ K ₆₀	13,0	45,2	164,8	6,1	23,2	84,3	5,4	10,5	62,6	
Безполицевий (чизельний)	Без добрив	12,7	45,0	164,1	8,8	26,5	112,3	7,2	17,6	116,1	
	N ₃₀ P ₄₀ K ₃₀	12,5	45,4	163,0	8,3	25,6	102,8	7,0	16,3	104,0	
	N ₄₀ P ₆₀ K ₄₀	12,7	44,6	162,6	7,7	24,0	95,0	6,8	14,6	94,9	
	N ₆₀ P ₈₀ K ₆₀	13,2	44,5	161,8	7,1	23,6	86,6	5,7	13,0	88,4	
Полицево-безполицевий (диференційований)	Без добрив	13,0	45,1	167,4	8,3	25,1	111,9	6,2	15,0	90,4	
	N ₃₀ P ₄₀ K ₃₀	13,6	44,7	166,7	7,9	24,7	101,9	5,8	13,9	80,9	
	N ₄₀ P ₆₀ K ₄₀	13,1	44,5	165,5	7,3	23,5	93,9	5,5	12,2	73,6	
	N ₆₀ P ₈₀ K ₆₀	13,3	46,5	165,0	6,7	21,6	85,8	5,1	10,9	68,2	
Постійний дисковий (мілкий)	Без добрив	12,8	45,0	67,2	8,1	24,7	111,5	6,2	14,9	88,9	
	N ₃₀ P ₄₀ K ₃₀	13,0	45,5	166,6	7,9	24,2	100,5	5,7	14,2	85,4	
	N ₄₀ P ₆₀ K ₄₀	13,3	46,0	165,4	7,1	23,3	92,7	5,4	12,7	72,4	
	N ₆₀ P ₈₀ K ₆₀	13,1	46,4	165,0	6,4	22,0	84,6	5,3	11,3	66,9	
НІР _{0,05}	за чинником А	0,4	1,8	5,0	0,3	1,2	3,7	0,1	0,5	3,4	
	за чинником В	0,5	1,9	5,1	0,4	1,3	3,8	0,1	0,6	3,6	
	за чинником АВ	0,5	1,9	5,1	0,4	1,3	3,8	0,1	0,6	3,6	

Загалом менший вміст запасів продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту у фазу сходів бобової культури зафіксовано за чизельного розпушування (162,9 мм), за решти досліджуваних систем основного обробітку цей показник дещо вищий (166,1–166,5 мм); у фазах початку бутонізації і господарської стиглості зерна сої він нижчий за полицевого обробітку ґрунту (96,9 і 72,6 мм) та вищий за безполицевого розпушування (99,1 і 101,1). Очевидно, це зумовлено швидшими темпами росту і розвитку рослин сої на контрольному варіанті обробітку.

Запаси продуктивної вологи на дату збирання бобової культури зменшувалися за зростання норм внесених добрив, що зумовлено посиленням використання ґрунтової води і вищою продуктивністю удобрених рослин. В інтервалі часу від збирання зерна сої до сіви

пшениці озимої зафіксовано зростання запасів продуктивної ґрунтової вологи на всіх ділянках дослідів.

У фазу сходів пшениці озимої запаси продуктивної вологи у верхньому, орному і метровому шарах чорнозему типового становили відповідно: за полицевого обробітку в сівозміні – 11,4; 32,0 і 94,5 мм, чизельного – 11,7; 35,0 і 105,4 мм, полицево-безполицевого – 11,6; 33,2 і 94,9 мм, за тривалого мілкого обробітку ґрунту – 11,6; 32,4; 94,6 мм. Такий розподіл ґрунтової вологи шарами чорнозему типового зумовлений також і вихідною вологістю ґрунту на дату збирання сої. Аналогічну закономірність простежували у фазу колосіння та повної стиглості зерна пшениці озимої. У фазу відновлення весняної вегетації культури продуктивної ґрунтової вологи майже однакова кількість за всіх систем основного обробітку в сівозміні (табл. 3).

Таблиця 3 – Запаси продуктивної ґрунтової вологи під пшеницею озимою за різних систем обробітку і норм добрив, мм

Основний обробіток ґрунту в сівозміні	Норма мінеральних добрив під пшеницею озимою, кг/га	Фази росту та розвитку рослин пшениці озимої											
		сходи			відновлення вегетації весною			колосіння			повна стиглість зерна		
		шар ґрунту, см											
		0–10	0–30	0–100	0–10	0–30	0–100	0–10	0–30	0–100	0–10	0–30	0–100
Полицевий (контроль)	Без добрив	11,7	33,4	95,0	13,0	47,9	136,6	11,7	40,9	110,4	7,6	22,7	84,1
	N ₁₀₀ P ₇₀ K ₅₀	11,7	33,2	95,0	13,2	48,5	139,2	11,3	39,5	103,8	7,1	21,0	73,3
	N ₁₂₅ P ₉₀ K ₇₀	11,3	32,5	94,4	12,4	47,7	139,5	11,0	40,0	96,1	6,9	18,7	62,6
	N ₁₅₀ P ₁₁₀ K ₈₀	11,0	28,9	93,4	13,4	47,6	139,8	10,6	39,1	89,3	6,5	16,2	51,1
Безполицевий (чизельний)	Без добрив	12,0	36,3	107,1	13,5	48,8	137,8	12,2	42,4	121,6	8,4	23,7	97,4
	N ₁₀₀ P ₇₀ K ₅₀	11,8	36,0	105,8	12,9	47,6	139,6	11,8	40,3	115,7	7,8	22,7	85,7
	N ₁₂₅ P ₉₀ K ₇₀	11,6	35,8	105,3	13,4	49,1	139,9	11,6	39,5	108,6	7,6	21,2	72,5
	N ₁₅₀ P ₁₁₀ K ₈₀	11,5	31,9	103,2	13,2	47,9	140,3	11,2	38,2	102,9	7,2	19,2	60,4
Полицево-безполицевий (диференційований)	Без добрив	11,6	34,7	96,3	13,1	48,3	137,9	12,0	42,1	113,6	8,0	52,1	84,6
	N ₁₀₀ P ₇₀ K ₅₀	11,7	34,1	95,3	13,3	48,7	139,8	11,7	39,9	107,5	7,6	20,5	74,5
	N ₁₂₅ P ₉₀ K ₇₀	11,5	33,8	104,5	13,3	48,5	140,2	11,5	39,6	100,0	7,6	18,8	63,1
	N ₁₅₀ P ₁₁₀ K ₈₀	11,7	30,0	103,6	13,0	48,2	140,3	11,0	38,7	94,6	6,7	17,7	52,3
Постійний дисковий (мілкий)	Без добрив	11,9	34,2	95,6	13,6	48,1	138,6	11,8	42,1	114,8	8,3	22,3	85,3
	N ₁₀₀ P ₇₀ K ₅₀	11,5	33,5	95,5	13,3	48,6	139,7	11,6	39,8	109,0	7,6	20,1	75,0
	N ₁₂₅ P ₉₀ K ₇₀	11,3	32,3	94,0	13,1	49,1	139,8	11,3	39,7	100,9	7,1	19,3	63,4
	N ₁₅₀ P ₁₁₀ K ₈₀	12,1	29,4	93,7	13,1	49,5	140,2	11,2	38,5	95,5	6,8	17,9	52,7
НІР _{0,05}	за чинником А	0,2	2,4	5,7	0,5	2,8	5,9	0,3	2,7	5,4	0,2	0,7	3,5
	за чинником В	0,3	2,5	5,8	0,6	3,0	6,1	0,4	2,8	5,5	0,3	0,8	3,6
	за чинником АВ	0,3	2,5	5,7	0,6	2,9	6,0	0,4	2,7	5,5	0,3	0,8	3,6

Запаси продуктивної ґрунтової вологи впродовж осінньо-зимового періоду під агрофітоценозом пшениці озимої підвищуються. У фазу весняного відновлення вегетації за найвищої норми добрив у метровому шарі ґрунту за полицевого обробітку в сівозміні вони становили 139,8 мм, за чизельного і полицево-безполицевого обробітків – 140,3 мм, за систематичного дискового – 140,2 мм.

