

ПИСАРЕНКО В.М., АНТОНЕЦЬ А.С.,  
ЛУК'ЯНЕНКО Г.В., ПИСАРЕНКО П.В.



# СИСТЕМА ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА АГРОЕКОЛОГА СЕМЕНА АНТОНЦЯ

«Органічне землеробство – це справа,  
яка зачаровує. Вона породжує романтизм –  
це чудове прагнення людини до добра.  
Але ця справа потребує високого  
інтелекту, знань і багаторічного досвіду»

**Семен Свиридонович Антонєць**

Герой Соціалістичної Праці, Герой України,  
почесний член НААН України, засновник ПП «Агроекологія»  
Шишацького району Полтавської області.

Громадська спілка  
«Полтавське товариство сільського  
господарства»

ПИСАРЕНКО В.М., АНТОНЕЦЬ А.С.,  
ЛУК'ЯНЕНКО Г.В., ПИСАРЕНКО П.В.

# **СИСТЕМА ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА**

## АГРОЕКОЛОГА СЕМЕНА АНТОНЦЯ

Науково-практичне видання

Полтава 2017

**УДК 631.147**  
**ББК 41.4**  
**П 34**

*Рекомендовано до друку вченою радою Полтавської державної аграрної академії (протокол № 4 від 18 жовтня 2016р.)*

**Рецензенти:**

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

*О.С. Липко*, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, професор кафедри рослинництва Полтавської державної аграрної академії.

**Науковий редактор**

*В.М. Писаренко*, доктор сільськогосподарських наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України

В основу книги покладено матеріали наукових досліджень системи органічного землеробства, яку протягом 40 років успішно застосовує і вдосконалює Семен Свиридонович Антонєць – Герой Соціалістичної Праці, Герой України, почесний член НААН України, засновник ПП «Агроекологія» Шишацького району Полтавської області.

У книзі детально описані технологічні прийоми робіт, що застосовуються у вирощуванні органічної продукції, шляхи збереження та відтворення родючості ґрунту, захисту його від ерозії.

Книга розрахована на керівників і спеціалістів підприємств та організацій аграрного профілю, відомств з охорони навколишнього середовища, викладачів і студентів аграрних навчальних закладів, слухачів інститутів післядипломної освіти, всіх, хто цікавиться виробництвом екологічно безпечних продуктів для харчування людини, кому не байдужа доля нашої землі й держави.

© Громадська спілка «Полтавське  
товариство сільського  
господарства», 2017

© В.М. Писаренко, 2017

ISBN 978-966-97494-2-0

*«Кожна земля і кожен народ має свого захисника, але Антонець обрав свою дорогу, не сходжену ніким, адже пішов чи не найважчою стежиною. Коли людство боролось з повоєнним голодом, з нестачею продовольства у роки відбудови, інтенсифікуючи сільськогосподарське виробництво, боролось глибокою оранкою, великою кількістю добрив та хімічних препаратів захисту, – Антонець став учнем самої природи.*

*... Він подарував Україні не лише унікальну систему землеробства, він створив на цій землі приклад – як повинна людина ставитись до середовища, у якому живе. Про дбайливе ставлення до природи написано тисячі доповідей, дисертацій, виголошено мільйони промов, та лише Антонцем втілено у реальному житті на таких площах і з такою майстерністю. Подібного прикладу ви не знайдете ні у Європі, ні у світі, і тому Семен Антонець входить до списку двохсот найвідоміших європейців».*

**Юрій Гончаренко,**  
головний редактор журналу «Зерно»

## ПЕРЕДМОВА

Вся історія землеробства, відтак, і сучасної цивілізації, – це спроба досягти компромісу між прагненням одержати високий урожай і зберегти родючість ґрунту – унікального, найціннішого і незамінного природного ресурсу, нагромаджувача сонячної енергії, основи життя рослин, тварин, людини.

Розорюючи ґрунти, виснажуючи й надриваючи силу єдиного благотворного шару планети, людина бездумно розтрачує безцінний дар природи. За останні 120 років ґрунти України втратили 8–10 % гумусу, в 2,5–3,0 рази зменшився вміст поживних речовин. Внаслідок оранки, бездумного використання агрохімікатів земля виснажується і далі, – тоншає її родючий шар. Вирощені на деградованих ґрунтах рослини вражаються багатьма хворобами.

На початку XX століття австрійський вчений-філософ, основоположник біодинамічного землеробства Рудольф Штайнер наголошував:

*«Мало хто знає, що протягом останніх десятиліть у сільському господарстві має місце деградація продуктів, які підтримують життя людини, і деградація ця відбувається надзвичайно швидко».*

Споживаючи такі продукти, люди постійно наражають на небезпеку своє здоров'я. Адже усі хімічні речовини, що вносяться в землю та додаються у корми тваринам для отримання високих урожаїв і збільшення виробництва тваринницької продукції, повертаються до людини у неприродній для її організму формі. Чи не тому останнім часом значно «помолодшали» серцево-судинні захворювання, цукровий діабет, гіпертонія тощо. Одну з основних причин такого стану медики вбачають у харчуванні людей продуктами, що містять залишки пестицидів, нітрати, стимулятори росту, антибіотики, ГМО тощо.

З огляду на це, методи ведення сільського господарства нині перебувають в центрі уваги не тільки вузького професійного кола аграріїв, а стають фокусом загальнолюдського, суспільного життя народу. Людство все більше усвідомлює,

що однією з головних умов збереження здоров'я є безпечне харчування. «Їжею для життя» називають продукти, вирощені без втручання у процес неприродних субстанцій, адже вони найбільш повно і збалансовано містять у собі всі необхідні для людського організму речовини.

Україні в цьому сенсі пощастило, адже тут, на Полтавщині у Приватному підприємстві «Агроекологія» створена і вже сорок років успішно працює система землеробства, яка дає можливість отримувати чисту від отрутохімікатів сировину для виробництва харчових продуктів. Щороку тут збирається стабільний, екологічно безпечний врожай сільськогосподарських культур, виробляються тисячі тонн продукції тваринництва, зберігається і навіть підвищується родючість ґрунту.

Характеризуючи досягнення підприємства вчений-ґрунтознавець, професор Національного аграрного університету (нині – Національний університет біоресурсів і природокористування України) – М.К. Шикуча, писав:

*«Те, що робиться в «Агроекології», явище в нашій державі унікальне. Річ не в тому, що застосовується поверхневий обробіток ґрунту (таке нині побачиш у багатьох господарствах), а передусім у тому, що тут створена принципово нова для України наукова система мінімального втручання людини у природні ґрунтові структури, яка захищає і оберігає родючі українські чорноземи від переродження і виснаження... В «Агроекології», не вносячи в ґрунт мінеральних добрив, не застосовуючи жодних агрохімікатів, вирощують екологічно чисту продукцію...»*

Автором цієї системи землеробства є відомий аграрій, засновник ПП «Агроекологія», Герой Соціалістичної Праці, Герой України, почесний академік НААН України Семен Свиридонович Антоненко, який, здійснивши синтез багатьох ідей, успішно реалізував їх у практику.

Щоб ознайомитися з досвідом органічного господарювання С.С. Антоненка підприємство відвідали тисячі людей із багатьох куточків світу – від Франції до Нової Зеландії, від Японії до Канади. Все більше зростає інтерес до технологій органічного виробництва й в Україні. Тому в «Агроекології» працює

навчальний центр, де проводяться семінари, наукові конференції, навчання.

2015-го року, з ініціативи С.С. Антонця, було відновлено роботу Полтавського товариства сільського господарства (1865–1914 рр.), яке у свій час сприяло піднесенню сільсько-го господарства Полтавської губернії.

Девіз товариства – «Здорова земля – здорова людина», головна мета – розвивати органічне виробництво, досліджувати, пропагувати і впроваджувати органічні технології, відкривати нові ринки, розширювати міжнародні зв'язки, шукати вихід на світових виробників сучасної техніки і насінневого матеріалу, працювати над тим, щоб органічне виробництво було рентабельним і конкурентоспроможним, формувати культуру споживання екологічно безпечної продукції. Тепер Полтавське товариство сільського господарства знову працює, а його президентом одноголосно обраний патріарх органічного землеробства Семен Свиридонович Антонець.

І тому, віддаючи належне всім, хто намагається працювати, не завдаючи шкоди землі, довкіллю, ще краще починаєш розуміти, наскільки унікальним і потрібним усьому людству є досвід С.С. Антонця. Створена ним модель органічного землеробства є яскравою сторінкою у новітній історії землеробства України і світу, шляхом до життя людини у гармонії з природою.

**Антонец С.С.**

## **ТЕРНИСТЫЕ ПУТИ «БЕЗОТВАЛКИ»\***

Я прочитал статью профессора Г.П. Ваньковича «О «бесплужной системе земледелия»», напечатанную в июньском номере журнала «Земледелие» и, откровенно говоря, многому удивился. Не тому, что автор статьи осудил научного руководителя полтавского эксперимента профессора Н.К. Шикулу за его взгляды в теории земледелия, за некоторые применяемые термины. Я не ученый и не берусь быть судьей в этом. Удивило другое, прежде всего осуждение Н.К. Шикулы и всех участников полтавского эксперимента за шаблонный подход к обработке почвы. Какой же это шаблон, если сам наш эксперимент – убедительное свидетельство активного стремления полтавских земледельцев уйти от многолетнего господства плуга, от которого, как показала наука и сама жизнь, так сильно пострадали и продолжали страдать наши черноземы?

Удивляет и то, что профессор Г.Н. Ванькович, потратив так много слов на рассуждения о несостоятельности полтавского эксперимента, не привел подтверждение ни научных, ни производственных данных.

Между тем, в нашем более чем десятилетнем эксперименте, открывающем путь в неизвестное, уже накоплено много ценного и поучительного не только в технологическом, но и в психологическом плане, чисто человеческом. Ведь путь в неизвестное – тернист и сложен; помимо всего прочего он является суровым воспитателем характера человека, делает его более сильным и настойчивым в достижении цели, развивает творчество и инициативу.

Во всем этом можно убедиться на примере участия в полтавском эксперименте нашего колхоза. Безотвальную обработку почвы мы начали применять в 1975 году при подготовке полей под озимые.

Тогда у нас еще не было культиваторов-плоскорезов, и мы использовали для этого дисковые бороны, луцильники и паровые культиваторы. Сразу же получили неплохую прибавку урожая зерна. Но уже через два года после такой обработки стали отмечать увеличение засоренности и заболеваемости пшеницы корневыми гнилями.

---

\* Дана стаття є однією з перших публікацій з досліджуваної проблеми і подається мовою оригінала.



Здесь сказалось, на мой взгляд, не только отсутствие многих необходимых безотвальных орудий, но и, главным образом, – достаточной научной проработки новой технологии во взаимосвязи с другими элементами системы земледелия. Кроме того, почти не было и практического опыта бесплужного земледелия в наших условиях.

Вскоре в наше хозяйство поступили первые плоскорезы КПГ-2-150, КПП -2,2, тяжелые дисковые бороны БДТ-7, другие необходимые орудия, и мы начали свой тернистый путь освоения ведения земледелия без плуга. Сегодня можно сказать, что самую трудную часть этого пути мы прошли, безотвалка прочно утвердилась на наших полях, в психологии земледельцев, хотя, разумеется, завершенной во всех деталях системой обработки почвы ее еще нельзя назвать.

Но возвращаться к старому не намерены. Когда увидишь сейчас в хозяйствах других областей вспаханное плугом поле, вывороченные глыбы на нем – становится грустно и досадно от того, что земледельцы здесь все еще работают по-старинке, не поняв большого вреда плуга для почв, особенно черноземных. Внедрение безотвалки, по-моему, во многом сдерживает психологический фактор, боязнь «нечистого» вида поля после плоскорезной обработки, опасения по-новому некоторого роста засоренности в первые годы и проблемы заделки навоза и разделки дернины.

Представьте себе участок земли, где только что убран урожай и нет пожнивных остатков. Стоит эту почву «вспушить», и тогда никому в голову не придет ее оборачивать плугом. А дробить лушильниками пожнивные остатки – накладно и для людей, и для самой земли. Как мы теперь поступаем? Вслед за уборкой пускаем плоскорезы на глубину 14–16 сантиметров. Там, где гумусный слой незначительный (скажем, на смытых склонах), почву можно и нужно обрабатывать помельче.

В агрегате с плоскорезом идут игольчатая борона БИГ-3 и кольчатый каток ЗККШ-6. Иногда из агрегата исключаем борону или каток, или оба этих орудия – все зависит от того, как разделяется почва, какая стоит погода, какие сорняки надо уничтожить.

В чем преимущество плоскореза? Он на своем пути уничтожает, то есть подрезает и выворачивает наверх, все сорняки, которые в сухую осеннюю погоду подсыхают и гибнут. Никакое

другое орудие этого сделать не может. Суть в большой ширине захвата плоскорезной лапы. С нее сорняк не соскользнет.

Сухая погода только благоприятствует такой обработке. В сырую погоду плоскорезы пускаем без дополнительных орудий в агрегате. Но обязательным условием должно быть то, чтобы почва рассыпалась, не образовывала глыб. Если получаются глыбы, перед плоскорезной обработкой надо обработать почву паровыми культиваторами. Хорошо с этим справляются и стерневые сеялки, а иногда можно применить и лемешные луцильники без отвалов.

Когда стоит сухая погода, обязательно применяем тройной агрегат (плоскорез – игольчатая борона – каток). Дисковые орудия в таком случае нежелательны: они перемешивают стерню с почвой и поэтому дальнейшие обработки усложняются, а при дефиците влаги на таком поле не прорастают семена сорняков. Стерня, которая остается сверху, до конца года разлагается и при последующих обработках частично перемешивается с почвой. Самое важное условие – не отстать с плоскорезной обработкой от комбайнов; надо сразу взрыхлить почву, пока она не пересохла. Этим мы резко сокращаем испарение почвенной влаги. Именно в эту пору мы как бы возвращаем почву к активной жизни. Верхний слой ее начинает работать, образно говоря, как завод по выработке удобрений, а нижний – как склад питательных веществ и влаги.

Дней через десять поле становится серо-зеленым от сорняков. И в это время нужны сноровка и высокопроизводительная техника, чтобы быстро уничтожить сорняки. Если пожнивных остатков было немного, то можно работать паровыми культиваторами, когда же их достаточно (что у нас часто бывает), ими не обойтись. И хотя мы большие противники дисковых орудий, приходится прибегать к ним. Пускаем луцильник на небольшой скорости, а через некоторое время – катки. Когда подувянут сорняки и падалица, снова уплотняем почву. Последующие обработки ведем паровым культиватором, поскольку почва начинает хорошо крошиться. Хороши на этой операции стерневые сеялки. Но во влажную погоду они, уплотняя почву, помогают приживаться злостным сорнякам.

В это время (сентябрь-октябрь) вносим навоз и минеральные удобрения. Полтавской системой земледелия рекомендуется равномерно распределять навоз на поле

навозоразбрасывателями и заделывать дисковой бороной БДТ-7. Мы в колхозе навоз вносим под специально сделанное нашими специалистами орудие. Оно внешне напоминает плуг, только вместо предплужников здесь установлены отвальные корпуса от лемешных луцильников, а вместо основных корпусов – рабочие органы от глубокихрыхлителей. Если внесение навоза ведется в конце сентября или позже, то глубокихрыхлители пускаем на глубину 35–40 сантиметров. Навоз при этом заделывается в верхнем слое почвы на глубину до 16 сантиметров. При прохождении стоек глубокихрыхлителей часть почвы из верхнего слоя проваливается в более глубокий.

Пришли мы к орудиям такого рода не сразу, а после горьких уроков мелкой безотвалки, когда поля, обработанные по типу полупара, без глубокого рыхления оставляли на зябь. В таких полях плохо задерживалась влага талых вод, здесь отмечали даже больший смыв почвы, чем после отвальной вспашки.

Теперь на склонах мы дополнительно проводим позднееосеннее щелевание на глубину 40–45 сантиметров через каждые 4–6 метров. Но щелевание не всегда дает эффект. Когда образуется притертая ледяная корка, оно почти бесполезно для задержания талых вод. А черные пары на склонах – вообще беда. Ливневый сток уносит почву. Больно смотреть на это.

Если с обработкой почвы летом и осенью у нас в основном сложилась неплохая система, то после поздноубираемых культур, особенно кукурузы на зерно, ее еще предстоит обрабатывать. Сложность здесь в том, что не остается времени, чтобы уничтожить сорняки, заделать пожнивные остатки. А вспахать такое поле значило бы перечеркнуть многолетний труд по улучшению верхнего слоя почвы. «Гонять» дисковые орудия вдоль и поперек поля – тоже не выход из положения, можно нанести почве большой вред, распыляя ее.

Мы в колхозе поля после кукурузы на зерно обрабатываем плоскорезами, но весной на них приходится немало потрудиться, чтобы подготовить их под посев ранних зерновых. Вот если бы для этого имелся культиватор с широкозахватными лапами, размещенными в три–четыре ряда, но его нет. Что-то не заботятся об этом конструкторы институтов и заводов.

А вообще весенняя обработка почвы с внедрением безотвалки намного упростилась. Безотвально обработанное с осени поле максимально задерживает влагу. Пожнивные

остатки и обогащенный с годами верхний слой почвы позволяют не торопиться с закрытием влаги, чтобы поле как следует «созрело» и не уплотнять его при обработках.

А вот из-под плуга поле не терпит даже малейшей задержки с закрытием влаги. Гребни пахоты быстро пересыхают, хотя в основном поле еще не готово для работы. Почва при обработках сильно уплотняется, что губительно сказывается на ранних зерновых. Только начинается кущение, как почва пересыхает, появляются трещины – и уже нет нужного урожая. Чуть задержись с закрытием влаги – она пересохнет, и будешь тогда переворачивать глыбы до тех пор, пока их не размочат дожди. При плоскорезной же обработке поля становятся ровными, почва – мелко комковатой, она способна хорошо поглощать и удерживать влагу.

Безотвалка вселяет в земледельца уверенность в урожае, ибо земля лучше защищена от всяческих невзгод. При этой системе нет бессмысленной «борьбы» с природой, появляется возможность вести земледелие в согласии с ней.

– А как же сорняки? – спросит читатель. Конечно, они дают о себе знать. Но земледelec уже не бессилен в борьбе с ними. Корнеотпрысковые сорняки мы уже практически вывели с наших полей, а с однолетними успешно боремся в занятых парах, при полупаровой обработке почвы и весенней предпосевной культивации, применяем также боронования до и после всходов, междурядные рыхления с окучиванием в рядах. Последние шесть лет не применяем гербицидов. Нужды в этом нет. И мы в колхозе радуемся тому, что перестали отравлять землю, планомерно помогаем ей наращивать свою плодородную силу.

Напомню в этой связи слова Т.С. Мальцева из его статьи, опубликованной в газете «Советская Россия» от 14 февраля 1987 года: «Увлечение ядохимикатами, я считаю, это тот же алкоголизм. Как некогда ради бюджетных поступлений спаивали народ, так и здесь: ради сеголетнего урожая идем на отравление почвы, всей природы». Золотые слова! Уверен: под ними подпишется любой настоящий земледelec.

По моим наблюдениям, применение безотвалки вначале осложняет работу агрономов, но затем несколько упрощает и облагораживает ее. Нелегко поначалу приходится руководителю, ведь механизаторы уверены, что делают совсем ненужное

дело. И только потом они воочию убеждаются в необходимости безотвалки. Но для этого нужны годы кропотливой работы с людьми. Нужно уметь и терпеливо учить, убеждать людей, используя для этого все средства. Большую помощь нам, производственникам, в этом должны оказывать ученые, их умные статьи в журналах, книги, наглядные пособия. Семинары с практическим показом новинок в земледелии – дело хорошее, но они часто не раскрывают всех сложностей и тонкостей нового приема или метода. Ведь обычно семинары проводят в идеальных условиях. Потому и создается впечатление, что все очень просто и легко, а в действительности это часто далеко не так. Нередки противоречивые выступления ученых на страницах газет и журналов, которые подчас сбивают неискушенных людей с толку.

И, конечно, в любом случае надо обеспечивать высокое качество работы. Сколько еще приходится видеть полей, «поцарапанных» после уборки дисковыми орудиями и остающихся в таком виде до осени! Иной раз раннюю зябь готовят плугами даже в засушливую погоду. Разве это восстановление сил земли? Это издевательство над ней, если не сказать сильнее.

Наша система обработки почвы создает хорошие условия для совмещения операций, подготовки поля за один проход агрегатов. Особенно это важно, когда поля готовятся под озимые. Прошли агрегаты – и поле готово к севу. Потом только уничтожай сорняки культивациями и дожидайся оптимальных сроков.

Приведу такой пример. Поле после гречихи готовим под озимые. Почва пересохла, при плоскорезной обработке образуются глыбы. Дисковые орудия и культиваторы перед плоскорезом идут практически по поверхности, на глубину не более 5 сантиметров, а кое-где и того меньше. Можно и на таком поле без вспашки посеять озимые и при небольшом дожде получить всходы. Но будет ли хороший урожай? Ведь такое поле неспособно накопить достаточно влаги, на нем уцелют злостные сорняки. Мы применяем плоскорезы в агрегате с игольчатой бороной и кольчато-шпоровым катком. Но этого бывает недостаточно, чтобы раздробить глыбы. Тогда вслед идут стерневые сеялки СЗС-2,1 в агрегате с катками, и за один их проход пашня подготовлена к севу. Надо только учитывать, что отставание стерневых сеялок от плоскорезных

агрегатов недопустимо. Стоит промедлить, и глыбы уже ничем не разобьешь.

Бывает, что почва переувлажнена, плоскорез после себя оставляет сырой пласт, который после его прохода ложится на свое прежнее место, и вид поля практически не изменяется, разве что видны следы стоек и колес. Что делать? Если сроки позволяют, можно и подождать. Но лучше не ждать, а действовать –пустить какое-нибудь культивирующее орудие, а через некоторое время включить в работу плоскорезы. Затем дать подсохнуть сорнякам и привести поле в порядок боронованием.

Безотвалка требует от земледельца творчества, импровизации. Каждый раз нужно думать и решать как бы заново.

Представьте себе хорошо подготовленное поле под озимые после кукурузы на силос. Хорошо подготовленное я имею в виду в нашем понимании, на самом деле оно рябит пожнивными остатками. По традиционным принципам – это брак. Прошел дождь, на этом поле надо сеять, а культиваторы не идут. Зато пойдет сеялка СЗП-3,6 с дисковыми сошниками. Культивация в этом случае не годится. Мы пустили дисковый луцильник при очень малом угле атаки, потом посеяли озимые. Пожвные остатки кукурузы сохранились на поверхности почвы, а всходы озимых выдались дружные.

И вот я думаю: где бы дали больше пользы эти остатки – в почве или наверху? Когда наверху – больше гарантии, что почва минимально осядет и не будет разрыва корней озимых, как это часто было раньше при вспашке. Так что надо научиться «сотрудничать» с пожнивными остатками, и тогда многие обработки почвы окажутся лишними, от них можно будет отказаться без ущерба урожаю.

Нас нередко упрекают за то, что количество обработок на поле несколько возросло за счет прежде всего агротехнических мер по борьбе с сорняками. Что ж, это намного дешевле, чем применение гербицидов. И главное – безвредно для земли.

Безотвалка эффективна в наших условиях прежде всего тем, что сохраняет почву и влагу, облегчает труд механизаторов, делает его производительнее. Скорость обработки становится союзником земледельца, ведь при работе плоскореза чем быстрее движется трактор, тем лучше крошится почва, лучше отделяются корни сорняков, больше остается пожвнных остатков. А чем больше земля имеет стерни, тем ей уютнее.

Теперь об урожаях. Оговорюсь сразу – я не приписываю их рост только безотвалке. Урожаи растут и при других системах обработки почвы. Это, по-моему, объясняется не столько системой обработки, сколько отношением к земле. Но безотвалка как раз и приучила нас – и руководителей, и агрономов, и механизаторов – лучше чувствовать землю, понимать ее.

Когда мы начинали внедрять бесплужную систему обработки почвы, урожаи зерна в хозяйстве были на уровне 24 ц/га, через пять лет мы имели уже 32 ц/га, а сейчас вышли на 40,7 ц. Последние три засушливых года урожаи стабильные. Для зерновых засуха перестала быть бедствием.

Сахарной свеклы при безотвалке получаем 435 ц/га. Правда, в прошлом году свекла пострадала от сильной засухи, мы получили только 337 ц/га, но в целом опыт возделывания этой культуры без плуга накопили неплохой, и прошлый год, думаю, является исключением.

Хозяйство наше средних размеров – 3800 га сельхозугодий, 3530 га пашни. В последние годы постоянно наращиваем производство продукции. В среднем за год продаем государству 3112 т зерна, 15 тыс. т сахарной свеклы, 2300 т молока, 350 т мяса.

Значительные изменения произошли в социальной сфере. Если в недалеком прошлом положение на наших «хуторах близ Диканьки» было тревожным: молодые семьи покидали свои села и переезжали в райцентр, в ближайшие города, то сейчас наши села обновляются, потому что мы создаем в них все необходимые условия для высокопроизводительного, интересного труда и обеспеченной жизни колхозников. Это стало возможным благодаря стабильному развитию земледелия и всего сельскохозяйственного производства в хозяйстве. И внедрение безотвалки сыграло в этом большую роль.

Внедрение безотвалки – это поистине революционный процесс перестройки нашего земледелия, и без пламенных революционеров в этом деле не обошлось. Нам в Полтавской области повезло, что таким революционером оказался первый секретарь обкома партии Ф.Т. Моргун.

К внедрению новой системы обработки почвы в хозяйстве было приковано внимание первичных партийных организаций. Работу эту вели и ведем кропотливо, стараясь дойти

до каждого человека. Многое сделал в этом секретарь партийной организации нашего колхоза В.А. Сердюк. Он сам глубоко постиг секреты безотвалки и без усталости пропагандирует новое дело. На занятиях в системе агроучебы мы организовали изучение трудов Т.С. Мальцева, книг и статей по бесплужной обработке почвы.

Нам удалось убедить и заинтересовать людей, пробудить их инициативу и творчество. Бригадир тракторной бригады В.А. Сидаченко изготовил много приспособлений к сельскохозяйственным орудиям. Например, из списанных стерневых сеялок СЗС-2,1 он сделал отличные культиваторы, сконструировал выравниватель из металлических труб, которым в агрегате с боронами за один проход можно хорошо выровнять почву и закрыть влагу. Механизаторы В.Ф. Смага и И.И. Прокопец первыми освоили культиваторы-плоскорезы и передают свой опыт товарищам. Между прочим, правильно отрегулировать плоскорез не так-то просто.

Трудно пришлось с хлебоборами старшего поколения, глубоко убежденными в непогрешимости плуга. Для них было непонятно, как можно оставлять на земле незаделанные пожнивные остатки. Теперь они в большинстве своем поняли, что делается доброе дело, и уже не говорят о скором провале безотвалки.

Вспоминаю такой случай. После уборки кукурузы на силос на одном поле было много пожнивных остатков, потому что до этого шквалистый ветер положил растения на землю. Противники безотвалки советовали нам вспахать это поле, иначе озимые не посеять. Но мы провели сев без осложнений.

Сразу за силосоуборочными комбайнами пустили дисковые луцильники, в несколько следов хорошо разделили верхний слой почвы. Затем обработали поле плоскорезами в агрегате с кольчато-шпоровыми катками и прикатали гладкими катками. Сев вели зернопрессовыми сеялками с дисковыми сошниками после дождя без культивации на глубину 3–4 сантиметра. Вслед за сеялками поле прикатали. Получили дружные всходы, а урожай зерна на этом поле составил 52 центнера с гектара.

Подобные примеры служат лучшей агитацией в пользу безотвальной обработки почвы.

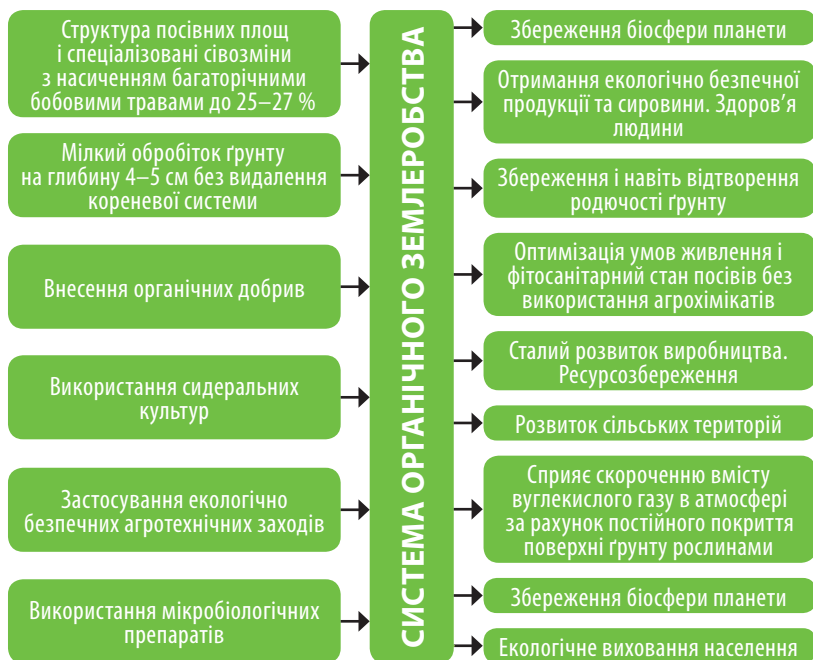
**Журнал «Земледелие», 1987, №8, с. 48-51.**



## СИСТЕМА ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Згідно з визначенням, наведеним у Постанові Ради ЄС 834/2007, «органічне виробництво – цілісна система господарювання та виробництва харчових продуктів, яка поєднує в собі найкращий досвід з огляду на збереження довкілля, рівень біологічного різноманіття, збереження природних ресурсів, застосування високих стандартів належного утримання тварин та метод виробництва, який відповідає певним вимогам до продуктів, виготовлених із застосуванням речовин і процесів природного походження».

У ПП «Агроекологія» вже сорок років успішно функціонують технології виробництва екологічно безпечної продукції рослинництва й тваринництва, збереження і розширеного відтворення родючості ґрунту, які об'єднані в єдину систему органічного землеробства. Спираючись на ідеї Василя Докучаєва, Володимира Вернадського, видатного аграрія



**Малюнок 1.** Модель системи органічного землеробства

Терентія Мальцева, Герой Соціалістичної Праці, Герой України Семен Свиридонович Антонєць створив власну модель системи органічного землеробства, філософським підґрунтям якої стали концептуальні основи розвитку біосфери.

