

МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Кафедра рослинництва

РОСЛИННИЦТВО

МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК

для виконання практичних, самостійних і робіт студентами факультету
плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Спеціальність:
203 «Садівництво та виноградарство»

Модуль 4
*Основи програмування врожаїв
і насіннезнавства польових культур*
Змістовий модуль 7
Основи програмування врожаїв польових культур



Умань 2022

УДК 633

Укладачі:

С. П. Полторецький – доктор с.-г. наук, професор;

Н. М. Полторецька – кандидат с.-г. наук, доцент.

Методичний посібник для виконання практичних і самостійних робіт з дисципліни «Рослинництво» (Модуль 4. Змістовий модуль 7. Основи програмування врожайності польових культур) студентами спеціальності 203 «Садівництво та виноградарство». Уманський НУС: Редакційно-видавничий відділ, 2022. 58 с.

Рецензент:

доктор с.-г. наук, професор кафедри рослинництва імені О. І. Зінченка Уманського НУС **А. О. Яценко**;

доктор с.-г. наук, професор кафедри біології, екології та агротехнологій Черкаського національного університету ім. Б. Хмельницького **В. Я. Білоножко**.

Методичні вказівки розглянуто і узгоджено на засіданні кафедри рослинництва ім. О. І. Зінченка, протокол № 1 від 30 серпня 2022.

Схвалено методичною комісією факультету плодовоовочівництва, екології та захисту рослин Уманського НУС, протокол № 8 від 30 серпня 2022 р.

ПЕРЕДМОВА

Метою інтенсифікації землеробства є одержання високих, стабільних та достатньо прогнозованих врожаїв сільськогосподарських культур. Вирішення цієї проблеми можливе при умові визначення кількісного впливу основних факторів росту на продуктивність культури, встановлення ступеня забезпеченості цими факторами в тих чи інших природнокліматичних умовах та можливістю і необхідністю їх регулювання. Цьому сприяє новий напрямок в агрономічній науці – програмування врожайності.

Під програмуванням розуміють розробку та реалізацію науково обґрунтованого комплексу взаємопов'язаних заходів вирощування сільськогосподарських культур, своєчасне і якісне виконання яких дозволить забезпечити одержання запланованих врожаїв з одночасним підвищенням родючості ґрунтів.

Програмування врожайності синтезує досягнення великої кількості сумісних наук – фізіології рослин, землеробства, рослинництва, ґрунтознавства, агрохімії, агрометеорології, агрофізики, а також математики, кібернетики і економіки, вивчає теоретичні основи та практичні заходи програмованого вирощування сільськогосподарських культур на базі інтенсивних і енергозберігаючих технологій.

В процесі навчання студентів агрономічних спеціальностей ставиться мета – засвоїти теоретичні і практичні основи програмування врожайності сільськогосподарських культур.

Завдання:

– аналізувати дані метеорологічних факторів, водного і поживного режиму ґрунту у плані їх використання для програмування врожайності;

– опанувати методика розрахунків різних рівнів врожайності польових культур;

– розрахувати дійсно можливий рівень врожайності основних польових і кормових культур з урахуванням агрохімічних показників ґрунту і біологічних особливостей культури (сорт, гібриду);

– розрахувати дійсно можливий рівень врожайності основних польових і кормових культур з урахуванням умов зволоження (опад, запаси вологи в ґрунті) і біологічних особливостей культури (сорт, гібриду);

– змоделювати фітометричні параметри посіву визначеної продуктивності (площу листків, фотосинтетичний потенціал, середні показники ЧПФ);

– опрацювати модель (графік) продукційного процесу сорту (гібриду) за середніми даними про хід наростання вегетативної маси посіву і розробити технологічну частину карти вирощування культури (сорт, гібриду);

– на основі інформаційного матеріалу про стан вегетації рослин в посіві, ґрунті і агрометеорологічні умови навчитися контролювати хід формування врожаю, а при необхідності – корегувати програму вирощування;

– розробити перспективну програму корекції вегетації культури до технологічної схеми вирощування програмованої врожайності (додаткові зрошення, підживлення, обробіток міжрядь тощо).

