

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА КАРПАТСЬКОГО  
РЕГІОНУ**

**ПРОДУКТИВНІСТЬ  
КОРОТКОРОТАЦІЙНИХ СІВОЗМІН**

**(науково-методичні рекомендації)**

**Оброшине 2025**

**Продуктивність короткоротаційних сівозмін (науково-методичні рекомендації) / О. Й. Качмар та ін. Оброшине: [Б. в.], 2025. 38 с.**

Рекомендації складено за результатами досліджень проведених у багаторічному стаціонарному досліді Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН України при виконанні завдання: 02.02.01.03. Ф. «Теоретичні основи управління продуктивним потенціалом короткоротаційних сівозмін на основі удосконалення структурно-функціональної організації агроценозів» (номер Держреєстрації № ДР 0121U100199).

Рекомендації розроблено в відділі землеробства і відтворення родючості ґрунтів Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН України.

**Науково-методичні рекомендації підготували:**

О. Й. Качмар, О. В. Вавринович, А. О. Дубицька, кандидати с.-г. наук; П.С. Гнатів, доктор біол. наук; О. Л. Дубицький, кандидат біол. наук; М. М. Щерба, науковий співробітник; Л.А. Ростанюк, Г.С. Скорохід, фахівці; О.-Я. Я. Процайло, Д.С. Погорецький, аспіранти.

**Рецензенти:**

В.Я. Іванюк, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри агрохімії та ґрунтознавства Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Н. М. Рудавська, кандидат сільськогосподарських наук, завідувач відділу технологій у рослинництві Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН.

Рекомендації розглянуто й схвалено вченою радою Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН 28 жовтня 2025 р., протокол № 12.

© Інститут сільського господарства  
Карпатського регіону НААН, 2025

## **1. Вступ.**

В сучасних умовах продовольча безпека є одним з визначальних пріоритетів держави, займаючи дедалі вагомніше значення в структурі складових національної безпеки. Вона гарантує сталий розвиток суспільства, запобігає реальним та потенційним загрозам національним інтересам. Вирішення проблем продовольчої безпеки базується на умовах стабілізації земельного потенціалу, забезпечення його сталості й послідовного нарощування. Домінуючим чинником в цьому виступає збалансоване ведення землеробства, раціональне використання ґрунтів, пошук ефективних шляхів управління, їх родючістю, заходів охорони та боротьби з деградацією. Дослідження провідних закордонних та вітчизняних учених свідчать про зростання ролі сівозмін в системах землеробства, у забезпеченні високої, сталої урожайності сільськогосподарських культур, ефективності удобрення і охорони навколишнього середовища.

## **2. Наукові принципи сівозмін**

В Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН узагальнено існуючі, удосконалено, обґрунтовано й адаптовано до зональних ґрунтово-кліматичних особливостей Карпатського регіону наукові принципи сівозмін:

1. Принцип спеціалізації: провідні культури визначають характер використання кращого попередника для них і подальшого науково обґрунтованого чергування культур у сівозміні.

2. Принцип біологічної сумісності. У сівозміні передбачено щорічну зміну культур з різних господарсько-біологічних груп.

3. Принцип періодичності передбачає необхідність дотримання часу, повернення однієї і тієї ж культури на попереднє місце вирощування. Для більшості культур цей період повернення не перевищує 2-3 роки, але в деяких – до сягає 5-7 років.

4. Принцип альтернативності допускає (в межах існуючої сівозміни) можливість відмови від жорсткого дотримання схеми чергування культур та заміни їх близькоспорідненими видами з метою вищої їх адаптації до особливостей погодних умов вирощування.

5. Принцип адаптивності передбачає диференціацію сівозмін відповідно до конкретних категорій агроландшафтів – схилових, меліорованих, хімічно модифікованих.

6. Принцип маневреності асортиментом сортів і гібридів культур у сівозмінах залежно від ґрунтово-кліматичних умов, які повніше

використовують біокліматичний потенціал, сприяють кращому збереженню і відтворенню родючості ґрунтів.

7. Принцип екологізації технологій вирощування сільськогосподарських культур у сівозмінах, який передбачає використання біологічного азоту, альтернативних органічних та органо-мінеральних добрив, виготовлених з використанням місцевих сировинних ресурсів, побічної продукції рослинництва, біопрепаратів.

8. Принцип ущільненого використання ріллі. Використання проміжних культур у сівозміні.

9. Принцип саморегуляції, який передбачає управління фіто санітарним станом посівів, чисельністю шкідливих організмів, насамперед, за рахунок активації біологічних механізмів в агроценозах.

10. Принцип господарської економічної доцільності передбачає впровадження сівозмін різної ротації та рівня інтенсифікації вирощування культур залежно від виробничо-ресурсного потенціалу товаровиробника.

Оскільки збалансовані сівозміни є агросистемами високого рівня організації, необхідною умовою функціонування екологічно безпечних агроландшафтів різного ступеня інтенсивності, то базовою основою при їх моделюванні ми обрали науково-обґрунтовані принципи гармонізації з природними ландшафтними системами:

1. Системний принцип. Сівозмінна розглядається як багатокomпонентна система, яка функціонує відповідно до своїх законів, закономірностей, рівноваг залежно від таких компонентів як удобрення культур, способи обробітку ґрунту, захист рослин від бур'янів, хвороб та шкідників і є складовою частиною природно-екологічних комплексів.

2. Відповідність сівозмін ландшафтним ресурсам. Даний принцип вимагає гармонізації сівозмін та зональних особливостей території, рівня залягання ґрунтових вод, ступеня однорідності ґрунтового покриву та його агрохімічних і агрофізичних характеристик, суми активних і ефективних температур, кількості атмосферних опадів та їх розподілу впродовж вегетаційного періоду, технологічних особливостей вирощування сільськогосподарських культур, розташування щодо господарських споруд, шляхів сполучення та ін.

3. Плодозміна - суворе дотримання чергування зернових культур, багаторічних трав і просапних, тобто культур з різними біологічними особливостями і технологією вирощування, які відрізняються агрономічними, фізіологічними та іншими властивостями.

4. Гетерогенність посівів - ускладнення конструкції фітокомпоненту за рахунок сортового і видового розмаїття культур, різних типів рослинності, зміни геометрії посівів, різноманітності організації їх у часі. Даний принцип реалізується внаслідок вирощування культур різної тривалості періоду розвитку і типів екоформ, різних сортів, неоднакового розміщення їх у часі і в просторі, застосування змішаних посівів, культур проміжних (озимих проміжних, післяукісних, післяжнивних, підсівних) посівів.

5. Речовинно-енергетична замкнутість - забезпечення цілковитого або майже цілковитого повернення до системи біогенних елементів у складі основної і побічної продукції, запобігання розвитку дисбалансових процесів у агроєкосистемах.

6. Подовження тривалості функціонування. Збільшення тривалості періоду функціонування агрофітоценозів за рахунок його ущільнення вирощуванням культур проміжних посівів..

7. Оптимізація продуктивності агроєкосистем. За даного принципу відсутня експлуатація культур нижче рівня їх біологічних можливостей, що могло б призвести до деградації ґрунтів, забруднення навколишнього середовища

8. Економне використання природних і антропогенних ресурсів.

9. Ґрунтозахисне і природоохоронне спрямування. - застосуванні таких технологій вирощування, які призводять до мінімальних втрат гумусу у сівозміні, запобігання забрудненню дренажних вод і сусідніх екосистем залишками добрив, пестицидів, солями важких металів, отримання екологічно достатньо чистої продукції.

### **3. Агротехнічні основи сівозмін**

Виходячи з природно-економічних особливостей Карпатського регіону, різного рівня спеціалізації господарств у структурі посівних площ доцільно мати широкий набір озимих і ярих зернових, технічних і кормових культур. При цьому слід врахувати реакцію культур на родючість ґрунту, період можливого повернення її на попереднє поле, розширення площ під основними й проміжними культурами на зелений корм і добриво. Саме останні можуть усунути негативний вплив повторних посівів сільськогосподарських культур на фізичний, хімічний і біологічний стан ґрунтів.

Рослини неоднаково реагують на беззмінне вирощування, тому при розробці сівозмін необхідно враховувати цей фактор. За вимогами до чергування їх у сівозміні виділяють такі групи:

- слабочутливі – кукурудза, просо, коноплі, гречка, картопля (при відсутності нематоди). Ці культури можна повторно або

впродовж кількох років вирощувати на одному полі без значного зниження їх урожайності, за умови високого рівня агротехніки;

- середньочутливі – буряк цукровий, пшениця озима, овес, ячмінь ярий, жито озиме. Культури негативно реагують на повторні посіви, врожайність яких при повторному вирощуванні знижується мало, і за правильної агротехніки їх можна вирощувати два роки підряд;

- сильночутливі – люпин, льон-довгунець, соняшник, капуста, горох, часник. У повторних посівах урожайність їх різко знижується.

Правильне чергування культур у сівозміні поліпшує умови живлення рослин порівняно з беззмінними культурами. Культури вбирають з ґрунту поживні речовини у певних співвідношеннях. Зернові для створення врожаю засвоюють однакову кількість калію і азоту та дещо менше фосфору, корене- і бульбоплоди потребують більше калію, а бобові - кальцію.

Різні рослини мають неоднакову здатність засвоювати поживні речовини з ґрунту: малорозчинні фосфати краще засвоюють гречка, люпин, гірчиця біла, гірше – зернові, льон, цукрові буряки. Підкислюючи ґрунт, вони перетворюють такі форми фосфору в доступні й цим поліпшують фосфорне живлення культур, які висіватимуть після них. Одночасно, культури засвоюють поживні речовини з різної глибини: квасоля, льон, просо - з глибини 75-100см, озимі та ярі зернові - з 150-200, буряки, кукурудза - з 200-300, люцерна - з 400см, що дає можливість рослинам вбирати вологу і елементи живлення з різних шарів ґрунту.

У сівозміні потрібно вводити бобові культури, які, завдяки бульбочковим бактеріям, засвоюють азот повітря і збагачують ним кореневмісний простір (до 90-122 кг/га і більше).

При правильному чергуванні культур поліпшується структура, водний та повітряний режими, послаблюється ерозія ґрунту. На покращення його фізичних властивостей важливе значення мають кореневі і післяживні рештки залишені культурами сівозміни. Найбільше рослинних решток залишається після багаторічних трав які позитивно впливають на родючість ґрунту, зокрема на гумусний стан. Так, за даними стаціонарних досліджень відділу землеробства ІСГКР НААН після конюшини лучної одного року використання залишилося 75-80 ц/га повітряно-сухої маси, пшениці озимої - 45 -55 ц/га, ярого ячменю 30-35 ц/га. Значно менше рослинних решток, ніж зернові, залишають у ґрунті просапні культури (10-22 ц/га). Насичення сівозмін просапними культурами посилює процеси мінералізації гумусу. У п'ятипільних сівозмінах, насичених на 60-80% просапними

культурами, за результатами досліджень, вміст гумусу на кінець другої ротації зменшується.

Рослини неоднаково впливають і на запаси вологи в ґрунті. За даними Сумської дослідної станції, після вико-вівсяного пару вміст вологи в ґрунті становив - 19,8, гречки - 18, вівса - 17,7, цукрових буряків – 16 %. Більшими запаси вологи були після картоплі та кукурудзи. Важливим є те, що певні культури вологу засвоюють з різних шарів ґрунту і по-різному її використовують. Дані досліджень вказують, що на найбільшу глибину висушують ґрунт цукрові буряки – до 150-200см, люцерна за дворічного використання - 150-200см, посіви пшениці озимої - до 100-120см, гороху і ячменю – 80-100см, однорічні і багаторічні трави на один укіс - 60-80см. Тому при складанні сівозмін слід чергувати глибоко кореневі культури з мілко кореневими, і цим самим раціонально використовувати вологу. Впроваджуючи правильне чергування культур можна запобігти ерозії ґрунту, особливо за рахунок багаторічних трав і культур суцільного посіву.