Філософія системи органічного землеробства Семена Антонця базується на створенні агроєкосистем, максимально наближених до природних формацій. Система враховує базовий принцип розвитку планети, оскільки виникнення життя на Землі було забезпечено двома глобальними процесами, які й зараз, і в майбутньому будуть підтримувати розвиток біосфери. До них належить фотосинтез і азотфіксація в усіх її проявах <sup>[39]</sup>. Саме регулюванню цих процесів найбільшою мірою передусім і підпорядковане органічне землеробство, оскільки його технологічні прийоми забезпечують ефективне використання позитивних факторів навколишнього середовища, насамперед, шляхом збільшення їхньої питомої ваги у процесі продукування основних біотичних компонентів.

Технологічні заходи системи базуються на:

- науково обґрунтованій структурі посівних площ і спеціалізованих сівозмінах із насиченням багаторічними бобовими травами до 25–27%;
- мілкому обробітку ґрунту, що зберігає природну структуру орного шару, не руйнуючи в ньому вертикальну орієнтацію пор аерації;
- використанні багаторічних бобових трав, сидератів та внесенні науково-обґрунтованих норм органічних добрив, що забезпечує рослини поживними речовинами і формує позитивний баланс гумусу;
- застосуванні екологічно безпечних агротехнічних і біоценотичних заходів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур.

На перший погляд, – це давно відомі істини землеробства, але в органічній системі кожен із цих напрямів наповнений новими прийомами, спрямованими на створення екологічної ситуації, що сприяє отриманню потенційної продуктивності культурних рослин без використання агрохімікатів.

Схематично модель системи органічного землеробства наведено на малюнку 1.

## Структура посівних площ

Середньорічна структура посівних площ з урахуванням використання післяукісних культур та типи сівозмін визначаються спеціалізацією господарства, в якому гармонійно поєднуються рослинницька та тваринницька галузі. Зернові культури займають 36–38 % посівних площ, у тому числі пшениця озима – 14–17 %, ячмінь ярий – 12–15 %, кукурудза на зерно – 2–3 %, технічні культури (соняшник) – 5–7 %, зайняті пари – 18–20 %, багаторічні бобові трави – 25–27 %, однорічні трави та кукурудза на силос – 23–25 %. Зокрема кукурудзу на силос щорічно висівають на 1000 гектарів. Гречка займає в структурі посівів близько 250 га; ця культура використовується як сидеральне добриво, так і для виробництва крупи для дитячого та дієтичного харчування.

Загальна площа посівів кормових культур формується за рахунок багаторічних бобових трав, однорічних трав, зайнятих парів, кукурудзи на силос і досягає 60 %.

У структурі посівних площ господарства нараховується близько двадцяти сільськогосподарських культур, що забезпечує біологічне різноманіття агрофітоценозів, сприяє оптимізації фітосанітарного стану посівів. Обов'язковими заходами для формування поживного режиму ґрунту є включення в кожен ланку сівозміни багаторічних або однорічних бобових трав, сидератів або внесення гною.

Важливим чинником гетерогенних агробіоценозів є також пригнічення бур'янів листовою поверхнею культурних рослин та ефект алелопатії, біологічна дія якого сприяє оптимізації фітосанітарного стану посівів.

Сівозміни забезпечують стабільність землеробства, оскільки вони позитивно впливають на всі важливі ґрунтові режими: поживний, повітряний, тепловий, а також на фітосанітарний стан посівів. Тому оптимізація землекористування базується на впровадженні спеціалізованих сівозмін із короткою ротацією. Пшениця озима висівається, зазвичай, після багаторічних трав по зайнятих або сидеральних парах; іноді цю культуру висівають після кукурудзи на силос.

Системи сівозмін гнучкі, що дає змогу за необхідності замінити одну культуру іншою, близькою за біологічними особливостями (наприклад, еспарцет на люцерну), не порушуючи

рекомендованого чергування культур і строків їх повернення на попереднє місце.

Вирощування зернових і технічних культур, розширення посівів кормових культур (особливо багаторічних бобових трав), сидератів і проміжних культур, зайняті пари забезпечують постійне рослинне покриття ґрунту (в тому числі й товстим шаром рослинних залишків), що сприяє збільшенню кількості надходження органічної речовини в ґрунт, забезпечуючи позитивний баланс гумусу й перешкоджаючи ерозійним процесам.

Отже, загальним принципом формування структури посівних площ і оптимізації системи сівозмін в органічному землеробстві є забезпечення високої продуктивності всіх сільськогосподарських культур, збереження родючості ґрунту, ефективне використання води, попередження ерозійних процесів, забезпечення оптимального фітосанітарного стану посівів, що, в кінцевому рахунку, забезпечує постійне підвищення родючості ґрунту й отримання екологічно безпечної продукції.

## Мілкий обробіток ґрунту

Теоретичною базою ґрунтозахисного мілкового обробітку ґрунту без перевертання скиби стало розуміння того, що такий обробіток зберігає природну структуру, капілярність ґрунту, оскільки не руйнує мікроканалів, створюваних черв'яками і корінням, яке розкладається.

Головною вимогою мілкового обробітку ґрунту є підрізання кореневої системи на рівні 4–5 см без її видалення з ґрунту. При цьому поверхня покривається перегнійним шаром органіки різного походження, завдяки якому рослини і біота отримують поживні речовини, зменшується ризик утворення кірки.

Мілкий обробіток забезпечує значний протиерозійний ефект. Він дає можливість максимально використовувати ґрунтозахисні властивості багаторічних трав, які створюють вертикальну орієнтацію пор аерації, що покращує структуру ґрунту й запобігає водній ерозії під час випадання інтенсивних дощів. Коли стік майже відсутній, вода по ходах кореневої системи рослин проникає на глибину 45–55 см і вже там розходить-ся капілярами. За системного поверхневого обробітку ґрунту і вирощування багаторічних трав зменшуються щільність

та покращуються водно-фізичні властивості ґрунту, зникає ґрунтова підшва, яка неминуха при традиційній оранці і перешкоджає руху вологи в ґрунті.

За роки впровадження органічних технологій у ПП «Агроєкологія» були випробувані й вдосконалені різні ґрунтообробні знаряддя. Зокрема, тривалий час використовувалися переобладнані культиватори КПЕ-3,8. Робочі органи цих культиваторів були підпружинені, в ущільненому ґрунті пружина спрацьовувала і лапа відходила назад – якість обробки погіршувалася. Тому доводилося збільшувати глибину культивації. Щоб досягти ефекту обробітку ґрунту на задану глибину 4–5 см і суцільного підрізання коренів бур'янів, довелося жорстко закріпити стійки лап культиваторів.

Сучасна система машин і агрегатів, що працює в господарстві й забезпечує якісне проведення всіх агротехнічних заходів включає: борону ротаційну (штрігель) Einbock Aerostar-Rotation-1200, борони дискові GREGOIRE BESSON-6000 та GREGOIRE BESSON-7000, борону VADESTAD Carrier-820, культиватор HORSCH-FG-12.30, культиватор дисковий HORSCH Tiger-5MT, культиватор прополочний Einbock, сівалку зернову вакуумну – Great Plains CTA-4000-8006, сівалку зернову механічну Great Plains 3S-4000HDF, сівалки точного висіву для технічних культур Kinze-3600 та Плантер-2 та інші.

В останні роки у господарстві працює ряд культиваторів для передпосівного обробітку ґрунту, виготовлених за ідеєю С.С. Антонця. Зокрема культиватори КВАНТ-7 та КВАНТ-12, розроблені науковцями ННЦ «Інститут механізації і електрифікації» НААН України. Ці агрегати обладнані серпоподібними штангами з жорстким кріпленням, які дають можливість витримувати задану глибину обробітку й по яких краще спливають рослинні залишки, а також лапами, які самозагострюються у ґрунті. Передні ребристі котки за необхідності подрібнюють рослини і руйнують ґрунтову кірку; задні котки культиватора трубчасті, вони краще прикочують ґрунт. Глибина обробітку близько 5 см і контролюється котками. Колеса агрегату використовуються лише для транспортування; в процесі роботи вони піднімаються. Така конструкція культиватора забезпечує задану глибину обробки і достатнє підрізання рослин.

У такий спосіб вдалося підвищити ефективність боротьби з бур'янами, поліпшити структуру і вологозабезпеченість ґрунту (навіть за незначних опадів волога верхніх шарів з'єднується з вологою нижніх шарів), вирівняти посівне ложе насіння, що сприяє появі дружних сходів.

Таким чином, мілкий обробіток ґрунту:

- зберігає вологу ґрунту – як головного лімітуючого фактора землеробства Лісостепу;
- створює оптимальну щільність ґрунту за рахунок його біологічного рихлення кореневою системою багаторічних трав та біотою;
- зберігає бульбочкові бактерії, у яких накопичується асиміляційний азот, що сприяє формуванню поживного режиму культурних рослин;
- зменшує забур'яненість поля, передусім однорічними бур'янами, що проростають із верхнього (0–5см) шару ґрунту;
- підвищує ерозійну стійкість і сприяє збереженню ґрунту;
- створює оптимальні умови для життєдіяльності фауни і флори ґрунту;
- скорочує матеріальні витрати.

## Внесення гною

Із впровадженням системи органічного землеробства та відмови від мінеральних добрив нагальним стає пошук ефективних і надійних джерел компенсації елементів живлення й створення у ґрунті позитивного балансу гумусу. Тобто постає завдання залучити у ґрунтоутворюючий процес якомога більше органічної речовини.

У ПП «Агроекологія» ця проблема була вирішена шляхом максимально повного використання природних органічних добрив: гною, сидератів, нетоварної частки врожаю (поживних решток), що повністю відповідає вимогам органічного землеробства.

Значну кількість підстилкового гною у господарстві забезпечує розвинута галузь тваринництва, яка, крім основної

продукції – молока і м'яса, виробляє в рік близько 72 тис. тонн гною. Це дає можливість разом із сидератами та пожнивними рештками вносити 24–26 тонн органічних добрив на 1 га сівозмінної та 100–120 т/га удобреної площі, відкриваючи перспективу дійсної гармонізації взаємозв'язків між тваринництвом і рослинництвом.

З метою отримання гною щодня на підстилку тваринам роздають близько 5 кг. соломи на голову. За такої кількості підстилка добре вбирає в себе рідкі фракції, що сприяє збільшенню у гноєві кількості азоту; під час зберігання гною з нього повільніше вимиваються поживні речовини; швидше розвиваються бактерії, необхідні для його переробки.

Гній складається і зберігається у польових кагатах не менше року поблизу полів, де планується його внесення. Розвантажуються гній рівною стрічкою, утворюючи два довгих кагати, ширина між якими 15 метрів. Крайні кагати формуються із більш твердого соломистого гною, а між ними розміщують гній більш рідкої фракції. Через 10 метрів формують чергову стрічку з двох паралельних кагатів, між якими розміщують гній рідкої фракції.

Через кілька місяців стрічку з кагатами соломистого і рідкою гною згортають, а ще через декілька місяців за допомогою бульдозерів згортають два сусідніх кагати на вільне місце. Завдяки цьому «перегортанню» відбувається перемішування маси, вона збагачується киснем, що стимулює нову потужну хвилю розвитку бактерій. Зверху готові кагати вкривають соломною, яка захищає майбутнє добриво від висихання, вбирає в себе випари, що містять цінний азот.

Весь цей час у середині кагатів не припиняється робота мікроорганізмів, що мінералізують органічну речовину свіжого гною в форму, доступну для рослин. Отримане за цією технологією добриво має приємний запах, оптимальну консистенцію – не рідку, але й не занадто щільну.

Крім того, такий субстрат є хорошим середовищем для розвитку дощових черв'яків, які тут розмножуються і з часом із перегноем вносяться на поля. Облік їх чисельності на полях, де вносили перегній, це підтверджує. Так, заселеність орного шару ґрунту дощовими черв'яками на окремих полях господарства сягає 80–85 особин на 1 м<sup>2</sup>, а в середньому, з десяти обстежених полів їх чисельність становила 46 особин на 1 м<sup>2</sup>.

При цьому роль дощового черв'яка у підвищенні родючості ґрунту неможливо переоцінити. Саме його слід вважати справжнім творцем ґрунтового багатства, який створює легкозасвоювані поживні сполуки із органіки. Прокладаючи багатокілометрові ходи в ґрунті, черв'яки розпушують його, збагачують своїми виділеннями – копролітами (близько 100 і більше т/га), покращують структуру ґрунту. В екологічно цілісному ґрунті його ходи лишаються не зруйнованими протягом трьох років; і забезпечують циркуляцію вологи й повітря у зоні кореневої системи, створюючи оптимальні умови для життєдіяльності культурних рослин.

«Тож зніmemo капелюха перед звичайним черв'яком», – ці пророчі слова Чарльза Дарвіна надзвичайно актуальні для органічного землеробства. Як би парадоксально це не звучало, проте, наш добробут на цій землі значною мірою залежить від черв'яків.

Оптимальні строки внесення гною – квітень, травень, червень. Процес внесення (що також відбувається за технологією, розробленою в ПП «Агроєкологія») нагадує «намазування». У полі працює комплекс техніки. Спочатку йдуть гноєрозкидачі. За ними пускають шлейф-трубу, яка вирівнює поверхню поля, рівномірно розгладжуючи по ній окремі купки перегною. Після цього добриво заробляють у ґрунт дисковою бороною.

Все це відбувається протягом одного дня. Завдяки цьому вдається досягти найповнішого збереження поживних речовин: перегній залишається на поверхні лічені години, тому не підсихає, азот із нього не випаровується й не вимивається.

Така технологія відповідає ідеї органічного землеробства – зосередити родючу силу землі у верхньому (15–17 см) шарі ґрунту. Образно кажучи, саме верхній шар ґрунту є заводом із виробництвом поживи для рослин, а нижній – коморою, де вона чекає свого часу.

При внесенні гною по стерні якість заробки погіршується. Тому для кращого змішування гною з ґрунтом він вноситься на розпушену землю. Більшого ефекту досягають, коли дискова борона працює на половині захвату. На зворотному шляху половина агрегату повторно обробляє вже задисковану смугу. В результаті отримуємо подвійне дискування в протилежних напрямках. Це забезпечує найбільш якісне



змішування гною з землею, підвищується активність ґрунтової біоти й прискорюється процес розкладання рослинних решток.

Зауважимо, що найкращий ефект від використання гною досягається при внесенні органічного добрива навесні, після першого укусу люцерни. Після розкидання органіки досить спочатку пройти таким ланом легкими дисковими бородами, щоб змішати гній із ґрунтом. За достатнього зволоження ґрунту через 7–10 днів там розкішно забувають багаторічні трави, під захисним покривом яких активізуються всі процеси при множення родючості ґрунту. Крім того поживні речовини гною закріплюються рослинами, і частина з них стає поживою рослин, що позначається на урожайності зеленої маси наступних укусів люцерни.

Гній вноситься по зайнятих та сидеральних парах. Так, зайнятий пар отримують після скошування вико-вівсяної сумішки на зелений корм. Гній вноситься по стерні, після чого поле обробляється дисковою бороною. Ця робота проводиться протягом місяця, відповідно до скошування посіву на зелений корм. На скошені ділянки гній вноситься поступово, проводиться їх дискування. Якщо створюються сприятливі умови для масового проростання бур'янів, поле знову обробляється дисковим лушпильником, і вони стають по суті «зеленим» добривом.

Земля, збагачена азотом за рахунок діяльності бульбочкових бактерій, отримує також органіку від залишеної стерні й коріння рослин, крім того до цього додаються поживні речовини перегною.

Відразу кілька переваг має внесення перегною по сидератах. По-перше, сидерати збагачують ґрунт макроелементами, завдяки чому удобрення стає збалансованішим. По-друге, грибки й мікроорганізми свою «роботу» розпочинають із розкладання зеленої маси сидератів, які тут виступають своєрідним каталізатором, а вже з них переходять на гній. І, що головне, – таке подвійне удобрення швидко підвищує родючість ґрунту.

Це цілком виправдано й для тих випадків, коли гній вносять безпосередньо перед посівом сидерату, так, наприклад, гречку на сидерат висівають відразу після внесення перегною. Це унікальна запатентована технологія, яку не побачиш ніде, крім ПП «Агроекологія». Гречка фіксує поживні речовини

гною і захищає добриво від вимивання з ґрунту. Крім того вона утворює потужну зелену масу, завдяки чому кількість органіки на полі збільшується. Приробляють такий сидерат у фазі цвітіння. За період вегетації, в залежності від погодних умов, зелену масу гречки, яка відростає з падалишнього насіння, приробляють ще двічі, а то й тричі. Цю технологію використовують, перш за все, там, де поле потребує «реабілітації», тобто відновлення втраченої родючості.

Внесення гною під попередник пшениці озимої із застосуванням сидератів поліпшує використання рослинами азоту, сприяє підвищенню якості продукції та стабілізації вмісту гумусу в ґрунті. Тому внесення гною є постійним, обов'язковим і цілеспрямованим елементом ведення ґрунтознавства у ПП «Агроекологія».

## Виробництво компосту

Технологія зберігання і переробки гною, розроблена у господарстві, є близькою до класичної й забезпечує досить високу ефективність цього добрива. Проте останні роки, з метою збільшення врожаю та підвищення його якості, зріс інтерес до використання компосту, впроваджується технологія прискореної природної деградації органічних речовин у контрольованих умовах.

До речі, мистецтво компостування було відоме у землеробстві з незапам'ятних часів. Перші письмові згадки про використання компосту в землеробстві з'явилися 4500 років тому в Месопотамії, в межиріччі Тигру й Євфрату (нинішній Ірак). Мистецтвом компостування володіли всі земні цивілізації. Римляни, єгиптяни, греки активно використовували компостування, це відображено у Талмуді, Біблії та Корані. Дві тисячі років письменник часів ранньої Римської імперії Луцій Юній Модерат Колумелла у трактаті «Про сільське господарство» описав спосіб, як із відходів, перемішаних між собою і зібраних у купу, отримувати добрива. Але у XIX столітті, коли значного поширення набули штучні мінеральні добрива, воно було не заслужено забуте.

У господарстві зайнялись виробництвом компосту, яке має менший термін у підготовці добрива, а внесення його більш економічне. Такий продукт отримують за допомогою аератора

(мульчувача гною) IWK AK3300. Його робота створює умови для біотермічного процесу мінералізації та гуміфікації органічних речовин, що проходить в аеробних умовах під дією мікроорганізмів, здебільшого теплолюбних.

Аератор з розрахованою періодичністю ворушить кагат гною, сприяючи надходженню повітря в середину кагату, що підвищує температуру субстрату й стимулює прискорення розпаду білків, жирів і складних вуглеводів, основних структурних елементів рослин, з яких складається гній.

Гній компостують на польових майданчиках. Для зручності роботи технічних засобів майданчик має ширину не менше 18 м, а довжину визначають, виходячи з розрахункової кількості компосту під час завантаження – 1,5–2,0 т/м<sup>2</sup>. Майданчик розміщують на ділянці, яка не підтоплюється водою. Завантажують майданчик з одного кінця, вивантажують – з протилежного.

Компостний кагат повинен мати достатній розмір для запобігання швидкої втрати тепла і вологи, а також забезпечення ефективної аерації в усьому обсязі. Розміри кагату повинні бути: 1,5м у висоту і 2,5м – у ширину; в іншому випадку дифузія кисню до центру кагату буде уповільнена. При цьому купа може бути витягнута в компостний ряд будь-якої довжини. Суттєве значення має висота кагату. Якщо кагат покладений занадто високо, то матеріал стискатиметься власною масою, суміш не буде пухкою – і почнеться анаеробний процес. Низький компостний кагат надто швидко втрачає тепло, і в ньому не можна підтримувати температуру, оптимальну для термофільних організмів. Крім того, через значну втрату вологи сповільнюється процес утворення компосту.

Принцип роботи аератора доволі простий: під час його руху вздовж кагату, крило із шнеком перевертає закагатовану масу, насичуючи її повітрям. Через форсунки проводиться зволоження маси, є також можливість використовувати бактеріальні препарати з різною концентрацією мікроорганізмів.

Потік повітря видаляє вуглекислий газ і воду, що утворюється в процесі життєдіяльності мікроорганізмів, а також відводить теплоту завдяки випарному теплопереносу. Перемішування сприяє також диспергуванню великих фрагментів сировини, що збільшує питому поверхню, необхідну для біодеградації.

На початку компостування концентрація кисню в порах субстрату становить 15–20 % (оптимальною вважається концентрація кисню – 16,0–18,5 %), що відповідає його вмісту в атмосферному повітрі. Концентрація вуглекислого газу варіює в діапазоні 0,5–5,0 %. У процесі компостування концентрація кисню знижується, а вуглекислого газу зростає.

Контроль вмісту кисню у вихідному повітрі корисний для регулювання режиму компостування. Найпростіший спосіб такого контролю – нюх, оскільки запахи вказують на початок розкладання органічної речовини.

Після першого ворущіння та зволоження розпочинається процес ферментації й перепрівання. Чисельність бактеріальних популяцій збільшується. Ці організми швидко розкладають прості цукри та вуглеводи а також більш складні молекули – целюлозу та білки. З часом мікроорганізми виділяють комплекс органічних кислот. Через три тижні перша фаза компостування завершується.

Друга фаза також починається з ворущіння, з додаванням води, внесенням мікроорганізмів. У результаті мікробного росту та метаболізму у кагаті підвищується температура. Коли вона досягає +40°C і більше, мезофільні мікроорганізми замінюються термофільними, більш стійкими до високих температур. У разі досягнення температури +55–65°C більшість патогенів гине. Прискорюється розклад білків, жирів і складних вуглеводів. Коли поживні речовини вичерпані, обмінні процеси стихають і температура знижується.

Третя фаза – кінцева. Вона починається на 42-й день із часу закладки кагатів, коли проводять останнє ворущіння й одночасне зволоження (за необхідності – внесення біопрепаратів або мікроелементів). На цій стадії у компостному кагаті знову починають домінувати мезофільні мікроорганізми. Зниження температури до +40°C – кращий індикатор початку стадії дозрівання.

Таким чином, у результаті компостування за 60–65 днів отримується цінне добриво, в якому вміст органічних речовин – не менше 75 %, і не менше 50 % поживних речовин у легкодоступній для рослин формі. Крім того у ньому відсутня патогенна мікрофлора в небезпечних концентраціях, життєздатне насіння бур'янів, добриво має слабо-лужну або нейтральну реакцію.

У результаті високотемпературної біоферментації компостної маси в аеробних умовах збільшується поживна цінність готової продукції, забезпечується її екологічність.

Параметри готового продукту: температура – 30–35°C, вологість – 32–38 %, вміст вуглекислого газу – близько 8 %, вміст кисню – близько 12 %, діючої речовини в 1 т компосту – не менше 50–70 кг, у тому числі азоту – 15–20 кг, фосфору – 10–15 кг, калію – 15–20 кг. У залежності від субстрату вміст NPK у компості може знаходитися в межах 1,35; 0,57; 0,97, – він має темний колір. Заслуговує на увагу зміна запаху компостного матеріалу – від смердючого до «запаху землі», обумовленого продуктами життєдіяльності актиноміцетів.

У разі внесення компосту водночас із покращенням поживного режиму ґрунт збагачується органічними речовинами, поліпшуються його фізичні та хімічні властивості. У польових дослідах встановлено, що під впливом компосту до 35 % збільшується урожай пшениці озимої, у зерні зростає вміст білку та клейковини.

## «Зелені» органічні добрива – сидерати

Спеціальні посіви рослин, надземна маса яких частково або повністю заробляється у ґрунт, називають сидерацією, а саму культуру – сидератом [7, 11, 12, 15, 30]. Термін «сидерація» вперше запропонував у XIX сторіччі французький вчений Ж. Віль. Ми вважаємо, що під «сидерацією» потрібно розуміти заробку не лише надземної маси, а й кореневої системи, тобто всієї рослинної маси.

Рослинну масу на зелене добриво широко використовують майже в усіх країнах Європи. Сидеральні культури (а їх – понад 60 видів) збагачують ґрунт поживними речовинами, покращують структуру його верхнього шару, водний, повітряний, тепловий і фітосанітарний режими та сприяють захисту ґрунту від ерозії.

Зелене добриво є невичерпним, постійно поновлюваним джерелом органічної речовини. Відомо, що за своє життя на формування біомаси рослина бере з ґрунту лише 10 % «матеріалу», а 90 % одержує з повітря, енергії сонячних променів. За своєю ефективністю сидерати прирівнюються до напівперепрілого гною з коефіцієнтом 1,5. Сидерати сприяють

природному відтворенню родючості ґрунту. На полях, зайнятих ними, не пересушується верхній шар, не гине біота, а лише сприяє фотосинтезу, збільшуючи накопичення поживних речовин.

Вибираючи ту чи іншу сидеральну культуру, потрібно враховувати кліматичні, ґрунтові й організаційно-економічні умови господарства. Особливу увагу слід звертати на насінництво, оскільки вартість насіння становить основну статтю витрат у вирощуванні культур на зелене добриво.

В «Агроекології» в ролі сидеральних культур використовують багаторічні бобові трави (еспарцет виколистий, люцерну посівну), однорічні бобові (вику яру), котрі більш корисні для збагачення ґрунту поживними речовинами, а також гречку, редьку олійну, гірчицю та сумішки вики ярої та вівса посівного, редьки олійної та вівса посівного, практикують несіяні сидерати (отава вико-вівса, падалиця зібраних культур).

Відразу після сходів сидерати починають «працювати» на родючість ґрунту. На полях, зайнятих ними, сонце, не пересушує верхній шар, не вбиває мікрофлору, а лише сприяє фотосинтезу. Бобові культури збагачують ґрунт азотом, який фіксують із повітря бульбочкові бактерії, розміщені на їхніх коренях. Накопиченого азоту вистачає як самому сидерату, так і наступній після неї культурі у сівозміні. Позитивний вплив сидерації на родючість ґрунту й урожайність сільськогосподарських культур зберігається протягом трьох років. Так само, як і гній, сидерати є важливим джерелом для синтезу органічної речовини ґрунту.

Під впливом бобових сидератів у 4–7 разів збільшується кількість бульбочкових бактерій, значно підвищується ферментативна активність ґрунту, покращуються його фітосанітарні та водно-фізичні властивості, створюються умови для інтенсивного розвитку мікроорганізмів і мікрофауни. Позитивна дія сидерату триває протягом 3–4 років.

Широке впровадження сидератів сприяє включенню в малий кругообіг з більш глибоких генетичних горизонтів ґрунту не використаних резервів фосфору, калію, кальцію, магнію та інших елементів живлення рослин.

Агрохімічними дослідженнями встановлено, що після еспарцету за його врожайності 275 ц/га після мінералізації

зеленої маси у ґрунті накопичується  $N_{145}P_{25}K_{75}$ . Після вики озимої та ярої при врожайності 250 ц/га у ґрунті залишається  $N_{160}P_{75}K_{200}$ , а вико-вівсяної сумішки –  $N_{120}P_{35}K_{80}$ . Після гречки, зелена маса якої заробляється двічі, вміст макроелементів у ґрунті досягає  $N_{200}P_{135}K_{305}$ . Після гірчиці білої за врожайності 250 ц/га вміст макроелементів становить  $N_{60}P_{40}K_{90}$ . Після редьки олійної з урожайністю 450 ц/га вміст макроелементів дорівнював  $N_{85}P_{65}K_{245}$ .

У зв'язку з цим наводимо рекомендовані норми внесення мінеральних добрив для зони Лісостепу: для пшениці озимої вони становлять  $N_{90-120}P_{60}K_{90}$ , пшениці ярої та сої –  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , кукурудзи –  $N_{90-120}P_{60-90}K_{90-120}$ , соняшнику –  $N_{60}P_{60-90}K_{40-60}$ , буряка цукрового (за нестійкого зволоження) –  $N_{85-100}P_{120-130}K_{115-125}$ .

Сидеральні культури вирощують із підсівом до покривної культури, поукісно і пожнивно. У першому випадку, у рік вирощування, сидерати підсівають під покривну культуру (ячмінь ярий) або висівають безпосередньо після збирання основної культури (поукісно, пожнивно). У процесі вирощування сидеральних культур із підсівом під покривну культуру поле обробляють за технологією підготовки ґрунту для покривної культури. З метою вирощування сидератів післяукісно або пожнивно ґрунт готують рекомендованими агрегатами на глибину 6–8 см. Головне – не допустити розриву між збиранням попередника і сівбою сидерата, що призводить до значної втрати вологи і, як наслідок, гіршого розвитку сидеральної культури. Важливо також забезпечити загортання насіння у вологий ґрунт. Сівбу проводять одразу ж за обробітком ґрунту або одночасно з ним. Основний спосіб сівби – звичайний рядковий; норми висіву для післяукісного або пожнивного посіву збільшують на 20–25 % порівняно з оптимальними умовами (за сівби навесні) і загортають його на 1–2 см глибше. Після сівби проводять коткування, за необхідності – досходове і післясходове боронування легкими посівними боронами.

Найкращі результати для одержання дружних сходів і наступного росту сидератів дає саме поверхневий обробіток ґрунту: зберігається волога, зменшується забур'яненість, не ущільнюється ґрунт. У поєднанні з сидератами поверхневий обробіток забезпечує найефективніше збереження та підвищення родючості ґрунту.



За вирощування сидеральних культур відтворення родючості ґрунту забезпечують самі рослини. Цю їх властивість підраховано навіть математично: впродовж життя на формування біомаси рослина бере з ґрунту лише 10 % «матеріалу», а 90 % одержує з повітря та енергії сонячних променів.

Таким чином, на кожну тонну врожаю сухої речовини (основної та побічної продукції) багаторічні бобові трави (люцерна, еспарцет) фіксують із повітря приблизно 30–38 кг, люпин і кормові боби – 20–27 кг, горох – 10–15 кг азоту.

Систему заробки сидератів у «Агроекології» використовують досить просту, залежно від маси і росту різнотрав'я. Якщо травостій невисокий (30–40 см) і вже починається бутонізація, запускають у загінки трактор із дисковими боронами. Вправно відрегульований агрегат із чітко настроєними під необхідним кутом атаки робочими органами легко заробляє травостій. Дискування зазвичай проводять у два сліди, коли при зворотному проході половина борони обробляє вже задисковану смугу, тоді робочі органи йдуть полем чіткіше, а дискова борона краще заробляє сидерат.

Для заробки сидератів у господарстві використовують дискові борони Gregoire Besson, які дають можливість проводити поверхневий обробіток точно на задану глибину незалежно від мікрорельєфу поля. Гладкі диски в них поєднуються з ромашковим, що дає змогу одночасно подрібнювати сидерати, боротися з бур'янами й рихлити ґрунт. Борони також оснащені котками, які ущільнюють ґрунт і подрібнену масу рослин, вирівнюють поверхню поля.