РІВНІ ВРОЖАЙНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Принцип одержання запрограмованого урожаю передбачає кілька рівнів урожайності, на які слід орієнтуватися. Найбільш доцільною є класифікація, яка включає три рівні (категорії) урожаю: 1 – потенційний урожай (**ПУ**) або максимально можливий урожай (**ММУ**); 2– дійсно можливий урожай (**ДМУ**), або кліматично забезпечений урожай (**КУ**); 3 – урожай у виробництві (**УВ**).

Програмування урожаю починається з обґрунтування величини можливого урожаю: потенційного – за приходом сонячної енергії; дійсно можливого – за біокліматичними показниками, родючістю ґрунту, вологозабезпеченістю посівів і використанням ними вологи протягом вегетації.

Величина “*дійсно можливого урожаю*” може змінюватися в напрямку зростання по мірі інтенсифікації землеробства: відтворення і росту родючості ґрунту, створення високопродуктивних сортів, нових засобів захисту рослин тощо.

Завданням програмування є наближення врожаю у виробництві (**УВ**) до дійсно можливого (**ДМУ**), а дійсно можливого до потенційного (**ПУ**).

Практична робота №1

РОЗРАХУНОК ПОТЕНЦІЙНОЇ УРОЖАЙНОСТІ (ПУ) СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ЗА ПРИХОДОМ ФОТОСИНТЕТИЧНОЇ АКТИВНОЇ РАДІАЦІЇ (ФАР)

Потенційний урожай (ПУ) - це можливий урожай, який визначається біологічними можливостями культури (сорту) в оптимальних ґрунтово-кліматичних та агротехнічних умовах. Величина цього врожаю залежить від рівня використаної фотосинтетичної активної радіації (ФАР). Формула для визначення урожайності має такий вигляд (А.А. Ничипорович):

$$ПУ = \frac{Q \cdot K_Q}{10^2 \cdot C}, \text{ т/га}, \quad (1)$$

де ПУ - потенційна (максимально можлива) врожайність сухої речовини, т/га;

Q - сума ФАР, що надходить за вегетаційний період культури (сходи-визрівання), кДж/га;

K_Q - коефіцієнт використання ФАР, який в сприятливих екологічних умовах складає 3-5%;

C - кількість енергії, яка накопичується одиницею сухої речовини ($C = 16,76 \cdot 10^6$ кДж/т $\approx 4 \cdot 10^6$ ккал/т). Для різних культур ця величина наведена в табл. 3.

Кількість ФАР, що надходить на поверхню землі, а також середні значення вегетаційного періоду деяких сільськогосподарських культур наведені в табл. 1, 2. Вегетаційний період для інших культур може бути взятий із даних зональних науково-дослідних установ або сортодільниць.

Для визначення потенційної врожайності основної продукції культури при стандартній вологості використовують залежність:

$$ПУ_0 = \frac{100 \cdot ПУ}{(100 - \omega) \cdot \alpha}, \text{ т/га} \quad (2)$$

де ω - стандартна вологість основної продукції, % (табл. 4);

α - сума частин основної та побічної продукції (табл. 4).

Приклад розрахунку потенційної врожайності для ярого ячменю (в умовах Черкаської області).

Ячмінь вегетував з 25 квітня по 11 липня. Прихід ФАР визначаємо за даними табл. 1 наступним чином:

$$\text{за квітень} - \frac{22,62 \cdot 5}{30} = 3,77 \text{ кДж/см}^2;$$

$$\text{за травень} - 31,42 \text{ кДж/см}^2;$$

за червень – 33,00 кДж/см²;

за липень – $\frac{33,52 \cdot 11}{31} = 11,89$ кДж/см²

У сумі ця величина за вегетаційний період складає 80,08 кДж/см², або $80,08 \cdot 10^8$ кДж/га (1 га = 10000 м² = 100000000 см²).

