

ОРГАНІЧНА СИСТЕМА ЗЕМЛЕРОБСТВА ТА ПРОПОЗИЦІЇ ДО ЇЇ РЕАЛІЗАЦІЇ

В. О. ЄЩЕНКО, доктор сільськогосподарських наук
О. Б. КАРНАУХ, кандидат сільськогосподарських наук
С. В. УСИК, кандидат сільськогосподарських наук
Уманський національний університет садівництва

Коротко подається сутність органічної системи землеробства, показуються причини, які стримують розвиток цієї системи у нашій країні та подаються пропозиції до її реалізації окремим господарством.

Ключові слова: органічна система землеробства, умови впровадження, забур'яненість посівів, шляхи реалізації

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В останні роки серед аграріїв нашої країни все частіше і частіше піднімається питання про можливість переходу окремого господарства на виробництво сировини для забезпечення у першу чергу людей біологічно здоровими і повноцінними продуктами харчування, без наявності в них шкідливих залишків будь-яких хімікатів. Для цього господарство повинне відмовитись від ведення традиційної системи землеробства і освоїти альтернативний її варіант, який у більшості випадків називають органічним землеробством, хоч, на наш погляд, краще для цього підійшов би термін біологічного землеробства. Обидві ці назви базуються на технології, яка повністю виключає використання синтетичних хімікатів у вигляді мінеральних добрив, гербіцидів, фунгіцидів, інсектицидів, десикантів, дефоліантів тощо [1, 2].

За такої технології не використовується навіть насіннєвий матеріал, оброблений різними отрутохімікатами для його захисту від хвороб і шкідників. Попит на екологічно здорову рослинницьку продукцію у світі з року в рік зростає, тому й збільшується загальна площа під органічною системою землеробства у світі до 32,4 млн гектарів. Найбільше таких площ в Австралії (12 млн га), Аргентині (2,8 млн га), Бразилії (1,8 млн га). В країнах Європи органічним землеробством займаються на площі 7,4 млн га, а лідерами серед цих країн є Австрія і Швейцарія [3]. Органічне землеробство в Україні має великий потенціал, про що свідчать численні організації органічного руху, такі як Федерація органічного руху України, Міжнародна Громадська Асоціація учасників біовиробництва «БЮЛан Україна», Клуб органічного землеробства та багато інших.

У 2011 році Верховна Рада України ухвалила Закон «Про органічне виробництво». Цим документом визначаються правові, економічні, соціальні та організаційні основи ведення органічного господарства. І не дивлячись на це

площі під органічною системою землеробства нині дуже й дуже мізерні. Основна причина такої ситуації є надзвичайно висока забур'яненість наших земель, коли за повідомленням О. О. Іващенко [4] в орному шарі 0–30 см на переважній більшості сільськогосподарських угідь знаходиться 1,71 млрд штук зачатків бур'янів на гектарній площі. Позбутись такої їх кількості можна лише на основі тривалої інтенсивної терапії, основу якої складають сучасні високотоксичні гербіциди. На це вказується і в нашій публікації під назвою «Проблеми бур'янів у біологічному землеробстві» [5], а також в аналогічних виданнях багатьох інших науковців, перелік яких займе багато часу і місця в нашій роботі. Можна лише у вигляді підсумку вище згаданого зазначити, що першим завданням, яке передує освоєнню біологічного чи органічного землеробства, є очищення орних земель окремого господарства від бур'янів.

Результати досліджень. Зупинимось нижче на проведенні низки конкретних протибур'янових заходів, що дозволили б знизити потенційну забур'яненість нижче порогу шкідливості бур'янів.