Запаси продуктивної ґрунтової вологи у фазі повної стиглості зерна культури знижуються у всіх досліджуваних шарах ґрунту. Це пов'язано, очевидно, із метеорологічними умовами, зокрема, досить високими температурами і малою кількістю атмосферних опадів у цей період та використанням ґрунтової вологи рослинами на формування біомаси. Причиною вищих запасів ґрунтової вологи в метровому шарі ґрунту за

безполицевого розпушування (79,0 мм) є менше використання води хлібною культурою на формування врожайності. Доречно зазначити, що подібна закономірність спостерігається і під рештою агрофітоценозів сівозміни.

У фазу сходів рослин соняшнику запаси продуктивної вологи у верхньому, орному і метровому шарах ґрунту становили відповідно: за полицевого обробітку в сівозміні – 12,2; 36,4 і 130,5 мм, чизельного – 13,2; 40,0 і 136,0 мм, полицево-безполицевого – 12,0; 36,4 і 131,1 мм, за постійного дискового обробітку ґрунту – 12,4; 36,4 і 130,3 мм; у фазу початку цвітіння олійної культури в метровому шарі чорнозему типового цей показник становив: за полицевої системи обробітку – 77,2 мм, безполицевої – на 3,6 % більше, а за полицево-безполицевої і систематичної дискової систем обробітку чорнозему ти-

пового відповідно на 2,2 і 4,1 % менше. Подібну закономірність спостерігали і за визначення запасів продуктивної вологи в ґрунті у фазі повної стиглості насіння соняшнику (табл. 4)

Різні системи основного обробітку чорнозему типового в сівозміні не спричинили істотних змін запасів продуктивної ґрунтової вологи під кукурудзою у фазу сходів. Під час початку цвітіння волоті у рослин культури цей показник зазнавав змін: за полицевої системи обробітку в орному і метровому шарах ґрунту він становив 31,8 і 110,6 мм, за безполицевого, диференційованого і постійного дискового обробітку – підвищився відповідно на 16,8 і 9,4; 2,1 і 3,7; 1,2 і 4,9 %. Подібну тенденцію простежували і у фазу повної стиглості зерна культури (табл. 5).

У фазу сходів ячменю ярого істотного впливу досліджуваних систем обробітку на запаси продуктивної ґрунтової вологи не спостерігали.

Цей показник у верхньому шарі ґрунту коливався у межах 16,9–17,2 мм, в орному – 46,9 – 47,2, метровому шарі – 164,2 – 165,3 мм (табл. 6).

У фазах виходу в трубку, колосіння рослин і повної стиглості зерна ячменю ярого найнижчі запаси продуктивності вологи в шарі ґрунту 0–100 см зафіксовано за полицевого обробітку; за чизельного вони відповідно на 4,4; 3,9 і 11,2 %, полицево-безполицевого – на 2,3; 1,5 і 4,6 %, систематичного дискового – на 1,1; 0,9 і 3,5 % вищі, ніж на контролі.

У весняний період за різних систем обробітку запаси продуктивної ґрунтової вологи в сівозміні майже на одному рівні. На дату збирання культур за полицевого обробітку в шарах ґрунту 0–30 і 0–100 см вони становили відповідно: 19,8 і 73,9 мм; за чизельного вони на 11,6 і 19,0 %, полицево-безполицевого – на 0,6 і 2,9 %, постійного дискового – на 1,4 і 1,6 % вищі, ніж на контролі.

Сумарне водоспоживання агрофітоценозом сої найвище за полицевого обробітку в сівозміні (225,6 мм), найвище – за розпушування ґрунту чизелем (193,3 мм). За полицево-безполицевого і дискового обробітку цей показник майже на одному рівні (219 мм) і на 3 % менший проти контролю (табл. 7).

Таблиця 4 – Запаси продуктивної ґрунтової вологи під соняшником за різних систем обробітку і норм добрив, мм

Основний обробіток ґрунту в сівозміні	Норма добрив під соняшник		Фази росту та розвитку рослин соняшнику								
			сходи			початок цвітіння			повна стиглість насіння		
			шар ґрунту, см								
	ґній, т/га	мінеральні добрива, кг/га д.р.	0–10	0–30	0–100	0–10	0–30	0–100	0–10	0–30	0–100
Полицевий (контроль)	-	Без добрив	12,7	35,7	130,6	8,8	28,5	83,9	8,3	21,3	83,1
	20	N ₅₀ P ₅₀ K ₃₅	11,9	36,4	130,5	8,2	28,1	79,5	8,1	20,2	79,1
	30	N ₈₀ P ₈₀ K ₅₀	11,7	36,7	130,7	8,3	27,2	75,6	7,5	19,0	74,6
	40	N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₇₀	12,3	36,8	129,7	8,7	26,4	69,6	7,0	17,9	70,6
Безполицевий (чизельний)	-	Без добрив	12,4	36,4	130,4	8,6	31,0	87,0	8,7	24,5	97,6
	20	N ₅₀ P ₅₀ K ₃₅	1,22	36,5	131,0	8,6	30,2	89,4	8,5	23,7	94,5
	30	N ₈₀ P ₈₀ K ₅₀	12,0	36,8	130,7	8,5	30,0	78,3	8,3	20,6	87,7
	40	N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₇₀	11,8	37,0	131,3	8,4	29,4	72,2	7,4	20,4	82,8
Полицево-безполицевий (диференційований)	-	Без добрив	11,6	36,8	130,9	8,5	28,4	81,7	8,2	19,6	79,9
	20	N ₅₀ P ₅₀ K ₃₅	12,4	36,3	131,6	8,4	28,5	77,9	8,0	18,5	76,8
	30	N ₈₀ P ₈₀ K ₅₀	11,9	36,4	131,4	8,8	27,1	73,9	7,6	17,7	72,5
	40	N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₇₀	12,1	35,9	130,3	8,2	26,5	68,3	6,9	20,0	69,3
Постійний дисковий (мілкий)	-	Без добрив	12,3	36,4	129,7	8,5	28,5	79,8	8,4	19,1	75,3
	20	N ₅₀ P ₅₀ K ₃₅	12,7	36,8	130,0	8,3	27,8	76,3	8,4	18,0	72,1
	30	N ₈₀ P ₈₀ K ₅₀	12,1	35,7	131,2	8,1	26,9	72,6	8,3	17,5	68,2
	40	N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₇₀	12,5	36,7	130,4	8,0	26,7	67,3	7,3	20,4	66,4
НІР _{0,05}	за чинником А		0,2	1,7	4,2	0,1	1,1	3,7	0,1	0,4	3,5
	за чинником В		0,3	1,8	4,5	0,1	1,2	3,8	0,2	0,5	3,6
	за чинником АВ		0,3	1,7	4,4	0,1	1,2	3,8	0,2	0,5	3,6

Таблиця 5 – Запаси продуктивної ґрунтової вологи під кукурудзою за різних систем обробітку і норм добрив, мм

