

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Агробіологічний факультет

Кафедра рослинництва

РОСЛИННИЦТВО

З ОСНОВАМИ ПРОГРАМУВАННЯ ВРОЖАЇВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Методичні рекомендації до виконання курсової роботи з дисципліни
«Рослинництво» для студентів спеціальності 201 – Агрономія



КИЇВ - 2023

УДК 633:631.559:519.85

Описані порядок і методика виконання, наведений зміст та довідковий матеріал до виконання курсової роботи: “Рослинництво з основами програмування врожаїв сільськогосподарських культур” з дисципліни «Рослинництво» студентами ОС «Бакалавр», що навчаються в сільськогосподарських вищих навчальних закладах 3-4 рівня акредитації за спеціальністю 201 – Агрономія

Рекомендовано вченою радою агробіологічного факультету
Протокол № ____ від _____р.

Укладачі: доктор с.-г. наук, професор **Каленська С.М.**,
кандидати с.-г. наук **Юник А.В.**, **Мокрієнко В.А.**, **Коваленко Р.В.**,
Бачинський О.В., **Антал Т.В.**, **Гончар Л.М.**, **Шутий О.І.**,
Пилипенко В.С., **Мазуренко Б.О.**

Рецензенти: ст. викладач кафедри рослинництва, кандидат с.-г. наук
Завгородня С.В.;
д. с.-г. наук, проф. кафедри землеробства та гербології Цюк О.А.

Навчальне видання

РОСЛИННИЦТВО

з основами програмування врожаїв сільськогосподарських культур
Методичні рекомендації до виконання курсової роботи студентами
агробіологічного факультету із спеціальності 201 – “Агрономія”

Укладачі:

*КАЛЕНСЬКА Світлана Михайлівна,
ЮНИК Анатолій Васильович
МОКРІЄНКО Володимир Анатолійович та ін.*

Відповідальний за випуск: завідувач кафедри рослинництва доктор
сільськогосподарських наук, професор С.М. Каленська

Видавничий центр НУБіП України
03041 Київ, вул. Героїв Оборони, 15

Підписано до друку _____ Формат 60x84 1/16
Ум. друк. арк. 7,3 _____ Обл.-вид.арк 7,1

Наклад 100пр.

Зам.№

ВСТУП

Використовуючи біологію рослин як теоретичну основу, рослинництво в кінцевому підсумку розробляє найефективніші технології вирощування польових культур на основі досягнень низки теоретичних і прикладних дисциплін, таких як фізіологія рослин, ботаніка, мікробіологія, фітопатологія, ентомологія, ґрунтознавство, агрохімія, метеорологія, загальне землеробство, сільськогосподарська меліорація, сільськогосподарські машини і експлуатація машинно-тракторного парку, економіка, менеджмент та маркетинг у рослинництві та ін.

Для побудови і наукового обґрунтування оптимальних технологій вирощування високих і якісних урожаїв сільськогосподарських культур при економічно вигідних затратах засобів виробництва і праці першочерговим завданням є вміння в конкретних умовах творчо використовувати знання цих дисциплін.

Кожний студент спеціальності “Агрономія” повинен навчитись практичному й творчому використанню знань цих дисциплін і набути практичних навичок розробляти та обґрунтовувати технології вирощування сільськогосподарських культур.

Однією з таких форм навчання є розробка науково обґрунтованої технології та організаційно-економічних заходів одержання врожаю запланованої величини і якості в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах у вигляді курсової роботи. Написання курсової роботи є одним з видів самостійної роботи і виконується студентом за індивідуальним варіантом завдання.

МЕТА І ЗАВДАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Основною метою складання курсового проекту є оволодіння методами комплексної агрономічної оцінки конкретних ґрунтово-кліматичних умов і отримання навичок практичної розробки системи агротехнічних та організаційних заходів, які забезпечать одержання врожаю заданої величини і якості.

Складанням проекту вирішуються такі важливі завдання, як поглиблення та закріплення знань з рослинництва, вдосконалення навичок самостійної роботи з навчальною, науковою і довідковою літературою та критичної оцінки отриманої з цих джерел інформації стосовно до конкретних умов господарювання.

Проект включає елементи програмування і прогнозування врожайності сільськогосподарських культур. Ним передбачається навчити студента практично використовувати принципи програмування, які на сьогодні добре розроблені, сформуванню глибоку впевненість у необхідності поповнення знань і накопичення власного наукового та виробничого досвіду для підвищення ділової кваліфікації, формування фахових компетенцій без чого неможливе успішне впровадження цього ефективного, але одночасно і складного методу ведення рослинництва, спрямованого на комплексне використання знань широкого кола біологічних, сільськогосподарських, технічних та інших наук.

ПРЕДМЕТ І УМОВИ НАУКОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Студенти, які вивчають як окремі дисципліни рослинництво і технічні культури, предметом курсового проекту з рослинництва обирають одну із зернових, зернових бобових культур або картоплю, а з технічних – одну з олійних, ефіроолійних, цукроносних, прядивних, лікарських культур, тютюн, махорку або хміль.

Культуру для проектування студент стаціонарного навчання та слухач екстернату отримує за узгодженням з викладачем, а студент заочного навчання – за власним бажанням, але таку, яка є типовою для зони і вирощується в господарстві, де проживає студент. Якщо в одному господарстві працює два і більше студентів, які навчаються на одному курсі, кожному з них потрібно обрати різні культури.

Грунтові умови проектування студент заочного навчання бере з того господарства, в якому працює. Якщо студент заочного навчання не працює в господарстві, то ґрунтові умови бере за шифром, наведеним у додатку 4 та узгоджує з ведучим викладачем. Студенту стаціонарного навчання та слухачу екстернату викладач задає ґрунтові умови згідно з шифром у додатку 4.

Проектована врожайність розраховується студентом за спеціальними шифрами, наведеними у додатках 2 і 3. При визначенні величини проектованої врожайності слід виявити максимальну увагу.

Спочатку в додатку 2 за останньою цифрою номера своєї залікової книжки визначте величину орієнтовної для програмування врожайності. Потім у додатку 3 за вмістом гумусу в ґрунті знайдіть поправочний коефіцієнт і помножьте на нього орієнтовну врожайність. Цей результат буде являти собою прогнатовану врожайність.

Наприклад: залікова книжка закінчується цифрою 4. Предметом курсового проекту студент обрав овес. Ґрунт містить в орному шарі 3,3%

гумусу. В додатку 2 знаходите культуру “овес ярий” /стрічка 8/. На перетині стрічки 8 “овес ярий” з стовпчиком 4 /остання цифра номера залікової книжки/ знаходите число 39. Це орієнтовна для програмування врожайність. У додатку 3 на перетині тієї ж стрічки 8 “овес ярий” з стовпцем, який відповідає вмісту гумусу в ґрунті, знаходите коефіцієнт 1,1. Програмована врожайність становитиме 42,9 ц/га ($39 \times 1,1$).

Характеристики ґрунту та інших умов проектування заносите до “Картки проектного поля” /додаток 5/, яку в курсовому проекті розміщуєте відразу ж після титульної сторінки перед змістом.

Розрахувавши для програмування величини врожайності, формулюєте назву курсової роботи. Наприклад: Курсова робота з рослинництва на тему: “Розробка і обґрунтування технології вирощування вівса врожайністю 42,9 ц/га, в умовах сірих опідзолених ґрунтів КСП “Мрія” Макарівського району Київської області”. Тему курсового проекту записуєте на титульну сторінку за формою додатку 1.

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Проект повинен бути написаний грамотно, розбірливим почерком від руки, охайно оформлений, містити всі розділи, передбачені цим посібником. Викладати матеріал слід стисло, логічно і послідовно, супроводжувати необхідними таблицями, графіками, рисунками. Всі ілюстрації мають стосуватись теми проекту і розкривати його зміст.

Довідкові матеріали для розрахунків представлені в цьому посібнику. Лише відсутні матеріали необхідно брати з інших навчальних посібників, довідників тощо.

Текст курсового проекту (пояснювальні записки) слід писати з одного боку друкарського паперу формату А4 (297×210 мм) українською мовою, залишаючи поля: зліва – 30 мм, справа – 10 мм, вгорі та внизу – по 20 мм. На сторінці повинно бути 28-30 рядків. Аркуші потрібно пронумерувати і зброшурувати (переплести).

Проект починається з титульної сторінки /додаток 1/. За нею на окремому аркуші розміщується “Картка проектного поля” /додаток 5/, потім – зміст з повними назвами всіх розділів проекту і зазначенням сторінок, на яких вони починаються. В кінці проекту розміщується список використаної літератури. Посилання на літературні джерела обов’язково повинні бути в тексті проекту. На останній сторінці студент ставить свій підпис. Загальний обсяг проекту – 40-45 сторінок.

СТРУКТУРА І ЗМІСТ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Умовно проект можна розділити на дві частини. Перша – присвячується оцінці ґрунтово-кліматичних умов вирощування культури і можливостей одержання запланованої врожайності. Тут не описуються біологічні особливості культури, її вимоги до умов вирощування, потенційні можливості районованих сортів щодо біологічних можливостей досягнення запланованої врожайності.

Використовуючи принципи програмування врожаїв, проводиться розрахунок величини врожайності, якої можна досягти в заданих умовах за ґрунтовою родючістю, наявністю тепла, сонячної радіації, природних ресурсів вологи. На підставі цих розрахунків робиться висновок про те, чи можна за зовнішніми нерегульованими і малорегульованими факторами життя культури досягти планованої врожайності. Якщо ні, то які фактори обмежують її, як вийти з такого становища.

Якщо наявні ресурси не дозволяють одержати заплановану врожайність і немає можливості відрегулювати обмежуючий фактор до рівня, який дозволив би одержати заплановану врожайність, студент, за узгодженням із викладачем, встановлює новий рівень урожайності, якого можна досягти в даних умовах, і остаточно вводить його у вихідні дані та в назву проекту.

Друга частина проекту представляє мотивоване вирішення поставленого завдання. В ній студент розробляє і науково обґрунтовує комплекс технологічних, а при потребі й організаційно-господарських заходів, які забезпечать отримання в сівозміні запланованої врожайності, підтверджує її відповідними розрахунками, даними наукових установ і передової практики. В кінці наводиться агротехнічна частина технологічної карти вирощування культури з указанням усіх операцій, строків виконання і техніки.

Загальна структура проекту повинна мати такий вигляд:

Вступ

1 Оцінка біологічних і ґрунтово-кліматичних умов вирощування планованої врожайності.

1.1 Біологічні особливості культури і можливості реєстрованих сортів.

1.1.1 Особливості росту та розвитку культури

1.1.2 Вимоги до умов вирощування

1.1.3 Господарсько-біологічні особливості та продуктивність реєстрованих і перспективних сортів

- 1.1.4 Фенологія обраного для вирощування сорту (гібриду) в заданих умовах
- 1.1.5 Проектована структура планованої врожайності
- 1.1.6 Розрахунок фітотричних показників фотосинтетичного апарату планованої врожайності
- 1.2 Природні ґрунтово-кліматичні умови та їх продуктивні можливості
 - 1.2.1 Кліматичні умови
 - 1.2.2 Ґрунтові умови
 - 1.2.3 Рівні врожайності, які забезпечуються природними умовами та відповідність їх планованій урожайності
- 2 Обґрунтування технології вирощування запланованої врожайності
 - 2.1 Розміщення культури в сівозміні
 - 2.2 Підготовка ґрунту
 - 2.3 Дози добрив та система удобрення
 - 2.4 Сівба
 - 2.4.1 Підготовка насіння
 - 2.4.2 Розрахунок густоти стояння рослин та оптимальних норм висіву насіння
 - 2.4.3 Строки і способи сівби, глибина загортання насіння
 - 2.5 Догляд за посівами
 - 2.6 Збирання врожаю і закладка його на зберігання
- 3 Агротехнічна частина технологічної карти
- 4 Висновки і пропозиції
- 5 Список використаної літератури
- 6 Додатки

ЗМІСТ ОКРЕМИХ РОЗДІЛІВ

Вступ

Коротко описати народногосподарське значення культури, завдання щодо збільшення виробництва та поліпшення якості продукції. Охарактеризувати мету і завдання курсового проекту.