По-перше, для подальшого призупинення забур'яненості орних земель у господарстві необхідно освоїти таку структуру посівних площ, за якої можна було б запровадити плодозмінну сівозміну, де б чергувались між собою далекі за біологічними властивостями і технологією вирощування культури: озимі колосові з ярими колосовими, бобові з не бобовими, просапні з культурами звичайної рядкової сівби, багаторічні трави з малорічними рослинами. За такої сівозміни будуть найкраще складатись фітосанітарні умови, що дозволить відмовитись від хімічного захисту рослин і обмежитись лише механічними і біологічними заходами. Коли ж плодозмінного чергування культур у сівозміні не забезпечити, то окремі культури будуть вирощуватись вимушено в повторних посівах або ж одну близьку за біологічними особливостями чи технологією вирощування культуру доведеться розміщувати після іншого виду цієї ж групи культур. За такого чергування культур будуть складатись сприятливі умови для поширення специфічних для окремих культур бур'янів, знищення яких під силу лише гербіцидам. За повторного розміщення окремих культур чи їх груп будуть погіршуватись фітосанітарні умови і через поширення збудників хвороб та шкідників, що також потребує інтенсивного хімічного захисту рослин. За відсутності у структурі посівних площ бобових культур з азотфіксувальною здатністю будуть погіршуватись у сівозміні умови азотного живлення рослин, що також вимагає використання хімікатів у вигляді азотних мінеральних добрив.

Відомо, що основними джерелами засміченості ґрунту насінням бур'янів є їх вегетуючі рослини. Знизити насіннєву продуктивність бур'янів можна підкошуванням дикорослих рослин ще до їх цвітіння на дуже забур'яненних посівах буряку цукрового і кормового та картоплі в другій половині вегетації останніх. На посівах кукурудзи чи соняшника значно знизити насіннєву продуктивність бур'янів можна присипанням їх ґрунтом в рядку ще в молодому віці під час останнього міжрядного обробітку міжрядь з використанням підгортачів.

Багато насіння окремих видів бур'янів переносяться вітром на орні землі з інших сільськогосподарських угідь. Запобігти цьому можна завдяки систематичному підкошуванню бур'янів на узбіччях доріг, межах полів, узліссях тощо.

За існуючої технології зберігання і використання гною щорічно на кожний гектар разом з ним вивозять сотні мільйонів життєздатного насіння бур'янів. Щоб уникнути такого масового поширення бур'янів треба раз і назавжди відмовитись від внесення свіжого і з коротким терміном зберігання в буртах гною. Не слід забувати і про заходи, які попереджують потрапляння насіння бур'янів у гній. Це, насамперед, утримання поверхні буртів гною чистою від вегетуючих бур'янів, розмелювання зерновідходів, запарювання зернофуражу і солом'яної січки.

Попередити забур'яненість посівів можна і правильним доглядом за полем у вільний від культурної рослинності період, завдяки якому з верхнього шару ґрунту проростає найбільша кількість насіння бур'янів. Для цього за допомогою механічного обробітку ґрунту під озими культури зразу ж після звільнення поля від вирощуваної культури (мова йде про ті, що збираються у весняні чи перші літні місяці) його поверхня доводиться до дрібногрудочкуватого стану. В такому вигляді поверхневий шар ґрунту буде менше, ніж брилистий, пересихати, краще засвоювати вологу опадів і цим сприятиме створенню оптимальних умов зволоження для дружнього проростання насіння бур'янів ще до проведення основного обробітку ґрунту.

Якщо попередником для пшениці озимої, наприклад, були багаторічні трави, то на першій укіс їх врожай збирається залежно від погодних умов року, починаючи з першої декади червня і закінчуючи другою декадою цього місяця. Традиційно пласт багаторічних трав після луцення стерні обробляється плугом. Можливі два варіанти оранки, коли за сухої погоди плуг агрегується з кільчасто-шпоровим котком, залишаючи після себе бриласту ріллю. За оранки перезволоженого ґрунту плугом в агрегаті з бороною піднятий кожним корпусом плуга пласт лягає окремо і не розсипається, а його зволожена поверхня від тертя з площиною полиці стає блискучою на сонці. Така поверхня при відносно високій температурі повітря впродовж дня швидко втрачає вологу і «спікається» до такого стану, що її не здатні зволожити короткочасні літні дощі навіть високої інтенсивності. Не засвоюється волога опадів і бриластою поверхнею ріллі (перший випадок). В результаті верхній шар ґрунту на виораному після багаторічних трав полі тривалий час залишається сухим, а в сухому ґрунті насіння бур'янів проростати не здатне. Отже, за таких умов втрачається час, який міг би бути використаний для очищення ґрунту від життєздатного насіння бур'янів. Щоб цього не сталось вслід за оранкою сухого і надмірно зволоженого ґрунту без тривалого розриву в часі ріллю потрібно задискувати звичайними дисковими луцильниками для подрібнення великих брил і сухих пластів ґрунту, а потім поверхню ріллі вирівняти культиваторами і ущільнити котками. Цим самим будуть створені умови для подальшого зволоження верхнього шару і проростання в ньому насіння бур'янистих рослин.