Основний обробіток ґрунту в сівозміні	Норма добрив під кукурудзу		Фази росту та розвитку рослин кукурудзи								
			сходи			цвітіння			повна стиглість зерна		
			шар ґрунту, см								
	гній, т/га	мінеральні добрива, кг/га д.р	0–10	0–30	0–100	0–10	0–30	0–100	0–10	0–30	0–100
Полицевий (контроль)	-	Без добрив	14,5	41,3	150,5	12,1	35,8	122,2	9,0	31,1	98,5
	20	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₀₀	14,8	41,7	149,9	11,9	33,2	113,4	8,7	29	91,6
	30	N ₁₄₀ P ₁₀₀ K ₁₂₀	15	40,5	152	11,6	31,1	106,6	8,5	27,3	86,9
	40	N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₁₃₀	14,8	41,4	151,4	11,3	26,9	34	8,2	23,9	76,2
Безполицевий (чизельний)	-	Без добрив	14,8	41,2	153,4	12,1	43,8	136,5	10,4	36,8	112,3
	20	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₀₀	14,6	41,1	152,5	11,7	39,7	127,1	9,7	34,3	104,8
	30	N ₁₄₀ P ₁₀₀ K ₁₂₀	15,0	41,0	154,4	11,6	37,3	119,8	9,5	32,4	103,6
	40	N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₁₃₀	14,3	41,3	152,9	11,2	32,3	104,6	9,0	28,5	91,4
Полицево-безполицевий (диференційований)	-	Без добрив	15,2	41,0	152,7	12,2	36,6	128,8	9,2	32,2	100,3
	20	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₀₀	14,5	42,0	154,7	11,9	33,9	119,8	8,9	30	96,0
	30	N ₁₄₀ P ₁₀₀ K ₁₂₀	14,4	40,8	152,3	11,5	31,8	112,9	8,6	28,2	91,9
	40	N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₁₃₀	14,9	41,4	152,9	11,4	27,5	98,7	8,3	24,7	79,4
Постійний дисковий (мілкий)	-	Без добрив	14,7	41,3	152,8	12,4	36,4	130,6	9,3	33,3	103,2
	20	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₀₀	15,0	40,9	154,1	12,1	33,6	121,1	9,0	30,6	96,3
	30	N ₁₄₀ P ₁₀₀ K ₁₂₀	14,8	41,7	153,2	11,7	31,4	113,7	8,6	29,2	90,7
	40	N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₁₃₀	14,6	40,7	153,8	11,5	27,2	99,6	8,5	26	79,7
НІР _{0,05}	за чинником А		0,3	1,7	4,4	0,1	1,3	3,2	0,1	0,5	3,6
	за чинником В		0,4	2,4	4,6	0,2	1,5	4,0	0,2	0,6	3,8
	за чинником АВ		0,4	1,7	4,5	0,2	1,5	3,9	0,2	0,6	3,7

Таблиця 6 – Запаси продуктивної ґрунтової вологи під ячменем ярим за різних систем обробітку і норм добрив, мм

Основний обробіток ґрунту в сівозміні	Норма мінеральних добрив під ячмінь ярий, кг/га д.р.	Фази росту та розвитку рослин											
		сходи			вихід в трубку			колосіння			повна стиглість зерна		
		шар ґрунту, см											
		0–10	0–30	0–100	0–10	0–30	0–100	0–10	0–30	0–100	0–10	0–30	0–100
Полицейвий (контроль)	Без добрив	17,2	47,3	163,5	13,4	38,5	132,1	10,3	31,6	121,2	7,6	22,2	82,2
	N ₅₀ P ₄₀ K ₄₀	17,4	47,7	165,0	13,6	38,0	131,0	10,0	30,3	111,3	7,2	20,4	70,9
	N ₆₀ P ₅₀ K ₅₀	17,0	46,7	165,9	13,0	36,7	129,2	9,7	29,7	105,5	6,9	19,2	62,2
	N ₇₀ P ₆₀ K ₆₀	16,8	46,0	162,6	12,7	36,0	128,1	9,5	29,4	100,6	6,7	18,7	51,2
Безполицейвий (чизельний)	Без добрив	16,9	46,9	165,3	14,1	39,4	138,0	10,1	32,4	126,0	8,0	23,6	89,0
	N ₅₀ P ₄₀ K ₄₀	16,7	47,0	164,7	14,2	38,9	136,8	9,9	31,4	115,8	7,5	21,6	79,5
	N ₆₀ P ₅₀ K ₅₀	16,8	46,9	166,2	13,4	37,5	135,0	9,4	30,6	109,8	7,1	20,8	69,9
	N ₇₀ P ₆₀ K ₆₀	17,1	47,1	163,2	13,9	36,8	133,3	9,3	30,3	104,7	6,7	20,3	60,6
Полицево-безполицейвий (диференційований)	Без добрив	17,1	47,7	166,2	13,3	38,6	136,0	9,0	31,7	124,5	7,6	22,5	86,1
	N ₅₀ P ₄₀ K ₄₀	17,5	47,1	164,0	13,4	38,1	134,3	9,9	30,6	112,5	7,3	21,2	74,3
	N ₆₀ P ₅₀ K ₅₀	17,3	46,4	165,3	13,4	37,4	132,1	9,7	29,9	106,4	7,1	19,8	65,3
	N ₇₀ P ₆₀ K ₆₀	16,8	47,3	163,8	12,9	36,6	129,5	9,2	29,5	101,7	6,8	19,3	53,8
Постійний дисковий (мілкий)	Без добрив	17,3	47,7	165,4	13,7	38,6	134,3	10,5	31,6	123,3	7,6	22,8	85,1
	N ₅₀ P ₄₀ K ₄₀	17,3	47,2	165,9	13,9	38,2	132,6	10,1	30,8	112,1	7,1	20,7	73,5
	N ₆₀ P ₅₀ K ₅₀	16,6	46,6	164,7	13,6	36,9	130,4	9,8	29,7	106,3	6,7	19,7	64,5
	N ₇₀ P ₆₀ K ₆₀	17,1	46,9	163,8	13,1	36,3	127,9	9,6	29,5	101,3	6,7	19,2	53,1
НІР _{0,05}	за чинником А	0,6	1,9	5,2	0,4	1,6	3,9	0,2	0,8	3,6	0,2	0,6	2,8
	за чинником В	0,8	2,1	5,3	0,5	1,7	4,1	0,4	0,9	3,8	0,3	0,7	2,9
	за чинником АВ	0,8	2,0	5,2	0,5	1,6	3,9	0,3	0,9	3,7	0,3	0,7	2,9

Таблиця 7 – Вплив систем основного обробітку ґрунту на коефіцієнт водоспоживання сої

Основний обробіток ґрунту в сівозміні	Норма мінеральних добрив під сою, кг/га д.р.	Запаси продуктивної во-логи в метровому шарі ґрунту, мм		Випало атмосферних опадів за вегетаційний період, мм	Сумарне водоспожи-вання, мм	Урожай-ність, т/га	Коефіцієнт водоспо-живання, мм/т
		сівба	збирання				
Полицевий (контроль)	Без добрив	179,0	83,6	120,1	215,5	1,12	192,4
	$N_{30}P_{40}K_{30}$	178,1	74,0	120,1	224,2	2,11	106,3
	$N_{40}P_{60}K_{40}$	177,1	68,0	120,1	229,2	2,96	77,4
	$N_{60}P_{80}K_{60}$	176,1	62,6	120,1	233,6	3,81	61,3
Безполицевий (чизельний)	Без добрив	175,2	116,1	120,1	179,2	0,81	221,2
	$N_{30}P_{40}K_{30}$	174,1	104,0	120,1	190,2	1,68	113,2
	$N_{40}P_{60}K_{40}$	173,7	94,9	120,1	198,9	2,43	81,8
	$N_{60}P_{80}K_{60}$	173,1	88,4	120,1	204,8	3,19	64,2
Полицево-безполицевий (диференційований)	Без добрив	178,5	90,4	120,1	208,2	1,04	200,2
	$N_{30}P_{40}K_{30}$	178,0	80,9	120,1	217,2	1,99	109,1
	$N_{40}P_{60}K_{40}$	176,7	73,6	120,1	223,2	2,81	79,4
	$N_{60}P_{80}K_{60}$	176,3	68,2	120,1	228,2	3,63	62,9
Постійний дисковий (мілкий)	Без добрив	178,4	88,9	120,1	209,6	0,86	243,7
	$N_{30}P_{40}K_{30}$	177,7	85,4	120,1	212,4	1,76	120,7
	$N_{40}P_{60}K_{40}$	176,6	72,4	120,1	224,3	2,54	88,3
	$N_{60}P_{80}K_{60}$	176,2	66,9	120,1	229,4	3,27	70,1
$HR_{0,05}$						0,24	

На неудобрених ділянках найвищий коефіцієнт водоспоживання рослинами сої зафіксовано за дискового обробітку (243,7 мм/т), дещо нижчий за чизельного розпушування (221,2 мм/т), а найменшого значення він набував за полицевого (192,4 мм/т) і диференційованого (200,2 мм/т) обробітків. Середнє значення цього показника за варіантами дослідів за полицевого, безполицевого, полицево-безполицевого і мілкого обробітку становило відповідно 109,4; 120,1; 112,9 і 130,7 мм/т.