1. Оцінка біологічних і ґрунтово-кліматичних умов вирощування планованої урожайності

1.1 Біологічні особливості культури і можливості реєстрованих сортів

Цей розділ викласти максимально конкретно, оскільки він містить багату інформацію для проектування технології вирощування культури.

1.1.1 Особливості росту і розвитку культури

Вказати українську і латинську назви ботанічної родини, роду, виду культури, її тип розвитку. Дати коротку ботанічну характеристику культури, при цьому виділити ті особливості будови окремих органів, які визначають характер технологічних процесів. Назвати фенологічні фази росту і розвитку. Дати коротку характеристику етапів органогенезу. Вказати на елементи продуктивності, якими можна управляти на відповідному етапі. Згадані матеріали краще представити у вигляді таблиці за формою (табл. 1), яку треба скласти стосовно до культури.

1. Взаємозв'язок фаз росту і розвитку, етапів органогенезу та елементів продуктивності посіву і рослини _____

(вказати культуру)

Фенологічні фази	Етапи органогенезу та їх коротка характеристика	Елементи продуктивності
Сходи	I. Недиференційований конус наростання	Густота сходів
і т.д.		

Дати характеристику фітометричних показників: особливості формування асиміляційного апарату, його розміри щодо фаз росту і розвитку в розрахунку на одну рослину та на площу посіву.

Описати особливості формування кореневої системи, глибину кореневмісного шару ґрунту за фазами росту й розвитку.

1.1.2 Вимоги до умов вирощування

Описуючи відношення культури до тепла, слід вказати мінімальні та оптимальні температури проростання насіння, росту й розвитку рослин за фазами; мінімальні і максимальні температури, які негативно впливають на

ростові процеси. Треба пам'ятати, що від них залежать строки сівби, вибір ділянки та інші елементи технології вирощування.

Відобразити потреби культури у теплі в різні періоди життя за сумою активних і ефективних температур. Стійкість до заморозків. Біологічний мінімум суми активних температур для завершення вегетації, або для отримання необхідної продукції.

Серед вимог до вологи відобразити потреби в ній для проростання насіння, нормального росту і розвитку в різні періоди життя. Виділити критичні періоди і період максимального водоспоживання. Вказати, на яких елементах структури врожаю і яким чином позначається нестача вологості ґрунту і повітря, їх мінімальні та максимальні межі. Обов'язково навести транспіраційний коефіцієнт і коефіцієнт водоспоживання. Висвітлити реакцію рослини на рівень залягання ґрунтових вод. Особливу увагу приділити розмірам використання рослиною вологи по періодах вегетації у відсотках від сумарного водоспоживання.

Охарактеризувати реакцію рослини на умови освітлення і довжину дня та вплив їх на ріст і розвиток рослин. Відобразити потреби рослини в елементах живлення в різні періоди вегетації. Особливості поглинання поживних речовин. Винос основних елементів живлення з урожаєм і розміри споживання їх за період формування врожаю. Відношення рослини до ґрунтів, реакції ґрунтового розчину, щільності ґрунту, механічного складу.

1.1.3 Господарсько-біологічні особливості та продуктивність реєстрованих і перспективних сортів

Описати вимоги до сортів (гібридів) проектованої культури в даній зоні. Дати характеристику кількох реєстрованих і перспективних для зони сортів чи гібридів (походження; вид і різновидність; біологічні особливості, які необхідно враховувати при вирощуванні; межі коливань елементів структури врожаю тощо).

Обрати один або кілька сортів (гібридів), які за своїми потенційними можливостями можуть забезпечити одержання програмованої врожайності. Для підтвердження навести приклади їх високих урожаїв, отриманих на сортодільницях, у дослідних або виробничих умовах. Для обраного сорту (гібриду) вказати співвідношення основної та побічної продукції в урожаї.

1.1.4 Фенологія обраного для вирощування сорту (гібриду) в заданих умовах

Описати хронологію фенофаз обраного для вирощування сорту (гібриду) в проєктованих умовах. Пам'ятати, що з ними пов'язане проєктування агротехнічних заходів щодо вирощування сорту (гібриду). Середні дати настання фенофаз у проєктованих умовах звести в таблицю за формою 2. Скласти таблицю подекадної транспірації води посівом за формою (табл. 3).

2. Дати настання фаз росту і розвитку _____ в _____ області
(культура, сорт)

Фенологічна фаза	Дата настання ^{1/}		Тривалість періоду, днів			Глибина проникнення кореневої системи
	початок	повна	від сівби	від сходів	від дати відновлення весняної вегетації ^{2/}	
Сівба 1. Сходи 2. і так далі до збирання врожаю Всього						

^{1/} Дані для таблиці брати з агрометеорологічних довідників по областях /середні багаторічні/. Якщо умови і культура співпадають з науково-дослідною роботою студента, таблицю слід заповнити за результатами власних спостережень за ростом і розвитком рослин у рік проведення досліджень.

^{2/} Столпчик вводиться в таблицю лише для озимих культур і багаторічних трав.

3. Подекадна транспірація води посівом _____, % від сумарної за вегетацію
(культура)

Показник	Декада вегетації														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Розподіл декад вегетації по місяцях та декадах: місяць декада місяця Транспірація, % від сумарної за вегетацію (див. дод. 6)															

1.1.5 Проектована структура планованої урожайності

Стосовно до культури скласти таблицю за формою 4 і спроектувати структуру врожайності з обов'язковим виходом її на заплановану величину. В тексті як зразок наведена форма таблиці проектованої структури і біологічної врожайності зернових культур родини тонконогових (крім кукурудзи). Орієнтовні форми таблиць для кукурудзи та інших культур наведені в додатках 7-12.

4. Проектована структура планованої врожайності _____

/культура, сорт/

Показники	Величина показника	Порядок розрахунку показника
Планована урожайність Спосіб сівби Ширина міжрядь 1. Кількість на 1 м ² , шт.: рослин пагонів всіх пагонів продуктивних 2. Кущистість: загальна продуктивна 3. Висота рослини, см 4. Характеристика колоса (волоті): довжина, см кількість колосків, шт. кількість зерен, шт. маса зерна з колоса (волоті), г 5. Маса 1000 зерен, г 6. Маса з 1 м ² , г зерна соломи 7. Врожайність, ц/га: зерна соломи 8. Співвідношення зерно:солома 9. Вихід зерна з біомаси 10. Коефіцієнт господарської цінності врожаю		

Правильність наведених у таблиці розрахунків запланованої врожайності перевірити за структурними формулами такого вигляду:

$$\text{для зернових культур } Y = P \cdot K \cdot Z \cdot A : 10^2;$$

для кукурудзи $Y = P \cdot K \cdot П \cdot З \cdot A : 10^2$;

для бульбоплодів $Y = P \cdot Б \cdot M_б : 10^2$;

для коренеплодів $Y = P \cdot M_K : 10^2$,

де Y – планована врожайність культури, ц/га;

P – кількість рослин на 1 га: для зернових та кукурудзи – в млн., для бульбоплодів і коренеплодів – у тис.;

K – продуктивна кущистість;

$П$ – кількість початків на стеблі кукурудзи, шт.;

$З$ – кількість зерен у суцвітті, шт.;

A – маса 1000 зерен, г;

$Б$ – кількість бульб під кущем, шт;

$M_б; M_K$ – середня маса відповідно бульб та коренеплоду, г

1.1.6 Розрахунок фітотричних показників фотосинтетичного апарату планованої врожайності

Одними з найважливіших факторів, які забезпечують одержання запланованої врожайності, є фітотричні показники – величина фотосинтетичного потенціалу і листкової поверхні. В зв'язку з цим слід розрахувати величину фотосинтетичного потенціалу для одержання запланованої врожайності, середню і максимальну площу листкової поверхні посіву. Розрахунки виконуються за такими формулами:

$$\Phi\Pi = L_{cp} \times T_v; \quad \Phi\Pi = 10^3 \frac{Y}{M_{\Phi\Pi}}; \quad L_{cp} = \frac{\Phi\Pi}{T_v}; \quad L_{max} = L_{cp} \times C,$$

де $\Phi\Pi$ – фотосинтетичний потенціал, м²·днів/га;

T_v – тривалість вегетаційного періоду, днів;

Y – запланована (програмована) врожайність, кг/га;

$M_{\Phi\Pi}$ – продуктивність 1000 м² на 1 га фотосинтетичного потенціалу, кг або 1 м²/га $\Phi\Pi$, г^{1/};

L_{cp} – середня за вегетацію площа листків, м²/га;

L_{max} – максимальна листкова поверхня посіву, м²/га;

C – коефіцієнт оптимізації графіка наростання листкової поверхні (в середньому 1,83).

^{1/}– озима пшениця – 1,5-3; пшениця яра – 1,5-2,3; жито озиме – 1,3-2,5; ячмінь озимий – 1,5-3; ячмінь ярий – 1,5-2,5; кукурудза на зерно – 2-3,5; кукурудза на силос – 13-20 /зелена маса/; гречка – 1,2-1,7; просо – 1,3-2,7; горох

– 1,5-2,5; соя – 1,2-2; соняшник – 1,2-2; ріпак – 1,3-2; картопля – 8-10 /бульби/; буряки – 10-20 /коренеплоди/; льон-довгунець – 2-3 /солома/.

1.2 Природні ґрунтово-кліматичні умови та їх продуктивні можливості

1.2.1 Кліматичні умови

За середніми багаторічними показниками найближчої метеорологічної станції дати загальну характеристику клімату господарства. Навести у вигляді таблиці (табл. 5) і описати основні метеорологічні фактори.

У тому розрізі та обсязі, в якому вони мають істотне значення для вирощування проектованої культури, додатково навести і проаналізувати такі метеорологічні елементи: запаси доступної рослинам вологи в кореневмісному шарі ґрунту (на час сівби ярих культур, відновлення весняної вегетації озимих культур і багаторічних трав, на час збирання); коефіцієнт зволоження; гідротермічний коефіцієнт (ГТК); розмір поверхневого стоку; дату припинення осінньої і відновлення весняної вегетації (озимих культур і багаторічних трав); дату переходу середньодобових температур повітря вище і нижче 0, 5, 10, 15⁰С та кількість днів і суми середньодобових температур, які перевищують вказані межі; абсолютні мінімуми та максимуми температур; дату перших і останніх приморозків у повітрі і на поверхні ґрунту; тривалість безморозного періоду; глибину промерзання ґрунту; товщину снігового покриву та ін.

Зробити висновок про загальну відповідність чи невідповідність кліматичних і метеорологічних умов вимогам проектованої культури.

1.2.2 Ґрунтові умови

Навести коротку довідку про ґрунти господарства і детально охарактеризувати властивості ґрунту, обраного для проектування. Описати його фізико-хімічні та агрохімічні властивості, бонітет і ціну бала стосовно проектованої культури.

Зробити висновок про можливість чи неможливість даного ґрунту в природному стані задовольнити потреби культури для одержання високої врожайності.

5. Хід метеорологічних факторів у _____ області за багаторічними даними _____ метеостанції

Місяць	Декада	Метеорологічні фактори						
		опади	серед- ньодо- бова темпе- ратура, °С	від- носна воло- гість повіт- ря, %	сонячна радіація, какл/см ²		сума актив- них темпе- ратур, °С	запаси доступної рослинам вологи в корене- вмісному шарі, мм
					сумар- на	радіа- ційний баланс		
Січень	1							
	2							
	3							
і т.д.	Сума							
За рік								
За період з 5 ⁰ С								
За період з 10 ⁰ С								

6. Характеристика ґрунту, на якому планується вирощувати _____
(назвати культуру)

Показники	Величина показників
Назва ґрунту Вміст гумусу, % рН сольове Гідролітична кислотність, мг-екв/100 г Об'ємна маса, г/см ³ Вміст (мг/100г), група забезпечення: легкогідролізованого азоту (N) рухомого фосфору (P ₂ O ₅) обмінного калію (K ₂ O) Глибина орного шару, см Наявність карбонатності Рельєф Заходи корінного поліпшення Забур'яненість Основні бур'яни	

При виявленні тих властивостей ґрунту, які різко обмежують урожайність проектованої культури, намітити заходи щодо його поліпшення (вапнування, гіпсування тощо), які потім будуть реалізовані або в процесі вирощування проектованої культури, або в інші періоди ведення сівозміни. Це слід обов'язково зазначити і провести відповідні розрахунки. Усі вихідні дані про ґрунт занести в таблицю за формою (табл. 6).