Коефіцієнт використання ФАР в даному випадку візьмемо рівним 3%, при цьому потенційна урожайність буде:

$$ПУ = \frac{80,08 \cdot 10^8 \cdot 3}{10^2 \cdot 19,13 \cdot 10^6} = 12,56 \text{ т/га}$$

Сума частин основної і побічної продукції для ячменю 2,1 (1 частина зерна + 1,1 частин соломи). Тому, потенційна урожайність основної продукції при стандартній вологості 14% складе:

$$ПУ_0 = \frac{100 \cdot 12,56}{(100 - 14) \cdot 2,1} = 6,95 \text{ т/га зерна.}$$

В практиці програмування, як правило, не потрібно розраховувати потенційно можливий врожай загальної біомаси, програмування починається безпосередньо з визначення врожайності основної продукції (зерна, коренеплодів, бульб і т.д.), при чому не в абсолютно сухій біомасі, а при стандартній вологості. Для цього об'єднаємо формули (1) і (2):

$$ПУ_0 = \frac{Q \cdot K_Q}{C \cdot (100 - \omega) \cdot \alpha}, \text{ т/га,} \quad (3)$$

де $ПУ_0$ - потенційна врожайність основної продукції при стандартній вологості, т/га;

Q - сума ФАР, що надходить за вегетаційний період культури (сходи-визрівання), кДж/га;

K_Q - коефіцієнт використання ФАР, який в ідеальних екологічних умовах;

C - кількість енергії, яка накопичується одиницею сухої речовини;

ω - стандартна вологість основної продукції, %;

α - сума частин основної та побічної продукції.

Практична робота №2

РОЗРАХУНОК ДІЙСНО МОЖЛИВОГО ВРОЖАЮ (ДМУ) СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Під *дійсно можливим урожаєм* розуміють такий рівень урожайності, якого можна досягти в оптимальних ґрунтових умовах, при дії різних метеорологічних факторів, серед яких визначальним буде лімітуючий. Дійсно можливий урожай завжди менше потенційного і його величина залежить від забезпеченості посівів, насамперед, вологою і, рідше, теплом. Тому розрахунок ДМУ проводиться двома методами: по забезпеченості посівів ресурсами вологи і по забезпеченості ресурсами тепла.

Відомо кілька способів визначення *дійсно можливого урожаю за ресурсами вологи* (ДМУ_W). Найбільш прийнятний з них – розрахунок за формулою:

$$ДМУ_W = \frac{100 \cdot W}{K_W}, \quad (4)$$

де ДМУ_W – дійсно можливий за ресурсами вологи урожай абсолютно сухої біомаси, ц/га;

W – кількість фактично доступної для рослини продуктивної вологи, мм;

K_W – коефіцієнт водоспоживання, мм/ц.

Коефіцієнт водоспоживання (*K_W*) є специфічною характеристикою кожної сільськогосподарської культури і показує, яка кількість вологи витрачається на формування одиниці сухої біомаси. Чим нижчий рівень агротехніки і родючості ґрунту, тим вищий коефіцієнт водоспоживання. Коефіцієнт водоспоживання основних сільськогосподарських культур представлений в *табл. 5*

Запаси продуктивної вологи (*W*) визначають як суму запасів доступної вологи у кореневмісному шарі ґрунту (*W_{np}*) у період сівби або відновлення вегетації озимих культур і багаторічних трав плюс волога опадів (*P_{on}*), які випадають за вегетаційний період культури. Проте, необхідно враховувати, що річні опади не повністю використовуються рослинами, частина їх збігає з талими водами, випаровується з поверхні ґрунту, не зайнятої рослинами. За узагальненими даними, використання річних опадів (*K_o*) на різних за механічним складом ґрунтах коливається від 42 до 88%. Різна вологоємність ґрунтів зумовлює і значні коливання продуктивної вологи по агрокліматичних районах.

Через нерівномірність опадів по агрокліматичних районах України розрахунок ДМУ_W необхідно проводити диференційовано для кожного господарства, а в перспективі і для кожного поля з врахуванням особливостей ґрунтів і рельєфу місцевості.