Для знищення їх сходів до передпосівного обробітку під озимину доводиться провести, залежно від рясності дощів, від однієї до трьох культивацій.

Щоб зменшити забур'яненість посівів ярих культур боротьбу з бур'янами необхідно розпочинати вже із зяблевого обробітку ґрунту, використавши при цьому літні та перші осінні місяці, коли температурний режим ще сприяє проростанню насіння бур'янів. Для цього на полях, де переважають малорічні бур'яни, після попередників літнього строку збирання звичайний зяб доцільно замінити напівпаровим, в систему якого крім луцення дисковими луцильниками і оранки з котком входить одна-дві культивації ріллі по мірі появи сходів бур'янів. Якщо верхній шар ґрунту при підготовці під посів попередника в минулому році був добре очищений від насіння бур'янів, то під наступну культуру полицеву оранку в системі напівпарового обробітку краще замінити безполицевим розпушуванням ґрунту, щоб не винести на поверхню засмічений життєздатним насінням бур'янів нижній шар. Три-чотириразове використання підряд такого способу основного обробітку ґрунту дозволить майже повністю очистити верхній шар від життєздатного насіння бур'янів, коли їх кількість буде нижчою за поріг шкідливості бур'янистих рослин і сама по собі відпаде потреба на такому полі використання гербіцидів.

На полі, де переважають багаторічні бур'яни, на відміну від малорічного типу забур'яненості, систему зяблевого обробітку ґрунту розпочинають з мілких заходів обробітку вслід за луценням стерні, а закінчують глибшим основним обробітком. При цьому заходи, що входять в систему зяблевого обробітку на запирієному і заосоченому полях будуть неоднакові. В першому випадку обробіток ґрунту розпочинають із дискування поля у двох перпендикулярних один до другого напрямках важкими дисковими боронами на глибину 15–16 см для подрібнення кореневищ пирію на невеликі відрізки з одною-двома сплячими бруньками, а закінчують після виходу на поверхню з бруньок пагонів у вигляді шилець полицевою оранкою глибше 20 см, щоб чим поглибше загорнути ці шильця у ґрунт для попередження їх відростання. На заосоченому полі перший обробіток після луцення стерні треба провести культиваторами-плоскорізами на глибину 18–20 см, щоб відрізати бокову горизонтально розміщену кореневу систему осоту зі сплячими бруньками, але без сисних корінців від центрального глибоко розміщеного кореня з сисними корінцями, але практично без сплячих бруньок. Цим самим буде перерваний доступ води і поживних речовин від центрального кореня до бокового горизонтально розміщеного та порушений спокій для сплячих бруньок.

Після їх проростання і появи на поверхні поля двома-трьома хвилями розеток осоту рожевого їх знищують такою ж кількістю культивацій на глибину від 10 до 14 см. За цей час бокова частина кореня із сплячими бруньками повністю втрапить на відростання розеток свої запаси поживних речовин, тому цей метод боротьби з рослинами цього виду бур'яну називається методом виснаження. Система обробітку на заосоченому полі закінчується основним, який виконується пізно восени безполицевими знаряддями, щоб попередити

винос на поверхню ще порції насіння малорічних бур'янів з нижнім шаром ґрунту, яке могло б давати сходи вже весною наступного року [6].

Короткий період від початку весняних робіт до сівби більшості ярих культур раннього і середнього строків сівби не може забезпечити очищення посівного шару від насіння бур'янів під час допосівного обробітку ґрунту, тому багато їх сходів буде появлятися у перші дні вегетації ярої культури. Сучасні технологи для їх знищення обов'язково планують використання гербіцидів, хоча у багатьох випадках можна обійтись і без них. Наприклад, якщо серед ранніх ярих звичайної рядкової сівби вирощується із зернобобових культур горох, то традиційно на його посівах сходи бур'янів знищувались їх боронуванням у фазі від двох до трьох-чотирьох листків у культурі з використанням середніх або посівних зубових борін. Найкраще при цьому знищуються бур'яни у фазі білої ниточки, тому запізнюватись із проведенням цього агрозаходу не бажано. На посівах соняшнику сходи бур'янів можуть появлятися до сходів висіяної культури і разом з ними, тому і боронують такі посіви зазвичай двічі. Досходове боронування проводять середніми боронами через 5–6 днів після сівби, коли сходи бур'янів знаходяться у фазі білої ниточки, а до проростків соняшника зуби борони не досягають. Сходи соняшнику доцільно боронувати у фазі 2–3 пар листків. Боронуванням можна знищити до 90 % сходів бур'янів, що за ефективністю не поступається перед дією відповідно до культур гербіцидам.

