

**Міністерство освіти і науки України
Уманський національний університет садівництва**

**Факультет агрономії
Кафедра загального землеробства**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для виконання лабораторних занять студентами освітнього ступеня «Бакалавр» зі спеціальності 201 Агрономія на тему:

«Проектування і освоєння сівозмін»

Умань, 2020

Методичні вказівки підготували професори В.О. Єщенко і П.Г. Копитко, доценти М.В. Калієвський, О.Б. Карнаух, Ю.І. Накльока і С.В. Усик та кандидат сільськогосподарських наук Г.В. Коваль

Рецензент – професор, завідувач кафедри рослинництва Уманського НУС А.О. Яценко

Методичні вказівки розглянуті та схвалені на засіданні кафедри загального землеробства (протокол №7 від 3 лютого 2020р.) і рекомендовані до друку науково-методичною комісією факультету агрономії Уманського НУС (протокол №7 від 7 лютого 2020 р.)

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Структура посівних площ сільськогосподарських культур	5
2. Проектування сівозміни	6
3. Освоєння запроєктованої сівозміни	10
4. Складання ротаційної таблиці	13
Рекомендована література	16

ВСТУП

Сівозміна на будь-якому стані розвитку землеробства була і залишається надалі основною його складовою ланкою. Адже від того, як розміщена культура в сівозміні, від її попередника, а інколи й передпопередника, залежить і система удобрення культури (наприклад, під пшеницю озиму після бобових багаторічних трав внесення азотних добрив можна звести до мінімуму), і система обробітку, коли під цю культуру після гороху обмежується в районах недостатнього чи нестійкого зволоження поверхневим основним обробітком ґрунту. Коли ж за необхідністю пшеницю озиму доводиться вирощувати і після стерньового попередника (наприклад, повторно після пшениці), то доводиться планувати в системі її агротехніки інтенсивний захист посівів і від бур'янів, і від збудників хвороб і шкідників, яких у цій ланці сівозміни буде значна кількість. Ось чому від уміння проектувати сівозміну багато буде залежати ефективність ведення рослинницької галузі в цілому.

1. СТРУКТУРА ПОСІВНИХ ПЛОЩ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Основою для проектування сівозміни є структура посівних площ, під якою слід розуміти співвідношення площ посівів різних сільськогосподарських культур і чистих парів, виражена в процентах до загальної кількості землі під сівозміною. Приклад структури посівних площ, на основі якої буде проектуватись сівозміна, наведений у вигляді таблиці 1.

Таблиця 1

Структура посівних площ сільськогосподарських культур

Група культур (культура)	План посіву	
	га	%
Зернові всього	700	70
в тому числі: пшениця озима	300	30
кукурудза	200	20
ячмінь ярий	100	10
соя	70	7
горох	30	3
Технічні всього	300	30
в тому числі: соняшник	100	10
ріпак озимий	100	10
буряк цукровий	100	10
Кормові всього	–	–
Разом	1000	1000

Така структура посівних площ може бути типовою для лісостепової зони в господарстві, де відсутня тваринницька галузь і яке має контракт з цукровим заводом на поставку йому коренеплодів буряків цукрових як сировини для одержання цукру. За такої структури посівних площ може гарантуватись рекомендований термін повернення всіх культур на попереднє місце вирощування, що дуже важливо для забезпечення сприятливих для них умов вирощування через належний фітосанітарний стан.

2. ПРОЕКТУВАННЯ СІВОЗМІНИ

Проектування сівозміни – це процес складання схеми чергування культур у сівозміні на основі структури посівних площ. Але спочатку вирішується питання про кількість полів у сівозміні. Їх повинно бути стільки, щоб середній розмір поля був цілим числом. Загальна площа в нашому прикладі 1000 га без залишку може ділитись на п'ять і десять. У першому випадку середній розмір поля 200 га ($1000 : 5$), але таку кількість полів прийняти не можна, тому що тоді буде багато збірних полів із культурами, які не близькі за біологічними особливостями і технологією вирощування. Тому доводиться скористатись другим варіантом із 10-тьма полями із середнім розміром поля 100 га. При цьому збірним залишиться одне поле із бобовими культурами – соєю і горохом. Їх поєднання не супроводжується ніякими незручностями, тому що обидві ці культури можуть бути непоганими попередниками для більшості культур із структури посівних площ.