1.2.3 Рівні врожайності, які забезпечуються природними умовами та відповідність їх планованій урожайності

Продовженням оцінки природних умов вирощування культур є визначення величини врожайності, якої можна досягти в цих умовах.

Згідно з принципами програмування врожаїв за І.С. Шатиловим роботу розпочинають з визначення так званої потенційної врожайності за надходження ФАР, використовуючи формулу А.О. Ничипоровича

$$ПУ = \frac{\sum Q_{\text{ФАР}} \times K_{\text{ФАР}}}{q \times 10^2 \times 10^2},$$

де $ПУ$ – потенційна врожайність абсолютно сухої біомаси основної та побічної продукції, ц/га;

$\sum Q_{\text{ФАР}}$ – сумарне надходження ФАР за період активної вегетації культури, ккал/га; кДж/га;

$K_{\text{ФАР}}$ – проектований коефіцієнт засвоєння ФАР посівом, %;

q – калорійність абсолютно сухої біомаси культури, ккал/кг або кДж/кг;

10^2 – коефіцієнт для перерахунку врожайності в ц/га;

10^2 – коефіцієнт для перерахунку $K_{\text{ФАР}}$ в абсолютні величини.

Для переходу від $ПУ$ абсолютно сухої біомаси до врожайності основної і побічної продукції при стандартній вологості використовуємо формули

$$ПУ_0 = \frac{ПУ \cdot 100}{(100 - C_0) \cdot a}; \quad ПУ_{II} = \frac{ПУ \cdot a_{II} \cdot 100}{(100 - C_{II}) \cdot a};$$

або

$$ПУ_0 = \frac{10^4 \cdot K_{\text{ФАР}} \cdot K_M \cdot \sum Q_{\text{ФАР}}}{q}; \quad ПУ_{II} = ПУ_0 \cdot a_0,$$

де $ПУ_0, ПУ_{II}$ – відповідно потенціальна врожайність основної та побічної продукції при стандартній вологості, ц/га;

a, a_0, a_{II} – відповідно сума (a) та кількість основної (a_0) та побічної (a_{II}) продукції в урожаї;

C_0, C_{II} – стандартна вологість відповідно основної і побічної продукції, % (для зернових культур 14, кукурудзи на зелений корм – 70, злаково-бобових сумішок на зелений корм, зеленої маси багаторічних трав – 75, сіна – 16, бульб і бадилля картоплі, коренеплодів і гички цукрових буряків – відповідно 75 і 80, коренеплодів і гички кормових буряків – 80 і 85%);

K_M – коефіцієнт господарської ефективності врожаю (частка основної продукції в загальній біомасі врожаю);

інші величини ті, що і в попередній формулі А.О. Нечипоровича.

Як правило, розрахунки показують, що величина потенціальної врожайності за надходженням ФАР при засвоєнні її посівами в кількості понад 2,5 %, значно вища, ніж за іншими факторами. Тому в курсовому проекті пропонується визначити також коефіцієнт засвоєння ФАР тією врожайністю, яка проектується, співставити його з градацією коефіцієнтів за А.О. Нечипоровичем, щоб мати уяву, на якому рівні проектується планована врожайність.

Коефіцієнт $K_{ФАР}$ визначають за формулою

$$K_{ФАР} = \frac{ПБУ \cdot 10^2 \cdot 10^2 \cdot q}{\sum Q_{ФАР}},$$

де $ПБУ$ – планована біологічна врожайність абсолютно сухої біомаси (основна й побічна продукція). Її розраховують за формулою

$$ПБУ = \frac{Y \cdot (100 - C_0) \cdot a}{100},$$

де Y – проектована (планована) врожайність основної продукції стандартної вологості, ц/га;

C_0 – стандартна вологість основної продукції, %;

a – сума частин основної і побічної продукції в урожаї.

У проекті необхідно також визначити дійсно можливу врожайність (ДМУ) за ресурсами вологи. Розрахунки провести за такими формулами:

$$ДМУ = \frac{100 \times W}{ТК} \quad \text{або} \quad ДМУ = \frac{100 \times W}{КВ},$$

де $ДМУ$ – у першій формулі врожайність абсолютно сухої біомаси, у другій – врожайність господарсько цінної частини врожаю, або загальної біомаси стандартної вологості, ц/га;

W – ресурси доступної рослинам вологи, мм;

$КВ$ – коефіцієнт водоспоживання, мм/ц, (якщо в другій формулі W виразити в т/га, або м³/га, тоді $КВ$ буде відповідно в т/ц або в м³/ц з 1 га);

$ТК$ – транспіраційний коефіцієнт.

Далі слід продовжити розрахунки і за співвідношенням основної й побічної продукції в біомасі визначити врожайність кожної з них.

Ресурси доступної вологи (W) можна розрахувати різними методами. Однак найчастіше використовують таких два:

1. Від середньої річної кількості опадів (W_P) віднімають кількість води, яка втрачається з поля (непродуктивні витрати). Ця кількість змінюється залежно від зони, рельєфу, кількості опадів, інтенсивності опадів і т.ін в межах 20-50% (в середньому 30%). Отже, середній коефіцієнт (K_P) використання річної кількості опадів дорівнює 0,7.

У цьому випадку ресурси доступної рослинам вологи (W) визначаються за формулою

$$W = W_P \cdot K_P + W_{ГВ} - W_3,$$

де $W_{ГВ}$ – кількість води, яка надходить у кореневмісний (активний) шар ґрунту з ґрунтових вод капілярним підтоком, мм;

W_3 – залишкова доступна волога в активному шарі на період збирання культури.

2. За балансовим рівнянням такого вигляду:

$$W = W_{ГЗ} + W_0 \cdot K_0 + W_{ГВ} - W_3,$$

де W – ресурси доступної рослинам вологи за вегетацію, мм;

$W_{ГЗ}$ – ґрунтові запаси доступної рослинам вологи в кореневмісному (активному) шарі ґрунту на період сівби ярих культур або на період відновлення весняної вегетації озимих культур і багаторічних трав, мм;

$W_{ГВ}$ – кількість води, яка надходить у кореневмісний (активний) шар ґрунту з ґрунтових вод капілярним підтоком, мм;

W_0 – кількість опадів за період вегетації культури, мм;

W_3 – кількість доступної рослинам вологи в кореневмісному (частіше метровому) шарі ґрунту, яка залишається на період збирання врожаю або в період збиральної стиглості культури, мм;

K_0 – коефіцієнт використання опадів, які випадають за вегетацію (в середньому 0,8).

$W_{ГВ}$ можна розрахувати за формулою

$$W_{ГВ} = 0,1(1-K) \cdot E_0,$$

K – поправочний коефіцієнт на механічний склад ґрунту в залежності від глибини залягання ґрунтових вод (дод. 26);

E_0 – випаровуваність (максимально можливе випаровування при необмеженому надходженні води до випаровуючої поверхні), кількісно прирівнюють водопотребі сільськогосподарської культури – сумарному водовитрачання з поля, тобто одночасній витраті води з ґрунту на транспірацію рослинами і фізичному випаровуванню з поверхні ґрунту між рослинами за умови оптимальної вологості активного шару ґрунту. Його розраховують за формулою

$$E_0 = 0,61 \sum d,$$

де E_0 – випаровуваність, мм/га;

0,61 – постійний коефіцієнт;

$\sum d$ – сума дефіцитів вологості повітря за вегетаційний період культури, мм.

Якщо вихідних даних для розрахунку $W_{ГВ}$ немає, тоді можна скористатись середніми даними, наведеними у додатку 27.

Якщо одержана в розрахунках урожайність вища за планову, то коефіцієнт вологозабезпечення в цілому за сезон більший одиниці і вологи буде достатньо для одержання запланованої врожайності. Але і в цьому випадку може виникнути необхідність у зрошенні посівів, оскільки опади випадають

нерівномірно і не завжди відповідають потребам посівів у волозі в окремі періоди життя.

Для з'ясування таких моментів слід провести аналіз вологозабезпечення посіву по періодах вегетації культури на основі складання відповідної таблиці (таблиця 7). Для цього попередньо слід розрахувати загальну потребу культури у волозі для одержання запланованої врожайності (E , мм), за формулою

$$E = \frac{ПБУ \times ТК}{100},$$

Якщо за розрахунками для вирощування запланованої врожайності вологи недостатньо або спостерігається її дефіцит у певні періоди вегетації, слід планувати зрошення, розрахувати кількість води і описати систему її використання.

Розділ закінчується висновком про те, чи дозволяють кліматичні умови отримати заплановану врожайність. Якщо ні – то які фактори лімітують одержання врожайності і який з факторів необхідно додатково ввести для досягнення мети.

7. Баланс сумарного водоспоживання _____ протягом вегетації
(культури)

Показник	Місяць і декада												
Подекадна транспірація води посівом: у % від сумарної за вегетацію * у мм													
Випаровування з поверхні ґрунту, мм **													
Опади, мм***													
Надійде води з ґрунтових вод, мм****													
Ресурси доступної рослинам вологи в кореневмісному шарі ґрунту, мм, якщо вихідні запаси _____ мм *****													
Надлишок /+/, мм													
Нестача /-/, мм													
Проектовані заходи													

* – Див. таблицю 6.

** – Див. додаток 12. Враховуються лише в перші 3-4 декади після сівби ярих або 2 декади після відновлення весняної вегетації багаторічних чи озимих культур, коли поверхня ґрунту не затінена листковою поверхнею.

*** – Див. таблицю 5.

**** – Див. додаток 28, або розрахувати за формулою

***** – Див. додаток 15.

2. Обґрунтування технології вирощування запланованої врожайності

Цей розділ найбільший за обсягом. Його завдання – глибоке наукове обґрунтування технології вирощування культури стосовно до зональних особливостей із врахуванням одержання запланованої врожайності. Технологія повинна відображати останні досягнення науки і передової практики щодо розробки та запровадження інтенсивних методів вирощування культури.

Просте переписування з підручників наявних тем узагальнених технологій вирощування культур для обширних ґрунтових і кліматичних регіонів не допускається. Завдання зводиться до того, щоб з навчальної літератури, рекомендацій по вирощуванню культури вибрати і скласти таку систему технологічних заходів, яка б дозволила виростити заплановану врожайність у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Описувати технологію необхідно детально, всі положення слід аргументувати і підкріплювати посиланнями на наукові джерела. Обґрунтування агротехнічних заходів, строків їх виконання, агрегатів, норм витрат матеріалів та інших показників повинні бути переконливими і доказовими. В зв'язку з цим студент мусить частіше використовувати такі конструкції суджень, як, наприклад: “Коли б..., то..., але так як..., оскільки..., то немає необхідності..., то в такому випадку” та ін.

Усі дані вимоги є загальними для всіх підрозділів. Тому немає потреби зупинятись на детальній характеристиці кожного з них, але слід вказати на ті моменти, які в процесі розробки курсової роботи не можуть бути упущені.

2.1 Розміщення культури в сівозміні

Спочатку описати відношення культури до попередників, перерахувати набір попередників для цієї культури в зоні, вказати їх переваги і недоліки. Після цього навести схему чергування культур у тій сівозміні господарства, в

якій проектується дана культура. Обґрунтувати (з біологічної та економічної точки зору) розміщення проекрованої культури в сівозміні.