Під культури пізнього строку сівби весняний допосівний період тягнеться біля місяця, а то і довше, тому за певної його організації він може бути задіяний для очищення посівного шару ґрунту від життєздатного насіння бур'янів. Нижче наведемо два варіанти такої «певної його організації».

Перший із них полягає в тому, що у більшості випадків за рекомендаціями відомих широкому загалу аграріїв вітчизняних вчених від ранньовесняного вирівнювання поверхні поля (так званого закриття вологи) до передпосівної культивуації під кукурудзу чи іншу пізню яру культуру проводиться одна-дві проміжні культивуації на відносно велику глибину з метою знищення багаторічних бур'янів, які, між іншим, в цей час ще не вегетують, і для прогрівання ґрунту на значну глибину, хоч і цього за низької температури приземного повітря не досягається. За такої технології посівний шар ґрунту до сівби знаходиться в розпушеному стані і через це втрачає багато вологи на дифузне випаровування. Крім того, в розпушеному ґрунті порушується контакт насіння бур'янів з ґрунтовими часточками і воно в холодному ґрунті за таких умов практично не проростає. Тому проростання насіння бур'янів переноситься на період вегетації культурних рослин, коли механічним способом знищити вегетуючі бур'яни стає практично не можливо і стає важко обійтись без гербіцидів.

Який же рекомендований нами варіант весняного обробітку ґрунту до сівби пізніх ярих культур, який сприяв би очищенню верхнього шару від насіння бур'янів у допосівний період?

Як показала себе практика освоєння в нашій країні індустриальної технології вирощування кукурудзи найкраще вирівнюється бриласта, не вирівняна з осені рілля спеціальними волокушами-вирівнювачами у вигляді товстої (товщиною до 50–60 мм) дошки, оббитої для міцності металевими кутниками, яка під кутом 45° до поверхні поля нібито стягує верхівки гребенів, засипаючи ними всі заглибини. При першому проході агрегат рухається під кутом 45° до напрямку оранки, а при другому – перпендикулярно до першого напрямку. За другим проходом вирівнювачі агрегуються з посівними боронами. Поверхня поля після таких знарядь залишається добре вирівняною, надмірно розпушений після зими ґрунт дещо ущільнюється під масою вирівнювачів, а верхній шар завдяки наявності в агрегаті зубових борін знаходиться в розпушеному стані, що запобігає утворенню кірки. За цих умов ґрунт мало втрачає вологи і добре прогрівається, в результаті чого складаються сприятливі умови для проростання насіння бур'янів, які знищуватимуться передпосівною культивацією. І чим довше ґрунт буде знаходитись в такому стані, тим більше сходів бур'янів появиться на полі. Тому на чорноземних та інших ґрунтах з добрими фізичними властивостями орного шару ніяких проміжних обробітків після вирівнювання ріллі до передпосівної культивації проводити не доцільно. Лише в цьому випадку більша частина життєздатного насіння бур'янів проросте з посівного шару ґрунту до сівби культури і менше бур'янів буде проростати під час її вегетації.

А щоб не виносилась на поверхню ґрунту нова порція насіння бур'янів стрільчатими лапами культиваторів під час міжрядного обробітку посівів просапних пізніх ярих культур, глибина такого обробітку не повинна бути більшою за глибину передпосівної культивації, щоб до поверхні не підняти шар ґрунту з насінням бур'янистих рослин, яке могло б стати джерелом забур'яненості оброблюваної таким чином просапної культури.