Після узгодження кількості полів у сівозміні приступають до складання схеми чергування культур у ній.

Науковцями і передовою практикою доведено, що найбільш вибагливі до попередників озимі культури. Згідно таблиці 1, це три поля пшениці і поле ріпаку. Особливо вибагливий із них ріпак, тому що посіяти його треба до першої половини серпня, в той час як для пшениці озимої строк сівби можна затягнути без істотного зниження морозостійкості рослин аж до кінця вересня. Рахуючи, що до вказаного строку сівби ріпака озимого ще необхідно кілька днів додати на обробіток ґрунту і доведення його до посівного стану, тому для ріпаку можливо із нашої структури посівних площ використати тільки два попередники: пшеницю озиму і ячмінь ярий, які збираються в середині липня. В цей же час збирається і горох, але його площі не вистачить на ціле поле ріпака.

Далі приступають до вибору із структури посівної площі культури, які могли б бути попередниками озимини. При цьому культури, які збираються пізніше закінчення оптимальних строків сівби пшениці озимої чи інших колосових культур із групи озимих, оцінюються мінусовим знаком (це можуть бути всі пізньостиглі сорти і гібриди соняшника, кукурудзи, буряків

цукрових та проміжні посіви, строк збирання яких заплановано на пізню осінь), а решта культур – плюсовим. У цю групу можуть входити як потенційно відмінні попередники, так і добрі та задовільні. Перші з них оцінюються чотирма плюсами (це озимі на зелений корм, багаторічні трави бобові на один укіс і наявний у структурі посівних площ чистий пар). Добрі попередники за якістю – це парозаймаючі культури (злако-бобові сумішки і кукурудзи на зелений корм, зібрана у фазі викидання мітелки), а з непарових попередників до них відноситься ріпак озимий і ярий, горох і гречка, які можна оцінити трьома плюсами. Задовільні попередники – ранньостиглі сорти і гібриди сої та соняшника оцінюються двома плюсами. Вся решта попередників відноситься до групи допустимих (це зернові колосові озимі та ярі, просо, кукурудза на силос пізніх строків збирання) оцінюються одним плюсом і використовуються тільки за відсутності кращих, з яких починають відбір попередників під озимі культури. Приклад оцінки різних культур як попередників для озимини із структури посівних площ згідно таблиці 1 показаний у формі таблиці 2.

Таблиця 2

**Оцінка культур як потенційних попередників
для озимих зернових**

Культура	До якої групи попередників можна віднести культуру	Скількома плюсами оцінюється
Пшениця озима	Допустимий	Одним
Кукурудза	Не допустимий	–
Ячмінь ярий	Допустимий	Одним
Соя	Задовільний	Двома
Горох	Добрий	Трьома
Соняшник	Задовільний	Двома
Ріпак озимий	Добрий	Трьома
Буряк цукровий	Не допустимий	–

Саме проектування схеми сівозміни (в нашому прикладі 10-пільної) виконується в кілька етапів.

На першому етапі визначається місце пшениці озимої.

Заноситься вона трьома стрічками (бо вона згідно структури посівних площ буде займати три поля) розкидним способом так, щоб у верхніх стрічках можна було б надалі розмістити попередники, а в нижніх – наступні за пшеницею культури, як це показано в таблиці 3.

На другому етапі вибираються кращі (з більшою кількістю плюсів) попередники і записуються попередньою перед пшеницею озимою стрічкою. При цьому ріпак озимий розміщується в третьому полі, щоб пшениця в другому полі була для ріпаку добрим попередником. Для пшениці, що зайняла стрічку восьмого поля, із добрих попередників залишився горох, який вирощується в одному полі із задовільним для пшениці попередників – соєю.