Точніше визначення продуктивної вологи проводять за формулою:

$$W = W_{np} + P_{op} \cdot K - W_R, \quad (5)$$

де W – кількість фактично доступної для рослини продуктивної вологи, мм;

W_{np} – кількість води в метровому шарі ґрунту на початку вегетації, мм;

P_{op} – сума опадів за період вегетації, мм;

K_O – коефіцієнт використання атмосферних опадів (0,7-0,8);

W_K – кількість води в метровому шарі ґрунту в кінці вегетації, мм.

Дані про величину W_{np} , P_{op} , W_K є на агрометеорологічних станціях (табл. 6-8). Значення величини K_O для кожної конкретної території можна отримати в науково-дослідних закладах.

Приклад розрахунку ДМУ_W для ярого ячменю (в умовах Черкаської області).

Ячмінь вегетував з 25 квітня по 11 липня. За багаторічними даними Уманської метеостанції (табл. 8) запаси продуктивної вологи у ґрунті на початку вегетації становлять 140 мм, на період збирання – 19 мм, кількість опадів за вегетаційний період вираховуємо таким чином:

$$\text{за квітень} - \frac{39 \cdot 5}{30} = 7 \text{ мм};$$

$$\text{за травень} - 55 \text{ мм};$$

$$\text{за червень} - 72 \text{ мм};$$

$$\text{за липень} - \frac{64 \cdot 11}{31} = 23 \text{ мм}.$$

У сумі ця величина за вегетаційний період складає 157 мм.

Кількість фактично доступної для рослини продуктивної вологи буде такою:

$$W = 140 + 157 \cdot 0,7 - 19 = 231 \text{ мм}.$$

Коефіцієнт водоспоживання в даних умовах складає 410 мм/ц. Згідно формули (4):

$$\text{ДМУ}_W = \frac{100 \cdot 231}{410} = 56,3 \text{ ц/га}.$$

Звідси, при вологості 14% урожайність основної продукції буде:

$$\text{ДМУ}_O = \frac{100 \cdot 56,3}{(100 - 14) \cdot 2,1} = 31,2 \text{ ц/га}$$

Розрахунок *дійсно можливого або кліматично забезпеченого урожаю (КУ) за ресурсами вологи і тепла* проводиться у тих випадках, коли урожайність запрограмованих посівів лімітується відповідно або нестачею вологи, або нестачею тепла. Проте, ці два фактори життєдіяльності рослин тісно пов'язані між собою і, оцінюючи дійсно можливий урожай, бажано враховувати взаємодію цих факторів. Одним із методів, що передбачає такий взаємозв'язок, можна вважати визначення КУ за гідротермічним показником (ГТП). Згідно формули А.М. Рябчикова, він розраховується наступним чином:

$$ГТП = \frac{W \cdot T_v}{36 \cdot R} \cdot 4,19 \quad (6)$$

де ГТП – гідротермічний показник, балів;

W – кількість фактично доступної для рослини продуктивної вологи, мм;

T_v – період вегетації, декад;

36 – кількість декад на рік;

R – сумарний радіаційний баланс за період вегетації, який на 4-5% більший приходу ФАР, кДж/см²;

4,19 – коефіцієнт для врахування співвідношення між калоріями і джоулями.

Таким чином, ГТП дозволяє враховувати вологозабезпеченість і надходження тепла, пов'язані з радіаційним балансом.

Для розрахунку кліматично забезпеченого врожаю за гідротермічним показником (КУ_{ГТП}) використовують формулу:

$$КУ_{ГТП} = 2,2 \cdot ГТП - 1,0 \quad (7)$$

Приклад розрахунку кліматично забезпеченого врожаю за ресурсами вологи і тепла (КУ_{ГТП}) для ярого ячменю (в умовах Черкаської області).