Дослідження свідчать, що тільки науково обґрунтоване чергування культур у сівозміні забезпечує максимальне пригнічення всіх біотипів бур'янів, значно зменшує втрати врожаю від спеціалізованих видів шкідників і хвороб. У добре розвинутих посівах пшениці озимої пригнічуються пізні ярі бур'яни, а для озимих і зимуючих бур'янів несприятливі умови створюються в посівах кукурудзи, буряка цукрового, картоплі. За результатами досліджень відділу землеробства і відтворення родючості ґрунтів, із збільшенням частки зернових до 100 % в структурі посівних площ зменшується їх врожайність в 2,5 рази порівняно до сівозмін, де частка зернових становила 50%. Беззмінні посіви спричиняють і пошкодження культур шкідниками і хворобами, тому у спеціалізованих сівозмінах потрібно вводити культури-переривники (післяжнивні посіви на сидерат) для зменшення явища ґрунтової, покращення фітосанітарного стану посівів і ґрунту.

Відповідними заходами агротехніки, зокрема правильним обробітком ґрунту, внесенням добрив, застосуванням гербіцидів можна послабити негативний вплив беззмінних посівів, Однак повністю замінити правильне чергування культур іншими заходами агротехніки неможливо. Урожай будь-якої культури, як правило, в сівозміні вищий, ніж при беззмінному вирощуванні. Таким чином, чергуючи культури з різними біологічними особливостями, можна покращити водно-фізичні властивості ґрунту, ефективно використовувати поживні речовини і поповнювати їх нестачу з

грунтових запасів, що дуже важливо для біологічної системи землеробства.

#### **4. Сівозміна і ґрунтовтома**

Фактор ґрунтовтоми є однією з причин зниження врожаю сільськогосподарських культур і, нерідко, погіршення його якості. Найчастіше ґрунтовтома спостерігається при беззмінному вирощуванні культур. Встановлено, що врожай пшениці озимої і кукурудзи в беззмінних посівах на 35-45%, а цукрових буряків в 2,5 рази нижчий, ніж у сівозміні. Застосування гною або мінеральних добрив послабляє негативний вплив беззмінного вирощування культур на їх урожай, однак не може повністю ліквідувати його – врожаї залишалися нижчими, ніж у сівозмінах, і навіть без добрив. Внаслідок багаторічних досліджень з'ясувалося, що причина зниження продуктивності культур при беззмінному їх вирощуванні є багатофакторною. Найчастіше вона зумовлена створенням умов для розвитку шкідників і хвороб, властивих даній культурі, погіршенням поживного режиму внаслідок однобічного виносу макро- і мікроелементів з ґрунту, значним збільшенням забур'яненості посівів.

У багатьох випадках на ріст і продуктивність монокультур негативно впливають кореневі виділення самих рослин та продукти життєдіяльності ґрунтових мікроорганізмів. Встановлено, що витяжки з надземної маси ячменю, пшениці, жита, вівса, кукурудзи пригнічували, а витяжки з коренів ячменю - стимулювали проростання насіння пшениці.

Неоднозначно діють на ріст і розвиток рослин і продукти життєдіяльності різних мікроорганізмів прикореневої зони, ризосфери й ґрунту. Встановлено, що багато видів бактерій, грибів та актиноміцетів продукують речовини, токсичні для вищих рослин. Зокрема, досліджено, що токсичність ґрунту під беззмінними посівами пшениці озимої, кукурудзи, картоплі значно вища, ніж у сівозміні. Застосування гною і мінеральних добрив знижує чисельність токсичних форм мікроорганізмів, але їх співвідношення не змінюється. При цьому кількість фітотоксичних грибів і бактерій у ґрунті під різними культурами є неоднакова – під пшеницею озимою їх зафіксовано значно більше, ніж під кукурудзою, що є однією з причин більшої стабільності продуктивності останньої. Токсичність ґрунту під беззмінними посівами культур є однією з причин пригнічення життєдіяльності різних груп корисної мікрофлори, що в свою чергу може впливати на процеси мобілізації елементів живлення рослин.

Ґрунтовтома проявляється і при високій концентрації культури в сівозміні, що приводить до зростання чисельності патогенних мікроорганізмів та грибів, внаслідок чого посилюється ураження



рослин хворобами, посіви зріджуються, знижується продуктивність культур, а нерідко й якість урожаю. Дослідження, проведені ІСГКР показали що, коли в сівозміні цукрові буряки займають 20% коренеюдом уражувалось – 29,9% рослин; при 40% - 38,2%. Повторні й особливо беззмінні посіви призводять також до розмноження шкідників, що співіснують на певних культурах. Правильне розміщення культур у сівозміні дає можливість захистити рослини від шкідників і хвороб біологічним методом. Так, посіви цукрових буряків сприяють знищенню хлібних жуків. Введення в сівозміну гороху, вики та інших бобових зменшує розповсюдження озимої совки. В районах розповсюдження хлібної жужелиці та сажки слід обмежувати повторні посіви озимини. В сівозміні обмежується шкідливість кореневої гнилі. Для пригнічення їх збудників злакові культури треба висівати після просапних, бобових трав, гороху. Розвиток грибних хвороб не дозволяє повторювати на одному місці посіви льону, цукрових буряків. Посіви конюшини знижують дію фузаріозу на льон, злакові культури. Використання післяжнивних сидератів у сівозміні зі 100% насиченням зерновими зменшує ураженість культур хворобами (борошнистою россою, корневими гнилями, септоріозом, альтернаріозом) на 10 -12%. У традиційній сівозміні з конюшиною лучною ураженість зернових культур була найменшою (11-13%).

Ґрунтовтома і пов'язане з нею зниження врожайності сільськогосподарських культур зумовлюється комплексом факторів, дія яких послаблюється із застосуванням науково обґрунтованого чергування культур у сівозміні в поєднанні з іншими ланками системи землеробства.

### **5. Значення сівозмін у боротьбі з бур'янами**

Великої шкоди посівам сільськогосподарських культур завдають бур'яни. Поглинаючи світло, вологу, елементи живлення, сприяючи поширення шкідників та збудників хвороб, вони зменшують врожаї сільськогосподарських культур та знижують якість вирощеної продукції. Вартість втрат від бур'янів оцінюється мільйонами гривень у рік. Дослідженнями встановлено зменшення врожайності зернових культур від бур'янів на 11% й більш як на 10% цукрових буряків, льону, овочів. Тому боротьбі з бур'янами в землеробстві треба надати такого ж значення як і збереженню родючості ґрунту.

У комплексі заходів боротьби з бур'янами сівозміна відіграє першорядне значення. Доведено, що окремі культури самі можуть протистояти бур'янам. Це насамперед культури суцільної сівби з інтенсивним ростом на початку вегетаційного періоду (озимі, а з ярих - овес). Більшість ярих культур особливо просапні (цукрові буряки, кукурудза), не можуть протистояти бур'янам при ранньому їх проростанні.

У культурах суцільного способу сівби при їх частому повторюванні у сівозміні і розміщенні після незадовільних попередників також зростає забур'яненість через адаптацію окремих видів бур'янів. В ІСГКР НААН проводили дослідження з вивчення забур'яненості в посівах зернових і просапних культур, яка в свою чергу, залежала від типу сівозмін, попередників. Найменше засмічувались посіви просапних культур (кукурудза, картопля, цукрові буряки) за рахунок міжрядних обробітків та заорювання проміжних сидеральних культур. Перед збиранням кількість бур'янів у сівозмінах насичених на 60-80% просапними, в полі цукрових буряків становила 14-16 шт./м<sup>2</sup>, що належить до слабкої забур'яненості посівів. За 40% насичення сівозміни зерновими кількість бур'янів у полі ярого ячменю становила 33 шт./м<sup>2</sup>. Збільшення частки зернових до 80% призводило до зростання останніх на 86-99 шт./м<sup>2</sup> а при 100% насиченні зерновими – на 145-183 шт./м<sup>2</sup> проти традиційної сівозміни – 21 шт./м<sup>2</sup>.

Важливим елементом зниження забур'яненості в сівозмінах є вирощування хрестоцвітних культур на сидерат у проміжних посівах. Так, у зернових сівозмінах з проміжними посівами (20%) забур'яненість зменшувалась на 13,1%, при 40% проміжних – на 20%. В посівах пшениці озимої (фаза кушення) найнижча забур'яненість була після конюшини лучної – 77 шт./м<sup>2</sup> на варіанті без добрив, при застосуванні органо-мінеральних добрив -105 шт./м<sup>2</sup>, після гречки відповідно - 119-157шт/м<sup>2</sup>, при повторному посіві пшениці озимої – 166-228 шт./м<sup>2</sup>. У фазі воскової стиглості пшениці озимої забур'яненість зростає на абсолютному контролі після усіх попередників (95; 214; 290 шт./м<sup>2</sup>) при застосуванні систем удобрення знижується (68; 119; 202 шт./м<sup>2</sup>). Нерідко, в сільськогосподарських підприємствах, посилаючись на потребу збільшити виробництво тієї чи іншої продукції, порушують сівозміни при цьому збільшується потенційна забур'яненість ґрунту насінням бур'янів, величина їх проростання, маса. Винос останніми поживних елементів в беззмінних посівах збільшується в два рази і, як наслідок, зменшується збір врожаю. Таким чином основою ефективної боротьби з бур'янами є дотримання науково обґрунтованих сівозмін розроблених і рекомендованих для кожної ґрунтово-кліматичної зони з врахуванням спеціалізації господарств.

## **6. Вплив сівозмін на родючість ґрунту**

Сівозміна є важливим агротехнічним засобом регулювання родючості ґрунту. Склад і співвідношення сільськогосподарських культур, рівень застосування добрив, системи обробітку ґрунту в сівозміні визначають баланси поживних речовин, органічної речовини, гумусу, фітосанітарний режим. Сівозмінам відводиться важлива роль в

регулюванні мікробіологічних процесів у ґрунті. Плодозміна призводить до перебудови екологічної ситуації й умов живлення мікроорганізмів, що в свою чергу відбивається на складі і властивостях мікрофлори, аналіз якої дає змогу контролювати стан, енергію трансформаційних процесів, виявляти біологічні чинники, що лімітують родючість ґрунту. Родючість ґрунту в сівозміні залежить від надходження рослинних решток, які є енергетичним матеріалом для ґрунтової мікрофлори, визначають біогенність ґрунтів і вміст у них гумусу. Під час їх мінералізації у ґрунт повертається значна частина азоту, фосфору, калію, використаних рослинами з добрив і ґрунту. Багаторічні і однорічні культури сівозмін залишають у ґрунті неоднакову кількість кореневих і післяжнивних решток. Як показали результати досліджень проведені в Інституті СГКР найбільша кількість корневих решток залишається в ґрунті після збирання конюшини лучної (80,6-84,0ц/га сухої речовини). Дещо менше залишають зернові культури (кукурудза на зерно - 66,0 - 66,8; пшениця озима - 52,5-61,6; кукурудза на зерно - 66,8; овес – 45,2 - 44,8; ячмінь – 36,2 – 43,1ц/га), найменше – просапні – 27,7 – 29,5ц/га. Загальна кількість рослинних решток, які накопичувалися в різних видах сівозмін суттєво різнилася: від 234,5 до 124,9 ц/га або 58,6-37,0ц/га з розрахунку на гектар сівозмінної площі. За цими показниками переважала зерно-кормова сівозміна за наявності у її складі багаторічних бобових трав, найменше нагромадження решток відбувалося у чотирипільній зерно-просапній сівозміні.