За зростання норм внесених добрив коефіцієнт водоспоживання агрофітоценозом сої зменшується. Так, на неудобрених варіантах за внесення під бобову культуру $N_{30}P_{40}K_{30}$, $N_{40}P_{60}K_{40}$ і $N_{60}P_{80}K_{60}$ середнє значення цього показника на ділянках дослідів становило відповідно 214,4; 112,3; 81,7 і 64,6 мм/т. Отже, на кожну тону зерна удобрені рослини бобової культури за зазначених вище норм добрив витрачали доступної ґрунтової води відповідно в 1,91; 2,62 і 3,32 рази менше, ніж неудобрені.

Сумарне водоспоживання рослин пшениці озимої майже на однаковому рівні за полицевого, чизельного і дискового обробітку (433–434 мм), а за диференційованого – лише на 4,5 мм (1,0 %) вище, ніж на контролі (табл. 8).

Найнижче значення показника коефіцієнта водоспоживання пшениці озимої – 92,4 мм/т – зафіксовано за полицевого обробітку; за чизельного, полицево-безполицевого і мілкого обробітку в сівозміні він відповідно на 13,3; 4,5 і 10,3 мм/т (або 14,4; 4,9 і 11,1 %) вищий проти контролю. За підвищення норм добрив сумарне водоспоживання зростає, а коефіцієнт його зменшується. Так, за внесення під хлібну культуру $N_{150}P_{110}K_{80}$ спостерігається збільшення першого показника в 1,1 рази та зменшення другого в 2,2 рази, порівняно з неудобреними варіантами.

Сумарне водоспоживання агрофітоценозом соняшнику найнижче за систематичного розпушування ґрунту чизелем (353,5 мм); за полицевого, диференційованого і мілкого обробітку цей показник становив відповідно 366,9; 370,0 і 373,3 мм, що на 13,4 мм (3,8 %), 16,5 мм (4,7 %) і 19,8 мм (5,6 %) більше (табл. 9).

Коефіцієнт водоспоживання олійною рослиною найнижчий за полицево-безполицевого обробітку (150,9 мм/т); істотно вищий він за полицевого (на 23,5 мм, або 15,6 %), безполицевого (на 49,4 мм, або 32,7 %) і постійного мілкого (на 80,4 мм, або 53,3 %) обробітків.

Таблиця 8 – Вплив систем основного обробітку ґрунту на коефіцієнт водоспоживання пшениці озимої

Основний обробіток ґрунту в сівозміні	Норма мінеральних добрив під пшеницю озиму, кг/га д.р.	Запаси доступної вологи в метровому шарі ґрунту, мм		Випало атмосферних опадів за вегетаційний період, мм	Сумарне водоспоживання, мм	Урожайність, т/га	Коефіцієнт водоспоживання, мм/т
		сівба	збирання				
Полицевий (контроль)	Без добрив	95,7	84,1	406,4	418,0	2,73	153,1
	N ₁₀₀ P ₇₀ K ₅₀	95,9	73,3	406,4	429,0	4,78	89,7
	N ₁₂₅ P ₉₀ K ₇₀	95,0	62,6	406,4	438,8	6,35	69,1
	N ₁₅₀ P ₁₁₀ K ₈₀	94,1	51,1	406,4	449,4	7,80	57,6
Безполицевий (чизельний)	Без добрив	107,7	97,4	406,4	416,7	2,30	181,1
	N ₁₀₀ P ₇₀ K ₅₀	106,6	85,7	406,4	427,3	4,22	101,2
	N ₁₂₅ P ₉₀ K ₇₀	105,9	72,5	406,4	439,8	5,72	76,9
	N ₁₅₀ P ₁₁₀ K ₈₀	103,8	60,4	406,4	449,8	7,09	63,4
Полицево-безполицевий (диференційований)	Без добрив	96,9	84,6	406,4	418,7	2,61	160,4
	N ₁₀₀ P ₇₀ K ₅₀	96,0	74,5	406,4	427,9	4,60	93,0
	N ₁₂₅ P ₉₀ K ₇₀	105,1	63,1	406,4	448,4	6,12	73,3
	N ₁₅₀ P ₁₁₀ K ₈₀	104,2	52,3	406,4	458,3	7,53	60,9
Постійний дисковий (мілкий)	Без добрив	96,3	85,3	406,4	417,4	2,40	173,9
	N ₁₀₀ P ₇₀ K ₅₀	96,4	75,0	406,4	427,8	4,32	99,0
	N ₁₂₅ P ₉₀ K ₇₀	94,7	63,4	406,4	437,7	5,79	75,6
	N ₁₅₀ P ₁₁₀ K ₈₀	94,3	52,7	406,4	448,0	7,19	62,3
НІР _{0,05}						0,33	

Таблиця 9 – Вплив систем основного обробітку ґрунту на коефіцієнт водоспоживання соняшнику

Знаряддя, глибина (см) обробітку під гречку (система обробітку в сівозміні)	Норма добрив під соняшник		Запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту, мм		Випало атмосферних опадів за вегетаційний період, мм	Сумарне водоспоживання, мм	Урожайність, т/га	Коефіцієнт водоспоживання, мм/т
	гній, т/га	мінеральні добрива, кг/га, д.р.	сівба	збирання				
Плуг, 16–18 (полицева)	-	Без добрив	127,7	83,1	316,1	360,7	1,21	298,1
	20	N ₅₀ P ₅₀ K ₃₅	127,9	79,1	316,1	364,9	2,09	174,6
	30	N ₈₀ P ₈₀ K ₅₀	127,8	74,6	316,1	369,3	2,98	123,9
	40	N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₇₀	127,0	70,6	316,1	372,5	3,69	100,9
Плоскоріз, 16–18 (безполицева)	-	Без добрив	127,5	97,6	316,1	346,0	0,96	360,4
	20	N ₅₀ P ₅₀ K ₃₅	128,3	94,5	316,1	349,9	1,81	193,3
	30	N ₈₀ P ₈₀ K ₅₀	128,0	87,7	316,1	356,4	2,62	136,0
	40	N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₇₀	128,4	82,8	316,1	361,7	3,24	111,6
Плоскоріз, 16–18 (диференційована)	-	Без добрив	128,3	79,9	316,1	364,5	1,45	251,4
	20	N ₅₀ P ₅₀ K ₃₅	128,0	76,8	316,1	367,3	2,42	151,8
	30	N ₈₀ P ₈₀ K ₅₀	128,7	72,5	316,1	372,3	3,38	110,1
	40	N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₇₀	127,7	69,3	316,1	374,5	4,14	90,4
Дискова борона, 10–12 (мілка)	-	Без добрив	126,9	75,3	316,1	367,7	0,86	427,6
	20	N ₅₀ P ₅₀ K ₃₅	127,3	72,1	316,1	371,3	1,66	223,7
	30	N ₈₀ P ₈₀ K ₅₀	128,6	68,2	316,1	376,5	2,47	152,4
	40	N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₇₀	128,1	66,4	316,1	377,8	3,11	121,5
НІР _{0,05}							0,21	

Внесення під соняшник 20 т/га гною + $N_{50}P_{50}K_{35}$, 30 т/га гною + $N_{80}P_{80}K_{50}$ і 40 т/га гною + $N_{100}P_{100}K_{70}$ підвищувало сумарне водоспоживання відповідно на 1,0; 2,5; 3,3 % та знижувало коефіцієнт водоспоживання в 1,80; 2,56 і 3,15 раза, порівнюючи з неудобреними варіантами, де ці показники становили відповідно 359,7 мм і 334,4 мм/т.