Таблиця 3

Етапи проектування 10-пільної сівозміни

Номер поля	Етапи				
	перший	другий	третій	четвертий	п'ятий
	Культури				
I		Соняшник	Соняшник	Соняшник	Соняшник
II	Пшениця озима	Пшениця озима	Пшениця озима	Пшениця озима	Пшениця озима
III		Ріпак озимий	Ріпак озимий	Ріпак озимий	Ріпак озимий
IV	Пшениця озима	Пшениця озима	Пшениця озима	Пшениця озима	Пшениця озима
V				Кукурудза	Кукурудза
VI					Ячмінь ярий
VII		Горох, соя	Горох, соя	Горох, соя	Горох, соя
VIII	Пшениця озима	Пшениця озима	Пшениця озима	Пшениця озима	Пшениця озима
IX			Буряк цукровий	Буряк цукровий	Буряк цукровий
X				Кукурудза	Кукурудза

Із задовільних попередників для озимих залишився тільки соняшник, який записується першою стрічкою перед пшеницею

в другому полі.

На третьому етапі розміщується найвибагливіша до розміщення в сівозміні серед ярих культура буряків цукрових. Найкращим попередником для неї вважається пшениця озима, тому з цієї позиції буряки можна було розмістити або в п'ятому, або дев'ятому полях. При цьому кращим буде останній варіант, тому що в ланці ріпак озимий – пшениця озима – буряк цукровий будуть створюватись для буряку несприятливі умови фітосанітарного стану через поширення бурякової нематоди, яка розвивається і на посівах ріпаку, і буряку.

На четвертому етапі розміщується кукурудза в п'ятому полі після пшениці озимої і в десятому після буряка цукрового. Обидва ці попередники в лісостеповій зоні для кукурудзи є рекомендованим попередником. Сама ж кукурудза буде рекомендованим попередником для ячменю ярого, який заноситься до схеми сівозміни на п'ятому етапі проектування. В результаті схема запроєктованої 10-пільної сівозміни буде такою: соняшник – пшениця озима – ріпак озимий – пшениця озима – кукурудза – ячмінь ярий – горох, соя – пшениця озима – буряк цукровий – кукурудза. В такій сівозміні всі культури забезпечені добрими і задовільними попередниками, що буде гарантувати достатньо високу їх продуктивність.

Можливий і другий варіант сівозміни, коли б для ріпаку озимого замість пшениці озимої використали за попередник ячмінь ярий, як це було згадано раніше. Але такий захід супроводжувався б негативними наслідками через здвоєння зернових колосових культур, коли б схема сівозміни в кінцевому результаті мала б такий вигляд: ячмінь ярий – ріпак озимий – пшениця озима – кукурудза – горох, соя – пшениця озима – буряк цукровий – кукурудза – соняшник – пшениця озима. Через погіршення фітосанітарного стану посіву ячменю після пшениці озимої за рахунок поширення шкідників і збудників хвороб урожайність ячменю буде нижчою, ніж це було б після рекомендованого попередника кукурудзи. Тому цей варіант сівозміни не може бути альтернативою до того, що одержано в результаті поетапного проектування.

3. ОСВОЄННЯ ЗАПРОЕКТОВАНОЇ СІВОЗМІНИ

Під освоєнням сівозміни слід розуміти перенесення проекту сівозміни на територію землекористування господарства відповідно до розробленого заздалегідь плану освоєння, який у свою чергу залежить від земель, де цей процес відбуватиметься. Якщо це буде на полі, де в попередній рік вирощувалась одна культура, яка могла бути попередником для всіх культур сівозміни (і для озимих, і для ярих), то в перший рік освоєння запроєктованої сівозміни культури бажано розмістити по полях так, як це передбачено схемою сівозміни відповідно до нашого прикладу, тобто у першому полі треба було б планувати вирощування соняшника, у другому – пшениці озимої, в третьому – ріпаку озимого, а в останньому полі – кукурудзи, як це показано в таблиці 4.