Важливим джерелом поповнення органічної речовини у ґрунті є проміжні посіви. При недостатніх обсягах виробництва й внесення традиційних органічних добрив потрібно використовувати сидеральні культури, що забезпечує поповнення ґрунту органічними речовинами й азотом, сприяє зменшенню втрат вологи і рухомих поживних речовин, збільшує коефіцієнт їх використання, зменшує втрати від ерозії під суцільним покривом стеблостою, знижує забур'яненість, посилюючи фітосанітарний ефект, поліпшує агрофізичні параметри ґрунту, завдяки розпушенню його глибоких шарів, а при відмиранні коренів - створює вертикальний дренаж, активізує біологічну активність ґрунтового середовища. Сидерати виступають засобом пом'якшення аллелопатичної дії у насичених спеціалізованих сівозмінах, а також як додатковий резерв кормів для худоби і бджіл.

Сидерація є важливим заходом енерго- і ресурсозберігаючих технологій у сільському господарстві, а в господарствах неповного циклу (без тваринництва) - як один із головних способів збереження родючості ґрунту.

У системі заходів з покращення родючості та докорінного поліпшення ґрунтів сидерацію можна використовувати в двох основних формах культивування: самостійній (основній) і проміжній.

Основна форма передбачає вирощування культури протягом усього вегетаційного періоду. Вона призводить до зниження товарної продуктивності сівозміни. Така сидерація доцільна лише на дуже бідних ґрунтах. У цьому випадку використовують, в переважній більшості, бобові сидеральні культури (як правило, люпини), а також культури родини капустяних (гірчиця біла, редька олійна та ін.).

Гіркий люпин потрібно сіяти рано навесні за норми висіву 140-160 кг/га схожого насіння на середньому форфорно-калійному фоні (40-60 кг/га д. р.). На дещо кращих і зв'язніших ґрунтах можна сіяти і люпин жовтий, на карбонатних - люпин білий.

За даними Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН, сімба в середині травня люпину жовтого на сірому лісовому ґрунті після озимого жита на зелений корм на фоні  $P_{45}K_{60}$  за 80-90 днів вегетації здатна забезпечити 400-490 ц/га біомаси (56-75 ц/га сухої речовини), яка містить близько 180 кг азоту, 45-48 кг  $P_2O_5$  і 150-170 кг  $K_2O$ . Це дає можливість отримати таку ж продуктивність чотирипільної сівозміни (58-61 ц/га зернових одиниць), як і при удобренні гноєм у нормі 15 т на 1 га сівозміної площі.

Приорювання люпину у фазі сизих бобиків на початку серпня, тобто за місяць-півтора до сівби озимої пшениці, в рекомендовані для регіону строки, дає змогу відбутися процесам попереднього розкладу сидеральної маси з наступним використанням поживних елементів озимою пшеницею. Такий агрозахід за ефективністю прирівнюється до внесення 25-30 т гною на гектар.

Дослідженнями доведено високу результативність використання післяукісного посіву люпину жовтого, який висівається у сівозміні після озимого ячменю у першій-другій декаді липня (достатня тривалість вегетаційного періоду) і забезпечує 270-360 ц/га зеленої маси, що є ефективним удобренням наступної просапної культури.

Багаторічний люпин є більш ефективним, але він потребує для нарощування відповідної біомаси 2-3 років вегетації, а тому може культивуватися в запільному кліні або спеціальній сівозміні. Для отримання сталих врожаїв цієї культури потрібно вчасно проводити сімбу. Найкраще це робити навесні по тало-мерзлому ґрунті дисковою сівалкою. Мінусові температури ґрунту і повітря сприяють проходженню скарифікації насіння, що забезпечує добру схожість і густоту стеблостою за норми висіву 2,5-2,8 млн. схожих насінин на гектар (58-65 кг/га). Норми висіву насіння основної покривної

культури повинна бути зменшена на 20%, а її посіви – використані на зелений корм. За таких умов на кінець вегетації першого року можна отримати 130-160 ц/га біомаси, на другий рік - у 2-2,5 рази більше.

Така кількість біомаси містить 240-350 кг азоту. Потрібно враховувати здатність багаторічного люпину відростати завдяки сплячим брунькам на кореневій шийці та завдяки твердонасінності, внаслідок чого зростає засмічення посівів наступної культури навіть при глибокому заорюванні подрібненої маси.

Дослідженнями Інституту експериментально встановлено, що кращим строком заорювання багаторічного люпину є кінець травня, коли наявні бруньки вже проросли, а нові ще не сформувалися.

Зелену масу люпину багаторічного, як і однорічного, потрібно прикоткувати по ходу оранки важкими водоналивними або кільчастими котками і приорати плугами з дисковими ножами на глибину підрізання 10-12 см. Цим полегшується розрізання пласта та його обертання при скиданні на дно борозни. На середньозв'язних ґрунтах після такої оранки можна садити картоплю – саджалка не забивається і не витягує стебел.

Позитивною у люпинів є їх здатність використовувати важкорозчинні фосфорні сполуки з глибоких шарів ґрунту, а також добре розвиватися на кислих ґрунтах.

Однак, незважаючи на позитивні властивості люпинів, сидеральні площі їх не розширюються, а навпаки, скорочуються. Причиною цього є висока вартість насіння, складність насінництва та низький коефіцієнт розмноження. Доцільним є налагодження власного виробництва насіння сільськогосподарськими підприємствами.

На бідних піщаних і супіщаних ґрунтах можна використовувати сераделу. Крім цього, вона є добрим поживним кормом для тварин і медоносом для бджіл. Підсівати її слід навесні дисковою сівалкою в озиме жито впоперек рядків або анкерною відразу ж за сівбою основної культури - ярого ячменю. Норма висіву 40-50 кг/га. Середня кількість фіксованого азоту 140-150 кг/га.

На середніх і багатших на поживні елементи ґрунтах з реакцією ґрунтового розчину близькою до нейтральної, ефективним є використання культур з родини капустяних - гірчиці білої, редьки олійної та інших. Літній посів цих культур після озимого жита на зелений корм на фоні  $N_{90-120}P_{60}K_{60}$  дає змогу за 45-55 днів вегетації отримати урожай біомаси 300-450 ц/га, що становить 36-46 ц/га сухої речовини, яка містить 120-140 кг азоту, 35-45 кг  $P_2O_5$ , 140-150 кг  $K_2O$ . Після приорювання їх на початку серпня залишається ще місяць для розкладання маси, підготовки ґрунту і посіву озимих в оптимальні

строки. Однак капустині культури основного (літнього) посіву за ефективністю поступаються люпину жовтому. Вони спричинюють лише на 3- 7 ц/га з. о. нижчу продуктивність сівозміни, ніж 15 т на 1 га сівозмінної площі гною. Водночас відбувається зниження забур'яненості посівів на 37-56%, досягається добрий фітосанітарний ефект.

В Карпатському регіоні більш ефективним є використання післяжнивних сидератів. Після збирання зернових залишається 80-95 днів з температурою повітря вище 5<sup>0</sup>С, сумою активних температур 800-1100<sup>0</sup>С і кількістю опадів 160-200 мм, що є цілком достатнім для вирощування культур з коротким вегетаційним періодом: гірчиці білої, редьки олійної, перко, ярого ріпаку. Ці культури добре вписуються в наявну структуру сівозмін, розміщуються повторно після ранніх зернових і інших культур, підвищують інтенсивність використання землі і кліматичних ресурсів.

Період вегетації їх від сходів до цвітіння становить 40-50 днів, потрібна сума активних температур - 550-600<sup>0</sup>С. За даними Інституту землеробства і тваринництва західного регіону НААН, на сірих лісових ґрунтах при удобренні N<sub>60-90</sub>P<sub>60</sub>R<sub>60</sub> урожай зеленої маси, залежно від культури, дорівнює 270-450 ц/га. Це майже 28-48 ц/га сухих речовин, що містять 120-140 кг азоту, 38-50 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> і 90-200 кг K<sub>2</sub>O. Крім того, гірчиця біла, як і люпин, відзначається особливо високою здатністю засвоювати важкорозчинні фосфорні сполуки, забезпечувати значний фітосанітарний ефект.

Розвиток рослин у післяжнивний період різко відрізняється від їх розвитку при весняних строках посіву. Післяжнивні культури добре вегетують при зменшенні тривалості світлового дня, порівняно високих, на початку росту, а в подальшому - нижчих температурах повітря. Щодо вологи, то її на початку вегетації замало внаслідок відсутності або незначних опадів, тому насіння, як правило, висівається в сухий ґрунт, внаслідок чого поява сходів затримується. З цих причин дуже важливо дотримуватись науково-обґрунтованих строків сівби післяжнивних культур. Кожний раціонально використаний після збирання основної культури літній день для сівби післяжнивних компенсуватиметься отриманням додаткового урожаю зеленої маси, а кожний день затримки з сівбою (особливо люпину, жита зеленоукісного і багаторічного, і навіть редьки олійної) - обумовлюватиме зниження їх урожайності на 1,5-2%. Організація виробничого процесу повинна забезпечувати проведення строків сівби післяжнивних сидеральних культур не пізніше 5-10 серпня.

Суттєвою складовою ефективної сидерації є удобрення. Повне удобрення післяжнивних культур на сидерат є запорукою отримання високих урожаїв біомаси, але, зважаючи на їх короткий період вегетації, головну роль відіграє азот, оптимальна норма внесення якого для капустяних становить 45-70 кг/га. При частковому використанні післяжнивних (на випас або скошування зеленої маси на корм) рівень азотного живлення не може перевищувати 60-80 кг/га з огляду на норму вмісту нітратів у зеленій масі.

Фосфорно-калійні добрива доцільно вносити під попередню культуру, що дає змогу зразу ж після збирання попередника провести передпосівну підготовку ґрунту. Ще кращі результати забезпечує перенесення повного основного удобрення наступної культури, наприклад, картоплі, під післяжнивну культуру на сидерат для нарощування маси, що сприятиме отриманню також і значного екологічного ефекту (оскільки запобігатиме вимиванню поживних речовин), а при поступовому розкладі органічної маси зеленого добрива - постачанню їх наступній просапній культурі.

Капустяні культури позитивно реагують на сірковмісні добрива (40-60 кг/га сірки), що на фоні повного мінерального удобрення забезпечує додатково 5-7 т/га зеленої маси.

Обов'язково необхідно взяти до уваги, що належного урожаю сидератів без удобрення, зокрема азотного, отримати неможливо, а рівень продуктивності 80-120 ц/га зеленої маси з огляду на витрати не виправданий.

Важливий вплив на підвищення родючості ґрунтів, зростання урожайності сільськогосподарських культур має сумісне використання сидеральних культур і соломи стерневих попередників.

При заорюванні зеленої маси сидератів у ґрунті переважає мінералізація азоту, частина якого втрачається, а при приорюванні соломи без додаткового внесення азоту відбувається іммобілізація азоту ґрунту. Обидва процеси небажані. Сумісне використання зелених добрив і соломи створює оптимальні умови розкладу органічної речовини, який відбувається при співвідношенні вуглецю до азоту (C:N) у межах 20-25:1, забезпечуючи вищий коефіцієнт гуміфікації.

Сумісне використання соломи і сидератів може запроваджуватись двома способами. При першому - під покрив озимих чи ярих зернових культур впоперек рядків у відповідні строки підсіванням дрібнонасічних бобових культур: люпину, серадели, буркуну та ін. При збиранні покривної культури солома залишається на полі як мульча під сидератами, які навесні наступного року заробляють під

просапні культури. При другому способі - під час збирання зернових солому подрібнюють і рівномірно розкидають по полю, вносять добрива, площу дискують і після оранки відповідно готують для сівби сидератів.