Вкрай важливо заробляти сидерати вчасно. На збіднених ґрунтах, за умов спекотного літа, вони ростуть повільніше. Вступають у бутонізацію і цвітіння маючи висоту 15–20 сантиметрів. Восени добре доглянуті площі, засіяні сидератами передусім ідуть під вирощування пшениці озимої.

## **Видовий склад і технології вирощування сидератів**

### **Еспарцет виколистий, або посівний**

Однією з основних сидеральних культур є еспарцет виколистий, або посівний. Він формує на перший рік близько 180 ц/га сирі маси, на другий рік – 270–300 ц/га із високим вмістом азоту, фосфору, калію та низки мікроелементів. Після його



дискування у фазі бутонізації – початку цвітіння у ґрунт надходить понад 10 т/га органічної речовини (за вмістом вуглецю це еквівалентно 40–45 т/га гною). До цього ж тонна органіки еспарцетового сидерату у 2–3 рази дешевша тонни гною. Коренева система еспарцету є потужним біологічним розпушувачем, що покращує структуру і водопроникність ґрунту. Еспарцет – кращий попередник під усі культури, передусім під пшеницю озиму.

Еспарцет сіють рано навесні під покрив ранніх ярих зернових, зокрема, ячменю звичайним рядковим способом. Норма висіву 6–8 млн. схожих насінин на 1 га (100–120 кг/га). Глибина загортання насіння – 3–4 см.

При збиранні покривельної культури потрібно залишати стерню висотою близько 15 см, з метою кращого снігозатримання.

На другому році життя еспарцет використовують як кормову культуру: перший укіс – на сінаж, із другого отримують сіно, оскільки рослини менші й якість сіна краща.

На третьому році життя еспарцету на сидерат використовуються перший укіс або отава. Заробку зеленої маси проводять не глибоко дисковою бороною, у два сліди, щоб не витягнути корені. Дискування проводять на половину захвату бороши, інша частина її повторно обробляє вже звалені рослини. Кореневі шийки залишаються неушкодженими і за 10–12 діб поле знову зеленіє; після трьох тижнів рослини досягають фази стеблуння – початку бутонізації. Основний обробіток проводять плоскорізним культиватором, обладнаним лапами, налаштованими на глибину 5–6 см, щоб агрегат підрізав, а не витягував кореневища рослин, після відмирання яких утворюється вертикальний дренаж ґрунту, що сприяє поліпшенню його водного і повітряного режимів.

Остаточно зупиняє відростання еспарцету передпосівна культивация. Головна умова її виконання – не раніше доби до сівби, оскільки за ранньої культивации на полі залишаються зимуючі бур'яни, а за більш пізньої – вони знищуються. На цьому полі, як правило, висівається пшениця озима.

## **Люцерна синя або посівна**

Однією з цінних культур для сидерального добрива є люцерна посівна, або синя, що визначається її високою продуктивністю.

Під впливом люцерни поліпшуються фізичні властивості ґрунту, передусім його структура. Люцерна захищає ґрунт від вітрової і водної ерозій, сприяє розсоленню його верхніх шарів, збагаченню його азотом і органічною речовиною (після її відмирання й розкладання у ґрунті залишається близько 200 кг/га азоту). Вона швидко відростає (3–4 рази протягом вегетаційного періоду) і може давати урожайність зеленої маси лише за один укіс 200–250 ц/га.

Сіють люцерну, зазвичай під покрив ярих зернових культур (найчастіше – ячменю). У люцерні досить багато твердого насіння, а тому його обов'язково треба скарифікувати. Сівбу проводять одночасно з покривною культурою зерно-трав'яною сівалкою рано навесні звичайним рядковим способом на глибину 2–3 см. Норма висіву – 12–14 кг/га насіння люцерни, а норму висіву покривної культури (ячменю) зменшують на 20 %.

Для сидерації використовують перший чи другий укоси люцерни четвертого або п'ятого року життя. Після відростання люцерни і бур'янів на висоту 15–20 см зелена маса заробляється дисковою бороною на глибину 3–4 см, що сприяє збереженню вологи у ґрунті. У подальшому поле готується під посів пшениці озимої як зайнятого пару.

На схилових полях, де існує загроза ерозії ґрунту в період червневих і липневих ливнів, така технологія неприйнятна. У цьому випадку на сидерат краще використовувати другий укіс. Після першого укосу проводиться мілке дискування (3–4 см) так, аби коренева система не вилучалась із ґрунту і стерня залишалася на поверхні. Глибина обробітку регулюється за рахунок кута атаки робочих органів лушпильника. Після 25–30 діб відростання люцерни, проводиться обробіток плоскорізним культиватором на глибину 3–4 см. У такому разі зелена маса залишається на поверхні ґрунту, а коренева система – у ґрунті. Після 2–3 діб, коли зелена маса підсохне, проводиться дискування з метою перемішування маси з ґрунтом. Особливість такого обробітку полягає в тому, що коли перший обробіток проводиться дисковою бороною, то корені рослин витягуються на поверхню й не досягається важливий для органічного землеробства ефект капілярності ґрунту.

Надалі, за появи бур'янів, проводиться мілка культивация, передпосівний обробіток на глибину заробки насіння, сівба – в оптимальні строки.

Таким чином, на рівнинних полях ґрунт можна звільняти від рослин раніше, а на схилових землях рослини залишаються до сівби, що забезпечує захист ґрунту від можливої ерозії.

### **Сидеральний пар після соняшнику**

Після збирання соняшнику поле залишається на зиму без будь-якої обробки. Стебла соняшнику сприяють більшому снігозатриманню, що позитивно впливає на нагромадження вологи у ґрунті. Навесні стебла соняшнику й інші пожнивні рештки прикочуються та подрібнюються кільчасто-шпоровими котками, що сприяє проростанню падалиці соняшнику та бур'янів. Через 10–12 днів сівалками прямого висіву висівається вика яра в чистому вигляді (норма висіву – 80–100 кг/га) або в сумішці з гречкою (норма висіву – 40–50 кг/га).

У фазі цвітіння вики ярої зелену масу заробляють дисковою бороною. Якщо попередньо провести прикочування, рослини краще подрібнюються, що сприяє кращому перемішуванню рослинної маси з ґрунтом, підвищується активність ґрунтової біоти, прискорюється процес розкладання рослинних решток.

Після дискування за сприятливих умов активно проростають бур'яни, залишки падалиці соняшнику, вики ярої та гречки. Поле зазеленіє і доцільно почекати до того часу, поки рослини не виростуть до 15–20 см, після чого знову проводять мілке дискування.

Якщо у ґрунті достатньо вологи – сходить щиріця. Рослинам дають рости до сівби озимих. За цей період вони сягають близько 30 см, їх придискують. У цьому випадку не завжди є можливість здійснювати передпосівну культивування, тому спочатку проводиться мілке дискування, після чого – сімба пшениці озимої й прикочування.

Після соняшнику в ролі сидерату можуть висіватися також гірчиця біла або гречка. Якщо поле характеризується більшою кількістю вмісту гумусу і поживних речовин, – висівається гречка. За низьких показників родючості ґрунту краще висівати вику яру.

### **Використання гречки**

Для поліпшення структури верхнього шару ґрунту, збагачення його поживними речовинами, а також у якості меліоранта

використовується гречка. Її висівають звичайним рядковим способом із нормою висіву насіння 80–110 кг/га. Заробку надземної маси в ґрунт проводять 2–3 рази протягом вегетаційного періоду. Поле, відведене під сидерацію, засівають гречкою навесні в ранні строки. У фазі цвітіння-плодоутворення надземну масу заробляють у ґрунт дисковою бороною. Дозріле насіння гречки проростає, і через декілька тижнів у аналогічній фазі її розвитку проводять повторне дискування надземної маси рослин. Таким чином, за два етапи у ґрунт надходить близько 200–250 ц/га надземної маси гречки. За сприятливих погодних умов насіння гречки може зійти ще раз – тоді надземну масу заробляють утретє.

Підвищити ефективність сидерату можна, якщо після першого укусу гречки на поле внести гній із розрахунку 100–120 т/га. Весною наступного року на удобрених полях висівають вико-вівсяну сумішку на зелений корм.

### **Вико-вівсяна сумішка на сидерат**

Ранньої весни одночасно з ранніми зерновими висівається вико-вівсяна сумішка. За високого рівня агротехніки врожайність її зеленої маси досягає 250–300 ц/га і більше.

Спосіб сівби – звичайний рядковий, що забезпечує рівномірне розміщення насіння на площі. У цьому разі рослини вики неабияк пригнічують бур'яни. Співвідношення за сівби насіння вики і вівса – 3–4:1. Це становить 100–120 кг/га вики і 50–70 кг/га вівса; всього – 150–190 кг/га. Насіння загортають на глибину 4–5 см. На легких ґрунтах глибину збільшують до 5–6 см.

За появи у вівса волоті або «сизих бобів» у вики проводиться мілке дискування посіву, вноситься гній, поле повторно дискується. За настання оптимальних строків сівби проводиться передпосівний обробіток і сівба пшениці озимої.

### **Гірчиця біла**

Як сидеральне зелене добриво гірчиця біла характеризується швидким ростом вегетативної маси. Лише за 30–40 діб настає укісна стиглість. Враховуючи швидкорослість, її використовують як сидерат, висіваючи навіть у пізні строки (кінець липня – початок серпня), після збирання зернових культур. Урожайність зеленої маси досягає 200–300 ц/га.

Кращим строком сівби гірчиці білої є ранній, одночасно з ранніми зерновими культурами. Варто вказати на ще одну її властивість як природного гербіциду – вона зменшує забур'яненість наступних культур у сівозміні. У зв'язку з цим гірчицю білу краще сіяти після збирання зернових культур і використовувати у вигляді зеленого добрива. Сіють звичайним рядковим способом із нормою висіву 15–16 кг/га. На вкрай забур'янених полях її краще висівати широкорядним способом (міжряддя 45 см), зменшуючи при цьому норму висіву до 10–12 кг/га. Насіння загортають на глибину 3–4 см. Дискують на сидеральне добриво у фазі цвітіння – початку утворення плодів (стручків).

### Редька олійна

У сучасному рослинництві редька олійна є відносно новою сидеральною культурою. Особливо суттєве значення вона має за вирощування на бідних і важких ґрунтах: поліпшуються фізичні властивості ґрунту, зменшується небезпека ураження хворобами, збільшується врожайність наступних культур. Це вологолюбна рослина з коротким вегетаційним періодом (45–50 днів від сівби до цвітіння). Вона формує 300 ц/га і більше високобілкової зеленої маси.

За врожайності зеленої маси редьки олійної понад 400 ц/га у ґрунті залишається  $N_{75-120}P_{20-30}K_{50-70}$ .

Висівають редьку олійну звичайним рядковим способом із міжряддям 15 см. Норма висіву – 2,5–3 млн. схожого насіння на 1 га (15–20 кг/га). Насіння загортають не глибше 2–3-х см. Редьку олійну вирощують у чистому безпокровному посіві, а також її можна підсівати до кукурудзи на зелений корм у фазі 3–4 листків. Дискують на сидерат у фазі бутонізації – початку цвітіння.

### Фацелія

Завдяки швидкоростлості, особливо на ранніх фазах, вона використовується на зелене добриво. Це однорічна одноукісна злакова культура; не уражається шкідниками і хворобами, добре пригнічує бур'яни, не вимоглива до ґрунтів і умов вирощування. Її краще висівати у суміші з іншими бобовими рослинами, які швидко ростуть, хоча нерідко зустрічається і в чистому вигляді.

За врожайності зеленої маси фацелії близько 300 ц/га у ґрунті акумулюється  $N_{80}P_{50}K_{200}$ .

Сіють звичайним рядковим способом на глибину 1–2 см із нормою висіву насіння 10–15 кг/га. Сіяти можна як навесні, так і влітку (червень–липень). Через 7–8 тижнів після сівби у фазі бутонізації – початку цвітіння дискують на зелене добриво.

## **Жито**

Жито висівається в оптимальні строки (третя декада серпня). Навесні перед колосінням зелена маса заробляється дисковим лушпильником. За необхідності зелену масу прикочують кільчасто-шпоровими котками. Проводиться передпосівна культивування й висівається кукурудза, однак розрив у часі між дискуванням жита і висівом кукурудзи повинен бути не менше, ніж два тижні. Це необхідно для виключення негативної алелопатичної дії цих рослин.

## **Поживні сидерати**

Після збирання основної культури на зерно (пшениця озима, жито, ячмінь) найдоцільніше використовувати у ролі сидеральних добрив хрестоцвіті культури у чистому вигляді (редька олійна, гірчиця біла) або у сумішці з вівсом.

По-перше, у цьому разі необхідно проводити лише пряме збирання основної культури. Розрив між збиранням зернової культури і сівбою сидерату має бути не більше трьох годин, упродовж яких необхідно провести лушення стерні, сівбу сидеральної культури і прикочування.

За технології з тюкуванням соломи, коли вона залишається певний час на полі у валках, проводиться стрічкове лушення, висів сидерату і прикочування, на вільній від соломи площі.

Якщо даний комплекс робіт неможливо провести у стислі строки і опади не очікуються, то на цьому полі висівати сидерат недоцільно.

## **Несіяні сидерати**

У практиці землеробства не прийнято говорити про втрати при збиранні зернових і зернобобових культур. Водночас втрати врожаю з різних причин (погода, техніка, біологічні особливості сортів, тощо) існують практично завжди. Після

мілкою обробітку залишене зерно у верхньому шарі ґрунту через певний час проростає, з'являються сході падалиці. Через 3–3,5 місяці зелена маса сягає досить значних розмірів (зелена маса падалиці вівса може досягти 140 ц/га) і може використовуватись як «зелене» добриво.

## **Використання нетоварної частини урожаю у поєднанні з сидерацією**

Одним із найбільш дешевих і доступних енергетичних матеріалів для поповнення ґрунту органікою, культурного ґрунтоутворення є нетоварна частина урожаю сільсько-господарських культур – солома, стебла, коріння кукурудзи і соняшника.

### **Солома**

Водночас із гноєм і компостами, як органічними добривами, можна широко використовувати побічну продукцію сільсько-господарських культур, насамперед, соломі злакових культур.

Солома – дешеве джерело органічної речовини для ґрунту. За вмістом органічної речовини та макроелементів (N, P, K) 1 т соломи рівноцінна 3 т напівперепрілого гною <sup>[21]</sup>. У 4 т соломи міститься близько 20 кг азоту (N), 10 кг оксиду фосфору п'ятивалентного (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 35–40 кг оксиду калію (K<sub>2</sub>O), 8–10 кг кальцію (Ca), 3–5 кг магнію (Mg), 4–5 кг сірки (S). Окрім того у цій масі містяться мікроелементи: 20 г бору (B), 12 г міді (Cu), 120 г марганцю (Mn), 5 г молібдену (Mo) 160 г цинку (Zn) і 2 г кобальту (Co). Мікроелементів у соломі більше, ніж у зерні.

Варто пам'ятати, що 5 т сухої маси соломи містить у цілому близько 4,8 т органіки. У перерахунку на гній, із вмістом сухої речовини 25 %, це дорівнює внесенню 15,5 т гною. Тому недопустимим є спалювання побічної продукції, адже це неминуче призведе до погіршення водно-фізичних властивостей ґрунту, зменшення його біологічної активності й чисельності основних екологотрофічних груп мікроорганізмів, загибелі корисної ентомофауни. Доведено, що під час згорання 40–50 ц соломи і стерні з кожного гектара безповоротно втрачається 20–25 кг азоту і 1 500–1 700 кг вуглецю. Залишена стерня пшениці (не спалена) зберігає 76 % вологи

опадів, тобто 4–6 ц/га додаткової урожайності зерна наступної культури.

За рахунок виключення процесу збирання соломи під час комбайнування, затрати праці зменшуються на 40–60 %. Безпосереднє використання соломи на удобрення майже у 8 разів зменшує затрати праці на приготування і внесення соломистого гною.

Мінеральні складові, що потрапляють у ґрунт разом із соломною, можна одержати й промисловим методом, внівши в ґрунт у вигляді мінеральних добрив, однак такий прийом не передбачений у технологіях органічного землеробства.

Удобрення соломною – не простий агрозахід. Для того, щоб вона стала по-справжньому цінним органічним добривом, а не наповнювачем, який лише ускладнює проведення обробітку ґрунту, слід створити відповідні оптимальні умови для якнайшвидшого розкладання соломи.

Зауважимо, що соломна зернових культур, стебла соняшнику і кукурудзи мають досить широке співвідношення між вуглецем і азотом (50–100:1). Тому для зменшення співвідношення вуглецю і азоту

C:N (оптимальне 20:1), а разом із тим поліпшення умов мінералізації й сприяння активному формуванню біомаси мікроорганізмів, можна допустити внесення мінерального азоту. За його відсутності прискорити розкладання нетоварної частини урожаю польових культур можливе внесення гноївки або сівба сидеральних культур після подрібнення і загортання соломи в ґрунт.

В останні роки у різних країнах світу, як і в Україні, широко впроваджують технології пришвидшеної деструкції соломи та рослинних решток за допомогою біодеструкторів.

Процеси, що у природі тривають упродовж років, за використання біодеструкторів відбуваються протягом 1,5–3 місяців. До того ж проходить проста мінералізація органічної речовини й у повітря виділяється значна кількість вуглекислого газу. В результаті застосування біодеструкторів у ґрунті збільшується вміст доступних для рослин форм азоту, фосфору та калію, знищуються патогени, які потрапляють у ґрунт через рослинні рештки, зростає вміст продуктивної вологи, підвищується врожайність сільськогосподарських культур на 10–30 %.



## Агрохімічна характеристика сидератів

Використання сидеральних культур є вагомим поповненням ґрунту основними поживними речовинами, що поліпшує мінеральне живлення рослин. Агрохімічна характеристика рослин-сидератів наведена в таблиці 1.

Матеріали таблиці свідчать, що використання сидеральних культур (як органічних добрив) забезпечує накопичення значної кількості поживних речовин. Так, після двох заробок гречки у ґрунті накопичується близько 640 кг/га N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O. Значна кількість цих макроелементів залишається також після вики ярої та озимої, суріпи, редьки олійної, фацелії, еспарцету. Безумовно, найбільша кількість біологічного азоту залишається після таких бобових культур, як вика яра та озима, еспарцет, хоча при двох заробках біомаси гречки цей показник, є також вагомий.

Гречці характерна властивість засвоювати важкорозчинні макроелементи, зокрема, фосфор, і переводити їх у легкодоступні форми, що використовуються іншими рослинами. За перерахунку діючої речовини основних поживних речовин, наведених у таблиці, у фізичну масу мінеральних

**Таблиця 1.** Агрохімічна характеристика рослин-сидератів, здійснена розрахунково-еквівалентним методом

Сидерат	Урожайність зеленої маси, ц/га	Накопичено в загальній біомасі поживних речовин, кг/га			Разом, кг/га	У туках, кг/га 1*
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		
Еспарцет	275	145	25	75	245	510,4
Вика озима	250	160	75	200	435	906,3
Вико-вівсяна суміш	275	120	35	80	235	489,6
Гречка за дві заробки	650	200	135	305	640	1333,3
Гірчиця біла	250	60	40	90	190	395,8
Суріпа	340	135	55	240	430	895,8
Редька олійна	450	85	65	245	395	822,9
Фацелія	300	80	50	200	330	687,5

1\* Розрахунок кількості діючої речовини у туках проводиться на основі її вмісту в комплексному мінеральному добриві – нітроамофосці.

добрив (туки), ми отримуємо обсяги добрив, які в основному забезпечують рекомендований режим мінерального живлення основних сільськогосподарських культур.

Таким чином, збільшення питомої маси біологічного азоту та інших поживних речовин в агроекосистемах за рахунок розширення площ сидератів (передусім бобових сидеральних культур) є важливим важелем стабілізації продуктивності, енергетичної та економічної ефективності землеробства.

Сидерація – один із основних чинників органічної системи землеробства. Цей захід обов'язковий в умовах переходу від інтенсивного до органічного землеробства. Використання його збагачує органікою ґрунт, збільшує кількість поживних речовин, у цілому поліпшує родючість ґрунту і рентабельність землеробства. За використання сидератів практично зникає необхідність додаткового внесення мінеральних добрив, що є екологічно й економічно обґрунтованим заходом. Усе це забезпечує зростання рентабельності виробництва, сприяє екологічному оздоровленню ґрунту, поліпшенню його родючості на основі біологічних принципів ведення господарства, охорони довкілля.

Отже, у системі органічного землеробства розроблені й використовуються прийоми максимального використання енергії Сонця за рахунок покриття рослинами ґрунту практично впродовж усього вегетаційного періоду. Посіви основних культур, сидерати, сходи падалиці вико-вівсяної сумішки, злакових культур утворюють постійне покриття ґрунту рослинами, що підвищує коефіцієнт використання падаючої енергії сонячної радіації за рахунок максимальної активності фотосинтетичного апарата рослин.

Така система проективного покриття полів листовою поверхнею забезпечує поглинання близько 70–80 % падаючої фотосинтетично активної енергії сонячної радіації, тоді як в умовах монокультури, коефіцієнти використання сонячної радіації в середньому становлять 0,5–1,0 % <sup>[6]</sup>. Це сприяє максимальному використанню енергії Сонця у формуванні врожаю зерна і зеленої маси та підвищенню родючості ґрунту. Цей висновок підтверджує думку К.А. Тімірязєва, що кожен сонячний промінь, не вловлений зеленою поверхнею полів, луків і лісів, – це назавжди втрачене багатство <sup>[37]</sup>.

Важливою для нас є й інше твердження класика фізіології:

*«Из не имеющих цены солнечного света и воздуха, посредством зеленого листа, растения производят имеющую ценность энергию»<sup>[37]</sup>.*

Використовуючи методики біоенергетичної оцінки сільськогосподарського виробництва<sup>[36]</sup> і наявні експериментальні матеріали, ми довели, що при вирощуванні вики ярої як сидерату за урожайності її зеленої маси 250 ц/га, після мінералізації органічної речовини у ґрунті залишається: азоту (N) – 160 кг, фосфору (P) – 75 кг, калію (K) – 200 кг. Саме така кількість макроелементів за рахунок фотосинтезу і азотфіксації утворюється за допомогою 1 395 МДж енергії сонячної радіації. Для отримання аналогічної кількості діючої речовини мікроелементів промисловим методом потрібно 16 493 МДж енергії.

Виходячи з цього, відзначимо, що у сівозміні для вирощування наступних культур отримання макроелементів за рахунок енергії сонячної радіації є менш енерговитратним, ніж використання енергії, отриманої промисловим методом (16 493 МДж:1 395 МДж) = у 11,8 разів.

Ми розуміємо, що це емпіричні розрахунки, насправді ж правильно було б включити і вплив органічної речовини сидератів, яка збагачує ґрунт органікою, поліпшує його структуру та водно-фізичні властивості, активізує життєдіяльність біоти, але й такий розрахунок енергетичної активності фотосинтезу та азотфіксації доводить переваги використання сидератів над внесенням синтетичних мінеральних добрив.

Отже, оптимізація живлення рослин та формування позитивного балансу гумусу за органічного землеробства забезпечується за рахунок багаторічних бобових трав, сидератів і нетоварної частки врожаю. Загальний об'єм органіки, котра поступає в агробіоценоз, досягає 24–26 т/га у розрахунку на сівозмінну та 100–120 т/га – на удобрену площу, що повертає за допомогою тваринництва вектор потоку біофільних речовин із кормових угідь на поля, які інтенсивно використовуються. За межі агробіоценозу виходять лише продукти глибокої переробки тваринництва і рослинництва, високоякісне харчове зерно.

## ФОРМУВАННЯ ПОЖИВНОГО РЕЖИМУ РОСЛИН

Система органічного землеробства базується на створенні агро-екосистем, максимально наближених до природних формацій. Вона враховує базовий принцип розвитку планети, оскільки виникнення життя на Землі забезпечувалося двома глобальними процесами, які і нині, і в майбутньому будуть підтримувати розвиток біосфери. До них належить фотосинтез і азотфіксація в усіх їх проявах. Саме регулювання цих процесів найактивніше відбувається в органічному землеробстві, оскільки його технологічні прийоми забезпечують ефективне використання позитивних факторів навколишнього середовища, насамперед, шляхом збільшення їхньої питомої ваги у процесі продукування основних біотичних компонентів. Насамперед цьому сприяє використання багаторічних бобових трав, гною та сидеральних культур, що забезпечує підвищення впливу сонячної енергії, біологічної фіксації азоту з атмосфери й ґрунту та покращення умов життєдіяльності ґрунтової біоти.

У природі існує тісний взаємозв'язок між фотосинтезом і симбіотичною фіксацією азоту. Завдяки азотфіксації рослини забезпечуються безперервним азотним живленням в оптимальних дозах, а в процесі фотосинтезу утворюються вуглеводи, які далі використовуються для синтезу всіх органічних речовин.

Потужний резервуар азоту – земна атмосфера, де його запаси становлять близько 4 трлн. т (об'ємна частка газоподібного азоту в атмосфері – 78,09 %, масова – 75,6 %). Над кожним гектаром земної поверхні у атмосфері міститься в середньому близько 80 тис. т (над 1 м<sup>2</sup> близько 8 т) молекулярного азоту, єдиного джерела поновлення запасів зв'язаного азоту в ґрунті <sup>[22]</sup>.

Таким чином, азот не лише основний біогенний елемент, головний компонент живої матерії, що відіграє найважливішу роль у житті рослин і тварин, але й провідний елемент землеробства. Однак вищі рослини не здатні використовувати молекулярний азот як джерело азотного живлення. З повітря фіксувати азот можуть лише бактерії, що мають високий коефіцієнт розмноження та адаптації до середовища, а ферментативні системи здатні відновлювати азот до різноманітних хімічних сполук.

Найбільше практичне значення у збагаченні ґрунтів азотом, завдяки засвоєнню його з повітря, мають бульбочкові бактерії,

які фіксують молекулярний азот у симбіозі з бобовими рослинами, що є одним з основних елементів системи органічного землеробства. Так, завдяки бульбочковим бактеріям люцерна здатна засвоювати 120–350 кг/га азоту з повітря, еспарцет – 100–200 кг/га, соя – понад 70 кг/га і сформувати врожайність зерна 30–35 ц/га без застосування азотних добрив <sup>[24, 32]</sup>. Останнім часом виявлено й нові форми мікроорганізмів, здатних засвоювати молекулярний азот в асоціаціях із кореневою системою небобових рослин <sup>[24]</sup>.

Просо стимулює фіксацію азоту за вегетаційний період близько 40 кг/га <sup>[24]</sup>, пшениця озима – до 35–40 кг/га, а за даними В. Патики <sup>[25]</sup> – до 60 кг/га в рік. Частка атмосферного азоту в рослинах кукурудзи та сорго становить близько 13 кг/га <sup>[25]</sup>, ячменю – до 20 кг/га. Продуктивність асоціативної азотфіксації в зоні помірних широт, вважає В.П. Патики <sup>[24]</sup>, становить у середньому 20–30 кг/га азоту.

Таким чином, визначаючи норми азотних добрив (навіть за умов інтенсивного землеробства) слід брати до уваги, що частину своїх потреб в азоті рослини задовольняють завдяки його фіксації з повітря. Так, визначаючи норми азотних добрив для сої, слід враховувати, що, в середньому, 60 % своїх потреб в азоті рослини сої задовольняють завдяки його фіксації з повітря бульбочками в разі обробки насіння препаратами азотфіксуючих бактерій, які утворюються на коренях рослин <sup>[24]</sup>. Бактерії однорічних зернових культур здатні фіксувати 50–90 кг/га азоту, еквівалентних – 25–35 кг/га діючої речовини азотних добрив <sup>[25]</sup>. На багаторічних бобових (еспарцет, люцерна, буркун, конюшина) асоціативного біологічного азоту накопичується 90–380 кг/га, що еквівалентно 120–250 кг/га діючої речовини азотних добрив.

За органічного землеробства асоціативний біологічний азот паралельно з використанням органічних добрив, включаючи й сидерати, формує оптимальний поживний режим рослин і позитивний баланс гумусу у ґрунті. Фіксований азот надходить у рослини не весь, значна його частина надходить у ґрунт (у зернобобових – 10–12 кг/га, у багаторічних бобових трав – 60–120 кг/га), компенсуючи тим самим винесення рослинами ґрунтового азоту <sup>[25]</sup>.

Іншим важливим чинником оптимізації поживного режиму сільськогосподарських культур за органічного землеробства є

органічні добрива, внесення яких сприяє активізації діяльності ґрунтової мікрофлори, а після їхньої мінералізації проходить насичення ґрунту поживними речовинами, які використовують рослини.

Так, за вмісту поживних речовин у гноєві великої рогатої худоби: азоту (N) – 0,40 %, фосфору ( $P_2O_5$ ) – 0,16 %, калію ( $K_2O$ ) – 0,50 %, за внесення 100 т/га у ґрунт після мінералізації органічних речовин надходить азоту 400кг/га, фосфору – 160 кг/га, калію – 500 кг/га. На другий рік після внесення гною та його часткової мінералізації вміст NPK у ґрунті збільшується на 90; 35; 57 мг/кг відповідно. Мінералізація гною проходить упродовж 3–4-х років за інтенсивності засвоєння рослинами в перший рік: азоту 22 %, фосфору – 0–40 %, калію – 60–66 % від загального вмісту. Використання NPK із гною наступною культурою становить відповідно, 15–20 %, 10–15 %, 5–10 %, а третьою культурою – 10–15 %, 5 % –10 %; 0– 10 %. Використання поживних речовин гною за ротацію сівозміни (з урахуванням післядії) становить: азоту – 50–60 %, фосфору – 50–60 %, калію – 80–90 %, що наближається до показників використання відповідних поживних речовин із мінеральних добрив <sup>[7]</sup>.

Таким чином, повернення у ґрунт малоцінної для харчових потреб і тваринництва продукції, проте вкрай необхідної для активної діяльності ґрунтової біоти, підвищує її деструкційну і синтетичну дії. Це сприяє формуванню позитивного балансу гумусу, надходженню у ґрунт біологічного азоту, фосфору, калію та інших макро- й мікроелементів.