Сумарне водоспоживання агрофітоценозом ячменю ярого майже на одному рівні за полицево-безполицевого і постійного мілкого обробітку (352–353 мм); за полицевого обробітку воно дещо вище – 355 мм, а безполицевого нижче – 347 мм.

Коефіцієнт водоспоживання за чизельного і дискового обробітку відповідно на 10,4 і 8,7 мм вищий, а за диференційованого – на 4,2 мм нижчий проти контролю, де він становив 94,3 мм (табл. 10).

За внесення під ячмінь ярий $N_{50}P_{40}K_{40}$, $N_{60}P_{50}K_{50}$ і $N_{70}P_{60}K_{60}$ коефіцієнт водоспоживання становив відповідно 97,3; 78,1 і 67,4 мм/т, що в 1,53; 1,91; 2,21 раза менше, ніж на неудо-бренних варіантах.

Сумарне водоспоживання агрофітоценозом кукурудзи за полицевого, полицево-безполицевого і постійного дискового обробітку чорнозему типового в сівоzmіні майже на одному рівні (366,8–368,6 мм), а за безполицевого розпушення – на 12,3 мм нижче, ніж на контролі (табл. 11).

Заміна полицевого обробітку в сівоzmіні систематичним чизельним, диференційованим і постійним мілким супроводжується підвищенням коефіцієнта водоспоживання посівом

кукурудзи відповідно на 3,4; 1,9 і 5,9 мм/т, або 7,1; 4,0 і 12,3 %.

Збільшення норм внесення добрив підвищує ефективність використання доступної рослинам кукурудзи ґрунтової волоgi. Так, за норм добрив 20 т/га гною + $N_{120}P_{90}K_{100}$, 30 т/га гною + $N_{140}P_{100}K_{120}$ і 40 т/га гною + $N_{150}P_{120}K_{130}$ коефіцієнт водоспоживання становив відповідно 48,7; 39,9 і 33,9 мм/т, що в 1,64; 2,00 і 2,35 раза більше проти контролю, де на кожну тонну товарної продукції витрати доступної ґрунтової волоgi досягли 79,7 мм.

За даними таблиць 7–11, за постійного безполицевого і дискового обробітку урожайність всіх культур сівоzmіні, порівнюючи з контролем, істотно зменшується. За полицево-безполицевого обробітку спостерігається зниження урожайності зерна сої, пшениці озимої і кукурудзи, однак воно не досягло статистично значущих величин. Щодо урожайності решти культур сівоzmіні, то такий обробіток забезпечив істотне зростання насіння соняшнику та неістотне – зерна ячменю ярого.

Зменшення урожайності сої, пшениці озимої, соняшнику, ячменю ярого і кукурудзи на неудо-бренних ділянках становило відповідно 0,31; 0,43; 0,25; 0,32 і 0,54 т/га за чизельного та 0,26; 0,33; 0,35; 0,24 і 0,65 т/га – дискового обробітку; на удо-бренних найвищою нормою добрив ділянках ці показники помітно зросли і становили відповідно 0,62; 0,71; 0,45; 0,56 і 0,96 т/га за безполицевого та 0,54; 0,61; 0,58; 0,42 і 1,10 т/га – систематичного мілкого обробітку.

Таблиця 10 – Вплив систем основного обробітку ґрунту на коефіцієнт водоспоживання ячменю ярого

Основний обробіток ґрунту в сівоzmіні	Норма мінеральних добрив під ячмінь ярий, кг/га д.р.	Запаси доступної волоgi в метровому шарі ґрунту, мм		Випало атмосферних опадів за вегетаційний період, мм	Сумарне водоспоживання, мм	Урожайність, т/га	Коефіцієнт водоспоживання, мм/т
		сівба	збирання				
Полицевий (контроль)	Без добрив	165	82,2	255,5	338,3	2,37	142,7
	$N_{50}P_{40}K_{40}$	166,5	70,9	255,5	351,1	3,74	93,9
	$N_{60}P_{50}K_{50}$	167,4	62,2	255,5	360,7	4,78	75,5
	$N_{70}P_{60}K_{60}$	164,1	51,2	255,5	368,4	5,67	65,0
Безполицевий (чизельний)	Без добрив	166,8	89,0	255,5	333,3	2,05	162,6
	$N_{50}P_{40}K_{40}$	166,2	79,5	255,5	342,2	3,32	103,1
	$N_{60}P_{50}K_{50}$	167,7	69,9	255,5	353,3	4,29	82,5
	$N_{70}P_{60}K_{60}$	164,7	60,6	255,5	359,6	5,11	70,4
Полицево-безполицевий (диференційований)	Без добрив	167,6	86,1	255,5	337	2,53	133,2
	$N_{50}P_{40}K_{40}$	165,6	74,3	255,5	346,8	3,87	89,6
	$N_{60}P_{50}K_{50}$	166,8	65,3	255,5	357,0	4,86	73,5
	$N_{70}P_{60}K_{60}$	165,3	53,8	255,5	367,0	5,73	64,0
Постійний дисковий (мілкий)	Без добрив	166,9	85,1	255,5	337,3	2,13	158,3
	$N_{50}P_{40}K_{40}$	167,4	73,5	255,5	349,4	3,41	102,5
	$N_{60}P_{50}K_{50}$	166,2	64,5	255,5	357,2	4,40	81,2
	$N_{70}P_{60}K_{60}$	165,3	53,1	255,5	367,7	5,25	70,0
НІР _{0,05}						0,22	

Таблиця 11 – Вплив систем основного обробітку ґрунту на коефіцієнт водоспоживання кукурудзи

Основний обробіток ґрунту в сівозміні	Норма добрив під кукурудзу		Запаси доступної вологи в метровому шарі ґрунту, мм		Випало атмосферних опадів за вегетаційний період, мм	Сумарне водоспоживання, мм	Урожайність, т/га	Коефіцієнт водоспоживання, мм/т
	гній т/га	мінеральні добрива, кг/га, д.р.	сівба	збирання				
Полицейський (контроль)	-	Без добрив	150,9	98,5	305,6	358	4,82	74,3
	20	$N_{120}P_{90}K_{100}$	150,2	91,6	305,6	364,2	7,90	46,1
	30	$N_{140}P_{100}K_{120}$	152,3	86,9	305,6	371	9,73	38,1
	40	$N_{150}P_{120}K_{130}$	151,7	76,2	305,6	381,1	11,74	32,5
Безполицейський (чизельний)	-	Без добрив	153,8	112,3	305,6	347,1	4,28	81,1
	20	$N_{120}P_{90}K_{100}$	153	104,8	305,6	353,8	7,19	49,2
	30	$N_{140}P_{100}K_{120}$	154,8	103,6	305,6	356,8	8,85	40,3
	40	$N_{150}P_{120}K_{130}$	153,4	91,4	305,6	367,6	10,78	34,1
Полицево-безполицейський (диференційований)	-	Без добрив	153,1	100,3	305,6	358,4	4,58	78,2
	20	$N_{120}P_{90}K_{100}$	155,1	96,0	305,6	364,7	7,59	48,0
	30	$N_{140}P_{100}K_{120}$	152,7	91,9	305,6	366,4	9,35	39,2
	40	$N_{150}P_{120}K_{130}$	153,2	79,4	305,6	379,4	11,32	33,5
Постійний дисковий (мілкий)	-	Без добрив	153,2	103,2	305,6	355,6	4,17	85,3
	20	$N_{120}P_{90}K_{100}$	154,5	96,3	305,6	363,8	7,05	51,6
	30	$N_{140}P_{100}K_{120}$	153,6	90,7	305,6	368,5	8,76	42,1
	40	$N_{150}P_{120}K_{130}$	154,3	79,7	304,7	379,3	10,64	35,6
НІР _{0,05}							0,46	