У кінці липня - на початку серпня за такою технологією можна висівати горох, вику яру в сумішках, ярий ріпак, перко, а в першій половині серпня - гірчицю білу, редьку олійну, фацелію. Заорювання соломи в поєднанні з сидератами поліпшує стійкість ґрунтових агрегатів, водоутримуючу здатність, підвищує урожайність сільськогосподарських культур. Дослідженнями проведеними в ІЗіТ ЗР НААН встановлено, що біомаса сидерату за один рік, залежно від погодних умов, розкладається на 46-55%. Додавання подрібненої соломи сповільнює цей процес до 43%, в такий спосіб стимулюючи процеси гуміфікації, з підвищенням їх до 0,25%, тоді як без соломи рівень цього показника не перевищує 0,17%.

За вмістом органічної речовини і дією на відтворення гумусу 1 т соломи прирівнюється до 3-4 т підстилкового гною. З 1 т соломи синтезується 160-180 кг гумусу, а з 1 т соломистого гною - 50-60 кг.

Дослідженнями, проведеними в Інституті встановлено, що на сірому лісовому легкосуглинковому ґрунті застосування 1 т/га сівозмінної соломи, редьки олійної на сидерат на помірному мінеральному фоні у чотирипільній сівозміні (картопля, ярий ячмінь з підсівом конюшини, конюшина, озима пшениця) забезпечує не тільки підвищення загального вмісту гумусу, але й поліпшує його якісний склад: збільшує вміст гумінових кислот, поліпшує співвідношення між гуміновими і фульвокислотами. Гумусний стан ґрунту наближається до такого, як при внесенні 15 т/га сівозмінної площі гною. Ці дані свідчать про стабілізуючу дію гною, а також сидератів разом з соломою на гумус, їх позитивну роль у збереженні тих властивостей, які обумовлюють найбільш цінні ознаки ґрунту: структурність, поглинаючу і водоутримуючу здатність, буферність тощо. Під дією тільки мінеральних добрив гумусоутворення йде по шляху інтенсивного синтезу фульвокислот і лабільних фракцій гумінових кислот. Такий гумус легше піддається трансформації і для бідних на нього сірих лісових ґрунтів є в агрохімічному відношенні менш цінним, оскільки ґрунт збіднюється на лужні катіони, підкислюється, втрачає буферність, знеструктурується.

Таким чином, за умов недостатнього забезпечення сільськогосподарських підприємств гноєм сумісне використання сидератів і соломи на добриво – реальний шлях покращання родючості ґрунту.



Суттєвою є роль сидератів, особливо з родини капустяних, також і у боротьбі з бур'янами. За даними, після сидератів у сівозміні забур'яненість посівів зменшується на 34-47%, що, в свою чергу, дає змогу значно знижувати застосування гербіцидів. Проміжні сидерати сприяють зменшенню ураженості сільськогосподарських культур нематодами. У природному ланцюгу розвитку шкідників вони є проміжним господарем або природною перешкодою. Так, для відкладання яєць великої озимої мухи сидерати служать добрим місцем і в подальшому знищуються при заорюванні зеленої маси. Це свідчить про суттєву фітосанітарну роль таких посівів у сучасних сівозмінах.

Дослідженнями нашого Інституту, проведеними на сірих лісових ґрунтах у встановлено, що в чотирипільній сівозміні урожай картоплі в середньому за 11 років при сумісному застосуванні редьки олійної, соломи у дозі 2 т на 1 га сівозмінної площі і мінеральних добрив ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) становив 237, редьки олійної з мінеральним фоном - 232 ц/га, водночас після гною в дозі 15 т на 1 га сівозмінної площі - 216 ц/га і 170 ц/га на варіанті без добрив.

Середньорічна продуктивність чотирипільної сівозміни після редьки олійної з соломою – 53,9, після редьки олійної - 52,4, гною - 51,5, гною з фоном мінеральних добрив - 53,5 при 43,1 ц/га зернових одиниць на контролі без добрив.

Якість сільськогосподарської продукції при застосуванні сидератів і соломи не знижується, а зберігається такою, яку забезпечує удобрення гноєм. Так, вміст нітратів у бульбах картоплі після сидерату з соломою навіть нижчий, ніж після гною з мінеральним фоном і в середньому за роки досліджень є меншим від допустимої норми, що свідчить про екологічно оптимальний рівень поживного режиму ґрунту.

Завдання сільськогосподарського виробництва - не тільки збільшити урожайність культур, але й знизити матеріальні, трудові й енергетичні затрати на одиницю продукції. Економічний аналіз результатів тривалих досліджень, проведених в Інституті, показав, що за сумісного використання сидерата (редьки олійної) і соломи на добриво окупність однієї гривні затрат становить 1,8-2,6 гривні. У той же час, цей агрозахід є енергетично вигідним і доцільним: коефіцієнт ефективності енергозатрат становить 7,2-8,8 за 5,0 при удобренні гноєм, однак вимагає високого рівня організації польових робіт у стислі строки, кваліфікованого рішення питань технологічного характеру, пошуку кращих технологій стосовно конкретних ґрунтових умов і спеціалізації сівозмін господарства.

## 7. Розміщення основних польових культур у сівозміні

Ефективність технологій вирощування сільськогосподарських культур у значній мірі залежить від попередника, який впливає на агрохімічні, агрофізичні й біологічні властивості ґрунту, а також на ріст і розвиток наступних сільськогосподарських культур.

Допустиму періодичність повернення культур у сівозмінах вказано в табл. 1, оцінку попередників в табл. 2.

Таблиця 1. Періодичність повернення культур у сівозмінах, роки

| Культура                 | Полісся західне         | Лісостеп західний | Передкарпаття |
|--------------------------|-------------------------|-------------------|---------------|
| Пшениця озима            | 2-3                     | 2-3               | 2-3           |
| Жито озиме               | 1-2                     | 1-2               | 1-2           |
| Ячмінь, овес             | 1-2                     | 1-2               | 1-2           |
| Кукурудза                | Можливі повторні посіви |                   |               |
| Горох, вика, чина, соя   | 3-4                     | 3-4               | 3-4           |
| Гречка                   | 1-2                     | 1-2               | 1-2           |
| Просо                    | 2-3                     | 2-3               | 2-3           |
| Люпин                    | 6-8                     | 6-7               | 6-7           |
| Буряки цукрові, кормові  | 3-4                     | 3-4               | 3-4           |
| Ріпак                    | 3-4                     | 3-4               | 3-4           |
| Картопля                 | 1-2                     | 2-3               | 2-3           |
| Льон                     | 5-7                     | 5-7               | 5-7           |
| Капуста                  | 6-7                     | 6-7               | 6-7           |
| Трави багаторічні бобові | 3-4                     | 3-4               | 2-3           |

**Озима пшениця.** За багаторічними дослідженнями пшениця озима, навіть при достатньому забезпеченні поживними речовинами і дотриманні агротехнічних умов, дуже вимоглива до попередників. Набір кращих попередників для озимої пшениці досить широкий. Це багаторічні бобові трави на один два укоси, вико-вівсяна сумішка, горох на зерно, кукурудза на зелений корм і ранній силос, рання картопля, озимий ріпак. Вирощування цієї культури повторно або після інших стерньових попередників призводить не тільки до зменшення її урожайності але і погіршується якість зерна. На врожайність озимої пшениці, істотний вплив має період повернення її на попереднє місце вирощування у сівозміні. Найменший період, який не знижує врожайності цієї культури - 2 роки.

**Озиме жито.** Менш вибагливе до ґрунтових умов, ніж пшениця, тому його розміщують на малородючих ґрунтах. Добрими попередниками для жита є люпин, зернобобові, просапні культури, льон-довгунець, а також стерньові.

**Озимий ячмінь.** За своїми біологічними властивостями озимий ячмінь швидше росте й розвивається і менш зимостійкий та вимогливий до попередників, ніж пшениця озима. Висівають після кукурудзи, зернобобових, озимої пшениці.

**Ячмінь ярий.** Цінна продовольча, технічна і кормова культура. Добрими і майже рівноцінними попередниками є озима пшениця, цукрові буряки, кукурудза на зерно і силос, картопля, зернобобові культури. Урожайність ярого ячменю не знижується при поверненні його на попереднє місце вирощування через 2 роки.

**Овес** менш вибагливий до попередників і ґрунтових умов за ячмінь і є добрим фітосанітаром ґрунту. Найкраще його вирощувати після просапних та озимих зернових культур. Повертати на попереднє місце вирощування можна через рік.

**Гречка** цінна круп'яна культура, хороший медонос. В сівозміні краще її розміщувати на чистих від бур'янів полях після цукрових буряків, кукурудзи, картоплі та озимих культур, багаторічних трав на насіння. Повертати гречку на попереднє місце вирощування доцільно через рік. Мало знижує вона врожай і в беззмінних посівах.

**Кукурудза** значно менше реагує на попередник. Розміщують її після озимої пшениці, картоплі, цукрових буряків і навіть в повторних посівах. Найгіршим попередником є ячмінь. Розширення площі кукурудзи в сівозміні дозволяє збільшити виробництво зерна без істотного зниження врожаю інших зернових культур, що спостерігається при зростанні їх питомої ваги в структурі посівних площ. Кукурудза не уражується кореневими гнилями і її введення у сівозміну сприяє оздоровленню ґрунтового середовища.

**Картоплю** доцільно вирощувати у сівозмінах після цукрових буряків, післяжнивних та післязривних посівів, озимої пшениці та озимого жита, попередником яких були люпин на силос і зерно, конюшина. При внесенні достатньої кількості органічних добрив і дотриманні агротехніки її вирощування можна вирощувати після будь-яких попередників. Допускаються повторні посіви картоплі без істотного зниження врожайності, проте більше уражається хворобами. Повертати картоплю на попереднє місце вирощування можна через 1-2 роки.

Таблиця 2. Оцінка попередників

| Культура         | Попередник        |                 |             |                 |                    |                    |               |            |        |      |                |                |      |                |
|------------------|-------------------|-----------------|-------------|-----------------|--------------------|--------------------|---------------|------------|--------|------|----------------|----------------|------|----------------|
|                  | Трави багаторічні | Трави однорічні | Горох, вика | Льонин на зерно | Кукурудза на силос | Кукурудза на зерно | Пшениця озима | Жито озиме | Ячмінь | Овес | Картопля рання | Картопля пізня | Льон | Буряки цукрові |
| Пшениця озима    | х                 | х               | х           | уд              | д                  | н                  | н             | н          | н      | уд   | х              | уд             | х    | н              |
| Жито озиме       | х                 | х               | х           | уд              | д                  | н                  | н             | н          | уд     | н    | х              | уд             | х    | н              |
| Ячмінь           | х                 | х               | х           | х               | х                  | х                  | д             | д          | н      | уд   | х              | х              | х    | х              |
| Овес             | х                 | х               | х           | х               | х                  | х                  | д             | д          | уд     | н    | х              | х              | х    | х              |
| Кукурудза        | х                 | х               | х           | х               | уд                 | уд                 | х             | х          | х      | х    | х              | х              | х    | уд             |
| Горох, соя, вика | н                 | уд              | н           | н               | х                  | х                  | х             | х          | х      | х    | х              | х              | х    | х              |
| Льонин           | н                 | уд              | н           | н               | д                  | х                  | х             | х          | х      | х    | х              | х              | х    | х              |
| Льон             | х                 | х               | д           | д               | х                  | х                  | х             | д          | уд     | уд   | х              | х              | н    | д              |
| Буряки цукрові   | д                 | д               | д           | д               | уд                 | уд                 | х             | х          | д      | д    | д              | д              | уд   | н              |
| Ріпак            | д                 | д               | д           | д               | уд                 | уд                 | х             | х          | д      | д    | д              | д              | уд   | н              |
| Картопля         | х                 | х               | х           | х               | д                  | д                  | х             | х          | д      | д    | н              | н              | х    | х              |

Примітка: х – найкращий, д – допустимий, уд – умовно допустимий, н – недопустимий попередник.