Ще одним чинником у формуванні поживного режиму сільськогосподарських культур є сидерати. «Зелене добриво» є невичерпним, постійно поновлювальним джерелом органічної речовини. Встановлено, що за вегетаційний період на формування біомаси сидеральна культура бере з ґрунту лише 10 % «матеріалу», а 90 % одержує з повітря за рахунок енергії сонячних променів та біологічної азотфіксації. За даними наукових досліджень, сидерати за своєю ефективністю прирівнюються до напівперепрілого гною з коефіцієнтом 1,5. Середня врожайність зеленої маси сидерату (200–300 ц/га) еквівалентна внесенню 20–30 т/га гною. Позитивний вплив сидерації на родючість ґрунту й урожайність сільськогосподарських культур зберігається протягом трьох років. Найефективніші для сидерації багаторічні й однорічні бобові культури. Так, при

урожайності зеленої маси вики озимої 250 ц/га, після мінералізації органічної речовини в ґрунті накопичується 160 кг/га азоту, 75 кг/га фосфору і 200 кг/га калію, що еквівалентно внесенню 906,3 кг/га мінерального добрива – нітроамофоски. В цілому ж після вирощування вики ярої на перший рік поживних речовин у ґрунті було:  $N_{143}P_{128}K_{134}$ , на другий рік –  $N_{162}P_{114}K_{108}$ , на третій –  $N_{178}P_{87}K_{130}$ . Широке впровадження сидератів сприяє також включенню в малий кругообіг із більш глибоких генетичних горизонтів ґрунту невикористаних резервів фосфору, калію, кальцію, магнію та інших елементів живлення рослин.

Отже, післядія гною і сидеральних культур відчувається протягом трьох років. Із такою ж послідовністю за органічного землеробства на поля вноситься гній або висівається сидерат, що забезпечує оптимізацію поживного режиму рослин. До цього ж додається накопичення азоту за рахунок біологічної фіксації, особливо багаторічними бобовими травами, які є обов'язковим елементом технологій органічного землеробства, у результаті чого забезпечується його основне завдання – «нагодувати землю».

За роки застосування органічного землеробства на полях ПП «Агроекологія» під впливом чинників системи, згідно з даними Полтавської філії Державної установи «Інститут охорони ґрунтів України», вміст гумусу – головного показника родючості ґрунту та ефективності технологій – збільшився на 0,53–1,57 %. Особливо відчутний процес ґрунтоутворення на еродованих землях, урожайність котрих за цей період практично досягла показників на рівнинних полях. Ґрунти господарства характеризуються достатнім вмістом основних макроелементів. Так, за останні роки в середньому на полях вміст основних макроелементів становив: азоту (N) – 109–155 кг/га, фосфору (P) – 78–102 кг/га, калію (K) – 98–105 кг/га, тоді як рекомендованими нормами внесення мінеральних добрив для основних сільськогосподарських культур у зоні Лісостепу є: для пшениці озимої –  $N_{90-120}P_{60}K_{90}$ ; пшениці ярої та сої –  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ; кукурудзи –  $N_{90-120}P_{60-90}K_{90-120}$ ; соняшнику –  $N_{60}P_{60-90}K_{60}^{[33]}$ .

З огляду на сказане можна стверджувати, що системне вирощування багаторічних та однорічних бобових трав, сидеральних культур і внесення гною, враховуючи їхню післядію,



практично забезпечує рекомендований режим мінерального живлення основних сільськогосподарських культур.

На поживний режим також значно впливає ще один цікавий чинник: це копроліти дощових черв'яків. Дощові черв'яки створюють легко засвоювані поживні сполуки із органіки, завдяки своїм виділенням – копролітам (до 100 і більше т/га). своєю діяльністю вони покращують поживний режим ґрунту, його структуру та фізичні властивості. Як уже було відмічено раніше, за органічного землеробства чисельність дощових черв'яків за роки досліджень досягала в середньому 36 особин на 1 м<sup>2</sup>, що в 8 разів більше, ніж на полях з інтенсивними технологіями.

Варто зазначити, що у традиційних технологіях перевага надавалася власне кореневому живленню рослин, як основі підвищення потенційної й ефективної родючості ґрунту. Значно менша увага зверталася на повітряне живлення, тобто асиміляцію зеленим листком CO<sub>2</sub> та окремих сполук мінерального й органічного походження в мікродозах <sup>[20]</sup>. У зв'язку з цим заслуговує уваги важливий чинник формування високопродуктивних агрофітоценозів, яким є вуглецеве живлення рослин. Маємо на увазі як атмосферний, так і ґрунтовий вуглець, на вміст якого в орному шарі впливає кількість органічної речовини ґрунту і внесення органічних добрив.

Під впливом мікроорганізмів органічні речовини розкладаються на вуглекислоту, азотну кислоту, вільний азот і воду. Зольні елементи переходять у розчинні мінеральні солі. Використовуючи енергію сонця і вуглекислий газ (CO<sub>2</sub>) з атмосфери, рослини перетворюють CO<sub>2</sub> в органічний вуглець, що сприяє утворенню органічних речовин, необхідних для існування людини. Чорний колір, який асоціюється з родючістю ґрунту, – це показник вмісту органічного вуглецю у гумінових кислотах, концентрація якого у ґрунті сягає понад 20 %. Гармонійність органічних добрив тісно пов'язана з життям ґрунту й має забезпечувати рослини вуглецем і азотом у рівноважному стані. Для більшості ґрунтів співвідношення вуглецю до азоту становить 12:1, що вказує на доступність для рослин азоту <sup>[19]</sup>.

Отже, органічні добрива забезпечують рослини не тільки основними макро- і мікроелементами, а й вуглекислотою, що утворюється в результаті розкладання органіки. Так, за даними С.Д. Лисогорова і В.О. Ушкаренка <sup>[19]</sup>, інтенсивність виділення



CO<sub>2</sub> із чорнозему звичайного на неудобреному варіанті становила 0,31–0,58 кг/га/ год., тоді, як на ділянці, де внесли гній у дозі 50 т/га, – 0,43–0,96 кг/га/год. В цілому у процесі розкладання 30–40 т гною щодня виділяється 35–65 кг CO<sub>2</sub>, що покращує вуглецеве живлення рослин. У довіднику «Органічні добрива» зазначається, що для формування урожайності пшениці озимої 50 ц/га, в період її інтенсивного росту, добова потреба в вуглекислому газі (CO<sub>2</sub>) становить понад 200 кг на гектар. Близько 70 % цієї кількості забезпечується за рахунок вуглекислого газу, який надходить у приземний шар повітря в процесі мінералізації перегною.

Інтенсивний розвиток пшениці озимої триває близько 90 днів. Іншими словами, за цей час на кожному гектарі посіву рослинами буде засвоєно близько 18 000 кг CO<sub>2</sub>, з яких 70 %, або 12 000 кг, повинні надійти з ґрунту. Для задоволення такої потреби необхідно внести в ґрунт органіки зі значно більшою кількістю вуглецю у вигляді гною і рослинної маси (сидерати, пожнивні рештки та ін.), з яких за допомогою мікроорганізмів сформується перегній і вуглекислота<sup>[11]</sup>.

Певна частина вуглецю, що міститься в органічних добривах, формує ґрунтову органічну речовину – гумус. На багатому гумусом ґрунті з внесеної органічної речовини постійно виділяється вуглекислота, яка асимілюється листками й забезпечує ріст і розвиток рослин, формування їхньої продуктивності.

Таким чином, органічні добрива є одним із резервів поповнення вмісту вуглекислого газу в приземному шарі атмосфери, що має суттєве значення для фотосинтезу і, в кінцевому результаті, для формування врожайності сільськогосподарських культур.

До сказаного варто додати, що рівномірне розкладання органічної речовини, як джерела вуглекислоти, може досягатися за умови рівномірного розподілу його в горизонтальній площині так, аби вона не піддавалася надмірному тиску. Заробка органіки навіть на незначну глибину гальмує процес розкладання. Більш інтенсивний розпад органічних добрив у верхньому шарі ґрунту обумовлюється кращою аерацією, більш високою температурою, а, відтак й більш активною мікробіологічною діяльністю. Спостерігаємо чітку закономірність: чим глибше зароблено гній, тим повільніше проходить його мінералізація. Так, якщо за поверхневої заробки втрати вуглецю за два роки

спостережень досягали 83 % від початкового вмісту, то в шарі 10–20 см і 20–30 см, відповідно, 81,4 % і 74,2 % <sup>[19]</sup>.

Крім того, виділений у ґрунті вуглекислий газ, з'єднуючись із водою, перетворюється у вугільну кислоту, що виступає відмінним розчинником макро- і мікроелементів ґрунту, будучи додатковим резервом оптимізації поживного режиму сільськогосподарських культур.

Водночас слід зазначити, що неконтрольоване накопичення вуглекислого газу в атмосфері шкідливе для природи і здоров'я людини.

Вуглекислий газ ( $\text{CO}_2$ ) – один із компонентів, так званих, парникових газів ( $\text{CO}_2$  – вуглекислий газ,  $\text{CH}_4$  – метан,  $\text{N}_2\text{O}$  – окис азоту), які містяться в атмосфері, сприяють утриманню тепла, що, зазвичай, виділяється з поверхні ґрунту. Наслідком цього є глобальні зміни клімату <sup>[42]</sup>. З початку промислової революції рівень вмісту  $\text{CO}_2$  збільшувався з інтенсивністю близько 1,5 % у рік. Зростання рівня вмісту  $\text{CO}_2$  в атмосфері приводить до глобального потепління <sup>[34]</sup>.

Зменшити викиди  $\text{CO}_2$  на 20 % і більше можна шляхом впровадження технологій органічного землеробства <sup>[45]</sup>, які включають: мінімальний та протиерозійний обробітки ґрунту, внесення органічних добрив, впровадження науково обґрунтованих сівозмін, використання сидеральних, проміжних культур і збереження поживних решток, максимальне покриття поверхні ґрунту рослинами. Такі заходи сприяють зменшенню вмісту діоксиду вуглецю в атмосфері та збільшенню вуглецю в ґрунті.

Враховуючи зазначене вважаємо, що саме в цьому полягає планетарна роль органічного землеробства як системи, яка забезпечує максимальну кількість атмосферного вуглецю, переводячи його в ґрунтовий елемент і біомасу рослин, очищаючи атмосферу і виробляючи при цьому екологічно безпечну продукцію харчування людини.

## ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ОСНОВНИХ КУЛЬТУР

Технології вирощування сільськогосподарських культур інтегрують усі чинники, що забезпечують збереження, а то й розширене відтворення родючості ґрунту, отримання максимальної продуктивності культур високої якості.

За органічного землеробства основні агротехнічні заходи базуються на вимогах, рекомендованих для механізованих технологій вирощування окремих культур, однак в органічній системі кожен із цих напрямів наповнений новими прийомами, спрямованими на створення екологічної рівноваги за рахунок заходів, які органічно входять у систему і сприяють отриманню потенціальної продуктивності культурних рослин без використання агрохімікатів.

Окремі технологічні прийоми, у світі сучасних знань, можливо знаходяться на межі парадоксу, але багаторічний досвід ПП «Агроекологія» підтверджує їх доцільність. Впровадження системи органічного землеробства – повсякденна творча робота, оскільки її застосування повсякчас змушує думати й шукати на кожному конкретному полі щонайкращих рішень.

Практично у господарстві нараховується шість сівозмін, визначна роль у яких належить багаторічним і однорічним травам, а також їх сумішкам із злаковими культурами чи сумішкам злакових із хрестоцвітими культурами. У структурі посівних площ частина трав сягає 40 %, у тому числі 27 % багаторічних трав. Серед них – еспарцет піщаний, люцерна посівна, вика яра, стоколос безостий, редька олійна, тифон, суріпиця яра та озима, гірчиця біла. Широко використовуються сумішки вівса з викою ярою, вівса з редькою олійною, жита чи тритікале з тифоном або суріпицею озимою, сумішки люцерни зі стоколосом безостим. Практикується також підсів пшениці озимої (безостої) в люцерну третього року використання.

За органічного землеробства, враховуючи умови формування поживного режиму рослин, доцільно розглядати вплив технологічних прийомів на формування врожаю окремих культур у ланках сівозмін.

### Пшениця озима

У господарстві використовують районовані та перспективні сорти пшениці озимої: Відрада, Подолянка, Фаворитка,

Перлина Лісостепу, Чародійка, Малинівка, Вільшана. Сортовий склад постійно удосконалюється щодо пошуку сортів, які найбільш відповідають умовам вирощування за органічного землеробства.

Виправданими попередниками для пшениці озимої є культури, що забезпечують достатній поживний режим, фітосанітарний стан, звільняють поле за 1,5–2 місяці до посіву, даючи змогу вчасно, у другій половині оптимальних строків, провести передпосівний обробіток ґрунту і сівбу. Це – багаторічні бобові трави, сидеральні пари, зайняті пари, а в окремі роки кукурудза на силос.

*Перший варіант:*

- ячмінь ярий + еспарцет;
- еспарцет;
- еспарцет;
- пшениця озима.

На полі, запланованому під посів ячменю з підсівом еспарцету, навесні закривається волога й одночасно проводиться підготовка ґрунту під посів.

Висівається ячмінь суцільним (рядковим) способом або дифузно на поверхню поля. Якщо ячмінь висівається суцільним рядковим способом, за агрегатом іде зернова сівалка, що висіває еспарцет. Якщо ячмінь висівається дифузно на поверхню ґрунту, тоді наступний агрегат – сівалка Pottinger – дисками заробляє насіння ячменю і висіває еспарцет. Норма висіву ячменю ярого – 200–220 кг/га, еспарцету – 80–100 кг/га.

Збираючи ячмінь доцільно косити з розвіюванням соломи, а не утворювати валки. У цьому випадку валки не затіняють сходи багаторічної трави. Крім того, розвіяна солома утворює мульчу, яка закриває ґрунт, сприяє збереженню вологи, а також затримує проростання насіння бур'янів, у результаті чого їх рослини відстають у рості, не утворюючи насіння.

У вирощуванні ячменю голозерного, як варіант, може бути збирання його на монокорм у фазі молочної й воскової стиглості. У цьому разі рослини еспарцету ще раніше звільняються від покривної культури. Стерня ячменю ярого і рослини еспарцету, які відросли, формують стійкий килим, який захищає ґрунт від ерозії в осінньо-зимовий період.

Наступного року (другий рік життя і перший рік використання еспарцету) перший і другий укуси використовують на зелений корм, сінаж або сіно. Зауважимо, що на сіно краще використовувати еспарцет із другого укусу.

На третій рік життя (другий рік використання) еспарцету перший укіс використовується на сінаж або зелений корм, а отава – на сидерат.

Після скошування еспарцету проводять мілке дискування у два сліди дисковою бороною «Gregoire Besson». У такому випадку зберігається коренева шийка рослин. Технологічно дискування у два сліди відбувається тоді, коли на зворотному проході дискової борони половина її розпушує вже оброблену смугу.

Завдяки цьому відбувається закриття вологи, а еспарцет краще відростає. Водночас проростає і насіння бур'янів. На початку липня, за 2,5 місяця до посіву озимих, в стадії бутонізації еспарцету, його зелену масу заробляють у ґрунт, що практично забезпечує змішування зеленої маси із землею, завдяки чому на полі утворюється подібна до компосту маса. У «Агроекології» його так і називають: «земле-трав'яний компост». На таких полях на глибині 5–6 см завжди зберігається волога. Даний обробіток проводиться культиватором КВАНТ–7, обладнаним гострими лапами, здатними перерізати коріння нижче кореневої шийки, а також котками. У передніх котків ребра загострені (вони січуть зелену масу), задні котки – трубчасті, прикочують зелену масу.

Поле покривається подрібненою зеленою масою еспарцету, в такому стані воно, переважно, залишається до посіву озимих. Із часом рослинні рештки висихають. У другій половині вересня тим же культиватором проводиться передпосівна культивація і сівба пшениці озимої.

Але краще зберігається літня волога у ґрунті, що дає змогу гарантовано отримувати сходи пшениці озимої, навіть у засушливі роки, коли після першого укусу зеленої маси проводиться дискування поля. Наступні, одну-дві культивації, проводять для знищення бур'янів і рослин еспарцету, які подекуди відростають. Передпосівна культивація і сівба проводиться у другій половині оптимальних строків.

Навесні доцільно провести боронування сходів, що сприяє частковому знищенню сходів зимуючих бур'янів та збереженню вологи.

### *Другий варіант:*

- сидеральний пар (після соняшнику);
- пшениця озима.

Після збирання соняшнику поле залишається на зиму без будь-якого обробітку. Стебла соняшнику сприяють більшому снігозатриманню, що позитивно впливає на нагромадження вологи у ґрунті. Навесні стебла соняшнику та інші пожнивні рештки прикочуються та подрібнюються кільчасто-шпоровими котками, що сприяє проростанню падалиці соняшнику та бур'янів. Через 10–12 днів сівалкою прямого висіву висівається вика яра в чистому вигляді (норма висіву – 80–100 кг/га) або в сумішці з гречкою (норма висіву – 40–50 кг/га).

У червні вика яра досягає фази цвітіння. На її корінні формується максимальна кількість бульбочкових бактерій, травостій обробляється дисковою бороною у два сліди, внаслідок чого здійснюється максимальне змішування зеленої маси з ґрунтом, завдяки чому забезпечуються сприятливі умови для мінералізації рослинної маси. За результатами багаторічних даних, після мінералізації 250 кг/га зеленої маси вики ярої у ґрунті накопичується  $N_{160}P_{75}K_{200}$ .

Коли в якості сидерату використовують вику яру з гречкою – сумішка висівається прямим посівом. Першою на такому полі зацвітає гречка, проте невдовзі її покриває вика і коли вона зацвіте, зелену масу заробляють дисковими боронами в агрегаті з котками. Однак до цього часу на рослинах гречки вже з'являються стиглі зерна. Потрапивши у ґрунт, вони проростають, і через 6–8 днів з'являються сходи гречки, а через деякий час поле вкривається білим цвітом цієї рослини. В середині липня сидерат гречки і бур'янів, які теж проростають, приробляють у ґрунт. Із часом, за необхідності, проводиться культивування для підтримки чистоти поля, а у другій половині вересня, перед посівом пшениці озимої, проводиться передпосівна культивування й посів. Зерно пшениці, вирощеної на полі, на якому застосовувалася дана технологія, завжди має високу якість.

### *Третій варіант:*

- ячмінь ярий + люцерна;
- люцерна;

- люцерна;
- люцерна + пшениця озима (на сіно або сінаж);
- пшениця озима.

Технології посіву, догляду та використання ячменю ярого і люцерни ідентичні з наведеними раніше стосовно еспарцету. Додатковим заходом у вирощуванні люцерни є внесення гною – 100–120 т/га на люцерні другого або третього року життя після першого укусу зеленої маси. Якщо гній не встигають внести на всю площу після першого укусу, то завершують внесення після другого. Підживлення гноєм значно збільшує врожай зеленої маси люцерни.

Даний спосіб внесення гною є найдоцільнішим, оскільки забезпечує засвоєння рослинами внесеної органіки. Зауважимо, що саме люцерна найефективніше засвоює поживні речовини гною.

Вносять перепрілий гній, який шлейф-трубою придавлюють до поверхні ґрунту. Приблизно через десять днів люцерна відростає, а внесений гній є поживою для біоти, а також захисною мульчею для ґрунту. Вносити гній слід саме навесні, аби впродовж літа його засвоїлося якомога більше ґрунтом, точніше, біотою.

На третьому році використання люцерни після другого, а то й третього укусів (у залежності від погодних умов) проводять мілке дискування й у вересні в люцерну підсівають пшеницю озиму безостих сортів. Норма висіву пшениці залежить від густоти люцерни: якщо люцерна зріджена – практикується повна норма висіву пшениці озимої. Навесні, по досягненні люцерною фази бутонізації, проводиться укіс на сіно або на згодовування зеленої маси худобі, обов'язково прив'язаної (вологість 70 %). Отава залишається на сидерат.

На полі зі зрідженою рослинністю люцерни після літніх дощів проростає щиріця (щиріцевий сидерат). У першій декаді серпня на оптимальному травостої проводиться подвійне дискування. У вересні – передпосівна культивация й посів пшениці озимої.

*Можливий варіант:* після укусу сумішки люцерни з пшеницею озимою провести глибоке дискування, передпосівну культивацию і вирощувати кукурудзу на зелений корм або силос, а після її скошування висіяти пшеницю озиму.

#### *Четвертий варіант:*

- зайнятий пар (вико-вівсяна сумішка);
- пшениця озима.

Рано навесні проводяться дискування поля з-під кукурудзи, передпосівна культивуція і посів сумішки вики з вівсом. Сумішка може використовуватись як на зелений корм, сінаж, так і на насіння. Після скошування сумішки у фазі укісної стиглості вноситься і заробляється дисковою бороною гній у нормі 100–120 т/га. Надалі проводяться дві культивуції: для знищення сходів бур'янів і передпосівна культивуція.

Практика свідчить, що вико-вівсяна сумішка досить пригнічує однорічні бур'яни і навіть багаторічні кореневищні. За наявності таких бур'янів боротьба з ними ведеться після скошування зеленої маси методом виснаження кореневої системи. З цією метою декілька разів проводиться підрізання паростків багаторічних бур'янів ще до появи їх на поверхні ґрунту.

Використовуючи вико-вівсяну сумішку на насіння, після збирання проростає падалиця і формує потужний сидерат, який приробляють дисковими боронами, після чого проводять культивуцію й висівають пшеницю озиму.

#### *П'ятий варіант:*

В окремі роки пшениця озима висівається по кукурудзі на силос. Поживний режим пшениці визначає післядія культур, які вирощувалися на цьому полі два роки тому (багаторічні бобові трави, вика яра), або внесений гній.

Після збирання кукурудзи проводять дискування, а з настанням строків посіву пшениці озимої – передпосівну культивуцію і посів.

Для сівби пшениці озимої використовують насіння, яке за категорією відповідає перший-третій репродукціям, зі схожістю для пшениці м'якої не менше 92 %, твердої – 87 %, чистою від насіння бур'янів та інших домішок не менше 98 %, сортовою чистотою не менше 98 %, вологістю не більше 15 %. Маса 1 000 насіння 48–50 г.

Сівба пшениці озимої проводиться у другій половині оптимальних строків, що уможливорює передпосівною культивуцією знищити переважну більшість сходів бур'янів і значно зменшити пошкодження рослин шкідниками та хворобами.



Сіють пшеницю озиму звичайним рядковим способом. Оптимальна норма висіву – 5,0–5,5 млн. шт. схожого насіння на гектар. Глибина загортання насіння – 5–6 см. У разі несприятливих умов у зимовий період навесні визначаються площі озимих, які необхідно підсівати або пересівати (цьому підлягають посіви з густиотою менше 150 рослин на 1 м<sup>2</sup>).

Збирання врожаю проводять переважно прямим комбайнуванням за повної стиглості й вологості зерна 14–15 %. Роздільним (двофазним) способом збирають густу, високорослу пшеницю, а також за наявності бур'янів у посівах.

Пшеницю скошуюють у валки у середині фази воскової стиглості, а через 2–4 дні після підсихання (вологість зерна 12–14 %) підбирають і обмолочують комбайнами. За роздільного збирання пшениці озимої у стислі строки підвищується якість зерна і зменшується ушкодження його клопом черепашкою.

### **Ячмінь ярий**

За органічного землеробства ячмінь використовують як покриттєву культуру для багаторічних трав. У ґрунтозахисних сівозмінах його попередниками може бути просо або гречка. Навесні стерню проса або гречки дискують, проводять передпосівну культивуацію і висівають ячмінь із підсівом еспарцету або люцерни.

Основний спосіб сівби ячменю ярого – звичайний рядковий. Орієнтовна норма висіву 4,5–5,0 млн. шт. схожого насіння (200–220 кг/га). Глибина загортання насіння 4–5 см. Для збільшення польової схожості та дружнього проростання насіння у посушливу весну можливе коткування кільчасто-шпоровими котками після сівби.

Урожай збирають прямим комбайнуванням за повної стиглості зерна (вологість 14–17 %) із розвіюванням соломи по полю, щоб не затіняти паростки багаторічних трав. Після обмолоту зерно очищають, доводячи вологість до 14–15 %.

### **Кукурудза**

У господарстві в якості попередника цієї культури використовується пшениця озима, вирощена після багаторічних бобових трав, сидератів або зайнятих парів. Такі попередники дають можливість забезпечити рослинам кукурудзи достатній

поживний режим, а також оптимізувати фітосанітарний стан посівів.

Після збирання пшениці озимої стерня, з метою захисту ґрунту від ерозії, залишається до весни: передусім це стосується схилів. Навесні проводиться дискування та перша культивація поля. Друга, передпосівна культивація, здійснюється на глибину заробки насіння в день сівби, щоб розрив між культивацією і посівом був не більше доби, – оскільки цей захід особливо дієвий для збереження вологості ґрунту та у боротьбі з бур'янами.

Для проведення наступних агротехнічних заходів важливо визначити ступінь забур'яненості поля. З цією метою використовують метод пророщування середнього зразка ґрунту. Поле називається чистим, якщо у ґрунті, відібраному з шару 0–10 см, за 25–30 діб проростає менше 10 шт./м<sup>2</sup> сходів однорічних бур'янів.

З метою забезпечення збору урожаю кукурудзи на силос і зерно, в оптимальні для кожного гібриду строки, висівають 30 % ранньостиглих, 60 % середньоранніх та 10 % середньостиглих районованих гібридів кукурудзи.

Для сівби використовують кондиційне насіння гібридів, посівні якості якого відповідають стандартам. Насіння товарних гібридів ( $F_1$ ) має відповідати таким нормам якості: типовість – мінімум 98 %, схожість – не менше 92 %, чистота – не менше 98 %.

Насіння кукурудзи готують до сівби на спеціальних калібрувальних заводах, де його доводять до високих посівних кондицій. Для умов органічного землеробства використовують не протруєне насіння. У сертифікатах наводиться лабораторна схожість насіння, проте для точного визначення норм висіву потрібно знати польову схожість. Саме тому доцільно використовувати метод пророщування середнього зразка насіння даної партії. Для цього відраховують 300 насінин і за 15–20 діб до сівби висівають у ящики з землею на глибину заробки насіння (6 см). Через 10 діб підраховують кількість рослин, які зішли, і визначають відсоток польової схожості.

Сівбу кукурудзи розпочинають за стійкого прогрівання ґрунту на глибині загортання насіння до 10–12°C. У Ліссостепу це 20 квітня–15 травня. У першу чергу висівають холодостійкі гібриди, використовуючи сівалки точного висіву пунктирним способом із шириною міжрядь 70 см.

Для сучасних гібридів на час збирання врожаю в умовах достатнього зволоження оптимальна густота рослин у зоні Лісостепу повинна становити.

ФАО до 100 днів – скоростиглих – 85–95 тис. шт./га;  
ФАО 100–199 (90–105 днів) – ранньостиглих – 80–85 тис. шт./га;  
ФАО 200–299 (105–115 днів) – середньоранніх – 75–80 тис. шт./га;  
ФАО 300–399 (115–120 днів) – середньостиглих – 65–70 тис. шт./га;  
ФАО 400–499 (120–130 днів) – середньопізніх – 60–70 тис. шт./га;  
ФАО 500–599 (135–140 днів) – пізньостиглих – 50–60 тис. шт./га.

Розраховуючи норми висіву, необхідно передбачити страхову надбавку з урахуванням польової схожості насіння, природної загибелі рослин та зрідження посівів під час догляду. Експериментальним шляхом встановлено, що природна загибель рослин у середньому становить 2 %, технологічний відхід рослин за досходового боронування (в стадії шилець) – 7 %, за кожного наступного міжрядного обробітку – 5 %.

Загальний комплекс робіт зі зменшення забур'яненості поля включає: проведення досходових і післясходових боронувань, міжрядних культиваций. Досходове боронування проводять посівними або середніми бороном на 4–5-й день після сівби впоперек або під кутом до напрямку сівби, коли основна частина бур'янів не досягла поверхні ґрунту і знаходиться у фазі «білої ниточки». Глибина обробітку – не більше 3–4 см.

У фазі 2–3-х справжніх листків проводять післясходове боронування, впоперек посіву зі швидкістю руху агрегату 5–6 км/год. відповідним типом борін – їхні зубці повинні бути спрямовані скосом уперед, тоді сходи менше травмуються та уражуються збудниками пухирчастої сажки. Більш ефективні для цього пружинні борони, обробіток якими проводять уздовж посіву.

Рослини менше ушкоджуються, якщо боронування проводити у другій половині дня, коли спадає тургор. Внаслідок боронування гине близько 85 % бур'янів, а також зменшується пошкодження кукурудзи личинками шведської мухи.

За досходового боронування посівів кукурудзи кількість бур'янів (фаза «білої нитки») зменшується на 90–95 %, у фазі одного листка – 65–75 %, а у фазі 3–5 листків і більше – лише на 15–20 %.

Міжрядні культивації проводять культиваторами, починаючи з фази 6–7-ми листків, а в подальшому – з появою бур'янів та з метою розпушення верхнього шару ґрунту, запобігання втрати вологи й поліпшення аерації.

Перший міжрядний обробіток здійснюють знаряддями зі стрілчастими лапами та прополювальними борінками на глибину 6–8 см. Другий обробіток – через 12–15 днів культиваторами з лапами-відвальниками для присипання бур'янів у рядках на глибину 4–6 см. Підгортання стимулює утворення додаткових коренів, знищує бур'яни у захисній смузі рядка.

На силос кукурудзу починають косити у фазі молочно-воскової стиглості, а на зерно кукурудзу збирають на початку повної стиглості. Щоб уникнути істотних втрат урожаю внаслідок вилягання рослин, пошкоджених кукурудзяним метеликом або стебловими і кореневими гнилями, строк збирання одного гібриду не повинен тривати більше 5–7 діб.

## **Соя**

Найголовнішою вимогою до попередника сої є мінімальна забур'яненість поля. На полях на яких планується вирощування сої, бажано мати не більше 10 шт./1 м<sup>2</sup> проростків бур'янів, тому єдиним попередником для неї є пшениця озима.

Стерня пшениці залишається до весни. Навесні проводиться дискування стерні та дві культивації, одна з яких передпосівна. Передпосівну культивацію проводять в день сівби. Соя вимоглива до родючості ґрунту. На формування 1 т зерна вона виносить із ґрунту 70–100 кг азоту, 40 кг фосфору та 50 кг калію. Якщо насіння перед сівбою обробити препаратами азотфіксуючих бактерій, рослини можуть задовольнити значну частину своєї потреби в азоті (близько 70 %).

Для умов Лісостепу рекомендуються ранньо- та середньостиглі сорти. Союсіють, коли ґрунт на глибині загортання насіння прогрівається до 12–14°C, як правило, широкорядним способом (45 см). Норма висіву в зоні Лісостепу – 600–750 тис. шт./га схожих насінин (80–100 кг/га). Глибина загортання насіння 4–5 см.

Догляд за посівами включає до- і післясходове боронування, міжрядні культивації: досходове боронування проводиться легкими або пружинними боронами через 3–5 діб після сівби, щоб знищити бур'яни у фазі «білої нитки». Боронування після сходів проводять у фазі першого справжнього листка.

Сою не слід боронувати рано-вранці, в похмурі дні, тому що крихкість рослин у цей час збільшується через підвищення тургору.