2.2 Підготовка ґрунту

Підготовка ґрунту повинна включати всю систему основного і передпосівного обробітку. Мета і завдання, які насамперед ставляться перед обробітком ґрунту в проектованих умовах. Якими системами обробітку ґрунту в даній зоні вони досягаються?

Обґрунтувати систему обробітку ґрунту під проектовану культуру з урахуванням розміщення в сівозміні, фактичної забур'яненості поля і погодних умов, які зашифровані в додатку 13.

Проектовані прийоми обробітку ґрунту звести в таблицю 8.

8. Система обробітку ґрунту під _____ в полі № ____, якщо _____
(культура) (назвати умови дод. 13)

Заходи обробітку	Машини для обробітку	Строки виконання	Вимоги до якості (глибина, швидкість та ін.)

2.3 Дози добрив та система удобрення

При складанні системи удобрення в першу чергу необхідно розрахувати дози добрив для отримання запланованої врожайності. Спочатку студент повинен добре проаналізувати наявні в його розпорядженні вихідні дані про ґрунт і обрати метод розрахунку доз добрив. Якщо дані дозволяють провести розрахунки кількома методами, то їх необхідно використати.

Обравши метод (методи), розрахувати дозу кожного з елементів живлення. Розрахунки навести в проекті.

Найбільш поширеним є балансовий метод розрахунку дози добрив на плановану врожайність. Для цього використовують формулу такого вигляду:

$$D = \frac{Y \cdot v - P_{ГЗ} \cdot K_{ГЗ} - D_0 \cdot C_0 \cdot K_0 - D_{ПО} \cdot C_{ПО} \cdot K_{ПО} - D_{МП} \cdot K_{МП}}{K_M},$$

де D – доза елемента живлення, кг/га;

U – планована для вирощування врожайність, ц/га;
 v – винос елемента живлення 1 ц урожаю, кг/ц;
 $П_{ГЗ}$ – ґрунтові запаси доступної форми елемента живлення в розрахунковому шарі, кг/га. Розраховується за формулою

$$П_{ГЗ} = n \cdot M_{об} \cdot h,$$

$K_{ГЗ}$; K_O ; K_M ; $K_{ПО}$; $K_{МП}$ – коефіцієнти використання елементів живлення в частках одиниці відповідно до ґрунтових запасів, органічних, мінеральних добрив, органічних і мінеральних добрив у післядії;

$Д_О$; $С_О$ – відповідно доза органічних добрив, т/га та вміст елемента живлення в 1 т органічних добрив (у середньому 5 кг азоту; 2,5 кг фосфору; 6 кг калію);

$Д_{ПО}$; $С_{ПО}$ – відповідно доза органічних добрив, внесених під попередник, т/га; вміст елемента живлення в 1 т, кг;

$Д_{МП}$ – доза мінеральних добрив, внесених під попередник, кг/га;

n – вміст елемента живлення в ґрунті, мг/100 г ґрунту;

$M_{об}$ – щільність ґрунту (об'ємна маса), г/см³;

h – глибина розрахункового шару ґрунту, см (звичайно 20 см)

Дія пожнивнокоренових решток враховується лише по азоту, якщо попередниками були багаторічні та однорічні бобові або бобово-злакові трави, зернобобові культури, беручи до уваги, що на кожну тонну урожаю сіна в ґрунті залишається 10-15 кг азоту, а після зернобобових, приблизно половина азоту товарної маси урожаю. При цьому слід мати на увазі те, що не більше половини цієї кількості є фіксований з повітря азот. Тому слід брати в розрахунок коефіцієнт не 0,5, а 0,25. Наприклад, урожайність гороху склала 30 ц/га. Якщо винос азоту дорівнює 6 кг на 1 ц зерна, то в ґрунті залишилося фіксованого з повітря азоту $30 \cdot 6 \cdot 0,25 = 45$ кг. Коефіцієнт використання його такий, як і з органічних добрив.

Далі слід визначитись з кращими для культури формами добрив та скласти систему удобрення культури в сівозміні, аргументовано обґрунтовуючи кожний прийом їх використання.

Як підсумок розроблену систему удобрення подати таблицею (табл. 9).

9. Система удобрення _____ в полі № __, попередник, під
(культура)

попередник внесено _____, (дози добрив)

Заходи удобрення	Строк	Доза	Форма добрив	Спосіб використання	Машина
Основне					
Передпосівне					
Рядкове					
Підживлення: 1 2 3					
Сума					
N					
P ₂ O ₅					
K ₂ O					

2.4 Сівба

Описати вимоги до якості насіння проектованої культури згідно з діючими стандартами і записати в таблицю (табл. 10).

10. Норми якості насіння проектованої культури

Показник	Категорія насіння		
	БН	ДН	СН
Сортова чистота, %, мін. і т.д.			

2.4.1 Підготовка насіння

Викласти загальні прийоми підготовки насіння проектованої культури до сівби, які дають можливість довести його за посівними якостями до вимог державного стандарту, і специфічні прийоми, які підвищують якість кондиційного насіння. Вказати, які з них будуть використані в проектованій технології для підвищення польової схожості, енергії проростання, сили росту, виживання рослин тощо.

Систему підготовки насіння до сівби звести в таблицю (табл. 11).

11. Підготовка насіння _____ до сівби
(культура)

Заходи	Особливість проведення робіт	Строк проведення робіт	Матеріал, марка машин, обладнання
Сортування і т.д.			

2.4.2. Розрахунок оптимальних норм висіву насіння

На підставі наукових літературних даних й досвіду господарства спрогнозувати можливу польову схожість і збереженість рослин за періодами вегетації. Дані звести в таблицю (табл. 12).

12. Проектована польова схожість насіння і динаміка густоти стояння рослин протягом вегетації

Показник	Категорії насіння		
	Дн	Бн	Сн
Попередник			
Сорт			
Лабораторна схожість, %			
Польова схожість, %			
Осіннє виживання, %			
Перезимівля рослин, %			
Ранньовесняне виживання, %			
Весняно-літнє виживання, %			
Загальне збереження, %			
Норми висіву: млн шт./га, кг/га			

За матеріалами таблиць 4, 10, 11 розрахувати норми висіву насіння за категоріями, які забезпечили б одержання запланованої врожайності, відобразивши в розрахунках взаємозв'язок лабораторної схожості з польовою і загальним збереженням рослин.

Кількісна (поштучна) норма висіву розраховується за формулою

$$H = \frac{P \cdot 10^2}{B_{ЗАГ}},$$

якщо врахувати, що P для зернових культур дорівнює $Y \cdot 10^2 : K \cdot Z \cdot A$, то формула розрахунку оптимальної поштучної норми висіву під плановану врожайність прийме такий вигляд

$$H = \frac{Y \cdot 10^4}{K \cdot Z \cdot A \cdot B_{ЗАГ}},$$

для кукурудзи відповідно

$$H = \frac{Y \cdot 10^4}{K \cdot П \cdot Z \cdot A \cdot B_{ЗАГ}},$$

для бульбоплодів

$$H = \frac{Y \cdot 10^4}{B \cdot M_B \cdot B_{ЗАГ}},$$

для коренеплодів

$$H = \frac{Y \cdot 10^4}{M_K \cdot B_{ЗАГ}}$$

де Y – планована врожайність культури, ц/га;

P – кількість рослин на 1 га: для зернових та кукурудзи – у млн., для бульбоплодів і коренеплодів – у тис.;

K – продуктивна кущистість;

$П$ – кількість початків на стеблі кукурудзи, шт.;

Z – кількість зерен у суцвітті, шт.;

A – маса 1000 зерен, г;

B – кількість бульб під кущем, шт.;

$M_B; M_K$ – середня маса відповідно бульби та коренеплоду, г;

$B_{ЗАГ}$ – загальне виживання рослин протягом вегетації (збереженість рослин після сходів). Розраховується за формулою

$$B_{ЗАГ} = \frac{B_1 \cdot B_2 \cdot B_3 \dots \cdot B_n}{100^{n-1}},$$

де $B_1; B_2; B_3; B_n$ – окремі випадки виживання рослин на найважливіших біологічних і технологічних етапах життя посіву.

Масові (вагові) норму висіву розрахувати за формулою

$$M = \frac{H \cdot A \cdot 100}{ПП}$$

де M – норма висіву, кг/га;

H – поштучна норма висіву, млн/га;

A – маса 1000 насінин, г;

$ПП$ – посівна придатність насіння (%), яка визначається, виходячи з чистоти ($Ч$) і лабораторної схожості ($С$)

$$ПП = \frac{Ч \times С}{100}$$

2.4.3 Строки і способи сівби, глибина загортання насіння

Охарактеризувати, які строки, способи сівби, глибина загортання насіння використовуються при вирощуванні культури за різних умов. Обґрунтувати оптимальні строки, способи сівби і глибину заробки насіння для умов проектованого поля.

Проектовані заходи щодо сівби звести в таблицю (табл. 13).

13. Сівба

Поле, попередник, сорт	Строк сівби	Спосіб сівби	Норма висіву, млн шт./га, кг/га	Глибина загортання насіння, см	Машини для сівби
------------------------	-------------	--------------	---------------------------------	--------------------------------	------------------

2.5 Догляд за посівами

Заходи стосовно догляду за посівами включають усю систему операцій на полі від сівби і до збирання врожаю. Сюди належать заходи боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами, виляганням, а також підтримання ґрунту в оптимальному стані щодо аерації, щільності тощо.

Проектувати їх слід з урахуванням способів сівби, стану рослин, строків проходження основних фаз, погодних умов, агрофізичних властивостей ґрунту.

Кожний прийом повинен бути обґрунтований біологічними особливостями культури, станом посівів, забур'яненням та іншими умовами.

Особливо важливе місце в догляді за посівами повинна займати система захисту посівів від бур'янів, шкідників і хвороб. Спочатку слід вказати, які в проєктованих умовах найбільш небезпечні шкідники і хвороби, а потім накреслити інтегровану систему захисту щодо захисту посівів від них з дотриманням норм екологічної безпеки і уникнення забруднення врожаю.

Заходи по догляду за посівами звести в таблицю (табл. 14).

14. Заходи догляду за посівами _____ в полі №__
(культура, сорт)

Заходи догляду за посівами	Фаза розвитку рослин	Строк проведення робіт	Агрегат	Вимоги до якості
----------------------------	----------------------	------------------------	---------	------------------

2.6 Збирання врожаю

Описати загальні принципи збирання проєктованої культури в зоні. Пов'язати їх з особливостями культури, сорту, призначенням посівів, метеорологічними умовами дозрівання, станом посіву, рельєфом місцевості та інше. Після цього обґрунтувати строки, способи збирання, заходи щодо запобігання втрат урожаю для конкретних умов проєктування (дод. 14).

Систему заходів стосовно збирання врожаю для умов курсового проєкту звести в таблицю (табл. 15).

15. Особливості збирання _____ якщо _____
(культура, сорт) (назв. умови з дод. 14)

Назва робіт	Строк виконання	Марка машин	Вимоги до якості
-------------	-----------------	-------------	------------------

3 Агротехнічна частина технологічної карти

Виконується як підсумок проєктування технології вирощування культур – від підготовки ґрунту до збирання врожаю. Весь комплекс розроблених заходів звести в єдину систему за формою (табл. 16).

16. Технологія вирощування _____ в полі №__
(культура, сорт)

Технологічна операція	Строк виконання	Вимоги до якості	Склад агрегату
-----------------------	-----------------	------------------	----------------

4 Висновки і пропозиції

Курсовий проект закінчується висновками. Вони повинні бути короткими. В них необхідно відобразити пропозиції автора щодо підвищення врожайності та поліпшення якості вирощуваної культури в заданих умовах (для студентів заочного навчання – в умовах свого господарства).

5 Список використаної літератури

У список використаної літератури включити у алфавітному порядку лише ті джерела, на які в тексті курсового проекту зроблені посилання. При посиланні на літературні джерела в курсовій роботі обов'язково вказувати прізвище та ініціали авторів, рік видання.