Таблиця 4

План освоєння запроєктованої 10-пільної сівозміни на земельному масиві з одним попередником

Номер поля	Рік освоєння		
	перший	другий	третій
I	Соняшник	Пшениця озима	Ріпак озимий
II	Пшениця озима	Ріпак озимий	Пшениця озима
III	Ріпак озимий	Пшениця озима	Кукурудза
IV	Пшениця озима	Кукурудза	Ячмінь ярий
V	Кукурудза	Ячмінь ярий	Горох, соя
VI	Ячмінь ярий	Горох, соя	Пшениця озима
VII	Горох, соя	Пшениця озима	Буряк цукровий
VIII	Пшениця озима	Буряк цукровий	Кукурудза
IX	Буряк цукровий	Кукурудза	Соняшник
X	Кукурудза	Соняшник	Пшениця озима

Якщо у перший рік освоєння культури по полях розміщувались зверху донизу так, як вони записані у схемі сівозміни, то в наступні роки освоєння культури по полях розміщуються зліва направо. Наприклад, якщо у сьомому полі в перший рік освоєння планувалось вирощування гороху і сої, то на другий рік освоєння в цьому полі слід планувати пшеницю озиму, а на третій рік – буряк цукровий. Роком освоєння

запроектованої нами сівозміни міг бути лише третій рік, коли витримується структура посівних площ, і всі культури розміщені згідно своїх сівозмінних ланок, коли, наприклад, буряки розміщені після пшениці озимої в ланці з горохом і соєю, ріпак озимий – після пшениці в ланці з соняшником, а соняшник – після кукурудзи в ланці з буряком цукровим.

Коли ж структура посівних площ передбачала вирощування багаторічної трави на один рік користування, то вона у перший рік освоєння сівозміни замінюється однорічною травою на зелену масу чи сіно і нею може бути злако-бобова сумішка.

Отже, у перший рік освоєння не витримується структура посівних площ, а на другий рік освоєння ще не «вирощувалась» культура, яка планувалась після багаторічної трави, а на третій рік ще не витримувалась ланка «багаторічні трави – перша культура після трав (пшениця озима) – друга культура після трав», якою може бути буряк цукровий чи будь-яка інша просапна культура. То в цьому випадку необхідно планувати четвертий рік освоєння запроектованої сівозміни.

Набагато важче спланувати перехід від існуючої до цього 10-пільної сівозміни до запроектованої, якщо вони були різко відмінними між собою за структурою посівних площ і чергуванням культур. В нашому варіанті (див. лівий бік таблиці 5) в існуючій сівозміні було два поля соняшника, чотири поля кукурудзи, не було буряків, ячменю ярого та гороху з соєю, а замість ріпака озимого використовували ярий. Починати перехід від існуючого варіанту сівозміни до запроектованого треба із розміщення пшениці озимої та ріпаку озимого як вибагливіших до попередників культур. Для цього після пшениці озимої в першому полі розмістили ріпак озимий, а для пшениці озимої відвели п'яте поле і шосте поле після соняшника та восьме поле після ріпаку ярого. Для ячменю, соняшника, буряка цукрового, зернобобових і одного поля кукурудзи у перший рік переходу від існуючої сівозміни знайшлися такі попередники, як і планувались у запроектованій сівозміні, а друге поле кукурудзи розмістили повторно після кукурудзи як вимушений, але допустимий варіант.