Міжрядну культивуацію проводять через 8–12 діб після появи сходів, але не пізніше утворення 2–3 пар справжніх листків. Обробіток міжрядь культиваторами не тільки знищує бур'яни, а й покращує умови для утворення бульбочок на коренях рослин, які фіксують азот в аеробних умовах.

Сою збирають прямим комбайнуванням у фазі повної стиглості, коли вона скине листя. Найкраще проводити обмолот на низькому зрізі за вологості 13–14 %, коли насіння легко вимолочується і майже не травмується. За умови зменшення вологості зерна до 12 % і менше боби розтріскуються, збільшуючи втрати. Збирають сою зерновими комбайнами з обертами барабана 500–600 об./хв.; якщо вологість насіння менша 12 % – близько 300–400 об./хв. Оптимальна швидкість руху в процесі збирання сої – 3–4 км/ год.

Зібране насіння очищають від домішок, за потреби підсушують і зберігають при вологості 12–14 %.

## **Соняшник**

У господарстві вирощують два сорти (гібриди) різних груп стиглості. Це дає можливість уникнути втрат під час збирання, ефективніше використовувати техніку.

Єдиним попередником для соняшнику є пшениця озима. З метою оптимізації фітосанітарного стану посівів соняшнику у класичних рекомендаціях його радять повертати на попереднє місце не раніше, ніж через 6–8 років. У «Агроекології» цей період становить 15–18 років.

Соняшник використовує поживні речовини за рахунок післядії багаторічних або однорічних бобових трав та внесення органічних добрив. У середньому на формування 1 т врожаю насіння соняшнику він виносить із ґрунту 65 кг азоту, 27 кг фосфору і 125 кг калію.

Навесні проводять дискування стерні пшениці озимої, передпосівну культивуацію і посів. Прогрівання ґрунту на глибині загортання насіння, зазвичай сягає 8–10°C. Для сівби використовують кондиційне насіння районованих сортів і гібридів, схожість якого не менша 87 %, чистота 98 %, маса 1 000 насінин – 60–100 г.

Передзбиральна густота рослин соняшнику для сортів – 40–45 тис./га, а для гібридів – 55–60 тис./га. Щоб одержати таку густоту, фактично висівають насіння сортів – 65 тис./га (на 20–25 % більше), а для гібридів – 80 тис./га (на 20–25 % більше), або на 10 погонних метрів 46 і 57 штук насіння відповідно. Залежно від маси 1 000 насінин вагова норма становить 4–8 кг/га.

Сіють соняшник пунктирним способом із шириною міжрядь 70 см сівалками точного висіву. В оптимальних умовах зволоження глибина загортання насіння основних сортів становить 6–8 см, гібридів – 5–6 см.

На 5–6-й день після сівби, коли бур'яни перебувають у фазі «білої ниточки», проводять досходове боронування впоперек або під кутом до посіву легкими чи середніми зубовими боролами. Швидкість руху агрегату не повинна перевищувати 5–6 км/год.

У фазі 1–3 пар справжніх листків проводять післясходове боронування легкими або середніми боролами, щоб знищити бур'яни та розпушити ґрунт. Боронують посіви впоперек із швидкістю агрегатів 3–4 км/год. Щоб посіви менше пошкоджувалися зубцями борін, починають боронування після полудня, коли на рослинах зникне роса, вони підв'януть і не будуть ламкими. За дотримання цих умов пошкодження сходів соняшнику не перевищує 10 %, знищення бур'янів сягає 80–90 %. На полях зі значною кількістю пожнивних решток боронування по сходах не проводиться.

З часом із метою знищення вегетуючих бур'янів, поліпшення повітряного режиму та режиму живлення проводять одну міжрядну культивуацію.

Важливим резервом підвищення урожаю насіння соняшнику є забезпечення запилення рослин. Цьому сприяє створення оптимального навантаження бджіл у період його цвітіння. За навантаження двох сімей бджіл на гектар урожай насіння може зростати на 6,0–7,5 ц/га.

Соняшник починають збирати, коли кошики побуріють і стануть сухими не менш як у 75–80 % рослин, а вологість насіння становитиме 12–14 %.

Збирають соняшник зернозбиральними комбайнами зі спеціальними пристроями. Оберти молотильного барабана зменшують до 250–350 об./хв. Насіння соняшнику

очищують від домішок і за необхідності підсушують до вологості 7–8 %.

Круп'яні культури (гречку, просо) у більшості випадків вирощують на схилених землях із застосуванням протиерозійної системи обробітку ґрунту, де основні культури – багаторічні трави. Для цього у господарстві застосовують протиерозійні сівозміни короткої ротації: ячмінь із підсівом еспарцету, еспарцет, еспарцет, пшениця озима, гречка або просо.

На другий рік використання еспарцету у період його бутонізації зелену масу приробляють дисковими боронами як сидеральну культуру.

У своїх виступах С.С. Антоненко неодноразово наголошував на тому, що в аграрних підприємствах, які використовують інтенсивні технології, малородючі землі на узгір'ях можна зробити місцем для вирощування екологічно безпечної продукції, надавши таким полям органічного статусу.

На полі, де два-три роки росла багаторічна бобова трава, пшениця озима дасть 50-центнерний урожай. Після її збирання стерню залишають на зиму. Завдяки тому, що земля залишається вкритою стернею і рослинами, на таких схилах не буде водної ерозії ґрунту. Навесні, обробивши таке поле протиерозійними знаряддями, на ньому висівають гречку або просо на зерно. Якщо висівають гречку, то після її дозрівання і збирання подрібнену гречану соломку розкидають по полю, а стерню залишають на зиму не злущеною. На такому полі затримуватиметься сніг, з часом розтане, а волога ввійде в землю.

Коли збирають урожай зерна проса, водночас тюкують і просяну соломку, яка є хорошим кормом для великої рогатої худоби. Наступного року на таких площах висівають ячмінь із підсівом багаторічних трав.

## **Гречка**

Забороняється розміщувати посіви гречки вздовж шосейних доріг з інтенсивним рухом автотранспорту. Відстань від посіву до траси повинна бути не менше 0,5 км. Посіви уздовж доріг із менш інтенсивним рухом рекомендується обкошувати (2–3 прокоси).

Гречка – фітосанітарна культура, сприяє поліпшенню агрофізичних властивостей ґрунту, значно зменшує його



щільність, будучи добрим попередником для інших культур сівозміни. Вона має властивість засвоювати важкорозчинні мікроелементи, переводячи їх у легкодоступні форми, які використовуються іншими культурними рослинами. Гречка результативно використовує післядію органічних добрив, які вносилися під попередник.

У ґрунтозахисній сівозміні посіви гречки розміщують після пшениці озимої, а у польовій – після кукурудзи. Навесні проводять подрібнення пожнивних решток попередньої культури дисковими боронами. До посіву в залежності від проростання бур'янів проводять одну-дві культивациї.

Передпосівний обробіток проводять у день сівби культиваторами на глибину загортання насіння.

Для сівби використовують насіння районованих сортів, які відповідають вимогам до посівного матеріалу. Таке насіння повинно мати схожість не менше 92 %, чистоту – 98,5 %, масу 1 000 насінин понад 20 г.

Перед сівбою насіння прогрівають на сонці. Доцільно також провести обробку мікроелементами спільно із плівкоутворюючими полімерами На КМЦ (200 г/т), ПВС, ПВА (500 г/т). З мікроелементів використовують сульфат марганцю (250 г/т), сульфат цинку (300 г/т), мідний купорос (500 г/т), борну кислоту (100 г/т) або полімікродобриво (ПМД), яке містить цинк, марганець, мідь, молібден (400–500 г/т) і стимулятор росту (емістим С – 20 мг/т насіння). Приріст урожайності від обробки насіння (інкрустації) – 3 ц/га. Використовуються машини для передпосівної обробки насіння.

Висівають гречку за прогрівання ґрунту на глибині загортання насіння 5–6 см до 10–12°C, коли зменшується загроза приморозків. Такі температурні параметри, зазвичай, настають у кінці першої декади травня. Гречку також можна вирощувати як поукісну культуру після озимих зернових або озимих культур, які вирощуються на зелений корм.

Гречку висівають широкорядним способом із шириною міжрядь 45 см або звичайним рядковим способом. Широкорядний спосіб сівби забезпечує вищу врожайність, аніж звичайний рядковий.

ЗазвичайногорядковогоспособувівЛісостепувисівають 4–5 млн. зерен (80–110 кг/га), за широкорядного – 50–80 кг/га.



Глибина сівби 4–5 см, а на легких ґрунтах – 6–7 см. Більш продуктивні посіви з орієнтацією рядків із півночі на південь, що зменшує засихання запліднених квіток і плодів у разі сухих східних вітрів.

Догляд за гречкою, висіяною в недостатньо вологий ґрунт, починають із прикочування ґрунту кільчасто-шпоровими або кільчасто-зубовими котками для створення насінню більш сприятливих умов зволоження.

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

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

Достигання гречки, як і цвітіння, відбувається неодноразово і триває 25–30 днів. У зв'язку з цим її краще збирати роздільним способом. До збирання приступають у разі побуріння 75–80 % плодів. Скошують гречку в ранні або вечірні години на висоті 15–20 см впоперек рядків або під кутом до них. Через 4–6 днів після скошування, коли вологість вегетативної маси не більше 30–35 %, а стиглого зерна – 16–18 %, валки підбирають і обмолочують зернозбиральними комбайнами з пристроєм, регулюючи число обертів барабана (обмолочують на м'яких режимах роботи комбайна).

Резервами збільшення урожайності гречки є:

- відсутність бур'янів (урожайність на забур'яненій площі зменшується в 2 рази і більше);

- обробка насіння (приріст урожайності 3 ц/га);
- строк сівби (визначає 40–60 % урожаю);
- широкорядний посів (приріст урожаю близько 4–6 ц/га);
- орієнтація рядків із півночі на південь (приріст урожайності – 1,5–1,8 ц/га);
- інтенсивне бджолозапилення (5–6 сімей на 1 га може сприяти збільшенню врожайності на 3–5 ц/га);
- скошування у ранкові години або у похмуру погоду у разі побуріння 75–80 % зерен на легких режимах роботи комбайна.

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

## Просо

Не бажано сіяти просо після кукурудзи на зерно, бо обидві культури вражаються кукурудзяним метеликом.

На створення 1 ц зерна просо використовує 3–3,3 кг азоту; 1–1,4 кг фосфору; 3,4–3,5 кг калію. Органічні добрива вносять під попередник, просо результативно використовує післядію гною.

Просо реагує на якісний обробіток, який звільняє поле від бур'янів, зберігає вологу в ґрунті. Розміщуючи його у протиерозійних сівозмінах після пшениці озимої, стерню попередника, яку залишили до весни з метою підвищення ерозійної стійкості ґрунту, навесні дискують, а з настанням оптимальних строків посіву проводять передпосівну культивацию і висівають просо.

В умовах Лісостепу рекомендується вирощувати районовані сорти: Веселоподільське-16, Слобожанське, Сонячне, Харківське-31, Харківське-57 та ультраскоростиглі: Полтавське золотисте, Золушка, Біла альтанка.

Найбільша врожайність проса знаходиться в межах від 42 до 62 ц/га залежно від сорту.

Для сівби використовують високоякісне насіння зі схожістю 90–95 %, яке за посівними кондиціями відповідає I–II класу. Для підготовки до сівби його очищають, сортують, відбираючи крупні фракції.

Просо сіють, коли на глибині загортання насіння ґрунт прогрівається до 12–15°C. Рання сівба затримує появу сходів, іноді може призвести до пошкодження їх заморозками і надмірного забур'янення. Не можна також зволікати з сівбою, адже верхній шар ґрунту швидко втрачає вологу. Ефективним заходом знищення проростаючих бур'янів є обробіток ґрунту зубовими боровами з лапчастими робочими органами на глибину 3–4 см.

На чистих від бур'янів полях просо висівають рядковим способом, а за наявності бур'янів на полях – широкорядним способом із шириною міжрядь 45 см.

Оптимальна норма висіву за рядкового способу сівби для умов Лісостепу становить 3,5–4,0 млн. шт./га схожого насіння (22–28 кг/га). За широкорядного способу сівби норму висіву зменшують на 25 %. У разі дефіциту води в ґрунті, а також боронуванні проса по сходах, норму висіву рекомендується збільшувати на 7–10 %.

За наявності води в ґрунті просо висівають на глибину 4–5 см. У посушливу погоду, коли є загроза пересихання посівного шару, насіння потрібно загортати на глибину 6–8 см. Глибоку сівбу просо легко переносить завдяки здатності утворювати додаткові корінці на витягнутому епикотилі.

Відразу після сівби проводять прикочування кільчasto-шпоровими котками, що значно підвищує польову схожість насіння та сприяє появі дружних сходів. На 3–5-й день після сівби проводять досходове боронування впоперек або під кутом до напрямку посіву посівними чи середніми боровами зі швидкістю руху агрегату 5–6 км/год. За необхідності на початку кущення під час укорінення рослин проводять післясходове боронування посівними боровами.

На широкорядних посівах із часом проводять розпушування міжрядь. Перший міжрядний обробіток проводять у фазі 3–5-и справжніх листків культиваторами на глибину 3–4 см. Вдруге міжряддя розпушують і проводять легке підгортання стрілочастими лапами на глибину 5–6 см на початку стеблуння.

Основний спосіб збирання проса – роздільний. Збирання врожаю починають, коли в більшості волотей достигне 80–85 % зерна, вологість не перевищуватиме 25–28 %. Скошують

просо жниварками на висоті 15–20 см впоперек або під кутом до напрямку рядків. Підбирають й обмолочують валки через 3–5 днів за вологості зерна не більше 16 %.

На чистих від бур'янів посівах можливе пряме комбайнування проса, особливо ультраранньостиглих сортів. Збирання прямим комбайнуванням розпочинають коли достигне понад 90 % зерна, а вологість буде не більше 18 %. Зібране зерно очищають від домішок на зерноочисних машинах і підсушують до кондиційної вологості.

## ОПТИМІЗАЦІЯ ФІТОСАНІТАРНОГО СТАНУ ПОСІВІВ

Важливою ланкою системи органічного землеробства є екологічно обґрунтована оптимізація фітосанітарного стану посівів сільськогосподарських культур, яка базується насамперед на комплексі організаційно-господарських та агротехнічних заходів і технологій. Це – структура посівних площ; використання багаторічних та однорічних бобових трав; науково обґрунтовані сівозміни; мілкий обробіток ґрунту; використання органічних добрив; посів поживних культур, сидератів, що пригнічують розвиток шкідливих організмів; якісна підготовка насіння; оптимальні строки проведення робіт; застосування мікробіологічних препаратів, контроль економічних порогів шкідливості хвороб, бур'янів, шкідників. Системою передбачається повна відмова від використання пестицидів і мінеральних добрив, окрім можливих винятків: інкрустації насіння та використання макро- і мікроелементів для поліпшення властивостей органічних добрив у процесі переробки гною в компост.

У ПП «Агроєкологія» найбільш екологічно відповідним методом зменшення впливу негативних факторів на ріст і розвиток культурних рослин є створення оптимального режиму життєдіяльності сільськогосподарських культур, вирощування життєздатних, конкурентоспроможних рослин. Це досягається оптимізацією живлення рослин завдяки вирощуванню багаторічних бобових трав, сидеральних культур і внесенню органічних добрив. Так, використовуючи еспарцет як сидерат, за врожайності його зеленої маси 275 ц/га, після мінералізації органічної маси в ґрунті на одному гектарі залишається азоту (N) – 180 кг, фосфору (P) – 25 кг, калію (K) – 75 кг.

Після вирощування вики ярої за її врожайності 250 ц/га у ґрунті залишається відповідно,  $N_{160} P_{75} K_{200}$ . Після вико-вів-сяної сумішки ці показники становлять  $N_{120} P_{35} K_{80}$ , а редьки олійної – 85, 65 та 245 кг/га відповідно.

При цьому для основних сільськогосподарських культур у зоні Лісостепу науково рекомендованими нормами внесення мінеральних добрив є: для пшениці озимої –  $N_{90-120} P_{60} K_{90}$ ; пшениці ярої та сої –  $N_{60} P_{60} K_{60}$ ; кукурудзи –  $N_{90-120} P_{60-90} K_{90-120}$ ; соняшнику –  $N_{60} P_{60-90} K_{60}$ .

Згідно з даними Полтавського центру «Облдержродючість», після вирощування вики ярої як сидерату вміст макроелементів у ґрунті впродовж трьох років становив: 2011 р. –  $N_{143}P_{128}K_{134}$ ; 2012 р. –  $N_{162}P_{87}K_{108}$ ; 2013 р. –  $N_{178}P_{114}K_{130}$ .

Досить високий вміст основних поживних речовин у ґрунті відзначається і після вирощування інших сидератів.

При внесенні 100 т/га чи гною, після його мінералізації, вміст NPK у ґрунті збільшується на 90, 35, 57 кг/га відповідно.

Отже, можна стверджувати, що вирощування багаторічних бобових трав, сидеральних культур і внесення гною, враховуючи їхню післядію, практично забезпечує рекомендований режим мінерального живлення основних сільськогосподарських культур.

Екологічна цінність постачання достатньої кількості поживних речовин для культурних рослин не викликає сумніву. Важливим є питання економічної ефективності цих заходів. Отримані нами розрахунково-еквівалентним методом дані свідчать, що у використанні еспарцету як сидерату загальна вартість діючої речовини після мінералізації органічної маси становить 1102,5 грн./га, а економічний ефект з урахуванням використання комплексного мінерального добрива нітроамофоски (за її умовної вартості 4500 грн. за 1 т) досягає 1598,2 грн./га.

У результаті використання вики ярої ці показники становили, відповідно, 1957,2 грн./га і 2786,6 грн./га. Коли висівали вико-вівсяну сумішку, використання сидерату були на 886,1 грн./га дешевше, ніж внесення аналогічної кількості діючої речовини нітроамофоски в перерахунку її на фізичну вагу.

Оптимізація живлення рослин шляхом внесення органічних добрив і сидератів, що сприяє їхньому росту й розвитку, позитивно впливає на підвищення стійкості до шкідників і, особливо, хвороб. Дружні сходи, енергійний розвиток, велика листкова поверхня багатьох культур пригнічують ріст бур'янів, вони стають менш чутливі до пошкодження дротянками, блішками, довгоносиками, листогризухами гусеницями, кореневими гнилями. Так, на полях господарства ураженість сходів пшениці озимої за роки досліджень не перевищувала 3,7 %, за порогової – 5 %.

Цьому сприяє й підвищена мікробіологічна активність ґрунту. Згідно з нашими даними, загальна мікробіологічна

активність ґрунту на полях господарства на 28,4–31,6 % вища, ніж у ґрунтах господарств з інтенсивним використанням пестицидів. Біологічна активність ґрунту, достатній дренаж, значна кількість органіки прискорює інтенсивність біологічних процесів культурних рослин, що збільшує їхню здатність конкурувати з бур'янами та підвищує стійкість до хвороб і шкідників.

Практично протягом усього вегетаційного періоду на полях господарства є квітучі рослини, які створюють умови для життя місцевих корисних організмів (ентомофагів), що сприяє зменшенню кількості шкідників та хвороб рослин і може бути визначене як ефект агрофітоценології. Ботанічному різноманіттю агроценозів сприяють посіви гречки на зерно, соняшнику, сидеральних культур і, особливо, гречки на сидерат, яка квітує двічі-тричі за сезон, однорічних злаково-бобових та злаково-хрестоцвітих сумішок (овес + вика яра, овес + редька олійна), насінневих посівів редьки олійної та гірчиці білої, сумішок жита й тритикале з викою озимою або з тифоном, залуження ярків і схилів.

Нашими дослідженнями підтверджено зменшення чисельності деяких шкідників завдяки природному регулюванню корисних організмів. Так, ураженість злакової попелиці афідіїдами в посівах ячменю ярого з підсівом еспарцету становила 46,8–54,2 %, тоді як у посівах цієї ж культури в інтенсивному землеробстві (де вирощуються здебільшого три-чотири культури) не перевищувала 18,3 %. Кількість злакової попелиці на посівах ячменю ярого в господарстві за роки дослідження не перевищувала економічного порогу шкідливості – 25 особин на колос при 50 % заселеності рослин.

Відмова від використання пестицидів, впровадження мілкої обробки ґрунту і ботанічна різноманітність рослин в органічному землеробстві стимулює збільшення видового складу та чисельності хижих турунів (карабід). Нами встановлено, що кількість видів хижих турунів на полях господарства на 20 % більша, ніж у посівах зернових колосових культур за інтенсивних технологій. Їх динамічна щільність за роки досліджень (2009–2013) залежно від видового складу і погодних умов в органічному землеробстві перевищувала цей показник на полях з інтенсивною технологією на 32,6–51,2 %. У зв'язку з цим стає зрозумілим, чому в «Агроекології» кількість

личинок дротяників і несправжніх дротяників перед сівбою кукурудзи і соняшнику, основними ворогами яких є хижі туруни, зазвичай, не перевищувала економічних порогів шкідливості (3–5 особин на 1 м<sup>2</sup>).

Матеріали досліджень із визначення інтенсивності розвитку борошнистої роси на рослинах пшениці озимої та ячменю ярого (у фазі колосіння фактичні показники не перевищували порогової інтенсивності розвитку хвороби – 15–20% ураженого листкового апарату рослин) свідчать про позитивний вплив органічного землеробства на стійкість рослин до даного захворювання.

Розвиток хвороби стримується мікрокліматом стеблостою, особливо в посівах ячменю ярого з підсівом еспарцету, коли норма висіву ячменю зменшується на 20–30%, що забезпечує меншу густину рослин і кращу вентиляцію посіву. Слід зауважити, що в умовах полікультури зменшується ураження культурних рослин збудниками хвороб і вірусами внаслідок менших темпів накопичення і розповсюдження іноколюма та вірусів під впливом мікроклімату – зміни вологості, температури, освітленості в посівах.

Таким чином, оптимізація фітосанітарного стану за органічного землеробства базується на формуванні гетерогенної видової та сортової структур агроєкосистем, коли створюється сприятливий біоценотичний стан, який обумовлює збереження і збільшення чисельності й ефективності дії корисних видів членистоногих та мікроорганізмів. До того ж зменшуються втрати врожаю від шкідників і хвороб завдяки їх природному регулюванню під впливом корисних організмів.

Зменшити видову різноманітність і чисельність популяцій шкідників та збудників хвороб до порогової, виключивши необхідність застосування хімічних засобів, дає своєчасне й якісне застосування агротехнічних заходів протягом 4–5-ти років за умов їхньої належної взаємодії. До цього висновку дійшов відомий вчений М.С. Корнійчук<sup>[16]</sup>, маючи майже півсторічний науково-практичний досвід роботи із захисту рослин. Нині це визначається терміном «екологізація землеробства». Органічне землеробство є вищим етапом в удосконаленні цієї галузі.

Важливим чинником фітосанітарного стану в умовах полікультури є ефект алелопатії, тобто взаємний вплив рослин



шляхом виділення в навколишнє середовище фізіологічно активних речовин, які стимулюють розвиток сільськогосподарських культур, пригнічуючи водночас популяції сегетальних рослин і фітопатогенних мікроорганізмів. Це доводить ефективність використання сидератів, проміжних культур, кормових сумішок як заходів зі зменшення забур'яненості посівів, ураження рослин збудниками низки хвороб. Встановлено, що кореневі виділення і клітинний сік багатьох сидератів значно стримує розвиток збудника хвороби *Fusarium oxysporum*. Шляхом введення в агробіоценози хрестоцвітих (капустяних) культур, зокрема тифону, у сівозмiнах, насичених зерновими культурами, ураженість рослин кореневими гнилями зменшується на 15–25 %.

Аналогічні результати отримані нами і після вирощування редьки олійної з вівсом на зелений корм, коли інтенсивність розвитку гельмінтоспоріознофузаріозної гнилі на початку вегетації пшениці озимої не перевищувала 5 % ураження рослин, тобто економічного порогу шкідливості.

Алелопатія є також чинником зменшення забур'яненості посівів, тому останнім часом збільшується кількість наукових пошуків застосування алелопатично активних сільськогосподарських рослин, здатних протидіяти бур'яновій інвазії посівів. Найбільш ефективним і реальним є використання алелопатичних властивостей рослин в агрофітоценозах: сумісні посіви, використання рослин-фітосанітарів, проміжних і покривних посівів алелопатичних рослин.

Особливо ефективно це на посівах хрестоцвітих (капустяних) культур у чистому вигляді, а також у сумішках зі злаковими культурами. Так, за даними В. Гіска<sup>[9]</sup>, введення до сівозмін хрестоцвітих (капустяних) культур відкриває унікальну можливість протягом вегетаційного періоду зменшити засміченість поля бур'янами. У результаті введення до сівозмін тифону забур'яненість наступних культур зменшується на 40–50 %. Аналогічні дані отримані нами після вирощування сумішки редьки олійної з вівсом, а також після вирощування сумішки жита з тифоном.

Стратегія контролю кількості бур'янів на межі економічних порогів їхньої чисельності базується на агротехнічних заходах, які є складовими технологій вирощування польових культур. Важливим чинником зменшення забур'яненості

посівів у господарстві виступають сидеральні та проміжні культури. На таких полях окремі бур'яни пригнічуються шляхом затінення одних або зменшення репродуктивної функції інших, оскільки вони скошуються до досягання насіння. Відомо, що після сидератів забур'яненість посівів у сівозміні зменшується на 32–39 %.

Нами встановлено, що добрим сидератом для очищення поля від бур'янів є жито озиме. Так, на полі, на якому після дискування жита була висіяна кукурудза, кількість сходів бур'янів у період проростання кукурудзи досягала 0,7 рослин на 1 м<sup>2</sup>, тоді як економічний поріг шкідливості однорічних бур'янів у цій фазі розвитку кукурудзи становить 5–10 екземплярів на 1 м<sup>2</sup>. За даними Д.Б. Рахметова <sup>[30]</sup>, кількість бур'янів після ріпаку озимого та ярого зменшувалася на 60,2 та 51,3 %.

Забур'яненість поля зменшують також озимі сидерати. Так, висіяне в серпні жито пригнічує зимуючі бур'яни; навесні, у першій декаді травня, рослини жита у фазі виходу в трубку заробляють і висівають кукурудзу, просо чи гречку. Збагачений органікою ґрунт краще прогрівається, його температура на 3–5 °С вища, ніж на контролі, що сприяє кращому проростанню сходів бур'янів, які потім знищуються боронуванням і культивацією. Важливим є дотримання двотижневого періоду між дискуванням жита і висівом наступних культур.

Найбільшу загрозу забур'яненість становить для просапних культур, тому в господарстві єдиним попередником для них є пшениця озима, яка вирощується після зайнятих та сидеральних парів або багаторічних трав, які є найкращими попередниками для цієї культури як за режимом живлення, так і за низькою забур'яненістю.

В органічному землеробстві частка культур суцільного посіву, які найбільше пригнічують бур'яни, досягає 80 %, тоді як у інтенсивному землеробстві цей показник не перевищує 20 %, а іноді дорівнює нулю. Тому в «Агроекології» дієвим засобом зменшення забур'яненості є посіви жита озимого, трітїкале, вівса, гречки, вико-вівсяної сумішки та сумішки вівса з редькою олійною, пшениці озимої, сумішки трітїкале чи жита з тифоном, багаторічних трав, більшість з яких збирають на зелений корм, сінаж або сіно у фазах укісної стиглості. Одночасно знищуються й бур'яни, не встигаючи сформувати насіння, тому кількість насіння у ґрунті, практично, не збільшується.

Одним із елементів пригнічення розвитку бур'янів у посівах зернових культур, зокрема, пшениці озимої, за органічного землеробства є загущення посівів. Тому слід враховувати, що це може викликати загрозу їхнього вилягання, а також збільшення інтенсивності ураженості рослин борошнистою росою.

Ефективно контролюють кількість бур'янів у посівах прийоми обробітку ґрунту. Так, якісний мілкий обробіток – єдиний у господарстві – створює добре вирівняний, забезпечений вологою, чистий від бур'янів верхній шар ґрунту. Під час сівби насіння загортають на потрібну глибину на тверде ложе; воно дружно сходить, молоді рослини починають швидко рости, що підвищує їхню здатність конкурувати з бур'янами, стійкість до пошкоджень шкідниками і хворобами.

Ефективним є поживне лушення стерні, особливо якщо збирання зернових проводять з одночасним подрібненням і розкиданням соломи по полю. Раннє лушення стерні зберігає в ґрунті вологу і створює умови для проростання бур'янів, які пізніше знищуються культиватором із плоскорізними робочими органами «Скорпіон» до утворення генеративних органів.

Навесні, за фізичної готовності ґрунту, проводиться культивація на глибину 3–5 см. Якщо висівається соняшник, то передпосівна культивація не здійснюється. Висіву кукурудзи передуює передпосівна культивація на 6–8 см.

Після сівби поле прикочують кільчасто-шпоровими котками або боронують, що сприяє кращому проростанню бур'янів, зводячи до мінімуму втрату рослин під час післясходового боронування та зменшуючи ураженість насіння і сходів фітопатогенною мікрофлорою.

Досходове боронування, а також боронування сходів проводиться тоді коли основна маса бур'янів не досягла поверхні ґрунту й перебуває у фазі «білої нитки», впоперек поля, а в разі використання пружинних борін, що агрегуються з трактором, який був у посівному агрегаті – уздовж рядків у фазі 3–5-ти листочків кукурудзи зі швидкістю руху агрегату 5–6 км/год., у другій половині дня, коли спадає тургор рослин.

Перший міжрядний обробіток здійснюється культиватором із стрілчастими лапами на глибину 6–8 см, другий – через 12–15 діб культиваторами з лапами-відвальниками на глибину 4–6 см, що забезпечує присипання сходів бур'янів у рядках.

Якщо після першого міжрядного обробітку в посівах кукурудзи з'являться сходи щириці, тоді другий міжрядний обробіток не проводиться. Наявність у посіві кукурудзи щириці поліпшує якість силосної маси, збагачуючи її білком. Встановлено, що в зеленій масі кукурудзи на силос, у фазі молочно-воскової стиглості зерна, вміст сирого протеїну становив 3,5 %, а в зеленій масі щириці в цей період – 11,7 %. Кількість сирого протеїну в силосній масі дорівнювала 4,9–5,1 %.

На полях, засмічених багаторічними бур'янами, висівають сумішку вики з вівсом, яка використовується на сінаж або сіно. Після збирання сумішки проводиться дискування стерні, через тиждень – півтора обробляють поля плоскорізним культиватором, – через 5–7 днів культивують повторно. Мета цих заходів – виснаження кореневищ багаторічних бур'янів.