Список використаної літератури треба скласти згідно з існуючими вимогами. Слід без помилок вказати прізвища й ініціали авторів, повну назву роботи, де і коли вона була опублікована (назва журналу, збірника, видавництва, рік), а також сторінки, на яких вона розміщена в журналі, збірнику.

УКРАЇНА

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Агробіологічний факультет

Кафедра рослинництва

КУРСОВА РОБОТА
НА ТЕМУ:

«Розробка і обґрунтування технології вирощування

(вказується культура, урожайність, вид продукції)

в умовах _____ ґрунтів господарства _____
_____ району _____ області

Шифр роботи

Виконав: студент __ групи __ курсу
агробіологічного факультету
Прізвище, ім'я, по батькові

Рецензент:

Заключення:

КИЇВ –.....р.

Орієнтовні дані програмування величини врожайності
сільськогосподарських культур, ц/га

№ п/п	Культура	Остання цифра номера залікової книжки									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Пшениця м'яка озима	60	62	63	64	65	66	67	68	69	70
2	Пшениця м'яка яра	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
3	Пшениця тверда (яра, озима)	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
4	Жито озиме	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
5	Ячмінь озимий	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
6	Ячмінь ярий	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
7	Тритикале озиме	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
8	Овес	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
9	Просо	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
10	Кукурудза	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
11	Сорго	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
12	Рис	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
13	Гречка	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
14	Горох	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
15	Люпин білий	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
16	Люпин жовтий	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
17	Квасоля	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
18	Сочевиця	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
19	Чина	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
20	Нут	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
21	Кормові боби	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
22	Соя	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
23	Картопля	250	260	270	280	290	300	310	320	340	350
24	Буряки кормові	600	630	660	690	720	750	780	810	840	870
25	Буряки цукрові	500	520	540	560	580	600	620	640	680	700
26	Соняшник	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
27	Льон-довгунець (волокно)	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,5	9,5	10	10
28	Льон-олійний (насіння)	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
29	Коноплі (волокно)	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5
30	Ріпак озимий	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
31	Тютюн	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44
32	Хміль	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
33	М'ята перцева	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0
34	Коріандр	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

Поправочні коефіцієнти на орієнтовну для програмування врожайність
сільськогосподарських культур залежно від вмісту гумусу в орному шарі
грунту

№ п/п	Культура	Вміст гумусу в орному шарі ґрунту, %					
		до 1,0	1,1-1,5	1,6-2,0	2,1-3,0	3,1-4,0	понад 4,0
1	Пшениця м'яка озима	0,7	0,75	0,8	0,9	1,0	1,1
2	Пшениця м'яка яра	0,7	0,75	0,8	0,9	1,0	1,1
3	Пшениця тверда (яра, озима)	–	–	–	1,0	1,0	1,0
4	Жито озиме	0,75	0,8	0,85	0,9	1,0	1,0
5	Ячмінь озимий	–	–	0,75	0,85	1,0	1,1
6	Ячмінь ярий	0,7	0,75	0,8	0,9	1,0	1,1
7	Трітїкале озиме	0,7	0,75	0,8	0,9	1,0	1,1
8	Овес ярий	0,85	0,9	0,95	1,0	1,1	1,2
9	Просо	–	0,9	0,95	1,0	1,0	1,1
10	Кукурудза	–	–	0,75	0,85	1,0	1,2
11	Сорго	–	2	0,75	0,85	1,0	1,2
12	Рис	–	–	0,8	0,9	1,0	1,2
13	Гречка	–	0,8	0,85	0,9	0,95	1,0
14	Горох	–	0,85	0,9	0,95	1,0	1,1
15	Люпин білий	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0
16	Люпин жовтий	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
17	Квасоля	–	0,8	0,85	0,9	0,95	1,0
18	Сочевиця	–	–	0,9	0,95	1,0	1,0
19	Чина	–	0,8	0,85	0,9	1,0	1,0
20	Нут	–	–	0,85	0,9	1,0	1,0
21	Кормові боби	–	0,8	0,85	0,9	1,0	1,0
22	Соя	–	0,8	0,9	0,95	1,0	1,0
23	Картопля	0,8	0,85	1,0	1,0	1,0	0,9
24	Буряки кормові	–	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
25	Буряки цукрові	–	–	0,9	1,0	1,1	1,1
26	Соняшник	–	–	0,9	0,95	1,0	1,0
27	Льон довгунець (волокно)	0,7	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0
28	Коноплі (волокно)	–	–	0,9	1,0	1,1	1,1
29	Ріпак озимий	–	0,8	0,85	0,9	0,95	1,0
30	Тютюн	–	–	0,9	1,0	1,0	1,1
31	Хміль	–	–	0,85	0,9	0,95	1,0
32	М'ята перцева	–	0,8	0,85	0,9	1,0	1,0
33	Коріандр	–	–	–	0,9	1,0	1,1

Шифр , агрохімічна та агрофізична характеристика ґрунтів для
виконання курсового проекту

Тип ґрунту	Область	Вміст гумусу, %	рН сольове	Гідролітична кислотність, мг/екв. на 100 г ґрунту	Максимальна гігроскопічність, %	Об'ємна маса, г/см ³	Вміст на 1 кг ґрунту, мг			Бонітет ґрунту, балів (загальний)	Шифр умов
							легкогідролізованого азоту	рухомого фосфору	обмінного калію		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПОЛІССЯ											
Дерново-глинисто-піщаний на давньо-алювіальних пісках	Чернігівська	1,7	4,2	1,76	1,25	1,45	55	39	40	16	01
	Київська	1,8	4,3	1,83	1,25	1,44	57	40	39	17	02
	Житомирська	1,9	4,2	1,97	1,26	1,45	59	42	43	17	03
	Рівненська	2,2	4,3	2,0	1,25	1,47	60	44	44	18	04
Дерново-слабопідзолистий глинисто-піщаний	Чернігівська	0,6	4,6	1,78	1,20	1,52	40	39	42	26	05
	Київська	0,9	5,6	1,21	1,40	1,45	60	49	49	29	06
	Житомирська	1,3	5,6	2,10	1,50	1,42	64	52	50	34	07
	Рівненська	0,95	5,2	1,75	1,35	1,50	57	40	40	26	08
Дерново-середньо-підзолистий глинисто-піщаний	Чернігівська	1,34	5,7	2,30	1,57	1,52	60	49	50	29	09
	Київська	0,87	5,5	2,7	1,46	1,46	57	50	47	35	10
	Львівська	1,11	5,6	2,5	1,50	1,55	59	57	51	35	11
	Волинська	1,17	5,4	2,63	1,54	1,50	60	56	55	34	12
Дерново-середньо-підзолистий легкосуглинковий	Сумська	1,17	5,6	1,30	3,10	1,34	64	55	60	38	13
	Чернігівська	1,48	5,6	2,15	3,20	1,36	65	57	63	39	14
	Київська	1,44	5,5	1,90	3,1	1,37	66	60	69	40	15
	Львівська	1,21	5,5	2,10	3,0	1,35	64	70	60	38	16
Дерново-середньо-підзолистий глеюватий легкосуглинковий	Житомирська	1,23	5,4	1,68	2,76	1,34	60	65	60	35	17
	Рівненська	1,43	5,3	1,77	3,10	1,37	70	75	60	39	18
	Волинська	1,67	5,5	1,86	3,4	1,38	71	78	65	40	19
	Гернопільська	1,53	5,4	2,10	3,0	1,4	69	77	69	39	20
Дерново-карбонатний на алювіальних вапнякових породах	Волинська	2,7	7,1		5,5	1,39	78	63	59	79	21
	Львівська	3,0	7,2		5,6	1,37	75	66	63	81	22
	Гернопільська	3,3	7,3		5,7	1,35	80	65	65	84	23
ЛІСОСТЕП											
Світло-сірий опідзолений на лесі	Чернігівська	2,1	5,4	2,74	3,78	1,35	77	75	66	46	24
	Житомирська	2,3	5,5	2,8	4,0	1,33	78	70	70	48	25

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Світло-сірий опідзолений на лесі	Київська	2,5	5,5	3,00	4,2	1,35	80	72	72	49	26
	Рівненська	2,2	5,3	2,77	3,93	1,32	77	69	73	47	27
	Тернопільська	2,0	5,4	2,55	3,5	1,33	75	67	69	45	28
	Хмельницька	2,9	5,6	1,97	4,4	1,29	83	77	73	51	29
	Сумська	2,6	5,4	2,5	4,2	1,32	80	75	70	50	30
Сірий опідзолений пилувато- легкосуглинковий на лесі	Чернігівська	2,7	5,4	3,17	4,5	1,31	109	83	87	68	31
	Черкаська	2,8	5,5	2,96	4,4	1,29	115	75	80	69	32
	Вінницька	2,9	5,6	2,37	4,6	1,31	120	90	107	70	33
	Полтавська	2,8	5,4	3,0	4,5	1,30	110	90	85	68	34
Темно-сірий опідзолений легкосуглинковий на лесі	Чернівецька	2,8	5,5	2,79	4,6	1,28	119	85	100	70	35
	Волинська	2,9	5,6	2,37	4,56	1,31	120	90	107	70	36
	Київська	3,1	5,5	2,34	4,55	1,28	123	90	110	71	37
	Вінницька	2,9	5,6	2,66	4,3	1,29	117	86	101	70	38
	Полтавська	3,0	5,4	2,50	4,3	1,30	109	89	104	70	39
	Харківська	2,85	5,4	2,68	4,4	1,31	111	89	100	70	40
Чорнозем опідзолений пилувато- легкосуглинковий на лесі	Сумська	4,0	5,8	2,45	5,7	1,25	120	95	109	71	41
	Тернопільська	3,8	5,6	3,0	5,2	1,3	117	97	110	70	42
	Рівненська	4,1	5,8	2,15	5,4	1,27	122	99	113	73	43
	Полтавська	3,75	6,0	2,43	5,3	1,32	117	95	107	72	44
	Хмельницька	4,22	6,1	2,36	5,7	1,26	125	96	111	75	45
	Чернівецька	3,75	5,7	2,21	5,4	1,28	119	88	109	70	46
	Київська	3,94	5,5	2,28	5,4	1,31	109	99	107	70	47
	Черкаська	4,0	5,6	3,0	5,5	1,30	110	100	100	70	48
Чорнозем типовий глибокий малогумусний крупнопилувато- важкосуглинковий на лесі	Київська	4,3	6,2	1,23	7,7	1,17	137	89	130	77	49
	Волинська	4,4	6,2	0,7	7,8	1,22	138	90	134	77	50
	Черкаська	4,51	6,3	1,8	8,0	1,25	145	91	143	80	51
	Вінницька	4,6	6,4	1,9	8,1	1,29	155	98	145	81	52
	Хмельницька	4,3	6,3	2,1	7,9	1,31	144	95	127	80	53
	Харківська	4,2	6,0	1,75	7,6	1,24	133	99	134	78	54
	Полтавська	4,3	6,5	1,00	7,6	1,26	139	100	140	80	55
	Сумська	4,4	6,1	1,3	7,6	1,28	141	100	142	81	56
Чорнозем типовий глибокий середньогумусний крупнопилувато- важкосуглинковий на лесі	Полтавська	5,0	6,5	1,00	8,8	1,24	145	97	155	77	57
	Харківська	5,2	6,3	1,1	8,5	1,22	143	96	147	70	58
	Кіровоградська	5,5	6,3	1,15	8,6	1,23	147	97	158	70	59
	Черкаська	5,3	6,0	1,17	8,5	1,20	139	95	154	65	60
	Вінницька	5,4	6,3	1,19	8,5	1,22	145	93	149	65	61
	Київська	5,5	6,4	1,17	8,5	1,24	144	96	152	65	62
	Лучно-чорноземний на лесовидному суглинку	Київська	5,0	6,3	0,57	7,5	1,1	135	90	139	67
Полтавська	5,2	6,5	0,6	7,5	1,15	136	91	147	67	64	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
СТЕП											
Чорнозем звичайний малогуmusний середньогумусний на лесі	Дніпропетровська	5,1	6,7	1,1	9,1	1,21	145	90	158	64	65
	Кіровоградська	4,9	6,4	1,6	9,0	1,21	137	85	155	64	66
	Одеська	4,9	6,3	1,58	8,9	1,22	138	85	160	62	67
	Миколаївська	5,0	6,4	1,55	8,5	1,20	135	90	155	62	68
Чорнозем звичайний середньогумусний	Донецька	4,6	7,0	1,1	9,0	1,19	140	85	165	57	69
	Луганська	4,8	7,0	1,13	9,1	1,19	137	87	168	57	70
	Запорізька	4,7	7,0	1,1	9,0	1,17	144	88	159	60	71
	Херсонська	4,7	7,0	1,13	9,0	1,18	139	86	163	60	72
Чорнозем південний малогуmusний на лесі	Миколаївська	4,2	6,2	1,60	8,43	1,17	130	80	170	50	73
	Одеська	3,2	6,4	1,57	8,1	1,15	130	80	175	47	74
	Херсонська	3,3	6,4	1,47	8,0	1,20	125	78	168	47	75
	Запорізька	3,7	6,3	1,6	8,2	1,19	129	80	171	48	76
Темно-каштановий солонцюватий	Миколаївська	3,4	6,0	1,8	8,5	1,17	120	77	205	45	77
	Крим	3,4	6,0	1,53	9,1	1,18	119	75	230	40	78
	Херсонська	3,6	5,9	1,7	9,2	1,17	119	75	215	40	79
	Одеська	3,5	6,1	1,71	9,1	1,16	117	74	220	40	80
Чорнозем південний міцелярно-карбонатний на лесі	Крим	3,4	6,4		10,2	1,27	115	77	200	40	81
	Херсонська	3,5	6,3			1,2	115	71	210	40	82