## **8. Класифікація сівозмін**

Залежно від ґрунтово-кліматичних умов і спеціалізації господарств сівозміни різняться складом і чергуванням культур, кількістю полів та їх розмірами, що робить необхідним їх класифікацію. В основу класифікації покладено поділ на типи і види сівозмін. Згідно з державним стандартом, тип сівозміни визначає її виробниче призначення, основна вирощувана продукція, а вид сівозміни – співвідношенням сільськогосподарських культур і пару та способом підвищення родючості.

За господарським призначенням розрізняють такі типи сівозмін: польові, кормові й спеціальні. У польових сівозмінах вирощують основні польові культури – зернові, технічні культури і картоплю. Залежно від набору культур їх поділяють на зернові, зерно-бурякові, зерно-льono-картопляні. Польові сівозміни займають близько 90% орних земель України.

Кормові сівозміни призначені для виробництва соковитих і грубих кормів. Певні площі в цих сівозмінах займають зернові, технічні, овочеві культури а більшу частину кормові культури. Вони бувають прифермські та сінокісно-пасовищні. Поля прифермської сівозміни розташовані поблизу тваринницької ферми, призначення її – виробництво соковитих і зелених кормів. У сінокосно-пасовищній сівозміні в основному вирощують багаторічні й однорічні трави на сіно і для випасання тварин.

У спеціальних сівозмінах вирощують культури, які вимагають спеціальних умов і прийомів агротехніки (потребують більш родючих ґрунтів, наближення виробництва окремих видів продукції до населених пунктів). До таких культур належить рис, коноплі, тютюн, овочеві сівозміни, ґрунтозахисні сівозміни.

За співвідношенням груп культур і пару розрізняють такі види польових сівозмін: зерно-парові, зерно-паро-просапні, зерно-просапні, трав'яно-просапні, травопільні, сидеральні.

Зерно-парова сівозміна – це сівозміна в якій посіви зернових культур займають більшу частину ріллі і є поле чистого пару. Такі сівозміни запроваджують в посушливих районах і чисті пари використовують для збереження і накопичування вологи. В зерно-паро-просапних сівозмінах посіви зернових культур чергуються з чистими парами і просапними культурами і займають 50-70% площі ріллі.

Плодозмінна (зерно-трав'яно-просапна) - сівозміна, в якій зернові культури займають не більше половини ріллі і чергуються з просапними і бобовими культурами. За такої структури здійснюється

принцип плодозміни, тобто такий порядок чергування культур, коли висівають одну після одної культури, різні за біологічними властивостями, технологією вирощування і впливом на родючість ґрунту.

В зерно-просапній сівозміні посіви зернових культур чергуються з просапними культурами і займають половину і більше площі ріллі, просапній - просапні культури займають більшу половину площі ріллі. Наприклад: 1- кукурудза на силос, 2- пшениця озима, 3- кукурудза на зерно, 4- кукурудза на зерно. Вони є найінтенсивнішими видами сівозмін.

В травопільних сівозмінах більша частина ріллі використовується під багаторічні трави. Вони переважно поширені у гірських районах на еродованих ґрунтах.

Овочева – це сівозімна, в якій овочеві культури займають всю або більшу частину площі ріллі.

Ґрунтозахисна - сівозімна, в якій розміщення і чергування сільськогосподарських культур забезпечують захист ґрунту від ерозії. Залежно від співвідношення зернових і кормових культур вони бувають польові або кормові.

В сидеральних сівозмінах на одному або двох полях вирощують сільськогосподарські культури, зелену масу яких заорюють в ґрунт з метою збагачення його поживними речовинами, покращення водного, повітряного та теплового режимів.

В умовах зростаючого рівня агротехніки, культури землеробства, попиту ринку, інтенсифікації і спеціалізації землеробства потрібно систематично вдосконалювати структуру посівних площ, сівозміни з найбільш раціональним чергуванням сільськогосподарських культур.

## **9. Різноротаційні сівозміни Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН**

В багаторічних стаціонарних дослідках Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН (дослідження проводяться з 1952 року. Першим керівником цього напрямку землеробства в Інституті був канд. с.-г. наук Лапчук В. Г) розроблено високопродуктивні науково-обґрунтовані сівозміни для впровадження в різних ґрунтово-кліматичних умовах Карпатського регіону в господарствах різної спеціалізації виробництва. Вони підвищують ефективність використання ріллі, забезпечують повну маневреність у розміщенні культур залежно від агроландшафтних чинників, повніше використовують біокліматичний потенціал, сприяють збереженню і

відтворенню родючості ґрунтів. Шести-семипільні сівозміни розроблені для великих господарств та об'єднань. Для середніх та малих пропонуються динамічні чотири-п'ятипільні сівозміни з різним насиченням зерновими і просапними культурами, які дають можливість виробникам швидко реагувати на монетарний характер ринку, дотримуватись наукових принципів чергування і сумісності культур та забезпечують їх продуктивність на рівні 58-65 ц/га зернових одиниць. Зокрема:

**Полісся:** спеціалізація – зерновий напрям: 1. Вико-овес – пшениця озима – гречка, овес – пшениця озима; 2. Льон, люпин на зерно – пшениця озима, жито озиме – картопля – ячмінь, овес; 3. Картопля – ячмінь ярий – горох, льон – ріпак озимий – пшениця озима, жито озиме; 4. Вико-овес – пшениця озима – овес – пшениця озима – жито озиме; 5. Ріпак, горох – пшениця озима – жито озиме – кукурудза на зерно – ярі зернові; 6. Льон, горох – пшениця озима – картопля – ріпак, овес – ячмінь озимий; 7. Тритікале – жито озиме – зернобобові – пшениця озима – кукурудза на зерно – овес. Спеціалізація – зерно-кормовий напрям: 1. Однорічні трави – пшениця озима – картопля, кукурудза на зерно, силос – ячмінь, овес; 2. Однорічні трави – озимі зернові, зернобобові – картопля, коренеплоди – ячмінь озимий, ярий; 3. Жито озиме + вика на зелений корм + поукісні з підсівом багаторічних бобових трав – конюшина – пшениця озима – вико-овес – пшениця яра; 4. Конюшина – пшениця озима – однорічні трави, коренеплоди – кукурудза на силос, зелений корм – ячмінь ярий; 5. Багаторічні трави (2 роки) – озимі – картопля, кукурудза на силос, зелений корм – ячмінь ярий; 6. Конюшина – пшениця озима – буряки кормові, овочі – кукурудза на силос, зелений корм – ячмінь ярий; 7. Однорічні трави – озимі зернові – картопля, льон – кукурудза на силос, зелений корм – ярі зернові – коренеплоди; 8. Багаторічні трави (2 роки) – пшениця озима – пшениця яра – картопля, льон – ячмінь ярий.

**Лісостеп:** спеціалізація – зерновий напрям: 1. Пшениця озима – ріпак озимий – пшениця озима – овес; 2. Однорічні трави – пшениця озима – жито озиме – кукурудза на зерно; 3. Горох, соя – пшениця озима – кукурудза на зерно – ярі зернові; 4. Пшениця озима – овес – пшениця озима – гречка – вико-овес; 5. Пшениця озима – однорічні трави – пшениця озима – кукурудза на зерно – овес; 6. Горох, соя – пшениця озима – пшениця яра – гречка, кукурудза – ярі зернові; 7. Горох – пшениця озима – ріпак озимий – кукурудза на зерно – ярі зернові; 8. Конюшина – пшениця озима – пшениця яра – кукурудза на зерно, картопля – ячмінь ярий; 9. Зернобобові – пшениця озима – ріпак озимий – пшениця озима – гречка, овес; 10. Пшениця озима – ріпак

озимий – пшениця озима – пшениця яра, горох – кукурудза на зерно – овес. Спеціалізація – зерно-буряківничо-тваринницький напрям: 1. Конюшина – пшениця озима – цукрові буряки, картопля – ячмінь ярий; 2. Багаторічні бобові трави, горох – пшениця озима – цукрові буряки – ячмінь ярий, кукурудза на силос, зелений корм; 3. Конюшина – пшениця озима – цукрові буряки – кукурудза на силос, зелений корм, картопля – ячмінь ярий; 4. Однорічні трави – пшениця озима – цукрові буряки – кукурудза на зерно, силос – горох, гречка – пшениця озима; 5. Конюшина – пшениця озима – овес – кукурудза на силос, зелений корм – горох – ячмінь ярий. Спеціалізація – зерно-кормовий напрям: 1. Пшениця озима – коренеплоди, картопля – кукурудза на силос, зерно – овес, гречка; 2. Зернобобові – пшениця озима – кукурудза на зерно, силос – овес – ячмінь озимий; 3. Овес, соя – пшениця озима – кукурудза на силос, зелений корм, картопля – однорічні трави – пшениця озима; 4. Картопля, льон – пшениця озима – овес, жито озиме – кукурудза на силос, зерно – ярі зернові; 5. Пшениця озима – однорічні трави – пшениця озима, овочі – кукурудза на силос, зелений корм – овес; 6. Однорічні трави – пшениця озима – соя, гречка – пшениця яра – картопля, кукурудза на силос, зелений корм; 7. Багаторічні бобові трави (2 роки) – пшениця озима – коренеплоди, картопля – кукурудза на силос, зелений корм – ячмінь ярий; 8. Багаторічні трави (2 роки) – пшениця озима – кукурудза на силос, зелений корм – ячмінь озимий – однорічні трави; 9. Однорічні трави – ріпак озимий – пшениця озима – кукурудза на зерно, силос – гречка, горох – пшениця озима; 10. Ярі зернові – кукурудза на силос, зелений корм – пшениця озима – кормові буряки – ячмінь ярий – однорічні трави; 11. Багаторічні бобові трави (2 роки) – пшениця озима – кукурудза на силос, зерно – картопля, горох – ячмінь ярий.

**Передкарпаття:** 1. Однорічні трави – пшениця озима – ріпак озимий, кукурудза на силос, зелений корм – овес; 2. Багаторічні трави – пшениця озима – цукрові буряки, льон – ячмінь ярий; 3. Багаторічні трави – пшениця озима – жито озиме – кукурудза на силос, зелений корм – ячмінь ярий; 4. Багаторічні трави – пшениця озима – картопля, овочі – цукрові буряки, льон-довгунець – ячмінь ярий; 5. Багаторічні трави – озимі зернові – картопля, овочі – кукурудза на силос, зелений корм, гречка – однорічні трави; 6. Багаторічні трави (2 роки) – озимі зернові – льон, ріпак озимий – пшениця озима – однорічні трави; 7. Багаторічні трави – пшениця озима – картопля, коренеплоди – озимі зернові – кукурудза на силос, зелений корм – ячмінь ярий.

**Карпати:** 1. Багаторічні трави (2 роки) – картопля, коренеплоди (смугове розміщення) – однорічні трави; 2. Багаторічні трави (2 роки)



– овес, коренеплоди (смугове розміщення) – однорічні трави; 3. Багаторічні трави (2 роки) – картопля (смугове розміщення) – озиме жито, овес, однорічні трави; 4. Багаторічні трави (3 роки) – картопля (смугове розміщення), коренеплоди (смугове розміщення) – однорічні трави, жито озиме.