Досить ефективний у знищенні бур'янів – напівпаровий обробіток ґрунту, що поєднує післязбиральне лушення стерні та подальшу культивацію чи дискування ґрунту.

Ефективно контролювати наявність бур'янів у посівах дає змогу, так звана, відстрочена сівба, коли передпосівна культивация і наступний висів культури (особливо соняшнику) проводяться за появи бур'янів у фазі «білої нитки».

Сівбу кукурудзи на зерно у господарстві проводять наприкінці оптимальних строків, що дозволяє знищити максимальну кількість бур'янів передпосівною культивацією.

Під час вирощування гречки, враховуючи пізні строки її сівби, є можливість провести два-три передпосівних обробітки поля боронами з сегментами для вичісування паростків бур'янів із наступною передпосівною культивацією.

Ефективним заходом для зменшення засміченості кукурудзи та соняшнику однорічними широколистими бур'янами є боронування до та після сходів. Завдяки досходовому боронуванню посівів кукурудзи у фазі «білої нитки» бур'янів, їх знищується близько 90–95 %, у фазі 1–2 листки – 65–75 %; 3–5 листків і більше – тільки 15–20 %.

Бажаний результат досягається тоді, коли для знищення бур'янів, що перебувають у фазі «білої нитки», використовують пружинні борони. Мульча, яка у процесі багаторічного мілкового обробітку ґрунту покриває поверхню полів, також сприяє зменшенню кількості однорічних бур'янів.

Поліпшує фітосанітарний стан посівів також проведення технологічних заходів в оптимальні агротехнічні строки. Саме завдяки сівбі в оптимальні строки отримують дружні й рівномірні сходи, які менше ушкоджуються шкідниками й хворобами. Завдяки швидкому росту рослини без суттєвих втрат проходять критичний період, коли зазвичай відбувається заселення шкідником або ураження збудником. Нашими виробничими дослідженнями підтверджено, що завдяки інтенсивному росту сходів у кукурудзи практично не було ознак пошкодження сходів личинками шведської мухи.

У зв'язку зі зміною клімату та збільшенням тривалості теплового періоду, щоб уникнути масового пошкодження сходів злаковими мухами, цикадками, попелицею, а також переростання рослин, у господарстві оптимальні строки сівби пшениці озимої змістили на 15–25 вересня. Результат: кількість пупаріїв шведської мухи не перевищувала 1,5–2,0 %, (за порогової 6–10 % заселених стебел). Пошкодження рослин гельмінтоспориозною та фузаріозною гнилями становило 0,7 %, за порогової – 5,0 %.

Водночас слід зауважити, що впроваджена у господарстві система землеробства не може запобігти пошкодженню посівів багатодніми (поліфагами) або легко мігруючими шкідниками, збільшення чисельності яких визначають кліматичні чинники. Один із них – лучний метелик. Так, у 2013 р. гусеницями лучного метелика була практично знищена листовка поверхня еспарцету, який відростав після першого укусу. Спостереження показали, що вегетативна маса почала відростати вже у вересні-жовтні. Навесні ріст вегетативної маси рослин тривав, була сформована оптимальна густина рослин.

Раніше нами було встановлено, що у тонні свіжого гною знаходиться близько 7 млн. штук насіння бур'янів, тобто використовуючи таку органіку, на кожен гектар заноситься від 2,5 до 5 млн. насіння бур'янів. Проведені нами дослідження свідчать, що після зберігання гною у кагатах щільним «гарячим» способом не менше року, а також підгортання його, що сприяє збагаченню гною киснем і підвищенню температури у кагатах, в 1 т напівперепрілого гною налічується близько 200 тис. штук насіння бур'янів.

Варто також віддати належне фітосанітарній ролі ґрунтообробних агрегатів, які забезпечують одну з головних вимог

органічного землеробства, – задану глибину і високу якість обробітку ґрунту, достатнє підрізання рослин.

Таким чином, оптимізація фітосанітарного стану посівів у органічному землеробстві базується на урахуванні економічних порогів шкідливості шкідників, хвороб і бур'янів, а також особливостях технологій, притаманних цій системі, і може бути сформульована наступним чином:

- Внесення достатніх норм органічних добрив, вирощування багаторічних бобових трав і сидеральних культур забезпечує оптимальний режим живлення сільськогосподарських культур, що підвищує їхню здатність конкурувати з бур'янами, а також стійкість до пошкодження окремими видами шкідників та збудниками хвороб.
- Структура посівних площ, широке використання принципів агрофітоценології, що базуються на розширенні видового та сортового складу культурних рослин, відмова від використання пестицидів дають можливість підвищити ефективність природних ентомофагів та фунгістазис біоценозу, що зменшує чисельність шкідників, а в окремих випадках і пригнічує розвиток збудників хвороб.
- Важливим чинником оптимізації фітосанітарного стану є використання ефекту алелопатії у процесі вирощування сидератів та широкому впровадженні у землеробство принципів полікультури.
- Поля господарства протягом усього вегетаційного періоду вкриті рослинами, що пригнічують ріст бур'янів.
- Багаторічний мілкий обробіток ґрунту (на глибину до 5 см), у шарі якого проростає більшість однорічних бур'янів, постійно зменшує їхню кількість, що сприяє очищенню поля.
- Збирання більшості культур на зелений корм, силос, сінаж або сіно у фазі укісної стиглості, а також заробляння сидератів сприяють знищенню бур'янів, які не встигають сформувати насіння, а також порушує життєвий цикл багатьох шкідників і хвороб кукурудзи (стебловий метелик, кореневі та стеблові гнилі), люцерни, еспарцету, хрестоцвітих (капустяних) культур тощо.
- Оскільки забур'яненість посівів становить найбільшу загрозу для просапних культур, то у господарстві єдиним

попередником для них є пшениця озима, яка вирощується, зазвичай, після багаторічних трав, зайнятих або сидеральних парів, що мають високу ефективність в очищенні полів від бур'янів.

- Дотримання регламентів виконання всіх технологічних заходів у процесі вирощування сільськогосподарських культур підвищують їхню ефективність в очищенні від бур'янів, що крім того стримує чисельність бур'янів на межі їхніх економічних порогів шкідливості, а також сприяє зниженню пошкодження рослин багатьма шкідниками та хворобами.
- Зменшення чисельності багатьох листогризучих шкідників, а також зниження інтенсивності розвитку захворювань забезпечує своєчасна обробка рослин мікробіологічними препаратами.
- Технологія зберігання гною дає змогу максимально очистити перепрілий гній від насіння бур'янів, перериваючи їхній кругообіг у господарстві.
- Зменшенню забур'яненості посівів сприяє використання ґрунтообробних агрегатів, які відповідають технологічним вимогам органічного землеробства щодо якості роботи та знищення бур'янів.

## ЗАХИСТ ҐРУНТІВ ВІД ЕРОЗІЇ

Понад сто років тому вчений-агроном Олександр Олексійович Ізмаїльський, який управляв маєтком князів Кочубеїв (Диканський район), висадив на полтавських землях першу в світі лісосмугу, що зменшувала негативну дію вітрів і сприяла накопиченню вологи у ґрунті.

Історія землеробства пам'ятає й іншого українського агронома – Івана Євгеновича Овсінського – який приблизно в цей же час довів, що високу врожайність можна отримувати і без глибокого обробітку – одного з головних чинників висушування ґрунту та розвитку водної й вітрової ерозій.

Відомо також, що за кілька десятиків років до того поміщик Василь Васильович Ломиковський на хуторі Трудолюб, що поблизу Миргорода, розробив і впровадив систему землеробства, яка давала йому можливість отримувати гідний врожай навіть у засушливі роки. Це про нього писав М.В. Гоголь у поемі «Мертвые души»:

*«Когда вокруг засуха, у него нет засухи, когда у всех  
неурожай – у него нет неурожая».*

У зв'язку з цим доцільним буде відзначити роль М.В. Гоголя як одного із перших популяризаторів ґрунтозахисної системи землеробства і характеристики степів України, адже допоки ніхто краще від Гоголя так яскраво і детально не описував наші степи.

Вчені, агрономи ХІХ століття дійшли висновку, що основою захисту ґрунтів від ерозії є: необхідність висаджування лісосмуг, висівання багаторічних трав, здійснення мілкого безплужного обробітку ґрунту, залишення стерні на зиму, залуження схилів тощо. Їхні рекомендації стали основою травопільної системи землеробства В.Р. Вільямса, головним положенням якої стало твердження, що органічна речовина ґрунту є основним накопичувачем вологи і захисником від ерозійних процесів.

Зазначимо, що найближче до вирішення проблеми збереження чорноземів наша держава підійшла наприкінці 40-х років ХХ століття, коли була прийнята постанова «Про план полезахисних лісонасаджень, впровадження травопільних сівозмін, будівництва ставків і водоймищ для забезпечення



високих і сталих урожаїв у степових і лісостепових районах європейської частини СРСР (1948 р.)». Цим планом передбачалося насадження полезахисних лісосмуг на водоймах, на схилах балок і ярів, берегах річок, озер, ставків і водоймищ, а також заліснення та зміцнення пісків. Ставилося також завдання правильно організації територій, травопільних польових сівозмін, застосування ґрунтозахисних систем обробітку ґрунту, раціонального використання органічних і мінеральних добрив тощо. Цей план не був повністю виконаний – держава захопилась освоєнням цілих земель, однак результат його виконання навіть упродовж п'яти років відчутні й дотепер. Передусім ідеться про вплив насаджених тоді лісосмуг.

Вирішенню зазначеної проблеми присвячені також контурно-меліоративна і адаптивно-ландшафтна системи землеробства. У доповнення до відомих раніше заходів ці системи рекомендують: контурну організацію території, проведення культуртехнічних робіт і будівництво гідротехнічних споруд, обробіток ґрунту паралельно горизонталям, смугові посіви культур упоперек схилів і пануючих вітрів, сімбу куліс, проведення спеціальних агротехнічних заходів, що підвищують водопроникність ґрунту, чизелювання, щілювання, кротування, мульчування соломою) застосування полімерів-структуротворювачів та інших препаратів, що підвищують стійкість ґрунтів проти руйнування водою і вітром.

Для відновлення родючості зруйнованих ґрунтів рекомендувалося збільшення норми внесення органічних добрив, залуження ерозійно небезпечних ділянок. Однак окремі намагання зупинити негативні наслідки людської діяльності, руйнація родючого шару землі наростає.

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

Вчені-ґрунтознавці вважають, що для створення стійкої екологічної системи нашої країни необхідно залісити та перевести у стан природних кормових угідь мінімум 10 млн. га ріллі,

стати на шлях екологізації землеробства, що означає створення такої господарської моделі, за якої б максимально використовувалися ресурси природи та інтелекту людини.

Отже, прогресивні вчені, аграрії задовго до виникнення системи і терміну «органічне землеробство», дбали про захист і збереження землі й запропонували нам вагомі рекомендації з цього приводу. Проте їхні настанови не завжди втілюються в життя через нерозуміння того, що кошти, витрачені на оздоровлення орного шару ґрунту й протиерозійні заходи, повернуться прибутком від вдячної землі. Втім, за вмілого господарювання, ці витрати можна мінімізувати.

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

У ПП «Агроекологія» особливу увагу надають збереженню ґрунту на площах із нерівностями рельєфу. Такі поля обробляються виключно впоперек схилів, сівбу зернових культур і багаторічних трав проводять по їх периметру, збереження ґрунту на таких полях забезпечують ґрунтозахисні сівозміни. Жодна з цих площ у період вегетації не стоїть «чорна», з оголеною землею: на одних ростуть багаторічні трави у чистому вигляді або з підсівом зернових, на інших – після збирання урожаю – зі-йшла падалиця різних культур або залишилася стерня, ростуть сидеральні культури, які, частково, залишаються на зиму.

У господарстві беззаперечною залишається аксіома землеробства: земля відпочиває під багаторічними травами, а правильні сівозміни – запорука стабільності землеробства.

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

По-перше, нашим степовим чорноземам, аби увібрати й зберегти вологу, вистояти перед вітром та водною ерозією, потрібне постійне рослинне покриття. Тому поля господарства практично протягом усього вегетаційного періоду покриті рослинами. Такий принцип діє навіть взимку, коли поля покриті озимими культурами, рослинами, які загинули

від морозів, або їхніми рештками, що також забезпечує надійний захист від ерозії. У такий спосіб моделюється природна екосистема, в якій рослини у вегетаційний період захищають ґрунти від непродуктивної втрати вологи, водної ерозії та дефляції, а в осінньо-зимовий період затримують сніг, вбирають вологу, виконують протиерозійну і водонакопичувальну функції.

По-друге, ґрунтозахисну функцію забезпечує мілкий обробіток ґрунту, оскільки він не руйнує природної структури орного шару. Завдяки утворенню перегнійного шару органіки різноманітного походження (мульчі), в ґрунті краще накопичується та утримується волога, зменшується ризик ерозії ґрунту.

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

Детальніше зупинимося на першому принципі. Покриття рослинами ґрунту протягом вегетаційного періоду забезпечують прийоми органічного землеробства, засновані на твердженні К. Тімірязєва про те, що кожен сонячний промінь, не вловлений поверхнею полів, луків і лісів, – це назавжди втрачене багатство.

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

На особливо небезпечних ділянках протиерозійну функцію виконують багаторічні трави, де вони чергуються з культурами суцільного посіву. На таких полях сіють просо або пшеницю озиму, але однаке переважну частину часу таку землю необхідно тримати під посівами багаторічних трав. Перспективною у цьому плані є сівозмінна короткої ротації: ячмінь із підсівом еспарцету, еспарцет, еспарцет, пшениця озима, гречка.

Значну роль у захисті ґрунту від ерозії у господарстві виконують сидеральні культури. У ролі сидератів використовують багаторічні бобові трави (еспарцет виколистий, люцерну посівну), гречку, жито, пожнивні сидерати, насіяні сидерати (падалиця після вико-вівсяної сумішки, падалиця зернових і круп'яних культур), пожнивні покращені сидерати (сівба вики озимої

у падалицю жита або пшениці озимої, а також навесні сівба вики ярої у падалицю соняшнику).

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

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

Надійним захисником ґрунтів в осінньо-зимовий період є озимі зернові культури (пшениця озима, жито, тритікале) та кормові сумішки озимих культур (жито + тифон, тритікале + тифон, жито + вика озима, тритікале + вика озима). Восени рослини утворюють на полі суцільну зелену ковдру, яка надійно захищає землю від ерозії, а взимку сприяє затриманню снігу. Рослини скріплюють ґрунт суцільною кореневою системою, що запобігає ерозії. Навесні ці культури будуть використані на ранній зелений корм для годівлі великої рогатої худоби.

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

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

Під час культивува́ції на поверхні ґрунту утворюється шар мульчі, який може зруйнувати капіляри поверхневого шару ґрунту. На схилах перша ж злива прибі́є й ущільнить ту мульчу – і вода стане змивати землю. Тому мульчування ґрунту у процесі культивува́ції проводять з урахуванням рельєфу місцевості.

Ґрунтозахисна технологія обробі́тку ґрунту після соняшнику полягає в наступному: після збирання соняшнику поле залишається на зиму без будь-якого обробі́тку. Стебла соняшнику сприяють більшому снігоза́триманню, що позитивно впливає на нагромадження вологи у ґрунті. Навесні стебла соняшнику й інші пожнивні рештки подрібнюю́ться кільчасто-шпоровими котками. Наступне дискування вирівнює поле і сприяє простанню падалиці соняшника, яка знищую́ться передпосівною культивува́цією. Після цього висі́вається вика яра в чистому вигляді (норма висі́ву – 80–100 кг/га) або в сумі́шці з гречкою (норма висі́ву – 40–50 кг/га).

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

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

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

## ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

На понад 7 тис. га оздоровленої землі, без застосування агрохімікатів, ПП «Агроекологія» щорічно виробляє 13 тис. тонн високоякісного молока, 1,2 тис. тонн м'яса. Протягом 2011–2016 рр. середня врожайність ранніх зернових культур становила 44 ц/га. На більшості площ господарство отримувало врожаї рівня інтенсивного землеробства, пшениці озимої понад 70 ц/га, кукурудзи на силос – 500 ц/га, на зерно – 80 ц/га, ячменю ярого – 48 ц/га, вівса – 60 ц/га, соняшнику – 35 ц/га і більше. Рентабельність галузі рослинництва – 42 % (табл. 2).

У рослинницькій галузі відпрацьовано сівозміни, системи обробітку ґрунту, удобрення культур, догляду за посівами, оптимізації фітосанітарного стану посівів, створено й переобладнано парк машин. Налагоджено виробництво насіння. Культури висівають не нижче першої репродукції. Технології мінімального обробітку ґрунту дозволяють

**Таблиця 2.** Урожайність сільськогосподарських культур (ц/га)

Роки	Всього зернових	Пшениця озима	Ячмінь ярий	Овес	Соняшник	Буяки цукрові
Урожайність за 1971–1975 рр. (до впровадження)	26,1	29,2	25,2	27,1	16,1	255,0
Середня урожайність за 1986–1990 рр.	48,9	63,2	53,3	37,0	28,6	292,0
1991–1995	46,1	57,3	51,2	33,3	21,3	393,2
1996–2000	41,7	43,3	38,2	36,5	24,4	399,6
2001–2005	38,8	48,3	33,8	36,6	16,8	295,0
2006–2009	48,9	56,8	42,5	47,0	23,0	487,7
2010–2011	42,2	47,0	40,6	42,9	27,5	–
2012	31,7	31,5	30,3	35,8	22,6	–
2013	47,9	60,0	38,5	37,8	28,0	–
2014	52,8	63,5	45,8	51,8	17,8	–
2015	45,0	52,0	38,0	43,5	32,8	–
2016	39,2	47,4	35,2	43,9	20,9	–

раціонально використовувати пальне, вкладатися в нормативні строки проведення технологічних операцій з вирощування культур, підвищувати родючість ґрунту.

За роки застосування системи органічного землеробства вміст гумусу, головного показника родючості ґрунту та ефективності технологій, на полях господарства зріс на 0,53–1,57 %. Особливо відчутний процес ґрунтоутворення на еродованих землях, урожайність котрих за цей період практично досягла показників на рівнинних полях. Ґрунти господарства характеризуються також достатнім вмістом основних макроелементів (азоту, фосфору, калію), до того ж – в оптимальному співвідношенні. Про це свідчать дані Полтавської філії Державної установи «Інститут охорони ґрунтів України». На жодному з полів підприємства не виявлено перевищення вмісту важких металів, що вкрай важливо для виробництва органічної продукції.

Зменшення обсягів виробництва урожайності зернових культур в 2000–2005 рр. було зумовлене приєднанням до ПП «Агроекологія» двох господарств із зруйнованою матеріально технічною базою, занедбаними ґрунтами.

Важливою умовою ведення господарства за системою органічного землеробства є наявність високорозвиненого тваринництва. У ПП «Агроекологія» – це сучасна галузь, яка дає змогу переробляти вирощенні на власних полях зерно й кормові культури на цінний кінцевий продукт – молоко й м'ясо, що підвищує економічну ефективність господарювання. Загалом господарство має шість тисяч голів великої рогатої худоби української червоно-рябої та м'ясної абердин-ангуської порід.

Оскільки корів годують екологічно безпечними кормами – молоко має високі показники якості. «Агроекологія» постачає сировину для виробництва молочної продукції торгової марки «Агуша» для харчування дітей раннього віку.

Важливий напрям діяльності господарства – вирощування племінного молодняка української червоно-рябої молочної породи. Підприємство відтворює своє стадо за рахунок телиць, народжених і вирощених на власних фермах, а також продає частину племінного молодняка іншим господарствам.

**Таблиця 3.** Показники економічної ефективності скотарства (1971–2016 рр.)

Роки	Надій молока на корову, кг	Середньо- добовий приріст молодняка ВРХ, г	Вироблено м'яса на 100 га с/г угідь, ц	Вироблено молока на 100 га с/г угідь, ц	Вироб- ництво молока, т	Вироб- ництво м'яса, т
1971–1975	2572,0	450,0	66,0	383,0	–	–
1986–1990	3770,0	471,0	124,0	740,0	–	–
1991–1995	4431,0	758,0	145,0	1059,0	–	–
1996–2000	4286,0	696,8	133,8	957,6	2717,4	362,1
2001–2005	5090,4	588,8	77,0	780,7	5548,8	558,0
2006–2009	5285,0	763,8	98,6	1159,0	8720,5	741,9
2010–2011	5312,0	780,0	116,0	1335,0	9987,0	870,0
2012	6162,0	680,0	101,0	1552,0	11959,0	797,3
2013	6430,0	652,0	107,0	1627,0	12089,0	862,7
2014	6345,0	664,0	105,0	1625,0	11929,0	843,2
2015	6349,0	690,0	126,5	1776,0	11937,0	849,7
2016	6689,0	708,0	163,3	2020,0	12575,0	1017,0
2016	6689,0	708,0	163,3	2020,0	12575,0	1017,0

Ще один напрямок галузі тваринництва ПП «Агроекологія» – м'ясне скотарство. Тут розводять абердин-ангуську породу ВРХ, що забезпечує використання малозатратних технологій виробництва м'яса, продажу племінного молодняка.

Усі тваринницькі ферми господарства сучасні, з просторими приміщеннями, розрахованими на комфортне, безприв'язне утримання худоби. Процес навантаження та роздавання кормів механізований. Худоба повністю забезпечена екологічно безпечними кормами власного виробництва – зеленою масою зернових і бобових культур, сінажем, силосом, сіном кількох видів, концкормами. Водночас тваринництво постачає на поля гній – органічне добриво, яке забезпечує збереження і підвищення родючості ґрунту, високу врожайність сільськогосподарських культур без застосування синтетичних мінеральних добрив. Система кормовиробництва й утримання тварин дає можливість отримувати високу продуктивність, що відображено у таблиці 3.



**Таблиця 4.** Основні фінансово-економічні показники  
ПП «Агроекологія» (2005–2016 рр.)

Роки	Валова продукція, тис. грн.	Виробництво валової продукції на 1 га, грн.	Виробництво валової продукції на одного працюючого, грн.
2005	16 980	2 225	34 303
2006	17 333	2 267	36 338
2007	25 120	3 297	49 800
2008	25 385	3 352	54 126
2009	26 674	3 545	58 753
2010	61 904	8 277	136 086
2011	58 173	7 772	130 720
2012	56 869	7 618	133 180
2013	63 476	8 547	151 492
2014	60 331	8 209	143 965
2015	63 217	9 471	145 998
2016	63 961	10 274	149 442

Та це лише кількісний бік, не менш важливий – якісний. Органічні корми власного виробництва забезпечують високу якість продукції тваринництва. Рентабельність виробництва молока за останні роки становила близько 51 %, яловичини – 48,3 %.

Основою зміцнення фінансово-економічного стану господарства було застосування системи органічного землеробства (табл. 4).

Таким чином, ПП «Агроекологію» можна охарактеризувати як підприємство з особливою системою ведення сільсько-господарського виробництва, де впровадження органічної системи землеробства сприяло вирішенню агрономічних, тваринницьких, економічних, соціальних та інших проблем і забезпечило сталий розвиток господарства.

## ПП «АГРОЕКОЛОГІЯ»: СЬОГОДНІ Й ЗАВТРА

### Коротка довідка

Приватне підприємство «Агроекологія» відоме в усьому світі як еталонне господарство, що веде органічне землеробство. Центральний офіс господарства знаходиться в с. Михайлики Шишацького району Полтавської області.

Ще 1976-го року тут, на базі колишнього колгоспу ім. Орджонікідзе, розпочався експеримент із впровадження ґрунтозахисної системи землеробства, так званої «безвідвалки». Тоді господарство перейшло на безполицевий обробіток ґрунту. Одночасно відмовилися від використання пестицидів. Пізніше у господарстві припинили внесення мінеральних добрив, замінили їх достатньою кількістю органіки. Нині землі «Агроекології» утворюють найбільший у Європі органічний масив.

З 2012 року ПП «Агроекологія» має статус асоційованого члена НААН України.

### Сьогодні

Тваринництво – основна галузь діяльності ПП «Агроекологія». Господарство утримує 6-ти тисячне поголів'я великої рогатої худоби, має статус племінного заводу з розведення української молочної червоно-рябої породи та племінного репродуктора з розведення м'ясної абердин-ангуської породи ВРХ.

Тваринницька галузь забезпечує значну кількість органічних добрив для ведення органічного землеробства, відтворення ґрунтової родючості. Працює 7 доїльних залів провідних світових виробників. Щодоби, в середньому, ферми виробляють 34 тонни молока класу екстра. У 2016 році на переробне підприємство продано понад 13 тис. тонн молока, частина якого використана для виробництва продуктів дитячого харчування.

Щороку на молочнотоварних комплексах запускаються нові приміщення для утримання великої рогатої худоби.

У рослинництві господарство спеціалізується на вирощуванні зернових і бобових культур та кормовиробництві. З 2011 року ПП «Агроекологія» регулярно підтверджує сертифікат відповідності щодо виробництва та переробки органічної рослинницької продукції – гречки, жита, ячменю,

озимої та ярої пшениці, вівса, люцерни, еспарцету, вики озимої і ярої, гірчиці, кукурудзи, проса, суданської трави, со-  
няшнику, гірчиці. У 2016 році до цього списку додалися льон,  
соя, спельта, нут. Отримано високий урожай пшениці ози-  
мої високої якості: вміст білку – 15,1 %, клейковини – 30-33 %,  
головне, – без агрохімікатів.

Органічні крупи – гречана, пшенична, пшенична «Артек»,  
перлова, ячна, вівсяна, манна, пшоняна, вівсяні пластівці, бо-  
рошно пшеничне і житнє – сертифіковані як органічні й мають  
велику географію реалізації в багатьох областях України. Готову  
органічну продукцію купують фізичні особи, магазини орга-  
нічних продуктів, клуби органічного землеробства. Відкрито  
цех з виготовлення олії.

Постійно удосконалюється й зміцнюється матеріально-тех-  
нічна база, перевага надається високопродуктивним технічним  
засобам провідних виробників світу: Fendt, John Deere, Claas,  
Manitou, Caterpillar, Vederstad, Kinze, Pottinger, Horsch, Einbock,  
Gregoire Besson, Great Plains.

На полях підприємства пройшли успішні випробування  
культиваторів для мінімального обробітку ґрунту «Обрій-12»  
та «КВАНТ-12», виготовлених вітчизняними машинобудівни-  
ками за ідеєю засновника підприємства, Героя Соціалістичної  
Праці, Героя України С.С. Антонця. Технічною розробкою ос-  
танняго займалися спеціалісти ННЦ «Інститут механізації  
та електрифікації сільського господарства» НААН України.

У 2016 році в господарстві розпочали виробництво ком-  
посту, яке має менший термін у підготовці добрива, а внесення  
його більш економічне.

Протягом останніх трьох років значно зросла заробітна  
плата працюючих і орендна плата за земельні паї. Фінансовий  
стан господарства дає можливість надавати допомогу навчаль-  
ним закладам, місцевим громадам, працівникам господарства,  
орендодавцям, Українським збройним силам.

Підготовлені й видані фотоальбом «Автограф на Землі», збір-  
ник «Дбаючи про землю: думка, дія, турбота», книга «Антонець  
Семен Свиридонович» в серії «Почесні академіки Національної  
академії аграрних наук України», присвячені життю і творчості  
знаного у світі агроєколога С.С. Антонця. Вихід у світ цих книг  
набув великого резонансу з-поміж аграріїв України – він спри-  
яє подальшій популяризації ідей органічного землеробства.

Підприємство має науково-виробниче видання – газету «АгроЕко», яка нагороджена дипломом Міжнародного конкурсу «Українська мова – мова єднання» за поширення ідей органічного землеробства, здорового способу життя, збереження довкілля.

Працює Центр органічного землеробства для підготовки висококваліфікованих фахівців із природоохоронного господарювання.

Фахівці господарства беруть участь у найбільшій європейській виставці органічної продукції Bio Fach, де укладають контракти із зарубіжними партнерами.

## **Завтра**

Основною турботою є збереження земельних масивів господарства, виконання обов'язків перед орендодавцями, підвищення культури виробництва, поліпшення умов праці та соціальний захист працівників господарства, підвищення їхньої кваліфікації та фахового рівня, створення нових робочих місць, а також оптимізація процесу виробництва у напрямку підвищення прибутковості підприємства.

Господарство продовжує вдосконалення технологій органічного землеробства; вивчаються результати застосування різноманітних сидеральних культур для природного відтворення родючості ґрунту; розробляються прийоми ефективного захисту ґрунту від вітрової та водної ерозій; виробництво компосту.

Триває пошук ідеальних знарядь для мінімального обробітку ґрунту й якісного зрізання сидеральних культур та бур'янів. Спільно з науковцями ННЦ «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» НААН України та Інституту надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України проходить пошук і розробка зносостійких робочих органів ґрунтообробних агрегатів з ефектом самозагострення.

Розробляються програми мінімізації виробничих витрат і підвищення ефективності виробництва, методи оптимізації системи обліку праці та паливно-мастильних матеріалів. Удосконалюється система кормовиробництва і заготівлі кормів, впроваджуються нові кормові культури та їх сумішки.

Розширюється ринок експортного збуту. Налагоджено співпрацю із Німеччиною, Швейцарією; на сьогодні – це 80 %

експорту зерна пшениці озимої. Господарство отримало найсуворіший за вимогами сертифікат Bio Suisse.

Керівники і спеціалісти господарства розуміють потребу диференціації на ринку, виходу з унікальними продуктами, усвідомлюють величезну цінність науково-практичних досягнень системи органічного виробництва сільськогосподарської продукції, маючи намір берегти й розвивати її. Мають чітке наукове обґрунтування програми виробництва, створення додаткової вартості для кожного продукту, концепцію партнерства з експертами необхідних циклів.

## **КОНЦЕПТУАЛЬНІ АСПЕКТИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ СИСТЕМИ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА**

- Теоретичні та практичні основи системи органічного землеробства.
- Моніторинг родючості ґрунту (фізичні властивості та вміст гумусу).
- Вивчення впливу сидератів та органічних добрив на формування поживного режиму рослин.
- Алелопатичні основи в агрофітоценозах.
- Біохімічні властивості ґрунту і рослин.
- Мікробіологічний і мікологічний стан ґрунту.
- Динаміка поживних речовин (мінеральних елементів).
- Екологічні умови формування фітосанітарного стану посівів сільськогосподарських культур.
- Формування фауни в посівах сільськогосподарських культур.
- Формування біоти ризосфери рослин.
- Удосконалення системи захисту ґрунтів від водної ерозії та дефляції.
- Створення компостних комплексних сумішок із метою поліпшення поживних властивостей органічних добрив.
- Удосконалення окремих ланок ґрунтозахисних і польових сівозмін.
- Моніторинг родючості ґрунту.
- Економічна й енергетична оцінка продуктивності окремих ланок сівозмін.