На ділянках диференційованого обробітку ґрунту в сівозміні за першої, другої, третьої і четвертої систем (норм) удобрення урожайність сої зменшилася відповідно на 0,08; 0,12; 0,15 і 0,18 т/га, пшениці озимої – 0,12; 0,18; 0,23 і 0,27, кукурудзи – 0,24; 0,31; 0,38 і 0,42 т/га; соняшнику – зросла на 0,24; 0,33; 0,40 і 0,45 т/га, а ячменю ярого – на 0,16; 0,13; 0,08 і 0,06 т/га, порівнюючи з контролем.

Середні показники урожайності сої, пшениці озимої, соняшнику, ячменю ярого і кукурудзи становили відповідно 2,50; 5,42; 2,49; 4,14 і 8,55 т/га за полицевого обробітку, 2,03; 4,83; 2,16; 3,69 і 7,78 – безполицевого, 2,37; 6,11; 2,85; 4,25 і 8,21 – полицево-безполицевого, 2,11; 4,93; 2,03; 3,80 і 7,66 т/га за мілкового обробітку в сівозміні.

За полицевого, чизельного, диференційованого і дискового обробітку продуктивність сівозміни становила відповідно 4,00; 3,55; 3,96 і 3,55 т/га сухої речовини, 5,58; 4,96; 5,49 і 4,97 т/га кормових одиниць, 0,467; 0,406; 0,464 і 0,407 т/га перетравного протеїну основної продукції сільськогосподарських рослин.

Висновки. Запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту у фазу сходів сої майже однакові за полицевого, диференційованого, дискового та дещо нижчі за чизельного обробітку; у фазах початку бутонізації і господарської стиглості зерна цей показник найбільш

низький за полицевого, а найбільш високий – за безполицевого обробітку.

У фазу сходів пшениці озимої, а також колошіння і повної стиглості зерна цей показник майже на одному рівні за полицевого, полицево-безполицевого і мілкового обробітку, а за чизельного – на 9–12 % вищий, ніж на контролі; у фазу відновлення весняної вегетації помітної різниці між варіантами обробітку не зафіксовано.

У фазу сходів соняшнику продуктивної води у метровому шарі ґрунту найбільше за безполицевого обробітку, на решті варіантів обробітку – майже однакові запаси; у фазу початку цвітіння і повної стиглості насіння вони за безполицевого обробітку на 3–5 % вищі, а за диференційованого і дискового відповідно на 2–3 і 4–6 % нижчі, ніж на контролі.

У фазу сходів кукурудзи помітної різниці між варіантами обробітку не виявлено; у фазах початку цвітіння волоті і повної стиглості зерна цей показник за чизельного, полицево-безполицевого і мілкового обробітку відповідно на 8–10, 3–5 і 4–6 % вищий, ніж на контролі.

У фазах виходу в трубку, колошіння і повної стиглості зерна ячменю ярого він за безполицевого, диференційованого і дискового обробітку відповідно на 11, 5 і 4 % вищий, ніж на контролі.

За полицевого, чизельного, полицево-безполицевого і мілкового обробітку коефіцієнт

водоспоживання сої становив відповідно 109, 120, 113 і 131 мм/т. За безполіцевого, диференційованого і дискового обробітку він у пшениці озимої відповідно на 14, 5 і 11 % вищий, ніж на контролі. У соняшнику він найнижчий за поліцево-безполіцевого обробітку – 151 мм/т; за поліцевого, чизельного і мілкого обробітку – відповідно на 16,33 і 53 % вищий. У ячменю ярого за безполіцевого і дискового обробітку на 9–10 мм/т вищий, а за диференційованого – на 4 мм/т нижчий, ніж на контролі, де він становив 94 мм/т. У кукурудзи за чизельного, поліцево-безполіцевого і мілкого обробітку цей показник відповідно на 3, 2 і 6 % вищий, ніж на контролі.

Продуктивність сівозміни за поліцевого і диференційованого обробітку на одному рівні, а за безполіцевого і дискового – істотно нижча.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Воропай Г.В. Сільськогосподарське використання осушуваних земель гумідної зони України в умовах реформування аграрного сектору та змін клімату. Вісник аграрної науки. 2020. № 11. 63 с.
2. Танчик С.П., Цюк О.А., Центило Л.В. Наукові основи систем землеробства: монографія. Вінниця: ТОВ «Нілан – ЛТД», 2015. С. 58–60.
3. Примак І., Примак О. Лісівник, ґрунтознавець, ботанік, еколог, географ, енциклопедист, слідопит (до 140 – річчя з дня народження Г.М. Висоцького. Історія української науки на межі тисячоліть: зб. наук. праць / відп. редактор О.Я. Пилипчук. Вип. 16. Київ, 2004. С. 155–160.
4. Історія агрономічної науки і техніки: навч. посіб. / Примак І.Д. та ін. Вінниця: ТОВ «Нілан – ЛТД», 2014. С. 88–90.
5. Механічний обробіток ґрунту: історія, теорія, практика: навч. посіб. / Примак І.Д. та ін. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2019. 425 с.
6. Землеробство на еродованих ґрунтах: навч. посіб. / Примак І.Д. та ін. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2018. С. 274–326.
7. Шевченко М.В. Наукові основи систем обробітку ґрунту в умовах нестійкого та недостатнього зволоження: монографія. Харків: ХНАУ, Майдан, 2019. С. 57–62.
8. Бакума А.В. Баланс вологи в посівах соняшника за різних систем основного обробітку ґрунту. Зб. наук. пр. Ін-ту землеробства УААН. Київ, 2001. Вип. 1–2. С. 69–74.
9. Еволюція теоретичних і практичних основ переходу від поліцевого до безполіцевого і поверхневого та нульового обробітків ґрунту в Україні з середини першої половини 20 ст. до сьогодення / І.Д. Примак та ін. Агробіологія. Вип. 2 (139). 2018. С. 6–17.
10. Парфенов М.О. Протирозійна система обробітку ґрунту. Одеса: Маяк, 1990. 96 с.
11. Якименко А.С. Особенности обработки почвы под озимую пшеницу при интенсивной зональной технологии её выращивания в юго-западной части Лесостепи УССР. Вопросы агротехники и экологии в современном земледелии: сб. науч. тр. Харьков, 1990. С. 43–47.
12. Кривенко А.І. Агробіологічні основи технологій вирощування озимих зернових культур у Південно-

му Степу України: монографія. Вінниця: ТОВ «Нілан – ЛТД», 2018. С. 105–110. 137–156.

13. Заяц А.Н., Стукало С.Г., Хижняк А.И. Эффективность разных способов минимализации обработки почвы под озимую пшеницу в условиях зернопаропропашного севооборота Лесостепи УССР. Особенности интенсивных приемов в земледелии: сб. науч. тр. Харьков, 1989. С. 10–18.

14. Агрофизические свойства пахотного горизонта в зависимости от способов основной обработки почвы / Н.Н. Тимошин и др. Наук. вісн. Луганського НАУ. Сільськогосподарські науки. 2012. № 36. С. 140–143.