Ці сівозміни обґрунтовані для господарювання на умовах ефективного використання зонального агроресурсного потенціалу, відповідності структури посівних площ ґрунтово-кліматичним особливостям регіону, мінімізації існуючої диспропорції між галузями рослинництва і тваринництва. Нарощування поголів'я в скотарстві, а відтак, зростання клину кормових культур у перспективі є неминучим для Карпатського регіону з огляду на його природну специфічність. Екологічні, соціальні, господарсько-економічні, агроресурсні чинники стануть тими важелями, які усунуть наслідки деструктивних процесів у природокористуванні, забезпечать відновлення порушених рівноваг та диспропорцій у веденні сільськогосподарського виробництва. На перехідний період до формування оптимальної структури господарювання запропоновано наступні сівозміни з врахуванням регіональних ґрунтово-кліматичних особливостей та спеціалізації господарств:

**Полісся:** спеціалізація – зерновий напрям: 1. Вико-овес – пшениця озима – гречка, овес – пшениця озима; 2. Льон, люпин на зерно – пшениця озима, жито озиме – картопля – ячмінь, овес; 3. Картопля – ячмінь ярий – горох, льон - ріпак озимий – пшениця озима, жито озиме; 4. Вико-овес – пшениця озима – овес – пшениця озима – жито озиме; 5. Ріпак, горох – пшениця озима – жито озиме – кукурудза на зерно – ярі зернові; 6. Льон, горох – пшениця озима – картопля – ріпак, овес – ячмінь озимий; 7. Тритікале – жито озиме – зернобобові – пшениця озима - кукурудза на зерно - овес. Спеціалізація – зерно-кормовий напрям: 1. Однорічні трави – пшениця озима – картопля, кукурудза на зерно, силос – ячмінь, овес; 2. Однорічні трави – озимі зернові, зернобобові – картопля, коренеплоди - ячмінь озимий, ярий; 3. Жито озиме + вика на зелений корм + поукісні з підсівом багаторічних бобових трав – конюшина – пшениця озима – вико-овес – пшениця яра; 4 . Конюшина – пшениця озима – однорічні трави, коренеплоди – кукурудза на силос, зелений корм – ячмінь ярий; 5. Багаторічні трави (2 роки) – озимі – картопля, кукурудза на силос, зелений корм – ячмінь ярий; 6. Конюшина – пшениця озима – буряки кормові, овочі – кукурудза на силос, зелений корм – ячмінь ярий; 7. Однорічні трави – озимі зернові – картопля, льон – кукурудза на силос, зелений корм –

ярі зернові – коренеплоди; 8. Багаторічні трави (2 роки) – пшениця озима – пшениця яра – картопля, льон – ячмінь ярий.

**Лісостеп:** спеціалізація – зерновий напрям: 1. Пшениця озима – ріпак озимий – пшениця озима – овес. 2. Однорічні трави – пшениця озима – жито озиме – кукурудза на зерно; 3. Горох, соя – пшениця озима – кукурудза на зерно – ярі зернові; 4. Пшениця озима – овес – пшениця озима – гречка – вико-овес; 5. Пшениця озима – однорічні трави – пшениця озима – кукурудза на зерно – овес; 6. Горох, соя – пшениця озима – пшениця яра – гречка, кукурудза – ярі зернові; 7. Горох – пшениця озима – ріпак озимий – кукурудза на зерно – ярі зернові; 8. Конюшина – пшениця озима – пшениця яра – кукурудза на зерно, картопля – ячмінь ярий; 9. Зернобобові – пшениця озима – ріпак озимий – пшениця озима – гречка, овес; 10. Пшениця озима – ріпак озимий – пшениця озима – пшениця яра, горох – кукурудза на зерно – овес. Спеціалізація – зерно-буряківничо-тваринницький напрям: 1. Конюшина – пшениця озима – цукрові буряки, картопля – ячмінь ярий; 2. Багаторічні бобові трави, горох – пшениця озима – цукрові буряки – ячмінь ярий, кукурудза на силос, зелений корм; 3. Конюшина – пшениця озима – цукрові буряки – кукурудза на силос, зелений корм, картопля – ячмінь ярий; 4. Однорічні трави – пшениця озима – цукрові буряки – кукурудза на зерно, силос – горох, гречка – пшениця озима; 5. Конюшина – пшениця озима – овес – кукурудза на силос, зелений корм – горох – ячмінь ярий. Спеціалізація – зерно-кормовий напрям: 1. Пшениця озима – коренеплоди, картопля – кукурудза на силос, зерно – овес, гречка; 2. Зернобобові – пшениця озима – кукурудза на зерно, силос – овес – ячмінь озимий; 3. Овес, соя – пшениця озима – кукурудза на силос, зелений корм, картопля – однорічні трави – пшениця озима; 4. Картопля, льон – пшениця озима – овес, жито озиме – кукурудза на силос, зерно – ярі зернові; 5. Пшениця озима – однорічні трави – пшениця озима, овочі – кукурудза на силос, зелений корм – овес; 6. Однорічні трави – пшениця озима – соя, гречка – пшениця яра – картопля, кукурудза на силос, зелений корм; 7. Багаторічні бобові трави (2 роки) – пшениця озима – коренеплоди, картопля – кукурудза на силос, зелений корм – ячмінь ярий; 8. Багаторічні трави (2 роки) – пшениця озима – кукурудза на силос, зелений корм – ячмінь озимий – однорічні трави; 9. Однорічні трави – ріпак озимий – пшениця озима – кукурудза на зерно, силос – гречка, горох – пшениця озима; 10. Ярі зернові – кукурудза на силос, зелений корм – пшениця озима – кормові буряки – ячмінь ярий – однорічні трави; 11. Багаторічні бобові трави (2 роки) – пшениця озима – кукурудза на силос, зерно – картопля, горох – ячмінь ярий.

**Передкарпаття:** 1. Однорічні трави – пшениця озима – ріпак озимий, кукурудза на силос, зелений корм – овес; 2. Багаторічні трави – пшениця озима – цукрові буряки, льон – ячмінь ярий; 3. Багаторічні трави – пшениця озима – жито озиме – кукурудза на силос, зелений корм – ячмінь ярий; 4. Багаторічні трави – пшениця озима – картопля, овочі - цукрові буряки, льон-довгунець – ячмінь ярий; 5. Багаторічні трави – озимі зернові – картопля, овочі – кукурудза на силос, зелений корм, гречка – однорічні трави; 6. Багаторічні трави (2 роки) – озимі зернові – льон, ріпак озимий – пшениця озима – однорічні трави; 7. Багаторічні трави – пшениця озима – картопля, коренеплоди – озимі зернові – кукурудза на силос, зелений корм – ячмінь ярий.

**Карпати:** 1. Багаторічні трави (2 роки) – картопля, коренеплоди (смугове розміщення) – однорічні трави; 2. Багаторічні трави (2 роки) – овес, коренеплоди (смугове розміщення) – однорічні трави; 3. Багаторічні трави (2 роки) – картопля (смугове розміщення) – озиме жито, овес, однорічні трави; 4. Багаторічні трави (3 роки) – картопля (смугове розміщення), коренеплоди (смугове розміщення) – однорічні трави, жито озиме.

#### **10. Короткоротаційні сівозміни та системи удобрення ІСГКР НААН для ведення ефективного екологічно безпечного землеробства**

В Інституті сільського господарства Карпатського регіону розроблено ефективні коротко ротаційні сівозміни на основі наукових принципів чергування культур та з оптимальними попередниками й екологічно безпечні системи удобрення в них. Сівозміни побудовані з урахуванням сучасної структури посівних площ і кон'юнктури ринку. Вони експериментально випробувані в умовах багаторічного стаціонарного полігону Інституту, занесеного до «Реєстру стаціонарних польових дослідів України» (Атестат №31), пройшли апробацію і впровадження в дослідних господарствах Інституту й господарсько-організаційних структурах Карпатського регіону. За впливом на родючість ґрунту (водно-фізичні, агрохімічні властивості ґрунтів, їх гумусний режим, біологічна активність) було проведено експертне аналізування в лабораторії агрохімії та аналітичних досліджень, яка атестована на відповідність системи керування вимірюваннями вимогам ДСТУ ISO 10012:2005, що дозволяє здійснювати вимірювання згідно з галуззю вимірювальних можливостей (Свідоцтво No РЛ 009/22, від 07.02.2022 р., видане ДП «Львівстандартметрологія»). Було проведено гербологічний моніторинг за станом посівів. Здійснено оцінювання продуктивності та

економічної ефективності сівозмін, проведено математично-статистичне опрацювання результатів досліджень за допомогою дисперсійного, регресійного, кореляційного аналізування для встановлення достовірності одержаного експериментального та аналітичного матеріалів, виявлення залежностей між досліджуваними показниками, математичне обґрунтування біопродуктивних моделей ґрунту.

У результаті проведених досліджень запропоновано господарствам різних організаційно-правових форм та економічно-фінансової спроможності сівозміни та системи удобрення в них, вивчення яких проводилось у 2010-2020 рр. і 2021-2025 рр.

Ефективність сівозмін оцінюється за їх загальною продуктивністю. Розрахунки продуктивності сівозмін показують, що залежно від насичення різними культурами, їх співвідношенням та від використання систем удобрення, рівень показників, якими оцінюють цей показник, неоднорідний.

При аналізі продуктивності три-чотири-п'ятипільних короткоротаційних сівозмін (табл. 3) встановлено, що найбільший вихід зерна і зернових одиниць отримано у зерновій (горох – пшениця озима – пшениця озима – овес, горох – пшениця озима – кукурудза на зерно – пшениця озима) сівозмінах при застосуванні на гектар сівозмінної площі 10 т/га гною у поєднанні з мінеральними добривами у дозах  $N_{51,2-66,2}P_{66,2-68,7}K_{66,2-68,7}$ . Вихід зерна склав в середньому за п'ять років досліджень 4,31–4,68 т/га. На альтернативних системах цей показник був на рівні 3,47–3,87 т/га. Отримання зернових одиниць по названих сівозмінах і системах удобрення становив 4,30–4,63 й 3,41–3,86 т/га. Високий вихід зерна та зернових одиниць отримано в трипільних сівозмінах з мінеральною системою удобрення, відповідно 3,82–3,97 т/га. Із зменшенням частки зернових у структурі плодозмінної до 50 % і зерно-кормової сівозмін до 75 % вихід зерна зменшувався і складав при застосуванні орґано-мінерального удобрення у дозах  $N_{52,5-45}P_{60}K_{60} + 10$  т/га гною відповідно –2,37–3,83 т/га.

Максимальний вихід кормових одиниць отримано в плодозмінній (4,39–7,40 т/га залежно від системи удобрення) і зерно-кормовій (4,10–7,26 т/га) сівозмінах. Високий рівень продуктивності (5,75–5,08 т/га) виражений в кормових одиницях, забезпечили зерно просапні 5-пільні сівозміни в складі яких вирощувалась кукурудза на зелену масу на орґано-мінеральному варіанті.