## **МАЙКЛ ХОРШ И СЕМЕН АНТОНЕЦ: СЕРЬЕЗНЫЙ РАЗГОВОР НА ЖИВЫХ ПОЛЯХ**

Недавно немецкий производитель сельскохозяйственной техники Майкл Хорш встретился с украинским производителем органических продуктов Семеном Антонцом. Оба – всемирно известные, успешные, состоявшиеся люди. Но, наверно, именно поэтому каждый из них во время встречи не только рассказывал о своем опыте, но и с неуемной интеллектуальной жадностью впитывал знания, которыми делился собеседник. И сразу же понимал, как их можно использовать для развития своего дела.

Впервые Майкл Хорш и Семен Антонец встретились больше десяти лет назад на одном из семинаров. Личное общение тогда было непродолжительным. Но, услышав о необычном украинском предприятии «Агроэкология», где еще с советских колхозных времен не пахут землю и не вносят агрохимикатов, немецкий бизнесмен и фермер загорелся идеей побывать в этом хозяйстве, ближе познакомиться с его основателем и опытом работы. Тем не менее, в течение многих лет осуществить задуманное не получалось. Хотя Майкл Хорш бывает в Украине регулярно, выбрать даже один день на такую поездку для него – очень сложно. Ведь его жизнь подробно расписана не меньше, чем на год. В этом расписании – поездки во многие страны, в том числе – и те, где у М. Хорша есть бизнес, и проведение семинаров, и посещение различных предприятий... Но в этот приезд он все-таки выкроил пару часов на то, чтобы заехать в «Агроэкологию». Впрочем, впоследствии эта «пара часов» превратилась в целый день оживленного общения. Оказалось, что в украинском органическом хозяйстве есть, на что посмотреть. А его основатель Семен Антонец – человек, у которого есть, чему поучиться.

ЧП «Агроэкология» – сертифицированное органическое предприятие в Полтавской области. Много лет назад сюда, тогда еще – в колхоз им. Орджоникидзе, пришел молодой, но уже опытный, руководитель Семен Антонец. Он родился перед Второй мировой войной, с детства узнал, что такое бедность и тяжелая работа. Но всегда имел желание учиться, со временем окончил Полтавский сельскохозяйственный

институт. А его талант руководителя раскрылся уже на первых рабочих местах, среди которых были и овцеферма, и молочно-товарная ферма. Благодаря этому таланту и настойчивости вывел в передовики два отстающих колхоза. Во втором из них и начал воплощать дело всей своей жизни – систему органического земледелия.

Впрочем, тогда еще даже понятия такого не было. В 1970-е годы на Полтавщине, по инициативе и под руководством тогдашнего главы области Федора Моргуна, стартовал широкомасштабный эксперимент по внедрению почвозащитных технологий. Одним из первых в пользу и необходимость обработки почвы без оборота пласта поверил Семен Антонец. И начал успешно внедрять новую технологию в своем колхозе. А потом, увидев, как колхозники, не имея действенных средств защиты, работают с пестицидами, запретил на территории хозяйства использование агрохимикатов. С заботы о людях и земле и началось тут внедрение природного, или органического, земледелия.

Сегодня ЧП «Агроэкология» известно во всем мире. Именно тут отработана система хозяйствования в сотрудничестве с природой, благодаря которой на предприятии выращивают высокие урожаи органической продукции растениеводства. Собранное на полях зерно продают, а также перерабатывают в собственном цеху, получая органические крупы, муку, подсолнечное масло. Сертифицировано в «Агроэкологии» и животноводство. Выращенные на кормах собственного производства животные дают экологически чистое мясо и молоко. За опытом Семена Антонца приезжают аграрии и ученые со всего мира. Государство в знак признания заслуг земледельца присвоило ему звание Героя Украины. А его дело продолжают дочь Антонина Антонец – заместитель генерального директора предприятия и внук Глеб Лукьяненко – генеральный директор ЧП «Агроэкология».

Не менее интересна судьба Майкла Хорша. Собственно, Майклом его называют на американский манер. Вообще-то он – Михаэль, старший сын в немецкой фермерской семье. Ему не удалось получить высшего образования и уже с молодых лет пришлось думать, как найти себя в аграрном бизнесе. Свободных земель, на которых можно было бы создать



собственное фермерское хозяйство, не хватало. И Майкл занялся производством сельскохозяйственной техники. Первый свой заказ он получил от отца и построил первые сеялки для семейной фермы. Делалось это чуть ли не в кустарных условиях. Потом производство стало расширяться. И хотя конкуренция в этом бизнесе большая, Майкл Хорш смог доказать, что его техника стоит того, чтобы ее покупали. Очень востребована она, в частности, в странах бывшего социалистического лагеря. Сейчас в компании «HORSCH GmbH» пять заводов по производству сельскохозяйственной техники в Германии, США и России, где выпускают сеялки, культиваторы, дисковые бороны, опрыскиватели и другие машины для аграриев. Кроме того, сейчас у семьи Хорш в обработке – больше 20 тыс. га земли. Это – полтора десятка ферм в разных странах Европы. И хотя тут не ведут органического хозяйства, используют ряд технологий, которые направлены на уменьшение вреда от деятельности человека почвам и окружающей среде. Так, например, тут тоже не пахут землю, применяют приемы, сохраняющие ее структуру и т.д.

Вместе с Майклом Хоршем в «Агроэкологию» приехала целая делегация представителей его бизнеса: генеральный директор компании «Хорш-Украина» Йоханнес Клют, руководитель этой компании по продажам – региональный менеджер Сергей Осадчий, дилер компании «Астра» Руслан Яковенко. Люди эти достаточно близко знакомы с «Агроэкологией», ведь тут работает техника HORSCH. Уже несколько лет в хозяйстве пользуются культиватором этой марки. А весной нынешнего года купили одну из новинок компании – комбинированный агрегат Tiger 5MT, который одновременно служит культиватором и дисковой бороной. Положительные отзывы одного из известнейших украинских хлеборобов о своей технике приятно было услышать и Майклу Хоршу.

Семен Антонец, встретив гостей, организовал для них экскурсию по полям и фермам своего предприятия. Интересно было наблюдать, как несколько скептическое выражение лица Майкла Хорша сменяется искренним интересом и восторгом. Майкл Хорш, конечно, знаком с органическими технологиями, некоторые их элементы он

применяет и на своих фермах. Но поверить в то, что на площади около 7 тысяч га можно успешно хозяйствовать без пестицидов и минеральных удобрений, ему удалось не сразу. Собственно, скепсис по отношению к органическому производству вполне характерен для представителей интенсивного аграрного бизнеса. Не раз приходилось слышать от них, что невозможно выращивать продукцию без пестицидов, – мол, поля зарастут сорняками, на растения нападут вредители и болезни, а урожай окажется мизерным. И точно так же не раз гости «Агроэкологии» меняли свое мнение об органическом производстве.

Так произошло и во время визита Майкла Хорша. На полях предприятия он, опытный аграрий, увидел немало для себя интересного и нового. Например, многолетнюю траву эспарцет. Эта бобовая культура оказалась ему неизвестной. Конечно, гостю было интересно услышать о том, что эспарцет в «Агроэкологии» выращивают в севообороте для обогащения почвы азотом, накапливаемым азотфиксирующими бактериями, для использования на корм животным и как сидерат.

Сразу же влюбился немецкий фермер в украинский чернозем, который на полях «Агроэкологии» «живой», не загрязненный химикатами. Конечно, в то, что этот так, на слово Майкл Хорш не поверил. На каждом поле, куда заезжали во время экскурсии, он раскапывал землю, брал ее в руки, нюхал, изучал корни выращиваемых тут растений. И – получал удовольствие от результатов своих исследований. Ведь даже сам запах почвы, в котором, например, явно угадывалось присутствие грибков, свидетельствовал о том, что никакие агрохимикаты в нее не вносили. Иначе почва не имела бы такого «живого» запаха. Также, благодаря органическому хозяйствованию, почва имеет хорошую структуру, какой не встретишь при использовании интенсивных технологий.

Уважение гостя вызвал тот факт, что на предприятии содержат больше 6 тысяч голов крупного рогатого скота. Как аграрий, он по достоинству оценил то, что навоз от этих животных используют для удобрения полей. Увидев площадку, где навоз готовят для внесения в почву, Майкл Хорш рассказал, что европейские фермеры не всегда могут себе

позволить такую роскошь, как достаточное количество органических удобрений. Те хозяйства, которые не имеют собственного животноводства, покупают органические удобрения у других предприятий и даже... в соседних странах. Например, удобрение из куриного помета привозят из Нидерландов.

Интересным для Майкла Хорша оказался машинный парк «Агроэкологии». Кроме агрегатов, произведенных на его заводах, он увидел много современной техники других производителей. А еще он внимательно осмотрел культиваторы и рабочие органы к ним, сделанные по идеям Семена Антонца. У органического земледелия есть свои, специфические, требования к почвообрабатывающей технике. И изучение этих требований было основной целью визита Майкла Хорша в «Агроэкологию». Ведь его технику покупают как интенсивные, так и органические предприятия. И развитие сотрудничества с органическим сегментом рынка для бизнесмена очень важно. Семен Свиридонович подробно рассказал гостю о том, чего не хватает современной технике с точки зрения органического хозяйствования, о своем сотрудничестве с Национальной академией наук Украины и Национальной академией аграрных наук Украины в сфере разработки новых агрегатов и рабочих органов. М. Хорш и С. Антоненц выразили надежду, что сотрудничество в этой сфере теперь будет развиваться и между их компаниями.

Было чем поделиться с украинским аграрием и опытному фермеру из Германии. Так, он рассказал о своих наработках в области логистики и сохранения почвы. Оказывается, на полях Майкла Хорша уже давно не используют колесную технику. Все сельскохозяйственные машины у него – на гусеничном ходу. Это позволяет уменьшить нагрузку на почву. Кроме того, его техника не перемещается по полям хаотично, а ездит по строго определенным колеям. Это тоже способствует сохранению структуры почвы, меньшему повреждению посевов. Только благодаря этому приему удается заметно увеличить урожай.

Встреча Майкла Хорша и Семена Антонца, безусловно, очень важна для дальнейшего развития технологий, в том числе – органических, для определения новых перспектив

сотрудничества между аграриями Германии и Украины. Признание заслуг Майкла Хорша в Украине было в этот день подтверждено еще и тем, что его приняли в почетные члены Полтавского общества сельского хозяйства – общественной организации, возглавляемой Семеном Антонцом, которая ставит перед собой цель развития органического земледелия для обеспечения людей экологически чистой, здоровой пищей. И эти цели немецкий машиностроитель и фермер вполне разделяет. Несомненно, сотрудничество таких людей, как Майкл Хорш и Семен Антонец, – деятельность, которая приносит пользу не только отдельным предприятиям, но и целым странам и народам.

**12.07.2016 г.**

**<http://agrostory.com/info-centre/company-news/michael-horsch-and-semen-antonets-a-serious-conversation-on-live-fields/>**

## ЗДОРОВА ЗЕМЛЯ – ЗДОРОВА ЛЮДИНА

Оскільки людина бере участь у житті природи і як виробник, і як споживач продуктів харчування, – вона зацікавлена в родючості землі. Тому методи ведення сільського господарства перебувають у центрі не тільки вузького кола професійного життя, а є також фокусом загальнолюдського, культурного життя народу.

Резолюція Генеральної Асамблеї ООН наголошує, що саме здоров'я населення є єдиним критерієм доцільності всіх, без винятку, сфер діяльності людського співтовариства.

Водночас з'являється все більше наукових досліджень, які підтверджують, що застосування пестицидів, синтетичних мінеральних добрив та інших неприродних речовин усе більше забруднює природний склад довкілля і, передусім, продуктів харчування людини.

Хімічне забруднення ґрунтів і рослин у період вегетації зумовлене використанням пестицидів та синтетичних мінеральних добрив, які негативно впливають на здоров'я людини, є серйозною екологічною проблемою. Пестициди, будучи активними хімічними речовинами, впливають на біологічні процеси, які протікають у рослинах, змінюють їх зовнішній вигляд, смакові якості та біологічну цінність продуктів харчування. Небезпеку для здоров'я людини становлять не тільки залишкові кількості отрутохімікатів, а й продукти їх розпаду, які в деяких випадках можуть бути навіть більш токсичними, ніж самі препарати.

Така ситуація (враховуючи міграційні особливості агрохімікатів у харчових ланцюгах) підвищує рівень внутрішнього забруднення організму людини абіотичними елементами, яке починається в період внутрішньоутробного розвитку й триває протягом усього життя, обумовлюючи високу питому вагу поширеності окремих захворювань з-поміж дітей і дорослого населення.

Систематичне внесення синтетичних мінеральних добрив у значних дозах призводить до забруднення продуктів харчування через накопичення у продуктах нітратів, які перетворюються в організмі людини на нітрозаміни і можуть стати причиною розвитку тяжких захворювань.

Тому вкрай важливим є визначення впливу агрохімікатів не лише на врожайність сільськогосподарських культур, а й

на найважливіші показники біологічної цінності харчових продуктів. Однак, зауважимо: вивчення захворюваності населення у зв'язку з харчуванням продуктами з вмістом залишків пестицидів знаходяться на початковому рівні. Це пояснюється тим, що крім пестицидів на стан здоров'я людини впливають інші фактори зовнішнього середовища.

Однак, згідно з даними Організації охорони здоров'я, 41 % усіх захворювань безпосередньо пов'язані з харчуванням. У розвинутих західних державах уже сьогодні харчові продукти розглядаються не тільки як джерело енергії людини, а й як один із важливих чинників профілактики багатьох неінфекційних хвороб цивілізації.

«Немає нічого прекраснішого від життя» – цю істину залишив нам у спадок лікар-епідеміолог І. Мамонтов, який загинув, рятуючи життя людей у період епідемії чуми в Росії.

Лікарі все більше б'ють на сполох попереджаючи, що серед факторів ризику багатьох хвороб у людини на першому місці є харчування неякісними продуктами.

Сьогодні природне середовище, в якому живе людина, змінюється швидше, ніж проходить адаптація до них людського організму, що негативно позначається на його здоров'ї. Оскільки генотип сучасної людини формувався впродовж багатьох століть на природних продуктах, то нині негативний вплив навколишнього середовища руйнує генотип людини, завдаючи непоправної шкоди національному генофонду. До того ж екологічно залежні захворювання неспецифічного характеру, що виникають на тлі істотно зміненого зовнішнього середовища, виступають у якості пускових для розвитку патогенетичних механізмів <sup>[38]</sup>.

У зв'язку з погіршенням якості харчування населення, передусім дітей, погіршується імунна система кожної людини. Молодь нашої країни в переважній більшості, на жаль, не є здоровою і вже в 15–16 років має хронічні захворювання. Нині медицина спрямована насамперед на лікування, хоча, перш за все, увагу слід надавати профілактиці захворювань, у тому числі й здоровому харчуванню. Згідно з даними статистики, близько 60 % дітей, які йдуть до першого класу, мають захворювання, пов'язані саме з неправильним харчуванням, а серед випускників шкіл хворі вже 78–80 %. Одна з причин такого тривожного стану та, що шкільне харчування організоване незадовільно,

без урахування фізіологічних вимог для раціонального та якісного харчування дітей.

Іжа із залишками агрохімікатів надзвичайно негативно впливає на репродуктивну здатність людей. Лікарі констатують зміни відтворювальної здатності у чоловіків, яким сьогодні по 20–30 років.

Нині понад 90 % людей хворіє у працездатному віці, а досягнувши пенсійного рубежу, мають уже цілий «букет» недуг. Смертність громадян активного віку (від 20 до 50 років), тобто у розквіті сил, збільшилася в 2,2 рази і в 3–4 рази перевищує аналогічний показник у країнах Західної Європи. Негативна динаміка розвитку подій може призвести до того, що сьогоднішні онуки проживуть на 8–11 років менше, ніж їхні бабусі й дідусі. Середня тривалість життя українців за останні два десятиліття скоротилася на три роки. На даний час середня тривалість життя жінок 69–70 років, а чоловіків 67–69 років. Причиною такої ситуації лікарі вважають, у першу чергу, те, що як виробники сільськогосподарської продукції, так і переробники використовують речовини, які загрожують здоров'ю людей. Тому чекати кращих часів для вирішення даної проблеми вже ніколи, бо ж за таких обставин «світле завтра» може й не настати.

У зв'язку з цим світова спільнота надає все більше уваги пошуку способів зменшення негативного антропогенного навантаження на навколишнє середовище без зменшення досягнутого рівня виробництва рослинницької й тваринницької продукції та втрати її якості. Відбувається зміна світогляду суспільства стосовно необхідності харчування екологічно безпечними продуктами, які гарантують здоров'я і довголіття людей.

На ринку продуктів харчування сьогодні існує безліч пропозицій щодо «здорового харчування». Однак є єдиний спосіб вирішення проблеми харчування екологічно безпечними продуктами і, як усе геніальне, він – простий. Для цього необхідно: 1) виростити сировину в екологічно безпечному середовищі; 2) переробити; 3) запакувати її екологічно безпечним способом.

Чому саме таке рішення є безальтернативним? Відповідь і на це питання проста: продукти, створені природою без використання неприродних субстанцій, найбільш повно й

збалансовано містять у собі всі необхідні для життєдіяльності людського організму речовини. У цьому разі можна вжити фразу «Зроблено природою» – і вона найповніше характеризуватиме якість отриманого продукту.

Констатуючи викладене вище, відзначимо, що нині вміст речовин, шкідливих для здоров'я людини у повітрі, воді, ґрунті та продуктах харчування нерідко досягає критичних показників. І хоча агрохімікати у загальному обсязі шкідливих для людини речовин посідають не провідне місце, проте вони безпосередньо впливають на якість продуктів харчування, через, що є особливо небезпечними. Українці нерідко вживають в їжу продукти, які можуть завдати непоправимої шкоди їхньому життю і здоров'ю.

А що ж ми їмо? Над цим починаємо замислюватися лише тоді, коли вже потрапляємо до лікаря, який призначає дієту, але ми й надалі вживаємо абияку їжу, не аналізуючи суть проблеми. Проблема ж саме й полягає в неякісній їжі, у продукції, часто вирощеній із використанням засобів сучасної хімічної промисловості. Звісно, йдеться про пестициди, регулятори росту рослин, гормони, синтетичні мінеральні добрива, особливо азотні, внесення яких у неконтрольованих дозах і сприяє накопиченню в продукції землеробства славнозвісних нітратів та нітритів.

Вихід із цього становища лежить у площині впровадження системи виробництва високоякісних екологічно безпечних продуктів харчування, від яких залежить як сьогодні, так і в майбутньому стан здоров'я нації, тобто системи органічного землеробства. Це наразі єдина виробнича система, яка підтримує й покращує стан ґрунтів, екосистем, а тому – й нас, людей. Вона базується на природних процесах, біорізноманітті, виключає процес господарювання з несприятливими наслідками, поєднує традиції, інновації та наукові досягнення з метою отримання максимальної користі від природних ресурсів, поширюючи гармонійні стосунки та забезпечуючи високу якість життя всім, хто входить до цієї системи.

Згідно з Національним стандартом України ДСТУ 4691:2006, термін «біологічна система землеробства» – це система землеробства без застосування хімічних добрив і пестицидів. Основними заходами підвищення родючості ґрунту є сівоzmіна, обробіток ґрунту, застосування органічних добрив (гній,



побічна продукція, сидерати), введення посівів багаторічних бобових трав, проміжних культур. Ця система забезпечує отримання продукції високої якості й охорону природного середовища від забруднення.

Таким чином, екологічно безпечні харчові продукти виробляють на основі сільськогосподарської сировини, вирощеної за технологіями землеробства, які не використовують синтетичні агрохімікати, генетично модифіковані організми, проводять мілкий обробіток ґрунту. Такі продукти не шкідливі для людського організму: овочі не містять нітратів і залишків пестицидів, ковбаса і шинка – канцерогенів, йогурти та сирки – штучних підсилювачів смаку, фарбників і консервантів. Вони багаті на вітаміни, мінерали та біологічно активні речовини. Тому екологічно безпечні продукти – джерело здоров'я, енергії та бадьорості. У зв'язку з цим органічне виробництво, яке є основою створення такої продукції, набуває останнім часом все більшого поширення. Впровадження органічного землеробства на основі збереження і навіть поліпшення ґрунту дає можливість досягати врожаїв майже на рівні інтенсивного землеробства, водночас вирощуючи продукцію екологічно безпечну для здоров'я людей.

У свою чергу, харчування, за словами І.П. Павлова, є тим найдревнішим зв'язком, який з'єднує всі живі істоти, в тому числі й людину з навколишнім середовищем, забезпечуючи нормальні фізіологічні процеси. Це – запорука збереження здоров'я та працездатності людини, її довголіття.

Саме через призму здоров'я людей Герой Соціалістичної Праці, Герой України Семен Свиридонович Антоненко розглядає впровадження системи органічного землеробства.

*«Поставте на перше місце людину, – тоді у нас буде й органічне землеробство, і процвітаюча здорова держава», – наголошує Семен Свиридонович.*

Це – його життєве кредо. Своєю щоденною багаторічною працею, хліборобською мудрістю Патріарх землеробства переконує, що ведення господарства в гармонії з Природою зберігає й підвищує родючість ґрунтів, сприяє збереженню довкілля, забезпечує отримання якісних продуктів харчування, поліпшує якість життя людей.

*«На землі потрібно господарювати,  
а не експлуатувати її. Землю потрібно берегти», –  
аксіома природоохоронного господарювання.*

Древні греки фігурально стверджували:

*«Земля – це не стара діва, а вічно молода і юна! Вона  
може бути завжди родючою, якщо її нестити й  
удобрювати!».*

Удобрювати, звісно, органічними добривами, а не агрохімікатами, яких елліни ще не знали.

Такий підхід має суттєве соціальне значення, оскільки ілюструє приклад виробництва й екологічного виховання людей; адже все живе органічно пов'язане між собою, і ми повинні мати відчуття цього перехідного зв'язку: хто ти і що тебе оточує. Від екології природи – до екології душі: це органічний постулат ідеологічної програми виховання. І тут роль громадськості неоціненна. Суспільна думка може змусити керівництво змінити державну політику, спрямувати її у русло всенародної поваги до землі, до людини, до її здоров'я, оскільки дбайливе ставлення до Природи і взаємоповага між людьми – нерозривні.

Здорова земля – здорова людина. Органічне землеробство здатне вже в найближчі роки забезпечити все населення України високоякісними продуктами. Для цього ми повинні глибше пізнати закони землеробства. Відкрити для себе нові шляхи отримання високих урожаїв якісної продукції. Це шлях пізнання взаємозв'язку землі, рослин, тварин, людини і Космосу.

## ЗЕМЛЯ ВИСИХАЄ БЕЗ ВОДИ, А ВОДА – БЕЗ ЛІСУ

Головними чинниками, які визначають продуктивність полів, є родючість ґрунту й забезпеченість його вологою. Вода життєво необхідна для розвитку рослин. На утворення однієї вагової частини органічних речовин рослини витрачається в середньому 400 вагових частин води. Організм рослини містить 75–90 % води, тому з її надходженням і рухом в організмі рослини пов'язані всі життєві процеси.

Вологість ґрунту визначає рівень життєдіяльності не тільки рослин, а й мікроорганізмів, інтенсивність багатьох фізичних і хімічних процесів. У зв'язку з цим важливо створити в ґрунті сприятливий водний режим (сукупність фізичних і фізико-хімічних явищ, що зумовлюють зміну кількості води в ґрунті та швидкість її переміщення).

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

Створення сприятливого водного режиму з допомогою агротехнічних прийомів завжди перебувало в центрі уваги дослідників і практиків землеробства. Цінні рекомендації щодо прийомів боротьби з посухою, які й зараз є актуальними, залишили нам класики землеробства, зокрема В.В. Докучаєв, О.О. Ізмаїльський, В.Р. Вільямс, О.Н. Соколовський та ін.

Землю і воду вони розглядали як органічні складові живої природної системи. Вже півтора століття тому були розроблені практично всі заходи захисту ґрунту від ерозії та збереження в ньому вологи: використання місцевих водотоків, облаштування ставків у верхів'ях балок і ярів, висаджування дерев, чагарників у ярах, лісонасаджень – на межах полів для захисту їх від вітрів та по берегах річок.

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

Класики землеробства рекомендували висівати багаторічні трави і залишати стерню на зиму.

Вкотре нагадаємо прихильникам агрохімічної концепції землеробства про травопільну систему, адже ефективнішого методу збереження землі і покращання її родючості, ніж використання посівів багаторічних бобових трав, світ поки що не знає.

Практичний досвід свідчить, що навіть на родючих, достатньо окультурених і цілком благополучних із погляду екології ґрунтах не завжди вдається отримати очікуваний урожай саме через нестачу вологи. В останні ж роки ситуація із запасами вологи у ґрунті у вегетаційний період мало тішить аграріїв.

У процесі зміни клімату й глобального потепління волога стає головним, критичним фактором продуктивності сільськогосподарських культур. Тому сьогодні значно зростає значимість заходів, спрямованих на збереження та раціональне використання вологи. Сучасне рільництво здебільшого далеко, на жаль, від тих класичних прийомів, які дають можливість накопичувати й раціонально використовувати вологу.

Ще у 1948 р. уряд підносив ці питання в ранг державної програми: вживалися заходи з накопичення, збереження і раціонального використання водних ресурсів, які полягали у насаджуванні лісових смуг на вододілах, по межах полів сівозмін, на схилах балок і ярів, берегах річок, озер, ставків і водоймищ, а також заліснення та зміцнення пісків. Ставилося завдання правильної організації територій травопільних польових і кормових сівозмін, застосування ґрунтозахисних систем обробітку, раціонального використання органічних і мінеральних добрив, розвитку зрошення з використанням води місцевого стоку за допомогою будівництва ставків і водоймищ.

Напевне, завдяки виконанню саме цих заходів і менш інтенсивному землеробству в повоєнний період, люди старшого покоління ще пам'ятають джерела край села, де ми, босоногі хлопчачи, пасли гусей, кіз, телят і пили кришталеву чисту холодну воду із джерел, розігнавши жабок-жерлянок, які є ознакою чистої води. Це лишилося, на жаль, тільки у спогадах...

Тоді ми не знали про цілющі властивості джерельної води і тільки тепер розуміємо, що джерельна вода доходить до нас у своїй первинній природній структурі, вона – жива, наділена цілющими властивостями, вона дарує нам чисту енергію самої Природи. Недарма з давніх-давен існувало повір'я, що, напившись джерельної води, людина здатна почерпнути силу самої Землі. Може, в ті нелегкі повоєнні роки, п'ючи саме таку воду, ми були веселими і щасливими: чи то від води, чи – від дитинства...

Нині у степовій і лісостеповій зонах України не стало джерел або їх кількість різко скоротилася. Зменшилася й кількість малих річок, водний баланс яких суттєво підтримували ці джерела. Зникнення малих річок викликане не лише тим, що на Дніпрі в результаті будівництва штучних водосховищ значно піднявся рівень води – й на малих річках басейну головної водної артерії країни припинилися весняні повені, які були «санітарами» річок. Це спричинено також і тим, що в останні десятиліття відбувалося неконтрольоване розорювання землі, яке триває й понині. Сучасні землевласники в гонитві за прибутками часто забувають (або й не знають), що землю потрібно розумно доглядати – дбати спочатку про ґрунт, а потім – і про культури, які на ньому вирощують.

Не випадково ми зупинилися на долі джерел та малих річок, адже вода і земля нерозривні, як і їхня екологічна чистота, що є запорукою екологічної чистоти територій (дому, в якому ми живемо).

Де ж догляд і піклування про землю? Ми забули про збереження основи нашого життя – ґрунту. Вирощуємо 4–5 просапних культур із максимальним використанням агрохімікатів і не думаємо, що за такого господарювання у ґрунті постійно зменшується вміст гумусу – основи його родючості. Неприбутковими стали для нових землевласників багаторічні трави, під якими земля відпочиває. Вкрай знецінені сівозміни.

Чи можна назвати далекоглядними окремих нинішніх землевласників, які переорюють луки аж під самі болота (з бо-літ же починаються річки!) чи проводять оранку вздовж схилів, що веде до руйнації родючого шару ґрунту. Це повинно розцінюватися не тільки як порушення законів землеробства, а й як дії, що знищують землю, забирають у майбутніх поколінь право жити на нашій планеті.

Те, що діється з землею, є злочином перед нинішнім і майбутніми поколіннями українців. Можливості землі – не безмежні. Золоте правило екології – глобальні проблеми екології вирішуються локально – повинне повсякчас впроваджуватись у життя на рівні господарств. У наші дні чимало керівників і спеціалістів аграрного виробництва не готові до ноосферного мислення, тому суспільство потребує радикальної модернізації екологічного світогляду та виховання екологічної свідомості населення.

Збереження ґрунту, рослинного покриву й вологи тісно пов'язані між собою. Ерозійні процеси погіршують екологічну ситуацію не тільки наших земель. Небезпека ерозії не лише в зниженні родючості орного горизонту (хоча, зауважимо, що швидкість процесу руйнування ґрунту значно перевищує процес ґрунтоутворення), а й у замулюванні річок, ставків, заплавлених земель.

У зв'язку з цим згадаймо про розроблену ще три десятиліття тому ґрунтозахисну контурно-меліоративну систему землеробства, якою передбачалося спорудження різних водорегулюючих систем, смугове розміщення посівів, залуження земель відповідно до змитості ґрунту, ґрунтозахисний обробіток, ґрунтозахисні сівозміни, обробіток по контурах упоперек схилів, створення степових лиманів у верхівках балок. Саме такі заходи запобігають утворенню струминних та борозенно-струминних вимойн, тобто зменшують або припиняють змив ґрунту, сприяють накопиченню вологи в його орному шарі.

Нині пробиває собі дорогу в життя адаптивно-ландшафтна система землеробства, яка узагальнила основні положення попередніх ґрунтозахисних систем. За умови її впровадження у виробництво і, безперечно, за державної підтримки почнеться справжнє загальне оздоровлення агроєкосистем України.

Цікавим є, до слова, досвід охорони ґрунтів та екологізації землеробства в Белгородській області Росії, де це завдання є державною програмою. Стратегією аграрного сектора області визначено забезпечення стійкого виробництва шляхом збереження і підвищення родючості ґрунту. Це досягається завдяки освоєнню адаптивно-ландшафтної системи рільництва, біологізації землеробства й тваринництва. Позитивний баланс органічної речовини в ґрунтах забезпечується завдяки

широкій сидерації, травосіяння (в основному багаторічних бобових трав), внесенню достатньої кількості органічних добрив. На ерозійно-небезпечних полях впроваджений мілкий обробіток ґрунту та ґрунтозахисні сівозміни. Проводиться консервування природних сінокосів і пасовищ. Значну увагу приділяють гідрологічним спорудам, які позитивно впливають на поповнення запасів вологи у ґрунті.