На другий рік освоєння запроектованої сівозміни уже всі культури розмістили по своїх попередниках, хоч для розміщення буряка цукрового у ланці «горох, соя – пшениця

Таблиця 5

План переходу від існуючої 10-пільної сівозміни до запроєктованої

Номер поля	Розміщення культур по полях існуючої сівозміни в роки			Розміщення культур в роки переходу		
	передпопередній	попередній	перший	другий	третій (рік освоєння)	
I	Соняшник	Пшениця озима	Ріпак озимий	Пшениця озима	Кукурудза	
II	Пшениця озима	Кукурудза	Ячмінь ярий	Горох, соя	Пшениця озима	
III	Кукурудза	Кукурудза	Соняшник	Пшениця озима	Ріпак озимий	
IV	Соняшник	Пшениця озима	Буряк цукровий	Кукурудза	Соняшник	
V	Пшениця озима	Соняшник	Пшениця озима	Буряк цукровий	Кукурудза	
VI	Кукурудза	Соняшник	Пшениця озима	Ріпак озимий	Пшениця озима	
VII	Кукурудза	Кукурудза	Горох, соя	Пшениця озима	Буряк цукровий	
VIII	Кукурудза	Ріпак ярий	Пшениця озима	Кукурудза	Ячмінь ярий	
IX	Пшениця озима	Кукурудза	Кукурудза	Ячмінь ярий	Горох, соя	
X	Ріпак ярий	Пшениця озима	Кукурудза	Соняшник	Пшениця озима	

озима – буряк цукровий» вимушено було скористатись третім роком переходу, який вважається роком освоєння запроектованої сівозміни.

4. СКЛАДАННЯ РОТАЦІЙНОЇ ТАБЛИЦІ

Для дотримання запланованого чергування культур у запроектованій сівозміні впродовж ротації (період, протягом якого всі культури проходять через кожне поле сівозміни у послідовності, передбаченій схемою освоєної сівозміни. В нашому прикладі це 10 років, бо сівозміна 10-пільна) користуються ротаційною таблицею.

У перший рік ротації культури на полях розміщуються так, як і в рік освоєння сівозміни, а щорічна зміна культур у них здійснюється зліва направо згідно схеми запроектованої сівозміни (табл. 6). Щоб правильно розмістити культури по полях на другий і решти років ротації, треба за основу брати культуру на полі у перший рік ротації. Якщо це стосується ріпака озимого в третьому полі, то згідно схеми сівозміни на другий рік ротації в полі треба розмістити пшеницю озиму, на третій рік – кукурудзу, ..., а на десятий рік – пшеницю озиму. Те ж саме стосується розміщення й інших культур, які займають в структурі посівних площ тільки одне поле – це соняшник, буряк цукровий, ячмінь ярий і горох та соя. Якщо ж культура займає два або більше полів у сівозміні, то потрібно знайти, згідно таблиці 5 місце саме цієї культури, а потім на другий і решту років розміщувати послідовно культури, як це записано у схемі запроектованої сівозміни. Для прикладу, якщо у першому полі в таблиці 6 записана кукурудза у перший рік ротації, то згідно таблиці 5 це була культура, що розміщувалась у сівозмінній ланці «ріпак озимий – пшениця озима – кукурудза». За нею згідно схеми сівозміни на другий рік ротації повинен розміщуватись ячмінь ярий, на третій рік – горох та соя, ..., а на десятий рік – пшениця озима після ріпака ярого. У п'ятому полі в перший рік ротації розміщувалась кукурудза, що згідно таблиці 5 планувалась сіятись після буряка цукрового. Тому згідно схеми запроектованої сівозміни на другий рік ротаційної таблиці після кукурудзи в п'ятому полі планується розміщення соняшника, на третій рік – пшениці озимої перед ріпаком озимим, ..., а на десятий рік – буряка цукрового.

Відносно пшениці озимої в другому полі у перший рік ротаційної таблиці, то згідно таблиці 5 це була пшениця після гороху і сої, а за нею на другий рік ротації планується буряк