**Таблиця 3. Системи короткоротаційних сівозмін (дослідження проводили у 2010-2020 рр.)**

| №<br>п/п                       | Сівозміни/<br>с.-г. культури | Система удобрення                                                     |                                                                                                               |
|--------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                |                              | Інтенсивна                                                            | Альтернативна                                                                                                 |
| Чотирирільні сівозміни         |                              |                                                                       |                                                                                                               |
| Зернова                        |                              |                                                                       |                                                                                                               |
| 1                              | горох                        | N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>                       | п.п. + N <sub>22,5</sub> P <sub>22,5</sub> K <sub>22,5</sub>                                                  |
| 2                              | пшениця<br>озима             | N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>                       | п.п. + N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>                                                        |
| 3                              | пшениця<br>озима             | гній, 40 т/га +<br>N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>    | с. + N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> + п.п. + N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> |
| 4                              | овес                         | N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>                       | п.п. + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub> K <sub>20</sub>                                                        |
| Зернова                        |                              |                                                                       |                                                                                                               |
| 1                              | горох                        | N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>                       | п.п. + N <sub>22,5</sub> P <sub>22,5</sub> K <sub>22,5</sub>                                                  |
| 2                              | пшениця<br>озима             | N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>                       | п.п. + N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>                                                        |
| 3                              | кукурудза на<br>зерно        | гній, 40 т/га +<br>N <sub>120</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub> | с. + N <sub>60</sub> P <sub>50</sub> K <sub>50</sub> + п.п. + N <sub>60</sub> P <sub>50</sub> K <sub>50</sub> |
| 4                              | овес                         | N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>                       | п.п. + N <sub>20</sub> P <sub>20</sub> K <sub>20</sub>                                                        |
| Зерно-трав'яна                 |                              |                                                                       |                                                                                                               |
| 1                              | конюшина<br>лучна            | -                                                                     | -                                                                                                             |
| 2                              | пшениця<br>озима             | N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>                       | N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>                                                               |
| 3                              | пшениця<br>озима             | гній, 40 т/га +<br>N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>    | с. + N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> + п.п. + N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> |
| 4                              | ячмінь ярий                  | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>                       | п.п. + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>                                                        |
| Плодозмінна                    |                              |                                                                       |                                                                                                               |
| 1                              | конюшина                     | -                                                                     | -                                                                                                             |
| 2                              | пшениця<br>озима             | N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>                       | N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>                                                               |
| 3                              | картопля                     | гній, 40 т/га +<br>N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>    | с. + N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> + п.п. + N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> |
| 4                              | ячмінь ярий                  | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>                       | N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>                                                               |
| Зерно-просапна, (75% н. з. к.) |                              |                                                                       |                                                                                                               |
| 1                              | гречка                       | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>                       | п.п. + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>                                                        |
| 2                              | пшениця<br>озима             | N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>                       | п.п. + N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>                                                        |
| 3                              | картопля                     | Гній, 40 т/га +<br>N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>    | с. + N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> + п.п. + N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> |

|                       |                          |                                                                    |                                                                                                               |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4                     | ячмінь ярий              | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>                    | N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>                                                               |
| П'ятипільні сівозміни |                          |                                                                    |                                                                                                               |
| Зерно-просапна        |                          |                                                                    |                                                                                                               |
| 1                     | кукурудза на зелену масу | гній, 40 т/га + N <sub>120</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub> | с.+ N <sub>60</sub> P <sub>50</sub> K <sub>50</sub> + п.п. + N <sub>60</sub> P <sub>50</sub> K <sub>50</sub>  |
| 2                     | пшениця озима            | N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>                    | п.п. + N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>                                                        |
| 3                     | ячмінь ярий              | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>                    | п.п. + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>                                                        |
| 4                     | соя                      | N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>                    | Побічна продукція + N <sub>22,5</sub> P <sub>22,5</sub> K <sub>22,5</sub>                                     |
| 5                     | пшениця озима            | N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>                    | п.п. + N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>                                                        |
| Зерно-просапна        |                          |                                                                    |                                                                                                               |
| 1                     | кукурудза на зелену масу | гній, 40 т/га + N <sub>120</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub> | с. + N <sub>60</sub> P <sub>50</sub> K <sub>50</sub> + п.п. + N <sub>60</sub> P <sub>50</sub> K <sub>50</sub> |
| 2                     | пшениця озима            | N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>                    | п.п. + N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>                                                        |
| 3                     | гречка                   | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>                    | п.п. + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>                                                        |
| 4                     | соя                      | N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>                    | п.п. + N <sub>22,5</sub> P <sub>22,5</sub> K <sub>22,5</sub>                                                  |
| 5                     | пшениця озима            | N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>                    | п.п. + N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>                                                        |
| Трипільні сівозміни   |                          |                                                                    |                                                                                                               |
| Зернова               |                          |                                                                    |                                                                                                               |
| 1                     | пшениця озима            | N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>                    |                                                                                                               |
| 2                     | соя                      | N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>                    |                                                                                                               |
| 3                     | пшениця озима            | N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>                    |                                                                                                               |
| Зернова               |                          |                                                                    |                                                                                                               |
| 1                     | пшениця озима            | N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>                    |                                                                                                               |
| 2                     | боби кормові             | N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>                    |                                                                                                               |
| 3                     | пшениця озима            | N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>                    |                                                                                                               |

Примітка: п.п. – побічна продукція; с – сидерат

Показники перетравного протеїну змінювались залежно від сівозміни та систем удобрення аналогічно параметрам кормових одиниць.

У 2021 було розроблено і протягом 2021-2025 рр. вивчались вісім польових п'ятипільних сівозмін чотирьох видів (плодозмінна, зерно-трав'яна, зернова, зерно-просапна) із різним чергуванням і набором сільськогосподарських культур і три системи удобрення: без внесення добрив - контроль; раціональні та інтенсивні рівні мінерального живлення на органічному фоні - солома + сидерат - післяжнивна редька олійна (табл. 4).

Таблиця 4. Системи п'ятипільних сівозмін (дослідження проводили у 2021-2025 рр.)

| №                        | Сівозміни/<br>с.-г. культури             | Система удобрення                                               |                                                                |
|--------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|                          |                                          | Раціональна                                                     | Інтенсивна                                                     |
| Плодозмінна сівозміна    |                                          |                                                                 |                                                                |
| 1                        | багаторічні трави<br>(конюшина<br>лучна) | P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>                                 | P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>                                |
| 2                        | пшениця озима                            | N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>                 | N <sub>150</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>             |
| 3                        | картопля                                 | N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub> + п. п. + с.   | N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>150</sub> + п. п. + с. |
| 4                        | кукурудза на<br>зерно                    | N <sub>120</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub>              | N <sub>150</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>             |
| 5                        | ячмінь ярий                              | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + п. п.         | N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + п. п.        |
| Зерно-трав'яна сівозміна |                                          |                                                                 |                                                                |
| 1                        | багаторічні трави<br>(конюшина<br>лучна) | P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>                                 | P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>                                |
| 2                        | пшениця озима                            | N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>                 | N <sub>150</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>             |
| 3                        | ріпак озимий                             | N <sub>120</sub> P <sub>70</sub> K <sub>140</sub> + п. п.       | N <sub>150</sub> P <sub>90</sub> K <sub>180</sub> + п. п.      |
| 4                        | горох                                    | N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> + п. п. +<br>с. | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + п. п. + с.   |
| 5                        | ячмінь з підсівом<br>конюшини            | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + п. п.         | N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + п. п.        |
| Зерно-трав'яна сівозміна |                                          |                                                                 |                                                                |
| 1                        | однорічні трави<br>(вико-овес)           | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + п. п.         | N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + п. п.        |
| 2                        | жито озиме                               | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>                 | N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>                |
| 3                        | ріпак озимий                             | N <sub>120</sub> P <sub>70</sub> K <sub>140</sub> + п. п.       | N <sub>150</sub> P <sub>90</sub> K <sub>180</sub> + п. п.      |
| 4                        | соя                                      | N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> + п. п. + с.    | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + п. п. + с.   |
| 5                        | кукурудза на<br>зерно                    | N <sub>120</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub> + п. п.      | N <sub>150</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub> + п. п.     |

| <i><b>Зернова сівозміна</b></i>        |                    |                                                    |                                                    |
|----------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1                                      | горох              | $N_{45}P_{45}K_{45} + \text{п. п.}$                | $N_{60}P_{60}K_{60} + \text{п. п.}$                |
| 2                                      | пшениця озима      | $N_{90}P_{60}K_{60} + \text{п. п.}$                | $N_{150}P_{120}K_{120} + \text{п. п.}$             |
| 3                                      | овес               | $N_{40}P_{40}K_{40} + \text{п. п.} + \text{с.}$    | $N_{60}P_{60}K_{60} + \text{п. п.} + \text{с.}$    |
| 4                                      | соя                | $N_{45}P_{45}K_{45} + \text{п. п.}$                | $N_{60}P_{60}K_{60} + \text{п. п.}$                |
| 5                                      | кукурудза на зерно | $N_{120}P_{100}K_{100} + \text{п. п.}$             | $N_{150}P_{120}K_{120} + \text{п. п.}$             |
| <i><b>Зернова сівозміна</b></i>        |                    |                                                    |                                                    |
| 1                                      | соя                | $N_{45}P_{45}K_{45} + \text{п. п.}$                | $N_{60}P_{60}K_{60} + \text{п. п.}$                |
| 2                                      | пшениця озима      | $N_{90}P_{60}K_{60} + \text{п. п.}$                | $N_{150}P_{120}K_{120} + \text{п. п.}$             |
| 3                                      | кукурудза на зерно | $N_{120}P_{100}K_{100} + \text{п. п.} + \text{с.}$ | $N_{150}P_{120}K_{120} + \text{п. п.} + \text{с.}$ |
| 4                                      | овес               | $N_{40}P_{40}K_{40} + \text{п. п.}$                | $N_{60}P_{60}K_{60} + \text{п. п.}$                |
| 5                                      | жито озиме         | $N_{60}P_{60}K_{60} + \text{п. п.}$                | $N_{90}P_{90}K_{90} + \text{п. п.}$                |
| <i><b>Зернова сівозміна</b></i>        |                    |                                                    |                                                    |
| 1                                      | соя                | $N_{45}P_{45}K_{45} + \text{п. п.}$                | $N_{60}P_{60}K_{60} + \text{п. п.}$                |
| 2                                      | пшениця озима      | $N_{90}P_{60}K_{60} + \text{п. п.}$                | $N_{150}P_{120}K_{120} + \text{п. п.}$             |
| 3                                      | соняшник           | $N_{90}P_{90}K_{90}$                               | $N_{120}P_{120}K_{120}$                            |
| 4                                      | овес               | $N_{40}P_{40}K_{40} + \text{п. п.}$                | $N_{60}P_{60}K_{60} + \text{п. п.}$                |
| 5                                      | жито озиме         | $N_{60}P_{60}K_{60} + \text{п. п.}$                | $N_{90}P_{90}K_{90} + \text{п. п.}$                |
| <i><b>Зернова сівозміна</b></i>        |                    |                                                    |                                                    |
| 1                                      | боби кормові       | $N_{45}P_{45}K_{45} + \text{п. п.}$                | $N_{60}P_{60}K_{60} + \text{п. п.}$                |
| 2                                      | пшениця озима      | $N_{90}P_{60}K_{60} + \text{п. п.}$                | $N_{150}P_{120}K_{120} + \text{п. п.}$             |
| 3                                      | кукурудза на зерно | $N_{120}P_{100}K_{100} + \text{п. п.} + \text{с.}$ | $N_{150}P_{120}K_{120} + \text{п. п.} + \text{с.}$ |
| 4                                      | кукурудза на зерно | $N_{120}P_{100}K_{100} + \text{п. п.}$             | $N_{150}P_{120}K_{120} + \text{п. п.}$             |
| 5                                      | овес               | $N_{40}P_{40}K_{40} + \text{п. п.}$                | $N_{60}P_{60}K_{60} + \text{п. п.}$                |
| <i><b>Зерно-просапна сівозміна</b></i> |                    |                                                    |                                                    |
| 1                                      | боби кормові       | $N_{45}P_{45}K_{45} + \text{п. п.}$                | $N_{60}P_{60}K_{60} + \text{п. п.}$                |
| 2                                      | пшениця озима      | $N_{90}P_{60}K_{60} + \text{п. п.}$                | $N_{150}P_{120}K_{120} + \text{п. п.}$             |
| 3                                      | кукурудза на зерно | $N_{120}P_{100}K_{100} + \text{п. п.} + \text{с.}$ | $N_{150}P_{120}K_{120} + \text{п. п.} + \text{с.}$ |
| 4                                      | кукурудза на силос | $N_{120}P_{100}K_{100} + \text{п. п.}$             | $N_{150}P_{120}K_{120} + \text{п. п.}$             |
| 5                                      | овес               | $N_{40}P_{40}K_{40} + \text{п. п.}$                | $N_{60}P_{60}K_{60} + \text{п. п.}$                |

Примітка: п.п. – побічна продукція; с - сидерат

Дослідженнями встановлено, що найвищий вихід зерна забезпечується зерновою сівозміною пшениця озима – кукурудза на



зерно – кукурудза на зерно – овес – боби кормові за внесення в розрахунку на гектар сівозмінної площі  $N_{83-114}P_{69-96}K_{69-96}$ , заорюванні всієї побічної продукції та вирощуванні один раз за ротацію післяжнивної сидеральної культури – редьки олійної, дещо нижчий рівень виходу зерна був в зерновій сівозміні: пшениця озима – кукурудза на зерно – овес – жито озиме – соя. За внесення мінеральних добрив на рівні  $N_{71-102}P_{61-90}K_{61-90}$  на зазначених органічних фонах формується нижчий рівень виходу зерна, найнижчим він був в зерно-трав'яній та плодозмінній сівозміні.