15. Шевченко Н.В., Лебедь Е.М., Пивовар Н.И. Сравнительная оценка минимальных технологий обработки почвы при выращивании озимой пшеницы в северной Степи Украины. Земледелие. 2015. № 2. С. 20–21.

16. Шевченко Н.В. Влагообеспеченность чернозема типичного в зависимости от технологий обработки почвы. Вестник Курской ГСХА. 2015. № 13. С. 44–46.

17. Черячукін М.І. Наукове обґрунтування та розроблення заходів основного обробітку ґрунту в зональних системах землеробства Правобережного Степу України: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук: 06.01.01. Київ, 2016. 51 с.

18. Цилорик О.І. Наукове обґрунтування ефективності систем основного обробітку ґрунту в короткоротаційній сівозмінах Північного Степу України: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук: 06.01.01. Дніпропетровськ, 2014. 40 с.

19. Центило Л.В. Агроекологічні основи відтворення родючості чорнозему типового та підвищення продуктивності агроценозів Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук: 06.01.01. Київ, 2020. 41 с.

20. Павліченко А.А. Продуктивність плодозмінної сівозміни залежно від систем основного обробітку ґрунту та удобрення у Правобережному Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.01. Умань, 2019. С. 7–8.

21. Основи наукових досліджень в агрономії / В.О. Єщенко та ін.; за ред. В.О. Єщенка. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К», 2014. С. 175–176.

22. Землеробство: навчальний посібник для виконання лабораторних робіт / І.П. Рихлівський та ін. Кам'янець – Подільський: ФОП Сисин Я.І., 2018. С. 11–14.

REFERENCES

1. Voropai, H.V. (2020). Silskohospodarske vykorystannia osushuvanykh zemel humidnoi zony Ukrainy v umovakh reformuvannia ahrarnoho sektoru ta zmin klimatu [Agricultural use of drained lands of the humid zone of Ukraine in the conditions of agricultural sector reform and climate change]. Visnyk ahrarnoi nauky [Bulletin of Agricultural Science], no. 11, 63 p.
2. Tanchyk, S.P., Tsiuk, O.A., Tsentylo, L.V. (2015). Naukovi osnovy system zemlerobstva: monohrafiia [Scientific bases of agricultural systems]. Vinnytsia, TOV «Nilan – LTD», pp. 58–60.
3. Prymak, I., Prymak, O. (2004). Lisivnyk, ґрунтознавets, botanik, ekoloh, heohraf, entsyklopedyst, slidopyt (do 140 – richchia z dnia narodzhennia H.M. Vysotskoho. Istoriia ukrainskoi nauky na mezhi tysyacholit: zb. nauk. prats [Forester, soil scientist, botanist, ecologist, geographer, encyclopedist, tracker (to the 140th anniversary of the birth of G.M. Vysotsky. History of Ukrainian science at the turn of the millennium)]. Kyiv, Issue 16, pp. 155–160.

4. Prymak, I.D., Tkachuk, V.M., Tsentylo, L.V. (2014). Istoriiia ahronomichnoi nauky i tekhniki: navch. posib. [History of agronomic science and technology]. Vinnytsia, TOV «Nilan – LTD», pp. 88–90.
5. Prymak, I.D., Kosolap, M.P., Voitovyk, M. V. (2019). Mekhanichnyi obrobitor gruntu: istoriia, teoriia, praktyka: navch. posib. [Mechanical tillage: history, theory, practice]. Vinnytsia, TOV «TVORY», 425 p.
6. Prymak, I.D., Kosolap, M.P., Kovalenko, V.M. (2018). Zemlerobstvo na erodovanykh hruntakh: navch. posib. [Agriculture on eroded soils]. Vinnytsia, TOV «TVORY», pp. 274–326.
7. Shevchenko, M.V. (2019). Naukovi osnovy system obrobitoru gruntu v umovakh nestikoho ta nedostatnoho zvolozhennia: monohrafiia [Scientific bases of tillage systems in conditions of unstable and insufficient moisture]. Kharkiv, KhNAU, Maidan, pp. 57–62.
8. Bakuma, A.V. (2001). Balans volohy v posivakh soniashnyka za riznykh system osnovnoho obrobitoru gruntu [Moisture balance in sunflower crops under different systems of basic tillage]. Zb. nauk. pr. In-tu zemlerobstva UAAN [Collection of scientific works of the Institute of Agriculture of UAAS]. Kyiv, Issue 1–2, pp. 69–74.
9. Prymak, I.D., Panchenko, O.B., Voitovyk, M.V. (2018). Evoliutsiia teoretychnykh i praktychnykh osnov perekhodu vid polytsevoho do bezpolytsevoho i poverkhnivoho ta nulovoho obrobitoru gruntu v Ukraini z seredyny pershoi polovyny 20 st. do sohodennia [Evolution of theoretical and practical bases of transition from shelf to shelfless and surface and zero tillage in Ukraine from the middle of the first half of the 20th century. to date]. Ahrobiologiiia [Agrobiology]. Issue 2 (139), pp. 6–17.
10. Parfenov, M.O. (1990). Protyeroziina systema obrobitoru gruntu [Anti-erosion tillage system]. Odesa, Lighthouse, 96 p.
11. Iakymenko, A.S. Osobennosti obrabotky pochvy pod ozymuiu pshenytsu pry yntensyynoi zonalnoi tekhnolohii ejo vyrashchyvannia v yuho-zapadnoi chasty Lesostepy USSR [Features of soil cultivation for winter wheat with intensive zonal technology of its cultivation in the southwestern part of the Forest-Steppe of the Ukrainian SSR]. Voprosy ahrotekhniki y jekolohii v sovremennom zemledel'ii: sb.nauch. tr. [Questions of agrotechnics and ecology in modern agriculture: collection of scientific papers]. Kharkov, pp. 43–47.
12. Kryvenko, A.I. (2018). Ahrobiologichni osnovy tekhnolohii vyroshchuvannia ozymykh zernovykh kultur u Pivdennomu Stepu Ukrainy: monohrafiia [Agrobiological bases of technologies for growing winter grain crops in the Southern Steppe of Ukraine]. Vinnytsia: TOV «Nilan – LTD», pp. 105–110, pp. 137–156.
13. Zaiats, A.N., Stukalo, S.H., Khyzhniak, A.Y. (1989). Jeftektivnost raznykh sposobov mynymalyzatsyy obrabotky pochvy pod ozymuiu pshenytsu v usloviakh zemoparopashnoho sevooborota Lesostepy USSR [The effectiveness of different methods of minimizing tillage for winter wheat in the conditions of grain-fallow crop rotation of the Forest-steppe of the Ukrainian SSR]. Osobennosti yntensyynykh pryemov v zemledel'ii: sb. nauch. tr. [Features of intensive techniques in agriculture: collection of scientific papers]. Kharkov, pp. 10–18.
14. Tymoshyn, N.N., Tokarenko, V.N., Stoichenko, V.E. (2012). Ahrofyzycheskye svoistva pakhotnoho horizonta v zavysymosti ot sposobov osnovnoi obrabotky pochvy [Agrophysical properties of the arable horizon depending on the methods of basic tillage]. Nauk. visn. Luhanskoho NAU. Silskohospodarski nauky [Scientific Bulletin of Luhansk NAU. Agricultural sciences.], no. 36, pp. 140–143.
15. Shevchenko, N.V., Lebed, E.M., Pyvovar, N.Y. (2015). Sravnytelnaia otsenka mynymalnykh tekhnolohii obrabotky pochvy pry vyrashchyvanny ozymoi pshenytsy v severnoi Stepy Ukrainy [Comparative assessment of the minimum tillage technologies for the cultivation of winter wheat in the northern Steppe of Ukraine]. Zemledelye [Agriculture], no. 2, pp. 20–21.
16. Shevchenko, N.V. (2015). Vlahoobespechennost chernozema tipychnoho v zavysymosti ot tekhnolohii obrabotky pochvy [Moisture provision of typical chernozem depending on soil cultivation technologies]. Vestnyk Kurskoi HSKhA [Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy], no. 13, pp. 44–46.
17. Cheriachukin, M.I. (2016). Naukove obgruntuvannia ta rozroblennia zakhodiv osnovnoho obrobitoru hruntu v zonalnykh systemakh zemlerobstva Pravoberezhnoho Stepu Ukrainy: avtoref. dys. ... d-ra s.-h. nauk: 06.01.01 [Scientific substantiation and working out of measures of the basic cultivation of soil in zonal systems of agriculture of the Right-bank Steppe of Ukraine: the author's abstract of the dissertation of the doctor of agricultural sciences: 06.01.01]. Kyiv, 51 p.
18. Tsyliuryk, O.I. (2014). Naukove obgruntuvannia efektyvnosti system osnovnoho obrobitoru hruntu v korotkorotatsiyni sivozminakh Pivnichnoho Stepu Ukrainy: avtoref. dys. ... d-ra s.-h. nauk: 06.01.01 [Scientific substantiation of efficiency of systems of the basic cultivation of soil in short-rotation crop rotations of the Northern Steppe of Ukraine: the author's abstract of the dissertation of the doctor of agricultural sciences: 06.01.01]. Dnipropetrovsk, 40 p.
19. Tsentylo, L.V. (2020). Ahroekologichni osnovy vidtvorennia rodiuchosti chornozemu typovoho ta pidvyshchennia produktyvnosti ahrotsenoziv Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy: avtoref. dys. ... d-ra s.-h. nauk: 06.01.01 [Agroecological bases of reproduction of fertility of typical chernozem and increase of productivity of agrocenoses of the Right-bank Forest-steppe of Ukraine: the author's abstract of the dissertation of the doctor of agricultural sciences: 06.01.01]. Kyiv, 41 p.
20. Pavlichenko, A.A. (2019). Produktyvnist plodozminnoi sivozminy zalezhu vid system osnovnoho obrobitoru hruntu ta udobrennia u Pravoberezhnomu Lisostepu Ukrainy: avtoref. dys. ... kand. s.-h. nauk: 06.01.01 [Productivity of crop rotation depending on the systems of basic tillage and fertilizer in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine: the author's abstract of the dissertation of the candidate of agricultural sciences: 06.01.01]. Uman, pp. 7–8.
21. Yeshchenko, V.O., Kopytko, P.H., Kostohryz, P.V., Opryshko, V.P. (2014). Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii [Fundamentals of scientific research in agronomy]. Vinnytsia, PP «TD «Edelveis i K», pp. 175–176.
22. Rykhliivskyi, I.P., Pecheniuk, V.I., Khomovyi, M.M. (2018). Zemlerobstvo: navchalnyi posibnyk dlia vykonannia laboratornykh robitor [Agriculture: a textbook for laboratory work]. Kamianets-Podilskyi, FOP Sysyn Ya.I., pp. 11–14.