КАРТКА ПРОЕКТОВАНОГО ПОЛЯ

Область _____ Район _____ Господарство _____

Культура _____ Програмована врожайність _____ ц/га

Урожайність без внесення добрив _____ ц/га

1. Площа _____ га
2. Агровиробнича група ґрунту _____
3. Бонітет ґрунту _____ Ціна бала ґрунту по проєктованій культурі _____
4. Механічний склад ґрунту _____
5. Глибина гумусового горизонту, см _____
6. Глибина орного шару, см _____
7. Глибина орного шару для НРК, см _____
8. Вміст гумусу, % _____
9. Рік агрохімічного обстеження _____
10. Вміст у ґрунті, мг/кг:
 - легкогідролізованого азоту (N) _____ забезпеченість _____
 - рухомого фосфору (P_2O_5) _____ забезпеченість _____
 - обмінного калію (K_2O) _____ забезпеченість _____
11. Гідролітична кислотність, мг-екв/100г ґрунту _____
12. рН сольове _____
13. Об'ємна маса ґрунту, г/см³ _____
14. Глибина залягання ґрунтових вод, м _____
15. Попередник _____
16. Внесено під попередник _____
17. Забур'яненість поля _____
18. Заселеність:
 - шкідниками _____
 - збудниками хвороб _____
19. Характер весни _____
20. Характер осені _____
21. Стан посівів перед збиранням:
 - полягання _____
 - забур'яненість _____
 - густота стояння рослин, стеблестою _____
22. Погодні умови періоду збирання _____

Подекадна транспірація води посівами сільськогосподарських культур у відсотках від сумарної за вегетацію (орієнтовні)

Культура	Декади вегетації													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Пшениця яра	1	2,5	5	10	15	17	19	15	12	3,5				
Пшениця озима*	1	3	6	9	13	15	17	17	14	5				
Жито озиме*	1,5	3,5	7	9	13	16	18	15	15	2				
Тритікале озиме*	1	3	6	9	13	13	14	13	13	10	5			
Ячмінь озимий*	1	4,5	10	16	19	17	16	10	6,5					
Ячмінь ярий	1	2	4	7	12	23	26	16	9					
Овес	1	2	4	6	9	15	19	18	15	11				
Просо	1	3	10	17	22	14	8	3						
Кукурудза:														
середньостигла	1	3	5	8	11	15	16	16	11	9	5			
середньопізня	1	3	5	8	10	12	13	15	13	10	6	4		
пізньостигла	1	3	5	8	10	12	13	15	13	8	6	4	2	
Сорго	1	3	5	8	10	12	13	15	13	8	6	4	2	
Гречка: ранньостигла	2	7	14	25	35	17								
середньостигла	2	6	12	23	31	17	9							
пізньостигла	2	5	10	20	25	22	9	7						
Горох: ранньостиглий	1	2	6	10	20	25	25	11						
середньостиглий	1	2	4	6	10	21	27	20	9					
Соя	1	3	5	8	10	13	15	15	12	8	6	4		
Картопля:														
ранньостигла	2	4	9	15	20	20	18	12						
середньостигла	2	4	8	13	17	18	16	13	9					
середньопізня	2	3	6	9	12	13	15	14	12	9	5			
Баштанні культури	2	4	8	12	15	16	17	11	7	5	2	1		
Буряки кормові	1	2	4	6	7	10	12	14	13	10	7	6	5	3
Буряки цукрові	1	2	4	8	11	17	18	15	12	5	4	3		
Льон-довгунець	1	7	15	28	30	16	3							
Соняшник	1	2	5	8	12	15	16	14	13	7	5	2		
Ріпак озимий	2	5	10	16	23	20	10	4						
Коноплі	1	3	5	8	10	13	14	16	14	10	6			
Тютюн	1	2	5	8	12	17	17	14	13	8	3			
Хміль	1	5	8	11	12	14	13	11	10	8	4	3		
М'ята перцева	2	5	13	23	31	17	9							
Коріандр	1	3	6	9	15	18	19	15	10	4				

* – весняно-літній період вегетації

Проектована структура програмованої врожайності кукурудзи

Показник	Величина показника	Розрахунок показника
<p>Спосіб сівби</p> <p>Ширина міжрядь, см</p> <p>Довжина рядків на 1 га посіву, тис. м</p> <p>Кількість рослин на 1/1000 довжини рядка, шт.</p> <p>Відстань між рослинами в рядку, см</p> <p>Площа живлення однієї рослини, см²</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Кількість рослин на 1 га, тис. шт. 2. Висота рослини, см 3. Кількість початків на одній рослині, шт. 4. Маса, г: рослини в т.ч. початків 5. Аналіз початка: <ul style="list-style-type: none"> довжина, см рядів зерен, шт. зерен в одному ряду, шт. зерен у початку, шт. маса початка, г маса зерна з початка, г маса 1000 зерен, г 6. Біологічна врожайність, ц/га: <ul style="list-style-type: none"> загальна початків зерна 7. Вихід, %: <ul style="list-style-type: none"> початків від загальної біомаси зерна від загальної біомаси зерна від початків 8. Співвідношення зерно:солома 9. Коефіцієнт господарської цінності врожаю 		

Проектована структура програмованої врожайності цукрових буряків

Показник	Величина показника	Розрахунок показника
Спосіб сівби		
Ширина міжрядь, см		
Довжина рядків на 1га посіву, тис. м		
Кількість рослин на 1/1000 довжини рядка, шт.		
Відстань між рослинами в рядку, см		
Площа живлення однієї рослини, см ²		
1. Кількість рослин на 1га, тис.шт.		
2. Маса однієї рослини, г		
3. Маса коренеплоду, г		
4. Маса гички, г		
5. Біологічна врожайність, ц/га:		
загальна		
коренеплодів		
гички		
Вихід коренеплодів від загальної біомаси, %		
Співвідношення коренеплоди:гичка		
Коефіцієнт господарської цінності врожаю		

Проектована структура програмованої врожайності соняшника

Показник	Величина показника	Розрахунок показника
Спосіб сівби		
Ширина міжрядь, см		
Довжина рядків на 1га посіву, тис. м		
Кількість рослин на 1/1000 довжини рядка, шт.		
Відстань між рослинами в рядку, см		
Площа живлення однієї рослини, см ²		
1. Кількість рослин на 1га, тис. шт.		
2. Маса рослини, г		
3. Маса кошика, г		
4. Кількість сім'янок у кошику, шт.		
5. Маса сім'янок з кошика, г		
6. Маса 1000 сім'янок, г		
7. Біологічна врожайність, ц/га:		
загальна		
кошиків		
сім'янок		
8. Вихід сім'янок від загальної біомаси, %		
9. Співвідношення сім'янки: листостебельна маса		
10. Коефіцієнт господарської цінності врожаю		

Проектована структура програмованої врожайності льону-довгунця

Показник	Величина показника	Розрахунок показника
Спосіб сівби		
Ширина міжрядь, см		
1. Кількість рослин: на 1м ² , шт. на 1га, млн шт.		
2. Висота рослини, см в т.ч. технічна довжина стебла, см		
3. Маса рослини, г		
4. Кількість коробочок на рослині, шт.		
5. Кількість насінин у коробочці, шт.		
6. Кількість насінин з однієї рослини, шт.		
7. Маса насінин однієї рослини, г		
8. Маса 1000 насінин, г		
9. Маса на 1м ² , г: загальна соломи коробочок насіння волокна		
10. Біологічна врожайність, ц/га: загальна соломи коробочок насіння волокна		
11. Співвідношення насіння:солома		
12. Вихід насіння з біомаси, %		
13. Вихід волокна з біомаси, %		

Величина випаровування вологи (в мм за добу) з поверхонь парових полів і зябу в різних ґрунтово-кліматичних зонах України при середніх погодних умовах і середньому зволоженні ґрунту (за А.Р. Константиновим)

Зона	Місяць					
	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Полісся	1,5	2,0				1,4
Правобережний Лісостеп	1,7	2,0	2,1	2,3	2,0	1,7
Лівобережний Лісостеп	1,7	1,9	1,9	2,2	1,8	1,5
Правобережний північний і центральний Степ	1,5	1,7	1,9	2,0	1,7	1,5
Лівобережний північний і центральний Степ	1,5	1,7	1,8	2,0	1,6	1,3
Південний Степ	1,3	1,6	1,6	1,8	1,5	1,2

Характер погодних умов весни і осені

Остання цифра номера залікової книжки	Весна	Осінь
0 або 5	Типова для зони	Типова для зони
1 або 6	Рання, холодна	Суха
2 або 7	Рання, суха	Суха
3 або 8	Пізня, з наростаючими температурами, суха	Суха
4 або 9	Суха	Пізня, волога

Стан посівів і умови періоду збирання

Остання цифра номера залікової книжки	Забур'яненість	Висота стеблостою	Густота стеблостою	Вилягання	Погодні умови збирання
0 або 5	Слабка	Високий	Густий	0	Часті дощі
1 або 6	Сильна	Низький	Рідкий	3	Сухо
2 або 7	Сильна, бур'яни сухі	Високий	Густий	4	Сухо
3 або 8	Сильна, бур'яни зелені	Високий	Рідкий	2	Часті дощі
4 або 9	Слабка	Низький	Зріджений	1	Часті дощі

Характеристика водно-фізичних властивостей основних видів і різновидностей ґрунтів (метровий шар, за А.Р. Константиновим)

Вид, різновидність ґрунту	Механічний склад	Найменша вологоємність, мм	Недоступна волога, мм	Максимально можливі запаси доступної вологи, мм
Світло-сірі опідзолені	Супіщано-легкосуглинковий	270	70	200
Сірі опідзолені	Легкосуглинковий	290	110	190
Темно-сірі опідзолені	Середньосуглинковий	300	120	180
Чорноземи опідзолені	Легкосуглинковий	310	120	190
Чорноземи типові глибокі	Середньосуглинковий	310	140	180
Чорноземи карбонатні лучні	Легкосуглинковий	300	110	190
Чорноземи лучні солончакові	Суглинковий	300	145	160
Чорноземи звичайні	Легкосуглинковий	305	130	175
Те ж	Середньосуглинковий	330	170	160
--	Важкосуглинковий	350	195	155
Чорноземи південні малогумусні	Середньосуглинковий	320	170	150
Чорноземи південні солонцюваті	Важкосуглинковий	330	190	140
Темно-каштанові солонцюваті	Супіщано-легкосуглинковий	245	115	130
Те ж	Важкосуглинковий	340	200	140
--	Середньосуглинковий	315	165	150
Чорноземні ґрунти на пісках	Легкопіщано-пилуваті	200	80	120