У південно-східних районах Лісостепу (підзона недостатнього зволоження) замість плодозмінної сівозміни з багаторічними травами рекомендується зерно-паро-просапна сівозміна, де велика роль в окультуренні ґрунту від бур'янів відводиться чистому пару, а його вид також у значній мірі визначається типом забур'яненості полів. За багаторічного типу доцільним буде використання варіанту з проведенням основного обробітку з осені, коли на травмовану різними заходами механічного обробітку багаторічну бур'янисту рослину будуть негативно накладатись мінусові температури зимового періоду. На полях з малорічним типом забур'яненості чорному пару мало чим буде поступатись ранній весняний пар, основний обробіток під який проведений в першій декаді травня, хоч і при цьому втрачається біля місяця часу, коли температурний режим ґрунту складається сприятливо для проростання більшої частини насіння бур'янів. Адже, за свідченнями вітчизняних гербологів, саме за травень із 20 найбільш поширених бур'янів могло б прорости і дати сходи в середньому 63–78 % від наявного в ґрунті життєздатного насіння, а вже в наступні два місяці здатність насіння бур'янів до проростання буде різко знижуватись, складаючи відповідно лише 13–16 і 5–6 % від наявного [7].

Висновок. Звичайно, повністю забезпечити чистоту полів від бур'янів лише за рахунок згаданих агротехнічних заходів не можливо, але з впевненістю можна сказати, що їх використання є передумовою переходу на безгербіцидні технології вирощування сільськогосподарських культур і освоєння такої альтернативної до сучасної інтенсивної системи землеробства, як біологічна чи органічна.

Література

1. Стецишин П. О., Рекуненко В. В., Пиндус В. В. та ін. Основи органічного виробництва. Навч. посібник. Вінниця: Нова Книга, 2008. 528 с.
2. Танчик С. П. No-till і не тільки. Сучасні системи землеробства. Київ: ТОВ «Юнівест Медіа», 2009. 160 с.
3. Руженкова О. Органічне землеробство: минуле, сьогодення, перспективи. *Аграрний тиждень. Україна*. URL: www.a7d.com.ua_files (дата звернення: 05.03.2018).
4. Іващенко О. О. Наші завдання на сьогодні. *Забур'яненість посівів та засоби і методи її зниження*. 2002. С. 3–6.
5. Єщенко В. О., Калієвський М. В., Накльока Ю. І., Кононенко Л. М. Проблеми бур'янів у біологічному землеробстві. *Основи біологічного рослинництва в сучасному землеробстві*. Умань: Уманське комунальне видавничо-поліграфічне підприємство. 2011. С. 212–217.
6. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Бутило А. П., Опришко В. П. Землеробство. Підручник. За ред. В. О. Єщенка. Київ: Лазурит-Поліграф. 2013. 376 с.
7. Бур'яни та боротьба з ними: Навч. посіб. з гербології. За ред. В. О. Єщенка. Вінниця: ФОП Рогальська О. І., 2019. 156 с.

References

1. Stetsyshyn, P.O., Rekunenko, V.V., Pyndus, V.V. et al. (2008). *Fundamentals of organic production*. Vinnytsia: New Book, 528 p.
2. Tanchyk S.P. (2009). No-till and more. Modern farming systems. Kyiv: Univest Media LLC, 160 p.
3. Ruzhenkova, O. (2018). Organic farming: past, present, prospects. *Agrarian week. Ukraine*. URL: www.a7d.com.ua_files (date of assestment: 05.03.2018).
4. Ivaschenko, O. O. (2002). Our tasks for today. *Weed infestation and means and methods of its reduction*, pp. 3–6.
5. Yeschenko, V.O., Kalievskii, M.V., Nakloka, Iu.I., Kononenko, L.M. (2011). Problems of weeds in organic farming. *Fundamentals of biological crop production in modern agriculture*. Uman: Uman municipal publishing and printing enterprise, pp. 212–217.
6. Yeschenko, V.O., Kopytko, P.G., Butylo, A.P., Opryshko, V.P. (2013). *Agriculture*. Kyiv: Lazurite-Polygraph, 376 p.

7. Weeds and their control: Textbook. way. in herbology. For order. VO Yeshchenko. Vinnytsia: FOP Rogalska OI, 2019. 156 p.

Аннотация

Ещенко В. Е., Карнаух А. Б., Усик С. В.

Органическая система земледелия и предложения к ее реализации

Органическая система земледелия (лучше ее назвать биологической системой) является альтернативным вариантом современных интенсивных систем, согласно которой технология возделываемых культур предполагает производство здоровой в экологичном отношении пищи для человека и кормов для сельскохозяйственных животных. Для этого растениеводческая продукция не должна содержать никаких вредных остатков химикатов. Поэтому в ее производстве запрещается использование каких-либо искусственных химикатов, к примеру, минеральных удобрений, гербицидов, фунгицидов, инсектицидов, десикантов, дефолиантов и др.