Изменение запасов продуктивной почвенной влаги и коэффициента водопотребления агрофитocenозами в зависимости от систем основной обработки в короткоротационном севообороте

Прымак И.Д., Ермолаев Н.Н., Панченко А.Б., Ображий С.В., Войтовик М.В., Присяжнюк Н.М., Панченко И.А., Филипова Л.Н.

В пятипольном стационарном севообороте на черноземе типичном опытного поля Белоцерковского ГАУ на протяжении 2017–2020 гг. изучали влияние четырех систем основной обработки почвы и четырех систем удобрения на изменение запасов продуктивной почвенной влаги и коэффициента водопотребления агрофитocenозами. Установлено, что запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы в фазу всходов сои почти одинаковые при отвальной, дифференцированной, дисковой и несколько ниже при чизельной обработке; в фазах начала бутонизации и хозяйственной спелости зерна этот показатель наиболее низкий при отвальной, а наиболее высокий – при безотвальной обработке.

В фазу всходов пшеницы озимой, а также колошения и полной спелости зерна этот показатель почти на одном уровне при отвальной, отвально-безотвальной и мелкой обработке, а при чизельной – на 9–12 % выше, чем на контроле; в фазу возобновления весенней вегетации заметной разницы между вариантами обработки не зафиксировано.

В фазу всходов подсолнечника продуктивной влаги в метровом слое почвы наибольшее количество при безотвальной обработке, на остальных вариантах обработки – почти равные запасы; в фазу начала цветения и полной спелости семян они при безотвальной обработке на 3–5 % выше, а при дифференцированной и дисковой соответственно на 2–3 и 4–6 % ниже, чем на контроле.

В фазу всходов кукурузы заметной разницы между вариантами обработки не обнаружено; в фазах начала цветения метелки и полной спелости зерна этот показатель при чизельной, отвально-безотвальной и мелкой обработке соответственно на 8–10, 3–5 и 4–6 % выше, чем на контроле.

В фазах выхода в трубку, колошения и полной спелости зерна ячменя ярого он при безотвальной, дифференцированной и дисковой обработке соответственно на 11,5 и 4 % выше, чем на контроле.

Продуктивность севооборота при отвальной и дифференцированной обработке на одном уровне, а при безотвальной и дисковой существенно ниже.

Ключевые слова: севооборот, культура, обработка почвы, удобрения, продуктивная влага, коэффициент водопотребления, суммарное водопотребление, продуктивность.

Change of the productive soil moisture amount under different agrophytocenoses in accordance with the used tillage system in short-term crop rotation

Prymak I., Yermolayev M., Panchenko O., Obrazhnyy S., Voitovyk M., Prisyazhnyuk N., Panchenko I., Filipova L.

The influence of four basic tillage systems and four fertilizer systems on changes in productive soil moisture and water consumption by agrophytocenoses was studied within years 2017–2020 in the five-field crop rotation on typical black soil (chernozems) of the Bila Tserkva NAU experimental field.

It is established that the productive moisture reserves in a meter layer of soil in the phase of soybean germination are almost the same for moldboard, differentiated, disk and shallow types of tillage, but quite lower for chisel one; in the phases of the budding beginning and maturity of grain this indicator is the lowest for moldboard tillage, and the highest for moldboardless tillage.

In the phase of winter wheat germination, as well as earing and full ripeness of grain, this rate is almost at the same level for moldboard, differentiated and shallow tillage, and for chisel one – 9–12 % higher compared to the reference level; in the phase of spring vegetation restoration no noticeable difference between tillage options was recorded.

In the phase of sunflower seedlings there was the largest amount of the productive moisture in a meter layer of soil in the conditions of moldboardless plowing; the rest of tillage have shown almost the same amount of productive moisture; in the phase of the flowering beginning and full maturity of seeds, they are 3–5 % higher for moldboardless plowing, and 2–3 and 4–6 % lower for differentiated and disk tillage respectively than the reference one.

In the phases of tube yielding, earing and full ripeness of spring barley grain, it is 11, 5 and 4 % higher compared to the reference rate for moldboardless plowing, differentiated and disk tillage respectively.

For moldboard, chisel, differentiated tillage and shallow tillage, the water consumption coefficient of soybeans was 109, 120, 113 and 131 mm/t respectively. With moldboardless, differentiated and disc tillage, it is 11,5 and 4 % higher in winter wheat, respectively, than the reference level.

Crop rotation productivity for moldboard and differentiated tillage at the same level, and for moldboardless and disk – significantly lower.

Key words: crop rotation, crop, tillage, fertilizers, productive moisture, water consumption coefficient, total water consumption, productivity.



Copyright: Прымак І.Д. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



Прымак І.Д.
Ображий С.В.
Філіпова Л.М.

<https://orcid.org/0000-0002-0094-3469>
<https://orcid.org/0000-0002-3532-6655>
<https://orcid.org/0000-0002-7447-5418>