Місячні і річні суми радіації в Україні, ккал/см²
(Довідник по клімату, вип. 10, частина 1)

Радіація	Місяць												За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Чернігівська область. 1. Придеснянська													
Q	2,2	3,6	6,8	9,3	13,7	13,8	14,5	12,1	8,1	4,9	1,9	1,3	92,2
B	-0,4	-0,4	0,4	4,2	7,2	7,4	7,9	6,4	3,9	1,7	-0,1	-0,5	37,7
Сумська область. 3. Конотоп													
Q	2,1	3,6	7,2	9,5	13,5	14,3	15,0	12,3	8,6	4,5	1,9	1,4	93,9
B	0,4	0,3	2,0	4,6	7,0	8,0	8,5	6,5	4,0	1,2	-0,1	-0,3	41,5
Волинська область. 5. Ковель													
Q	2,2	3,7	7,8	9,5	13,2	14,6	13,7	11,4	8,4	4,8	1,9	1,5	92,7
B	-0,8	-0,1	1,9	4,8	6,0	6,8	6,6	5,2	3,2	1,0	-0,1	-0,7	33,8
Київська область. 11. Баришівка													
Q	2,4	3,5	6,2	10,3	13,4	15,3	15,4	12,5	8,7	5,1	2,2	1,3	96,3
B	-0,3	0,2	1,5	5,0	6,8	8,0	7,9	6,1	3,9	1,7	0,1	-0,4	40,5
10. Київ													
Q	2,3	3,6	7,2	10,0	13,9	15,7	15,2	12,8	9,1	5,4	2,1	1,6	98,9
B	-0,4	0,2	2,5	4,7	7,0	7,8	7,8	5,9	3,7	1,4	0,0	-0,3	40,3
12. Бориспіль													
Q	2,4	3,7	6,2	10,3	14,4	15,1	15,2	12,3	8,8	5,2	2,1	1,4	97,1
B	-0,4	0,1	2,0	5,2	7,7	8,0	8,1	6,4	4,1	1,8	0,2	-0,3	42,9
Хмельницька область. 15. Нова Ушиця (Городок)													
Q	2,8	4,3	8,0	10,4	13,5	14,8	15,3	12,7	9,4	5,6	2,3	2,0	101,0
B	-0,4	0,4	2,4	5,5	7,0	8,4	8,4	6,6	4,1	1,2	0,0	-0,3	43,3
Полтавська область. 6. Полтава													
Q	2,3	3,7	6,9	9,3	13,2	14,8	15,2	12,2	9,0	4,7	2,2	1,6	95,1
B	-0,3	0,2	1,9	4,7	7,1	8,2	8,5	6,5	4,3	1,5	0,0	-0,4	42,2
Луганська область. 22. Деркул													
Q	2,6	4,4	8,8	11,2	14,4	17,3	16,3	14,5	10,2	5,1	2,8	1,7	109,3
B	-0,2	0,2	1,9	5,5	7,5	9,0	8,6	6,5	4,4	1,5	-0,1	-0,4	44,4
Кіровоградська область. 26. Знам'янка													
Q	2,4	4,0	7,3	10,0	13,8	15,2	15,9	13,0	9,5	5,6	2,2	1,8	100,7
B	-0,2	0,5	2,5	5,1	7,0	8,5	8,9	7,1	4,7	2,2	0,4	-0,2	46,3
Донецька область. 37. Велико-Анадоль													
Q	2,6	4,2	8,1	10,4	14,4	15,7	16,4	14,8	10,1	6,1	2,7	1,9	106,2
B	0,1	0,6	2,1	5,1	7,7	8,5	9,2	7,1	5,2	1,9	0,3	0,0	48,1
Закарпатська область. 40. Берегово													
Q	2,6	3,9	8,0	10,8	14,2	15,0	15,1	13,6	10,4	6,4	2,7	1,6	104,3
B	-0,4	0,4	2,8	5,8	8,1	8,6	8,8	7,3	5,0	2,1	0,1	-0,4	48,0
Одеська область. 44. Одеса													
Q	2,8	4,0	8,1	12,1	16,1	17,3	18,1	15,3	11,2	6,8	3,0	2,4	117,2
B	0,1	0,9	3,4	6,0	8,2	9,3	9,8	8,2	5,0	2,2	0,3	-0,2	53,2

Додаток 17. Продовження

Радіа- ція	Місяць												За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Одеська область. 45. Болград													
Q	3,2	4,3	7,9	10,2	13,8	14,6	16,3	14,9	11,2	7,1	3,0	2,4	108,8
B	0,1	1,0	3,2	5,3	7,6	8,7	9,5	7,4	4,7	2,4	0,4	-0,1	50,2
Запорізька область. 49. Ботево													
Q	2,5	4,3	7,6	11,3	15,1	16,1	17,2	14,5	10,7	6,2	2,8	1,8	110,1
B	-0,1	0,7	3,4	5,9	7,8	8,4	9,5	7,6	5,3	2,3	0,4	-0,1	51,1
Херсонська область. 51. Херсон													
Q	2,7	4,3	8,4	11,3	15,6	16,8	17,5	15,3	10,9	6,7	3,0	2,3	114,8
B	-0,2	0,6	3,6	5,7	8,3	9,1	9,4	8,0	5,1	2,5	0,4	-0,2	52,3
Херсонська область. 52. Асканія-Нова													
Q	3,0	4,5	8,2	11,6	15,9	16,9	17,5	15,2	11,1	6,6	3,1	2,2	115,8
B	0,1	0,8	3,1	6,1	8,4	9,3	9,6	8,2	5,3	2,2	0,6	0,1	53,8
Крим. 65. Кара-Даг													
Q	3,3	4,8	8,4	12,0	16,0	17,7	18,2	15,8	12,1	7,8	4,0	2,8	123,4
B	0,4	1,2	3,4	5,4	7,6	8,3	8,6	7,5	5,3	3,0	0,7	0,1	51,5

Середні багаторічні місячні суми ФАР на території України, МДж/м²

Зона, область	Місяць							За період з температурами вище		За рік
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	5 ⁰ C	10 ⁰ C	
Степ										
Луганська	228	304	338	340	293	212	129	1761	1551	2292
Дніпропетровська	222	314	336	343	298	218	135	1886	1593	2297
Донецька	235	314	333	346	299	214	134	1844	1593	2331
Запорізька	240	321	357	357	306	225	143	1928	1672	2393
Кіровоградська	229	309	328	335	285	211	130	1886	1593	2250
Крим	261	347	363	364	324	245	163	2180	1887	2582
Миколаївська	236	316	335	357	302	224	142	1928	1672	2365
Одеська	245	328	342	353	308	232	146	1970	1720	2417
Херсонська	245	333	346	361	316	239	151	2053	1761	2457
Лісостеп										
Вінницька	228	306	327	336	316	208	125	1761	1551	2274
Київська	223	297	319	320	371	191	114	1719	1467	2125
Полтавська	223	301	316	322	279	199	161	1719	1551	2151
Сумська	215	289	314	310	265	187	107	1593	1364	2072
Тернопільська	223	291	315	316	269	199	121	1719	1467	2157
Харківська	225	305	327	332	287	213	119	1719	1551	2210
Хмельницька	224	298	323	324	273	199	121	1627	1467	
Черкаська	229	309	328	332	290	231	126	1761	1510	
Чернівецька	217	282	303	314	272	200	127	1676	1467	
Полісся										
Волинська	216	287	314	302	258	183	109	1677	1426	
Житомирська	236	293	315	312	266	184	109	1635	1426	
Закарпатська	239	292	308	318	279	201	131	1802	1592	
Івано-Франківська	235	280	289	302	262	189	129	1592	1341	
Львівська	219	286	304	321	270	192	121	1636	1426	
Рівненська	216	290	315	312	262	184	123	1676	1426	2104
Чернігівська	215	289	307	311	265	184	100	1636	1384	2051

Калорійність сільськогосподарських культур, ккал/кг
(узагальнені дані)

Культура	Органи рослин			
	Ціла рослина	Основна продукція	Побічна продукція	Коренева система
Пшениця м'яка озима	4450	4550	4300	4100
Пшениця м'яка яра	4500	4600	4300	4120
Пшениця тверда (яра, озима)	4550	4640	4350	4040
Жито озиме	4400	4500	4310	4080
Ячмінь	4420	4530	4320	4010
Трітікале озиме	4400	4500	4310	4080
Овес ярий	4400	4480	4430	4110
Просо	4600	4700	4500	4220
Кукурудза	4100	4200	4000	3900
Сорго	4300	4370	4240	4040
Рис	4330	4420	4240	4070
Гречка	4540	4620	4400	4180
Горох	4710	4900	4530	4200
Квасоля	4770	4930	4580	4220
Соя	4800	4900	4600	4430
Картопля	4300	4360	4240	3800
Баштанні	3450	3550	3340	3100
Буряки кормові	3850	3900	3700	3600
Буряки цукрові	4230	4340	4310	4000
Соняшник	4450	4620	4330	3960
Льон довгунець	4600	4780	4500	4350
Коноплі	4590	4670	4490	4280

Коефіцієнт переходу від ккал до кДж – 4,19

Орієнтовне співвідношення основної й побічної
продукції у сільськогосподарських культур
(за абсолютно-сухою речовиною)

Культура	Основна продукція	Побічна продукція	Співвідношення основної й побічної продукції	Сума частин в урожаї
Пшениця озима:				
високорослі сорти	Зерно	Солома і	1:1,4-1,65	2,4-2,65
середньорослі	--	листя	1:1,3-1,5	2,3-2,5
напівкарликові	--	--	1:1,1-1,4	2,1-2,4
Пшениця яра	--	--	1:1,2-1,4	2,1-2,4
Жито озиме	--	--	1:1,6-2,0	2,6-3,0
Ячмінь озимий	--	--	1:1,2-1,45	2,2-2,45
Ячмінь ярий	--	--	1:1,1-1,3	2,1-2,3
Трітікале озиме	--	--	1:1,5-1,9	2,5-2,9
Овес	--	--	1:1,2-1,45	2,2-2,45
Просо	--	--	1:1,2-1,45	2,2-2,45
Кукурудза	--	--	1:1,3-1,6	2,3-2,6
Сорго	--	--	1:1,2-1,4	2,2-2,4
Гречка	--	--	1:2,3-3,0	3,3-4,0
Горох	--	--	1:1,1-1,3	2,1-2,3
Соя	--	--	1:1,4-1,6	2,4-2,6
Картопля	Бульби	Гичка	1:0,7-1,0	1,7-2,0
Буряки	Корене- плоди	Гичка	1:0,4-0,6	1,4-1,6
Соняшник	Насіння	Листосте- бельна маса	1:1,5-2,0	2,5-3,0
Ріпак	Те ж	Листосте- бельна маса	1:1,5-2,0	2,5-3,0
Коріандр	--	Листосте- бельна маса	1:1,7-2,3	2,7-3,3
Льон-довгунець	--	Листосте- бельна маса	1:6,0-8,0	7,0-9,0
Коноплі	--	Листосте- бельна маса	1:6-9	7,0-10,0
Хміль	Шишки	Листосте- бельна маса	1:8-10	9-11

Транспіраційні коефіцієнти сільськогосподарських культур
(узагальнені дані)

Культура	Транспіраційний коефіцієнт
Пшениця озима	320-420
Пшениця яра	320-400
Жито озиме	350-450
Ячмінь озимий	330-450
Ячмінь ярий	320-450
Трітікале озиме	350-450
Овес	380-475
Просо	200-290
Кукурудза	230-300
Сорго	180-250
Рис	400-600
Гречка	420-550
Горох	330-500
Кормові боби	450-750
Соя	400-500
Картопля	300-500
Цукрові буряки	280-450
Соняшник	350-480
Ріпак	300-600
Коріандр	300-500
М'ята	400-700
Льон-довгунець	380-500
Коноплі	450-800
Тютюн	500-600
Хміль	450-500