Площади под органической системой из года в год увеличиваются и к 2018 году в мире они достигли 32,4 млн га, в т. ч. в Европе — 7,4 млн. га, а лидерами среди европейских стран по производству органической продукции считаются Австрия и Швейцария. Верховным Советом Украины в 2011 году принят Закон «Об органическом производстве», в котором определены правовые, экономические, социальные и организационные основы ведения органического земледелия. Однако площади под такой системой в стране покамест остаются незначительными, а причиной этому является высокая потенциальная засоренность наших земель, не дающая возможности перейти на безгербицидные технологии. Ниже приводятся отдельные приемы, позволяющие засоренность полей снизить ниже порога ее вредоносности с тем, чтобы отказаться от гербицидов как важнейшего фактора ухудшения фитосанитарии.

Таковыми приемами является такая структура посевных площадей, позволяющая перейти на плодосменные севообороты, внесение навоза без семян сорняков, использование улучшенной зяби вместо обычной, включение в технологию яровых боронования досухового и их всходов, отказ от промежуточных культиваций под поздние яровые культуры, использование чистого черного пара вместо весеннего майского.

Ключевые слова: органическая система земледелия, условия внедрения, засоренность посевов, пути реализации

Annotation

Eshchenko V.E., Karnaukh A.B., Usik S.V.

Organic system of agriculture and proposals for its implementation

Organic system of farming (better called a biological system) is an alternative to the modern intensive systems, according to which the technology of cultivated crops involves the production of environmentally healthy food for the humans and feed for farm animals. To do this, crop products must not contain any harmful chemical residues. Therefore, the use of any artificial chemicals, for example,

mineral fertilizers, herbicides, fungicides, insecticides, desiccants, defoliants, etc. is prohibited in its production.

The area under the organic system is increasing from year to year and by 2018 they have reached 32.4 million hectares in the world, including 7.4 million hectares in Europe, and the leaders among European countries in the production of organic products are Austria and Switzerland. In 2011, the Verkhovna Rada of Ukraine adopted the Law "On Organic Production", which defines the legal, economic, social and organizational bases of organic farming. However, the area under such a system in the country so far remains insignificant, and the reason for this is the high potential clogging of our lands, which does not allow the transition to herbicide-free technologies. Below are some techniques that allow you to reduce the clogging of the fields below the threshold of its harmfulness in order to abandon herbicides as a major factor in the deterioration of phytosanitary conditions.

Such methods are such a structure of the sown areas, allowing to switch to crop rotation, application of manure without weed seeds, use of improved chills instead of the usual, inclusion in the technology of spring harrowing pre-emergence and their shoots, abandonment of intermediate cultivation for late spring crops instead of spring crops, use spring May.

Keywords: organic system of agriculture, conditions of introduction, clogging of crops, ways of realization

УДК 631.55:/631.53.01–021.4:633.34:631.82:631.445.4]
DOI 10.31395/2415-8240-2020-97-1-136-144

УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ НАСІННЯ СОЇ ЗА РІЗНОГО УДОБРЕННЯ НА ЧОРНОЗЕМІ ОПІДЗОЛЕНОМУ

Г. М. ГОСПОДАРЕНКО, доктор сільськогосподарських наук

І. В. ПРОКОПЧУК, кандидат сільськогосподарських наук

К. П. ЛЕОНОВА, кандидат сільськогосподарських наук

В. П. БОЙКО, викладач

Уманський національний університет садівництва

Встановлено вплив тривалого застосування різних доз і поєднань мінеральних добрив у короткоротаційній польовій сівозміні на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому Правобережного Лісостепу України на врожайність і якість насіння сої.

Ключові слова: соя, удобрення, чорнозем опідзолений, урожайність, маса 1000 насінин, протеїн, жир

Постановка проблеми. З метою уточнення теоретичних положень оптимізації системи удобрення окремих сільськогосподарських культур у сівозміні та розроблення практичних рекомендацій із застосування добрив, необхідно встановити, який елемент або елементи живлення, обумовлюють їх