Ці заходи сприяють не тільки підвищенню екологічної стабільності землеробства, а й покращанню якості продукції за рахунок зменшення обсягів використання мінеральних добрив і засобів захисту рослин.

Девіз белгородців:

*«Доки сільське господарство не стане улюбленою дитиною держави, – шлях розвитку країни іде в нікуди».*

Якщо мета чітко сформульована і логічна, то уряд, інфраструктура держави, територіальні громади щорічно поетапно наближаються до неї, враховуючи свої досягнення і можливості, знаючи те, що органічна речовина є фактором підвищення біологічної активності та поліпшення водно-фізичних параметрів ґрунту. Здатність органічної частини ґрунту утримувати вологу в 5–10 разів вища, ніж його мінеральні фракції.

У ПП «Агроекологія» ця проблема з успіхом вирішується шляхом застосування органічної системи землеробства, яка дає можливість максимально накопичувати та раціонально використовувати вологу за рахунок збільшення органічної речовини в ґрунті. Позитивну роль відіграє те, що стерня основних культур, сидерати зазвичай залишають на зиму на полях. Таким чином моделюється природна екосистема, в якій рослини затримують сніг, вбирають вологу. На полях, розташованих на схилах, збереження ґрунту й вологи забезпечують ґрунтозахисні сівозміни. Схили і землі на вододілах обробляють особливо бережно. Робиться це для збереження малих річок, які починаються тут. Зберігають воду й ставки, їх – великих і малих – на території господарства 23.

*«Доглядаємо і чистимо ставки так само старанно, як і лісопосадки, пояснював колишній генеральний*

*директор господарства В.П. Лубенець, – бо земля висихає без води, а вода – без лісу».*

Останнім часом у господарстві захопилися досвідом відомого у світі австрійського фермера Зеппа Хольцера, який на високогірних луках площею 45 га створив агроландшафтний парк, де він вирощує екологічно безпечні ягоди та овочі, розводить тварин, рибу.

У ПП «Агроекологія» існує можливість і доцільність створення подібного унікального парку на території балки площею 162 га. Для цього тут уже є відповідні умови. Поля по периметру балки – екологічно безпечні, на них вирощують багаторічні трави. Територію агроландшафтного парку планується розділити на спеціалізовані ділянки: на землях, придатних для вирощування ягід та овочів, розбити сади й ділянки, на яких ростуть унікальні червонокнижні рослини, залишити у своєму первинному природному стані. Звісно, для цього спочатку потрібно покращити водний режим ґрунту через підвищення рівня ґрунтових вод, налагодити систему краплинного зрошення. Враховуючи це, невідкладним практичним завданням є створення децентралізованих водосховищ різної форми і глибини у вершині та на схилах балки для накопичення дощових і талих вод, наявних і потенційних джерельних водних ресурсів, необхідних для забезпечення (у поєднанні з рослинністю) стабільного мікроклімату. По периметру балки проводиться лісонасадження.

Агроландшафтний парк дасть можливість створити умови для навчання й виховання молоді, проведення наукових досліджень із вивчення принципів ведення сільського господарства, заснованих на взаємозв'язках у природних екосистемах.

У книзі «Как высохла наша степь. Предварительное сообщение о результатах исследования влажности почвы в Полтавской губернии в 1886–1893 гг.» учений-агроном О.О. Ізмаїльський наголошував:

*«Если мы будем продолжать так же беззаботно смотреть на прогрессирующее иссушение степной почвы, то едва ли можно сомневаться, что в сравнительно недалеком будущем наши степи превратятся в бесплодную пустыню».*



У передачах радіостанції «Ера» часто звучить гасло:

*«Україна – велика країна. Заради України ми готові  
на добрі діла і великі звершення!» .*

Будьмо ж такими, ставлячи перед собою амбітне завдання:  
сприяти збереженню наших головних багатств – землі й води!  
Дбаймо про охорону природи, поліпшення якості довкілля, не-  
обхідного для життя нинішнього і наступних наших поколінь.

## ВІД ЕКОЛОГІЇ ПРИРОДИ – ДО ЕКОЛОГІЇ ДУШІ

Кожен рік осіннім золотом фарбує природа лісові смуги нашого лісостепового полтавського краю. Достигли кукурудза – королева полів, квітка Сонця – соняшник, а також стрімко поширювана на наших полях соя. Наливаються соком корені цукрових буряків, які ось-ось будуть зібрані на ланах. Кипить робота на полях озимини, нашого головного хліба. Тільки чому лише ці п'ять культур сьогодні заповнили наші ниви?

Куди поділися багаторічні бобові трави: люцерна та еспарцет, однорічні трави, зайняті пари, горох, сумішки однорічних злаково-бобових та злаково-хрестоцвітих трав? Саме вони стабілізують агробіоценози, будучи кращими попередниками, після яких аграрії завжди отримували вагомий урожай пшениці озимої з меншими затратами, практично без застосування агрохімікатів. Останній фактор є вкрай важливим, адже масове, здебільшого нічим не обмежене використання пестицидів та інших агрохімікатів, знищує головне багатство країни – її родючі ґрунти, а, значить, і здоров'я українців. Внаслідок такої масованої хімічної атаки у зерна (а з нього ж потім випікають хліб!) навіть чорніють і гинуть зародки. Таке явище є не тільки абсурдним, а й відверто злочинним.

Де посухостійкі зерно-круп'яні культури, зокрема просо, один із головних продуктів харчування наших пращурів, козаків? Де наші класичні сівозміни, які є гарантією стабільності землеробства? Аксіомою залишається те, що земля відпочиває під багаторічними травами, а вони сьогодні практично відсутні у структурі посівних площ. Чотири просапні культури сівозміни (кукурудза, соняшник, соя, буряк цукровий) водночас із інтенсивним застосуванням агрохімікатів для їх вирощування практично знищує родючий шар. Знуцанням над землею і абсолютним непрофесіоналізмом є посіви сої після соняшнику. Знищується найцінніше, що є у людства, – ґрунт, його родючий шар, який забезпечує життя людини, і жодними штучними заходами цих втрат не компенсуєш.

Невже надприбутки, отримані від згаданих на початку розділу п'яти сільськогосподарських культур, затьмарюють очі нинішнім землевласникам? Невже «швидкі» гроші важливіші від життя наших дітей і онуків?

Можливості землі не безмежні. Факти свідчать, що за такого господарювання в ґрунті постійно зменшується вміст гумусу, основи родючості орного шару. Загальновідомо, що у природних умовах для нарощення одного відсотка гумусу в ґрунті потрібно 200 років.

Ми часто хизуємося тим, що Україна має величезний скарб – 32 % чорноземів. Але ж чи дбаємо ми по справжньому про них, чи ефективно використовуємо?

Необхідно нарешті зрозуміти: загрозна ситуація, що складається сьогодні в сільському господарстві, може призвести до значної екологічної катастрофи, а це вже питання національної безпеки. У наш час сільське господарство визнане ООН всесвітнім пріоритетом, – людство усвідомило і сформувало глобальні вимоги для збереження цивілізації, серед них продовольча безпека є першочерговою.

Ми ж не можемо не усвідомлювати, що годувати нас якісними продуктами ніхто не збирається. «Ніжки Буша» нас не врятують! Далеко не всі мають рахунки та майно за кордоном. Нам жити й працювати на цій землі, тим більше, що є багаторічний успішний досвід іншого господарювання, де дбайливого ставляться до землі. Цей досвід дає можливість виробляти екологічно безпечну продукцію і водночас не суперечить законам землеробства, а навпаки, ґрунтується на них. Його основні принципи розроблені багаторічними зусиллями вчених і практиків різних країн, але тільки в Україні існує й успішно функціонує унікальне господарство «Агроекологія», де принципи аграрної екології неухильно втілюються на великій площі. ПП «Агроекологія» працює ритмічно й стабільно, забезпечуючи робочі місця та заробітну плату більш як чотирьомстам працівників. Своєчасно виплачується орендна плата за землю.

Таким чином, успішно виконується державна програма розвитку сільських територій. У селах підприємства створено всі умови для гідного проживання: працюють школи, дитячі садки, магазини, лікувальні заклади, пекарня, млин, олійниця, церкви. Введений в експлуатацію міжнародний науково-методичний центр органічного землеробства.

Органічне землеробство хоча допоки й не приносить надприбутків, однак дає значно більше – можливість гармонійного розвитку господарств, де поєднується рослинницька

і тваринницька галузі, збереження навколишнього середовища, отримання екологічно безпечної продукції. Зауважимо, що органічне землеробство, порівняно з інтенсивними технологіями, вимагає від керівників і спеціалістів вищого рівня свідомості, інтелекту, знань. Такий підхід має суттєве соціальне значення, оскільки демонструє приклад сучасних методів введення виробництва і виховання людей.

Сьогодні у світі, з огляду на зміну клімату, техногенні катастрофи, катаклізми та антропогенні навантаження, виникла цілком обґрунтована стурбованість станом навколишнього природного середовища нашої планети, тому все гучніше лунає голос суспільства щодо проблем екології, охорони довкілля як головної умови виживання людства. Виникає нагальна потреба радикального осучаснення екологічного світогляду, виховання, мислення людей. Не випадково ООН наголошує, що у XXI столітті основні завдання людства повинні бути сконцентровані на вивченні й використанні законів екології та біотехнології, екологічному вихованні громадян.

Дбайливе ставлення до землі та природи є основою виховання людини, особливо молоді. Від екології природи – до екології душі. Таке ідеологічне завдання, як пріоритетна мета, має увійти до Державної Програми виховання підростаючого покоління.

У цьому неоціненною може стати роль суспільних організацій. Громадська думка може змусити керівництво змінити державну політику, повернути всенародну повагу до землі, а значить, і до людини, оскільки дбайливе ставлення до Природи і взаємоповага між людьми – нерозривні істини.

З нашого погляду, це й буде вищим рівнем модернізації суспільства, спрямованої на його сталий розвиток і добробут, коли можна буде жити дійсно по-новому.

## ВІН ОБРАВ НЕЗВІДАНУ, АЛЕ ЧИСТУ СТЕЖИНУ

Далеко не всім випадає особлива доля нового пізнання земних явищ і вселюдських життєвих процесів. Система органічного землеробства, розроблена Семеном Свиридоновичем Антонцем, відома не лише в Україні та Європі, а й у всьому цивілізованому світі як широкомасштабний багаторічний експеримент суто природного вдосконалення аграрного виробництва.

Велике, дійсно, бачиться на відстані. Теорія й практика органічного землеробства і нині викликає повагу у зв'язку зі збереженням земель і розширенням асортименту екологічно безпечних продуктів харчування, а сповна вона буде оцінена вдячними нащадками. Це – кредит знань і досвіду майбутнім поколінням.

Семен Свиридонович вписав в історію аграрної галузі нові досягнення, перевірені багаторічною практикою. Він глибоко впевнений, що слід відмовитися від нині поширеного процесу існування за рахунок внуків і правнуків, – і передати їм землю оздоровленою, родючою, придатною для щасливого життя.

Достеменно відомо, що такого багаторічного досвіду широкомасштабного виробництва екологічно безпечних продуктів харчування, як в «Агроекології» на Планеті не існує. Найбільш прогресивні діячі політики, науки та різних галузей виробництва на рівні інтелектуального мислення усвідомлюють, що органічне виробництво є порятунком, єдино можливим шляхом від виживання до розквіту аграрного виробництва й суспільства в цілому.

Розорюючи ґрунти, виснажуючи і надриваючи сили єдиного благотворного шару планети, Людина бездумно розтрачає безцінний дар природи, а щедра й покірна земля віддачує їй накопиченим потенціалом родючості, який, на жаль, постійно зменшується.

Чи довго ще зможуть протистояти натиску багатокорпусних плугів і суперсильних імпорتنих тракторів чорноземи нашої держави в зонах ризикованого землеробства? В Україні розорюваність площ найвища у світі, в обробітку кожен другий гектар, тоді як у країнах Євросоюзу – лише кожен четвертий. Надмір орних земель провокує втрату ґрунту від водної та вітрової ерозій, призводячи до ризикованого порушення

співвідношення в агроландшафтах між ріллею і природними комплексами (луками, пасовищами, лісами, водоймами). Наслідок – дефляція і виснаження ґрунтів, їх переущільнення, підкислення, заболочування, зникнення малих річок, замулення ставків й озер.

Нині всяк, хто дозрів до потреби стати «хліборобом думачим», не дарма їде чи летить за сотні й десятки тисяч кілометрів за паростками істини до «Агроекології», де за сорок років сформувалася ідеологія гармонійного з навколишнім середовищем землеробства. Вона базується на знанні законів природи. До землі треба ставитися, як до матері, – з любов'ю, розумінням і турботою, щоб вона віддячувала щедрими врожаєми. Наші живі родючі ґрунти не просто нагадують складний самовідтворювальний організм. Це – гармонійна, вміло спрямована на вдосконалення екосистема, насичена біомасою й біотою. Постійне завдання господаря – забезпечувати оптимальні умови для її корисної життєдіяльності; дати їй поживу і створити умови для примноження корисних властивостей. Вирощені за екологічно чистими технологіями продукти харчування мають традиційно властивий їм смак, адже рослини поглинають лише ті мінерали, які засвоюються з ґрунту під контролем Сонця.

«Агроекологію» часто і не дарма називають першопрохідцем в отриманні екологічно безпечної продукції. Унікальна практика підприємства доводить, що модель системи органічного землеробства на базі вдосконаленого поверхневого обробітку ґрунту й відмови від використання агрохімікатів дає змогу отримувати гідні врожаї, отримувати екологічно безпечну для здоров'я людей продукцію, примножувати родючість ґрунту.

Під впливом чинників органічного землеробства за роки впровадження системи вміст гумусу на полях господарства зріс на 0,53–1,57%. Особливо відчутний процес землетворення на еродованих землях, урожайність яких за цей період практично досягла показників на рівнинних полях.

Успішний досвід ПП «Агроекологія» доводить, що при бажанні кожному під силу вирішувати глобальну екологічну проблему збереження планети локально, у себе в господарстві.

За великим рахунком, екологізація землеробства визначає інтелект нації, оскільки харчування екологічно безпечними

продуктами і проживання людей в екологічно безпечному природному середовищі значною мірою впливає на інтелект людини.

Людам із приземленими інтересами властиво рухатися звичним, легким, спрощеним шляхом. Органічне виробництво складніше. Тут потрібно більше інтелекту, більше знань, вміння мислити категоріями майбутнього, знаючи, що сьогодні унікальна екологічно безпечна продукція ще не оцінена по-справжньому.

Органічне землеробство не є сталою, до кінця вивченою системою: воно весь час удосконалюється, різнобічно поглиблюється. Недарма «дорогою майбутнього» називають його вчені, котрі працюють у цьому напрямку. Це – ще й культура дозвілля; це чистота у кожному сільському дворі, на кожній вулиці, це залуження крутосхилів, насадження лісочків, охорона ставків, лук, раціональне використання пасовищ.

Особлива турбота – про збереження природних джерел, які все частіше зникають. Органічне землеробство – це збереження ґрунту, це захист землі, це турбота про Природу, а значить, і про Людину. Лише на здорові нації очікує велике майбутнє.

Саме тому через призму здоров'я людей Семен Свиридонович і розглядає необхідність широкого впровадження системи органічного землеробства.

*«На нашій землі потрібно господарювати,  
а не експлуатувати її. Землю потрібно берегти», –  
один із основних постулатів філософії хлібороба  
Семена Антонця.*

Своєю щоденною працею він сягнув того, про що людство лише мріє, за що змагалися тисячі мудреців та філософів світу, – гармонії Людини і Природи.

Семен Свиридонович переконаний, що на черговому роздоріжжі людство не збочить на манівці самознищення, а вийде на переможний шлях ствердження прогресу й добробуту. Постає завдання виробляти чисту продукцію, яка б не шкодила здоров'ю людей. І цим протоптаним шляхом підуть не сотні, а тисячі послідовників – виробників аграрної продукції в Україні й далеко за її межами.

Настав час озирнутися, зняти капелюха і поглянути великі справи хлібороба С.С. Антонця, який стоїть на власному шляху посеред поля під небом Полтавщини, стоїть на власній землі, на якій начертав свій автограф.

*«На таких тримається собор духовності», –  
стверджував Борис Олійник, – «на таких тримається  
наш Світ».*



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авраменко В. Сидерати. Їм відроджувати колишню славу українських земель. – Пропозиція. – 2003. – № 6. – С. 36–38.
2. Антонєць С.С. Совершенствование систем защиты почвы от эрозии в условиях органического земледелия / С.С. Антонєць, В.Н. Писаренко, Г.В. Лук'яненко, П.В. Писаренко [и др.] // Зерно 2015. – №2 (107). – С. 158–162.
3. Антонєць С.С. Органічне землеробство: з досвіду ПП «Агроєкологія» Шишацького району Полтавської області / С.С. Антонєць, А.С. Антонєць, В.М. Писаренко. – Полтава, РВВ ПДАА 2010. – 198 с.
4. Антонєць С.С. Экологические условия формирования фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур при органическом земледелии / С.С. Антонєць, В.Н. Писаренко, Г.В. Лукьяненко, П.В. Писаренко // Зерно, 2014. – №12(105) – С. 52– 60.
5. Антонєць Семен Свиридонович: бібліографічний покажчик наукових праць за 1956–2015 роки / уклад. Писаренко В.М., Антонєць А.С.; наук.ред. Вергунов В.А. – К.: ТОВ «Видавництво «Зерно»», 2015. – 445 с.
6. Бабиченко В.Н. Климат Полтавы. – Л.: Гидрометеизд, 1983. – 208с.
7. Бацула А.А. Органические удобрения / А.А. Бацула, Э.Г. Дегодюк, В.И. Гамалей [и др.]; Под. ред. А.А. Бацулы. – 2-е изд., пер. и доп. – К.: Урожай, 1988. – 184 с.
8. Бондаренко М.П. Вирощування гречки та поліпшення стану ґрунтів / М.П. Бондаренко, Д.Я. Єфіменко, І.М. Страхоліс [та ін.]: Хімія. Агрономія. – 2009. – № 10. – С. 10–11.
9. Гіска В. Економічний тифон / The ukrainian Farmer. – К. : ТОВ «АГП Медіа», 2011. – № 8. – С. 52–53.
10. Гродзинський А.М. Аллелопатическое почвоутомление / А.М. Гродзинский, Г.П. Богдан, Э.А. Головкин [и др.]// Киев: Наукова думка, 1979. – 247 с. : ил. ; 22 см. – Библиогр.: С. 231– 246.
11. Дегодюк Е.Г. Сучасні підходи до оптимізації мінерального живлення рослин в органічному землеробстві/ Е.Г. Дегодюк, О.І. Вітвіцька, Т.С. Дегодюк //Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН». – 2014. – Вип. 1-2. – С. 33–39.
12. Довбан К.И. Зелёное удобрение в современном земледелии. Минск: Белорус. наука. – 2009. – 404 с.
13. Жирмунская Н.М. Все о сидератах. Центр экологического земледелия. – Днепропетровск, 2006. – 60 с.
14. Каленська С.М. Рослинництво/ Підручник / С.М. Каленська, О.Я. Шевчук, М.Я. Дмитришак, О.М. Козяр, Г.І. Демидась// За редакцією О.Я. Шевчука. — К.: НАУУ, 2005. — 502 с.
15. Камєнський В.Ф. Землеробство ХХІ століття – проблеми та шляхи вирішення/ В.Ф. Камінський, Я.М. Гадзало, В.Ф. Сайко, М.С. Корнійчук // за редакцією В.Ф. Камінського. – Київ: ВП «Едельвейс», 2015. – 272 с.

16. Корнійчук М.С. Стійкість нових сортів до кореневої гнилі в умовах північної частини лісостепу України / Автореферат. – Київ, 1999. – 40с.
17. Морозова Л. Симбіоз науки й виробництва. The Ukrainian farmer : журнал. – Київ, 2016. – №1(73). – С. 30–32.
18. Лихочвор В.В. Добризна альтернатива. Зерно: Всеукраїнський журнал сучасного агропромисленника. – № 3. – С. 62–72.
19. Лысогоров С.Д. Практикум по орошаемому земледелию / С.Д. Лысогоров, В.А. Ушкаренко // М.: Агропромиздат, 1985. – 109с.
20. Маслов О. Почвенные микробы, органическое вещество и рециркуляция питательных веществ. – // Зерно, 2006. – № 12. – С. 130–133.
21. Матвійчук Б.В. Кругообіг органічного вуглецю в агроценозі Північного Лісостепу / Б.В. Матвійчук, О.П. Рябчук // Вісник ЖНАЕУ. – 2011. – № 1, Т. 1. – С. 136–144.
22. Патика В.П. Біологічний азот: Монографія/ В.П. Патика, С.Я. Коць, В.В. Волкогон, О.В. Шерстобоева, Т.М. Мельничук, А.В. Калініченко, І.В. Гриник // Під ред. В.П. Патики. – К.: Світ. – 2003. – 424с.
23. Патика В.П. Біологічний азот у системі землеробства / В.П. Патика, Т.Т. Гнатюк, Н.М. Булецька // Міжвід. темат. наук. зб. «Землеробство». – Київ, 2015. – №2(89). – С.12–20.
24. Патика В.П. Мікроорганізми і альтернативне землеробство / В.П. Патика, І.А. Тихонович, І.Д. Філіп'єв [та ін.] //– К: Урожай. – 1993. – 176с.
25. Патыка В.Ф. Азотфиксация в ризосфере злаковых культур и ее влияние на урожай растений // Микроорганизмы в сельском хозяйстве. /Респ. конф. – Кишинев, 1981. – С. 107–108.
26. Писаренко В.В. Еколого-економічна ефективність використання сидератів / В.В. Писаренко, П.В. Писаренко, В.М. Писаренко [та ін.] // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. – Полтава, 2012. – № 3. – С. 122–126.
27. Писаренко П. Соя на зрошенні / П. Писаренко, А. Влащук // The Ukrainian farmer : журнал. – Київ. 2016. – №5(77). С. 84–86.
28. Полевой В. Дорога к прибыли устлана соломой / В. Полевой, Н. Деркач, О. Шевчук // Зерно, 2014. – №1 (94). – С. 134–141.
29. Поспелов С.В. Сидерация: восстанавливаем почву, улучшаем будущий урожай / С. Поспелов, В. Самородов // Зерно. – 2011. – № 1. – С. 16–22.
30. Рахметов Д. Б., Алелопатична роль альтернативних сидеральних культур у функціонуванні агрофітоценозів / Рахметов Д.Б., Горобець С.О. // Вісник аграрної науки. – 2000. – №10. – С. 22–24.
31. Ремер Николаус. Органические удобрения: пер. с нем. – М.: Аккоринформиздат, 1994. – С. 88.
32. Садыков Б.Ф. Продуктивность симбиотической азотфиксации / Садыков Б.Ф., Зуева Л.Д., Чернов А.Я. // Экологические последствия применения агрохимикатов: удобрения // Всесоюз. рабоч. совещ. «Человек и биосфера», 1982 : тез. докл. – Пущино, 1982. – С. 35–37.
33. Самойленко И. Нормализация биоценоза : [биологизация земледелия на примере «Агрофирмы «Колос», / Киевская обл.] // Зерно. – 2015. – № 12. – С. 70–72.

34. Скотт Стеггенберг. Почвенный органический углерод и глобальный круговорот углерода. // III-тя Конференция NT. СА самовосстанавливающееся эффективное земледелие. – 27–30 июня, 2006. / Увеличение прибыли через улучшение качества почв. // Сб. докл. –/ Корпорация «Агро-Союз». – Днепропетровск. – С. 79–81.
35. Сотникова Є.В. Екологія та здоров'я. II Всеукраїнська науково-практична Інтернет конференція «Хімія, екологія та освіта» // Збірник матеріалів. – 29 квітня 2016 р. – Полтава. – 2016. – С. 85–87.
36. Тараріко Ю.О. Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва. – К.: Аграрна наука, 2005. – 199 с.
37. Тимирязев К.А. Солнце, жизнь и хлорофилл: избранные работы. – М.: Сельхоз, 1956. – 227 с.
38. Трофименко П.Н. Какое удобрение лучше? Сидераты! / Справочник, 2-е изд., доп. – К.: К Земле – с любовью. – 2009. – 80 с.
39. Умаров М.М. Ассоциативная азотфиксация. – М.: МГУ. – 1986. – 136 с.
40. Федоров М.М. Розвиток органічного виробництва / М.М. Федоров, О.В. Ходаківська, С.Г. Корчинська. – К.: ННЦ ІАЕ, 2011. – 148 с.
41. Фурман В.М. Оцінка алелопатичного впливу на ріст і розвиток пшениці озимої / В.М. Фурман, О.О. Олійник, Г.М. Солодка, М.А. Вавринчук // Тези міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 90-річчю ювілею доктора сільськогосподарських наук Мединця Василя Дмитровича (14 січня 2014 р.) – Полтавська державна аграрна академія. – Полтава, ФОП «Корзун Д.Ю.», 2014. – С. 123–125
42. Чарльз Райс. Основы секвестрации углерода в сельскохозяйственных почвах / III-тя Конференция NT. СА самовосстанавливающееся эффективное земледелие. – 27–30 июня, 2006 г./ Увеличение прибыли через улучшение качества почв // Сб. докл. –/ Корпорация «Агро-Союз». – Днепропетровск. – С. 84–86.
43. Чернобривенко С.И. Биологическая роль растительных выделений и межвидовые взаимоотношения в смешанных посевах. – Москва : Сов. наука, 1956. – 194 с.
44. Шувар Іван. Технології поліпшення родючості ґрунту / І. Шувар, В. Гнидюк, О. Бунчак, В. Сендецький, О. Тимофійчук // Зерно, 2016. – № 2(119). – С. 158–163.
45. Jenkinson D.S. Organic matter and nitrogen in soils of the Rothamsted Classicol Experiments // J. Sc. Food Agr. – 1973. – № 24. – P. 1149–1150.
46. [www.cbio.ru/page/51/id/3976](http://www.cbio.ru/page/51/id/3976).
47. <http://agrostory.com/info-centre/company-news/michael-horsch-and-semen-antonets-a-serious-conversation-on-live-fields/>

## **ЗМІСТ**

<b>ПЕРЕДМОВА</b> .....	<b>4</b>
<b>АНТОНЕЦ С.С. ТЕРНИСТЫЕ ПУТИ «БЕЗОТВАЛКИ»</b> .....	<b>7</b>
<b>СИСТЕМА ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА</b> .....	<b>16</b>
Структура посівних площ .....	18
Мілкий обробіток ґрунту .....	19
Внесення гною .....	21
Виробництво компосту .....	25
«Зелені» органічні добрива – сидерати .....	28
Видовий склад і технології вирощування сидератів .....	31
Використання нетоварної частини урожаю у поєднанні з сидерацією .....	38
Агрохімічна характеристика сидератів .....	40
<b>ФОРМУВАННЯ ПОЖИВНОГО РЕЖИМУ РОСЛИН</b> .....	<b>43</b>
<b>ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ОСНОВНИХ КУЛЬТУР</b> .....	<b>50</b>
<b>ОПТИМІЗАЦІЯ ФІТОСАНІТАРНОГО СТАНУ ПОСІВІВ</b> .....	<b>68</b>
<b>ЗАХИСТ ҐРУНТІВ ВІД ЕРОЗІЇ</b> .....	<b>79</b>
<b>ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА</b> .....	<b>85</b>
<b>ПП «АГРОЕКОЛОГІЯ»: СЬОГОДНІ Й ЗАВТРА</b> .....	<b>89</b>
<b>КОНЦЕПТУАЛЬНІ АСПЕКТИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ СИСТЕМИ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА</b> .....	<b>93</b>
<b>МАЙКЛ ХОРШ И СЕМЕН АНТОНЕЦ: СЕРЬЕЗНЫЙ РАЗГОВОР НА ЖИВЫХ ПОЛЯХ</b> .....	<b>94</b>
<b>ЗДОРОВА ЗЕМЛЯ – ЗДОРОВА ЛЮДИНА</b> .....	<b>100</b>
<b>ЗЕМЛЯ ВИСИХАЄ БЕЗ ВОДИ, А ВОДА – БЕЗ ЛІСУ</b> .....	<b>106</b>
<b>ВІД ЕКОЛОГІЇ ПРИРОДИ – ДО ЕКОЛОГІЇ ДУШІ</b> .....	<b>113</b>
<b>ВІН ОБРАВ НЕЗВІДАЛУ, АЛЕ ЧИСТУ СТЕЖИНУ</b> .....	<b>116</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....	<b>120</b>

Громадська спілка  
«Полтавське товариство сільського господарства»

Науково-практичне видання

ПИСАРЕНКО В.М., АНТОНЕЦЬ А.С.,  
ЛУК'ЯНЕНКО Г.В., ПИСАРЕНКО П.В.

# СИСТЕМА ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА АГРОЕКОЛОГА СЕМЕНА АНТОНЦЯ

**Науковий редактор** В.М. Писаренко  
**Літературний редактор** Р.А. Колеснікова  
**Дизайн та комп'ютерна верстка** О.І. Зоря

Формат книги 148\*210мм  
Друк офсетний  
Папір крейдовий. Умов.друк.арк.7,75  
Наклад 500 прим. Зам.№0973

Друк ФОП Мирон І. А.  
Свідцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру  
видавців, виготівників, розповсюджувачів видавничої продукції  
ДК №1983410626

**Писаренко В.М.** Система органічного землеробства агроєколога  
П 34 Семена Антонця / В.В. Писаренко, А.С. Антонєць, Г.В. Лук'яненко,  
П.В. Писаренко; наук. ред.. Писарєно В.М. – П., 2017. – 124с.

ISBN 978-966-97494-2-0

В основу книги покладено матеріали наукових досліджень системи органічного землеробства, яку протягом 40 років успішно застосовує і вдосконалює Семен Свиридонович Антонєць – Герой Соціалістичної Праці, Герой України, почесний член НААН України, засновник ПП «Агроєкологія» Шишацького району Полтавської області.

У книзі детально описані технологічні прийоми робіт, що застосовуються у вирощуванні екологічно безпечної продукції, шляхи збереження та відтворення родючості ґрунту, захисту його від ерозії.

Книга розрахована на керівників і спеціалістів підприємств та організацій аграрного профілю, відомств з охорони навколишнього середовища, викладачів і студентів аграрних навчальних закладів, слухачів інститутів післядипломної освіти, всіх, хто цікавиться виробництвом екологічно безпечних продуктів для харчування людини, кому не байдужа доля нашої землі й держави.