Найвищий вихід зернових одиниць отримано в зерновій сівозміні (пшениця озима – кукурудза на зерно – кукурудза на зерно – овес – боби кормові) при застосуванні на органічних фонах  $N_{83-114}P_{69-96}K_{69-96}$ . Другу позицію за кількістю отриманих зернових одиниць займали дві зернові сівозміни з наступним набором культур: пшениця озима – кукурудза на зерно – овес – жито озиме – соя та пшениця озима – овес – соя – кукурудза на зерно – горох за внесення на фонах органіки  $N_{71-102}P_{61-90}K_{61-90}$  та  $N_{68-96}P_{58-84}K_{58-84}$ .

Вищий вихід кормових одиниць забезпечила плодозмінна з внесенням  $N_{72-102}P_{62-93}K_{74}$ , зерно-просапна та зернова сівозміни при накладанні  $N_{83-114}P_{69-96}K_{69-96}$  мінеральних добрив.

Найбільш вагомі значення виходу перетравного протеїну забезпечили дві зерно-трав'яні і плодозмінна сівозміни. при внесенні на гектар сівозмінної площі  $N_{63-90}P_{53-81}K_{67-99}$ ,  $N_{81-108}P_{67-90}K_{81-108}$ ,  $N_{72-100}P_{62-93}K_{74-105}$  та  $N_{83-114}P_{69-96}K_{69-96}$  мінеральних добрив, заорюванні всієї побічної продукції та один раз за ротацію зеленої маси сидерату.

Кінцева оцінка заходів, які спрямовані на одержання високих врожаїв та покращення якості продукції, підтверджується їх економічною ефективністю. Розрахунками встановлено (ціни 2025 року), що за вирощування сільськогосподарських культур в досліджуваних сівозмінах було отримано від 10743 до 43809 гривень умовно чистого прибутку.

Найвищих його показників досягнуто за інтенсивної системи удобрення (мінеральні добрива, побічна продукція попередника, сидерат) в плодозмінній (конюшина на зелену масу – пшениця озима – картопля – кукурудза на зерно – ячмінь ярий) - 43809 грн./га, у зернових сівозмінах з набором культур: горох – пшениця озима – овес – соя – кукурудза на зерно, соя – пшениця озима – кукурудза на зерно – овес – жито озиме, соя – пшениця озима – соняшник – овес – жито озиме і кормові боби – пшениця озима – кукурудза на зерно – кукурудза на зерно – овес, значення зазначеного показника були набагато нижчі від попереднього і складали

відповідно 24840, 23564, 22298 і 21570 грн./ га. у зерно-трав'яних сівозмінах: конюшина лучна – пшениця озима – ріпак озимий – горох – ячмінь ярий і однорічні трави – жито озиме – ріпак озимий – соя – кукурудза на зерно отримано 18152 і 20628 грн./ га умовно чистого. найнижчі значення цього показника отримали у зерно-просапній – 14254 грн./ га.

За використання раціональної системи удобрення кількість прибутку була меншою внаслідок отримання менших рівнів урожайності сільськогосподарських культур які вирощувались у досліджуваних сівозмінах. найбільших значень (37081 грн./га) цей показник набув в плодозмінній сівозміні. у зернових сівозмінах з набором культур: соя – пшениця озима – кукурудза на зерно – овес – жито озиме, соя – пшениця озима – соняшник – овес – жито озиме і горох – пшениця озима – овес – соя – кукурудза на зерно, вище зазначений показник складав відповідно 20338, 20617 і 21475 грн./га. найменші показники (12632 і 15188-17858 грн./га) отримано у зерно-просапній у двох зерно-трав'яних і зерновій з двома полями кукурудзи сівозмінах

## **11. Значення сівозмін.**

В сучасних умовах сівозмінна виступає одним з основних агротехнічних факторів у вирішенні проблеми забезпечення високої та сталої продуктивності культур, рентабельності землеробської галузі, вагомим чинником регулювання фітосанітарного стану посівів, поліпшення фізичних властивостей ґрунту, підвищення його протиерозійної стійкості, зростання ефективності систем удобрення, запобігає проявам ґрунтовтоми. В умовах екологічного землеробства саме сівозмінна дозволяє різко знизити обсяги застосування хімічних елементів живлення з синтетичних мінеральних добрив без зниження врожайності сільськогосподарських культур, в органічному виробництві – повністю відмовитися від них.

Дотримання вимог щодо побудови сівозмін можливе лише за науковими принципами з комплексним врахуванням ґрунтово-кліматичних умов, спеціалізації, попиту ринку, переваг розміщення посівів після кращих попередників, оптимального забезпечення рослин елементами живлення, інтегрованого захисту рослин, максимального використання потенційних можливостей сортів та гібридів сільськогосподарських культур та строгого дотримання агротехнічних заходів.

Екологічне збалансування сівозмін вимагає здійснення комплексу взаємопов'язаних організаційних, технологічних, екологічних і господарських заходів з жорстким дотримання нормативів оптимального співвідношення культур, запровадженням механізмів пом'якшення процесів ґрунтової при максимально-допустимому насиченні одно видовими рослинами, орієнтацією на поглиблення процесів спеціалізації та концентрації виробництва.

## **ВИСНОВКИ**

1. В сучасних умовах інтенсифікації і спеціалізації землеробства потрібно систематично вдосконалювати сівозміни дотримуючись оптимальної структури посівних площ і чергування сільськогосподарських культур, адаптуючись до зростаючого рівня агротехніки, попиту ринку і культури землеробства.

2. Чергуючи культури з різними біологічними особливостями, можна покращити водно фізичні властивості ґрунту, ефективно використовувати поживні речовини і поповнювати їх нестачу з ґрунтових запасів, що дуже важливо для біологічної системи землеробства.

3. Ґрунтовою і пов'язане з нею зниження врожайності сільськогосподарських культур зумовлюється комплексом факторів, дія яких послаблюється із застосуванням науково обґрунтованого чергування культур у сівозміні в поєднанні з іншими ланками системи землеробства.

4. Основою ефективної боротьби з бур'янами є дотримання науково обґрунтованих сівозмін розроблених і рекомендованих для кожної ґрунтово-кліматичної зони з врахуванням спеціалізації господарств.

5. В умовах недостатнього забезпечення сільськогосподарських підприємств гноєм, чи його відсутності, використання сидератів і соломи на добриво – реальний шлях покращення родючості ґрунту і підвищення продуктивності сівозміни.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Бойко П. І., Коваленко Н. П., Опара М. М. Ефективні різноротаційні сівозміни у сучасному землеробстві. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2014. № 3. С. 20–32.
2. Дегодюк С. Е., Літвінова О. А., Боднар Ю. Д. Вплив тривалого застосування добрив у сівозміні на зміни потенційної і ефективної родючості сірого лісового ґрунту. *Землеробство : міжвід. темат. наук. зб.* 2016. Вип. 1. С. 43–48
3. Єщенко В. О. Роль сівозмін у сучасному землеробстві. *Землеробство : міжвід. темат. наук. зб.* 2015. Вип. 1. С. 23–27
4. Камінський В. Ф. Сівозміна як основа сталого землекористування та продовольчої безпеки України. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2015. Вип. 2. С. 3–13
5. Наукові підходи до оптимізації сівозмін в сучасних системах землеробства: Монографія О. Качмар, О. Вавринович, О. Дубицький, А. Дубицька, М. Щерба, О-Я. Процайло, Г. Скорохід, Л. Ростинюк. *Оброшине: Видавництво Інституту сільського господарства Карпатського регіону*, 2024. 176 с. ISBN 978-617-95314-4-6.
6. Ткаченко М. А., Літвінов Д. В. Продуктивність типових сівозмін Лісостепу залежно від інтенсивності агрономічного навантаження. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2014. Вип. 22. С. 100–106
7. Формування сівозміни як засобу запобігання деградації та підвищення родючості ґрунтів Карпатського регіону / О. Й. Качмар та ін. *Землеробство : міжвід. темат. наук. зб.* 2018. Вип. 2. – С. 20–25.
8. Цвей Я. П., Горобець А. М. Продуктивність короткоротаційних сівозмін в Лісостепу України. *Цукрові буряки*. 2006. № 6. С. 10–11
9. Gadzalo Ya. M., Kaminsky V. F., Saiko V. F. Crop rotations in agriculture of Ukraine. *Землеробство : міжвід. темат. наук. зб.* 2015. Вип. 1 С. 3–6.

## ЗМІСТ

|    |                                                                                                                       |    |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. | Вступ.....                                                                                                            | 3  |
| 2. | Наукові принципи сівозмін.....                                                                                        | 3  |
| 3  | Агротехнічні основи сівозмін.....                                                                                     | 5  |
| 4  | Сівозміна і ґрунтовтома.....                                                                                          | 8  |
| 5  | Значення сівозмін у боротьбі з бур'янами.....                                                                         | 9  |
| 6  | Вплив сівозмін на родючість ґрунту.....                                                                               | 10 |
| 7  | Розміщення основних польових культур у сівозміні.....                                                                 | 18 |
| 8  | Класифікація сівозмін.....                                                                                            | 21 |
| 9  | Різноротаційні сівозміни Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН.....                             | 23 |
| 10 | Короткоротаційні сівозміни та системи удобрення ІСГКР НААН для ведення ефективного екологічно безпечного землеробства | 27 |
| 11 | Значення сівозмін.....                                                                                                | 34 |
| 12 | Висновки.....                                                                                                         | 35 |
| 13 | Перелік джерел посилання.....                                                                                         | 36 |

Науково-методичне видання

## ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРОТКОРОТАЦІЙНИХ СІВОЗМІН

науково-методичні рекомендації)

Підписано до друку

Формат 30х42/4. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.

Друк офсетний. Умовн. друк. арк. 1,3. Обл.-вид. арк. 1,2

Тираж 100 прим.

Друкарня Інституту сільського господарства

Карпатського регіону НААН,

вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Пустомитівського р-ну

Львівської обл., 81115