Питомий винос елементів мінерального живлення польовими культурами на один центнер основної продукції з відповідною кількістю побічної, кг (узагальнені дані)

Культура	Елементи живлення		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшениця озима	3,0-3,5	0,9-1,2	1,8-2,5
Пшениця яра	3,3-4,0	1,0-1,3	1,9-2,7
Жито озиме	2,9-3,3	1,1-1,4	2,2-3,0
Ячмінь	2,3-2,7	0,9-1,1	1,7-2,2
Овес	2,9-3,5	1,2-1,5	2,4-2,9
Просо	3,0-3,5	0,9-1,2	2,0-2,7
Кукурудза (зерно)	3,0-3,5	0,9-1,2	2,0-2,7
Кукурудза (зелена маса)	0,2-0,3	0,08-0,15	0,3-0,4
Сорго	3,4-3,8	1,0-1,2	1,5-1,9
Рис	2,6-3,0	1,2-1,5	3,2-3,6
Гречка	2,9-3,5	1,3-1,6	3,6-4,2
Горох	6,0-6,8	1,3-1,6	1,9-2,2
Люпин	6,0-6,9	1,8-2,0	4,0-5,0
Соя	6,5-7,5	1,3-1,7	1,8-2,2
Картопля	0,5-0,7	0,2-0,4	1,3-1,6
Буряки кормові (коренеплоди)	0,35-0,5	0,12-0,16	0,4-0,6
Буряки цукрові (коренеплоди)	0,5-0,7	0,15-0,2	0,7-0,8
Соняшник (зерно)	5,0-7,0	2,5-2,8	15,5-19,5
Льон-довгунець (насіння)	7,0-8,5	3,5-4,5	6,5-7,5
Льон-довгунець (солома)	1,15-1,35	0,8-0,9	1,6-1,9
Ріпак	4,6-5,2	4,2-4,4	5,8-7,0
Коріандр	4,0-4,5	1,5-1,8	3,8-4,4
Коноплі (солома)	1,8-2,2	0,55-0,70	0,9-1,2
Тютюн	5,5-6,5	1,5-2,0	4,4-5,0

Коефіцієнти використання елементів мінерального живлення польовими культурами з ґрунту (узагальнені дані)

Культура	Елементи живлення		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшениця озима	0,20-0,35	0,05-0,15	0,08-0,20
Пшениця яра	0,20-0,30	0,05-0,10	0,06-0,18
Жито озиме	0,20-0,35	0,05-0,15	0,07-0,19
Ячмінь	0,15-0,35	0,05-0,15	0,06-0,12
Овес	0,20-0,35	0,05-0,15	0,08-0,16
Просо	0,15-0,35	0,05-0,13	0,06-0,12
Кукурудза (зерно)	0,25-0,40	0,06-0,18	0,08-0,30
Сорго	0,15-0,40	0,06-0,15	0,07-0,17
Рис	0,25-0,45	0,08-0,18	0,08-0,18
Гречка	0,15-0,35	0,05-0,15	0,06-0,12
Горох	0,30-0,55	0,09-0,18	0,06-0,19
Люпин	0,30-0,65	0,08-0,18	0,07-0,36
Соя	0,30-0,45	0,09-0,15	0,06-0,15
Картопля	0,20-0,35	0,07-0,15	0,09-0,40
Буряки кормові	0,20-0,45	0,05-0,12	0,06-0,25
Буряки цукрові	0,25–0,50	0,06–0,15	0,07–0,40
Соняшник	0,30–0,45	0,07–0,17	0,08–0,24
Льон-довгунець (насіння)	0,25–0,35	0,03–0,14	0,07–0,20
Льон-довгунець (солома)	0,22–0,32	0,03–0,12	0,06–0,18

Коефіцієнти використання елементів живлення польовими культурами з мінеральних добрив (узагальнені дані)

Культура	Елементи живлення		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшениця озима	0,55-0,85	0,15-0,45	0,55-0,95
Пшениця яра	0,45-0,75	0,15-0,35	0,55-0,85
Жито озиме	0,55-0,80	0,25-0,40	0,65-0,80
Ячмінь	0,60-0,75	0,20-0,40	0,60-0,70
Овес	0,60-0,80	0,25-0,35	0,65-0,85
Просо	0,55-0,75	0,25-0,40	0,65-0,85
Кукурудза (зерно)	0,65-0,85	0,25-0,45	0,75-0,95
Сорго	0,55-0,80	0,25-0,35	0,65-0,85
Рис	0,60-0,85	0,25-0,30	0,75-0,90
Гречка	0,50-0,70	0,30-0,45	0,70-0,90
Горох	0,50-0,80	0,30-0,45	0,70-0,80
Люпин	0,50-0,90	0,15-0,40	0,55-0,75
Соя	0,50-0,75	0,25-0,40	0,65-0,85
Картопля	0,50-0,80	0,25-0,35	0,85-0,95
Буряки кормові	0,65-0,90	0,30-0,45	0,80-0,95
Буряки цукрові	0,6-0,85	0,25-0,45	0,70-0,95
Соняшник	0,55-0,75	0,25-0,35	0,65-0,95
Льон-довгунець (насіння)	0,55-0,7	0,15-0,35	0,65-0,85
Льон-довгунець (солома)	0,55-0,65	0,15-0,30	0,65-0,80
Коноплі (солома)	0,55-0,65	0,15-0,30	0,65-0,80

Коефіцієнти використання елементів живлення польовими культурами з органічних добрив (узагальнені дані)

Культура	Елементи живлення		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшениця озима	0,20-0,35	0,30-0,50	0,50-0,70
Жито озиме	0,20-0,35	0,30-0,50	0,50-0,70
Ячмінь	0,20-0,25	0,25-0,40	0,50-0,55
Овес	0,20-0,25	0,25-0,40	0,50-0,60
Кукурудза (зерно)	0,35-0,40	0,45-0,50	0,65-0,75
Кукурудза (зелена маса)	0,30-0,35	0,40-0,45	0,60-0,65
Картопля	0,20-0,30	0,30-0,40	0,50-0,70
Буряки кормові	0,30-0,40	0,45-0,50	0,60-0,70
Буряки цукрові	0,30-0,40	0,45-0,50	0,60-0,70

Коефіцієнти використання елементів живлення польовими культурами з добрив на другий рік після внесення (узагальнені дані)

Добрива	Елементи живлення		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Органічні	0,20	0,10-0,15	0,10-0,15
Мінеральні	0,05	0,10-0,15	0,20

Поправочний коефіцієнт (K) на механічний склад ґрунту залежно від глибини залягання рівня ґрунтових вод

Механічний склад ґрунту	Глибина залягання рівня ґрунтових вод, м		
	3-4	2-3	1-2
Легкосуглинистий	1,00	0,86	0,66
Середньосуглинистий	0,96	0,84	0,62
Важкосуглинковий	0,90	0,77	0,60
Глинистий	0,90	0,77	0,60

Надходження води в активний шар ґрунту за вегетацію з ґрунтових вод капілярним підтоком, м³/га

Механічний склад ґрунту	Глибина залягання рівня ґрунтових вод, м		
	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-2,5
Супіщаний легкий	600-1000	–	–
Суглинковий легкий	700-1200	500-1000	–
Суглинковий середній	900-1500	600-1200	–
Суглинковий важкий	1200-2000	800-1500	400-1000
Глинистий	1500-3000	1000-2000	500-1500

Перехідні коефіцієнти між одиницями вимірів

Одиниця	Одиниці			
	ерг	кал	ккал	Дж
Ерг	1	$2,39 \times 10^{-8}$	$2,39 \times 10^{-11}$	10^{-7}
кал	$4,19 \times 10^7$	1	0,001	4,19
ккал	$4,19 \times 10^{10}$	$1,0 \times 10^3$	1	$4,13 \times 10^3$
Дж	10^7	0,239	$2,39 \times 10^{-4}$	1

Список рекомендованої літератури

1. Агрохімія. Підручник /М.М. Городній, А.Г. Сердюк, В.А. Копілевич та ін.; За ред. М.М. Городнього. К.: Вища шк., 1995. 526 с.
2. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві: Наукова монографія //Національний аграрний університет України. /Під ред. М.К. Шикули. К.: ПФ "Оранта", 1998. 680 с.
3. Глеваський І.В. Буряківництво. Навч. посібник. К.: Вища шк., 1981. 320 с.
4. Гречкосій В.Д., Дмитришак М.Я., Шатров Р.В., Мокрієнко В.А., Юник А.В. Комплексна механізація виробництва зерна. Навчальний посібник. Київ: ТОВ "Нілан-ЛТД", 2012. 288 с.
5. Гречкосій В.Д., Дмитришак М.Я., Шатров Р.В., Мокрієнко В.А., Юник А.В., Свидинюк І.М. Комплексна механізація буряківництва. Навчальний посібник. Вінниця: ТОВ "Нілан-ЛТД", 2013. 358 с.
6. Дмитришак М.Я., Мокрієнко В.А., Юник А.В. Морфобіологічні особливості та технології вирощування технічних культур. Навчальний посібник. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. 482 с.
7. Дмитришак М.Я., Мокрієнко В.А., Юник А.В. Технології виробництва продукції технічних культур. Навчальний посібник. Київ: ДДП «Експо-Друк», 2016. 439 с.
8. Каленська С.М., Дмитришак М.Я., Мокрієнко В.А., Юник А.В., Антал Т.В. Рослинництво з основами програмування врожаїв сільськогосподарських культур. Підручник. Київ: ТОВ «ЦП «КОМПРИНТ», 2016. 576 с.
9. Кучко А.А., Мицько В.М. Фізіологічні основи формування врожаю і якості картоплі. К.: Довіра, 1997. 144с.
10. Науково-практичні рекомендації «Технології вирощування малопоширених олійних культур». Каленська С.М., Рахметов Д.Б., Гончар Л.М., Юник А.В., Мазуренко Б.О., Гарбар Л.А., Столярчук Т.А., Гордина Н.Ю. К. 2021.
11. Науково-практичні рекомендації «Технології вирощування рицини, сої, соняшнику, катрану, чуфи, ріпаку озимого та ярого. Технологічні карти». Автори розробки: Каленська С.М. та інші. К. 2022.
12. Озимі зернові культури /За ред. Л.О. Животкова, С.В. Бірюкова. К.: Урожай, 1998. 288 с.
13. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур. Львів: НВФ «Українські технології». 2020. 806 с.
14. Рослинництво з основами програмування врожаю О.Г. Жатов, Л.Т. Глущенко, Г.О. Жатова та ін.; За ред. О.Г. Жатова. К.: Урожай, 1995. 256 с.
15. Стеблянко М.І. Ботаніка: Анатомія і морфологія рослин. Навч. посібник, 1995. 384 с.
16. Філіп'єв І.Д., Михеєв Є.К. Як програмувати урожай. К.: Урожай, 1990. 93 с.

17. Фурсова Г.К. Рослинництво: лабораторно-практичні заняття Ч. II. Технічні та кормові культури. Навчальний посібник / Фурсова Г.К., Фурсов Д.І., Сергєєв В.В. За ред. Г. К. Фурсової. Харків: ТО Ексклюзив, 2008. 356.
18. Фурсова Г.К. Рослинництво: лабораторно-практичні заняття. Зернові культури Ч. I: Навчальний посібник / Фурсова Г.К., Фурсов Д.І., Сергєєв В.В./ За ред. Г. К. Фурсової. Харків: ТО Ексклюзив, 2008. 356 с.
19. Циков В.С. Прогресивна технологія вирощування кукурудзи. К.: Урожай, 1984. 192 с.
20. Цукрові буряки (вирощування, збирання, зберігання) / [Д. Шпаар, Д. Драгер, С. Каленська, А. Захаренко та ін.]; Під. заг. ред. Д. Шпара. К.: ННЦ ІАЕ, 2005. 340 с.