Ротаційна таблиця запроєктованої сівозміни

Номер поля	Роки ротації і розміщення культур									
	перший	другий	третій	четвертий	п'ятий	шостий	сьомий	восьмий	дев'ятий	десятий
I	Кукурудза	Ячмінь ярий	Горох, соя	Пшениця озима	Буряк цукровий	Кукурудза	Соняшник	Пшениця озима	Ріпак озимий	Пшениця озима
II	Пшениця озима	Буряк цукровий	Кукурудза	Соняшник	Пшениця озима	Ріпак озимий	Пшениця озима	Кукурудза	Ячмінь ярий	Горох, соя
III	Ріпак озимий	Пшениця озима	Кукурудза	Ячмінь ярий	Горох, соя	Пшениця озима	Буряк цукровий	Кукурудза	Соняшник	Пшениця озима
IV	Соняшник	Пшениця озима	Ріпак озимий	Пшениця озима	Кукурудза	Ячмінь ярий	Горох, соя	Пшениця озима	Буряк цукровий	Кукурудза
V	Кукурудза	Соняшник	Пшениця озима	Ріпак озимий	Пшениця озима	Кукурудза	Ячмінь ярий	Горох, соя	Пшениця озима	Буряк цукровий
VI	Пшениця озима	Кукурудза	Ячмінь ярий	Горох, соя	Пшениця озима	Буряк цукровий	Кукурудза	Соняшник	Пшениця озима	Ріпак озимий
VII	Буряк цукровий	Кукурудза	Соняшник	Пшениця озима	Ріпак озимий	Пшениця озима	Кукурудза	Ячмінь ярий	Горох, соя	Пшениця озима
VIII	Ячмінь ярий	Горох, соя	Пшениця озима	Буряк цукровий	Кукурудза	Соняшник	Пшениця озима	Ріпак озимий	Пшениця озима	Кукурудза
IX	Горох, соя	Пшениця озима	Буряк цукровий	Кукурудза	Соняшник	Пшениця озима	Ріпак озимий	Пшениця озима	Кукурудза	Ячмінь ярий
X	Пшениця озима	Ріпак озимий	Пшениця озима	Кукурудза	Ячмінь ярий	Горох, соя	Пшениця озима	Буряк цукровий	Кукурудза	Соняшник

цукровий, на третій рік – кукурудза, ..., а на десятий рік – горох і соя. У шостому полі у перший рік ротації згідно таблиці 5, була пшениця після ріпака озимого, тому на другий рік ротації планується згідно схеми сівозміни кукурудза, за нею на третій рік – ячмінь ярий, ..., а на десятий рік ротації – ріпак озимий. І в десятому полі, згідно таблиці 5, була пшениця після соняшника у перший рік ротації, тому на другий рік ротації після неї треба планувати ріпак озимий, на третій рік – пшеницю перед кукурудзою, ..., а на десятий рік ротації – соняшник.

Щоб пересвідчитись, що при складанні ротаційної таблиці помилок не було допущено, треба звірити структуру посівних площ на десятий рік ротаційної таблиці зі структурою, наведеною в таблиці 1, щоб у ній по одному полю було заплановано вирощування буряку цукрового, соняшника, ячменю, ріпаку і гороху з соєю, два поля було відведено під кукурудзу і три поля – під пшеницю озиму. Якщо як у нашому прикладі вони збігаються, то це значить, що помилок не було і такою ротаційною таблицею можна користуватись для перевірки правильності розміщення культур по полях господарства впродовж першої ротації запроєктованої 10-пільної сівозміни.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Бутило А.П., Опришко В.П. Землеробство: Підручник; За ред. В.О. Єщенка. Київ: Лазурит-Поліграф, 2013. 376с.
2. Загальне землеробство: Підручник; За ред. В.О. Єщенка. Київ: Вища освіта, 2004. 336с.
3. Сівозміни лісостепової зони: Єщенко В.О., Опришко В.П., Копитко П.Г.; За ред. В.О. Єщенка. Умань, 2007. 176с.
4. Землеробство: Тлумачний словник; За ред. В.О. Єщенка. Вінниця: ФОП Рогальська О.І., 2017. 216с.
5. Єщенко В.О. Місце науково обґрунтованих сівозмін у сучасному землеробстві. Вісник Уманського НУС. №2, 2014. С.3–6.
6. Землеробство: Терміни та визначення понять. ДСТУ 4691:2006. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 37с.