Вегетаційний період ячменю – 8 декад Сумарний радіаційний баланс за період вегетації буде – 84,08 кДж/см² (80,08 кДж/см² збільшуємо на 5%, *практична робота №1*). Кількість фактично доступної для рослини продуктивної вологи – 231 мм (*практична робота №2*). Відповідно, за формулою (6) маємо:

$$ГТП = \frac{231 \cdot 8}{36 \cdot 84} \cdot 4,19 = 2,56 \text{ бали}$$

Використовуючи дані про значення ГТП, за формулою (7) розраховуємо кліматично забезпечений урожай загальної біомаси:

$$КУ_{ГТП} = 2,2 \cdot 2,56 - 1,0 = 4,63 \text{ т/га}$$

Звідси, при вологості 14% урожайність основної продукції буде:

$$КУ_0 = \frac{100 \cdot 4,63}{(100 - 14) \cdot 2,1} = 2,56 \text{ т/га.}$$

Завдання 2
Розрахувати кліматично забезпечений урожай (КУ_{ГТП})
сільськогосподарських культур у господарстві

Культура	Показник					
	Тривалість вегетації (<i>T_v</i>), декад	<i>R</i>	<i>W</i>	<i>ГТП</i>	КУ _{ГТП} , ц/га	КУ _о , ц/га
Озима пшениця						
Озиме жито						
Ярий ячмінь						
Овес						
Гречка						
Горох						
Соя						
Кукурудза						
Кукурудза на зелену масу						
Цукровий буряк						
Кормовий буряк						
Картопля						
Соняшник						
Багаторічні трави (сіно)						
Однорічні трави (сіно)						
Лукопасовищні трави						
Зернофуражні культури на ЗК						

Практична робота №3

РОЗРАХУНОК УРОЖАЮ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ЗА РОДЮЧІСТЮ ҐРУНТУ (ДМУ_Г)

Метою цих розрахунків є встановлення *дійсно можливого урожаю* сільськогосподарської культури, який можна одержати завдяки природній або ефективній родючості ґрунтів, тобто без внесення добрив (ДМУ_Г). У практиці розрахунків існує два основні способи таких визначень: з урахуванням окупності одного бала бонітету ґрунту продукцією та балансовий.

Метод розрахунку *дійсно можливого урожаю за якісною оцінкою ґрунтів* передбачає розробку шкали бонітування. *Бонітування ґрунтів* – це порівняльна оцінка родючості ґрунту при сучасному рівні інтенсивності виробництва, базується на багаторічній урожайності сільськогосподарських культур та об'єктивних властивостях самих ґрунтів. Урожайність культури підвищується з наближенням агрохімічних показників ґрунту до оптимальних (рН, вміст гумусу, рухомих форм фосфору, калію тощо). Зараз прийнята 100-бальна оцінка родючості ґрунтів. У 100 балів оцінюють ґрунти, що забезпечують найбільшу врожайність. Інші ґрунти порівнюють за відсотковим принципом.

Найпродуктивнішими ґрунтами є чорноземи типові, звичайні та південні. Дещо поступаються їм опідзолені лісостепові ґрунти. Ще менш родючі темно-каштанові ґрунти в посушливих районах і дерново-підзолисті в районах достатнього та надмірного зволоження. Загальна оцінка бонітету ґрунтів України наводиться в *табл. 9, 10*. Більш детальна оцінка наводиться в рекомендаціях місцевих та зональних науково-дослідних закладів.

Розрахунок *дійсно можливого урожаю за якісною оцінкою ґрунту* проводять за формулою:

$$ДМУ_G = B_G \cdot Ц_{BG}, \quad (8)$$

де B_G – бонітет ґрунту, бал;

$Ц_{BG}$ – ціна балу ґрунту, ц.

Ціна одного бала бонітету за врожайністю визначають по культурах або групах культур відповідно до природних зон (Полісся, Лісостеп, Степ) і вона є загальнообласною (*табл. 11*). Конкретний бонітет ріллі можна одержати за даними бонітетів ґрунтів господарства.

Приклад розрахунку урожайності ярого ячменю в умовах Черкаської області (Уманський район), який можна одержати за рахунок природної родючості ґрунту через окупність його бонітету. Ґрунти – чорнозем опідзолений важкосуглинковий $B_G = 90$ балів (*табл. 9*). Ціна бала по врожаю ($Ц_{BG}$) ярого ячменю складає 0,36 ц/бал (*табл. 11*). Відповідно, за формулою (8) маємо:

$$ДМУ_G = 90 \cdot 0,36 = 32,4 \text{ ц/га}$$

Завдання 1

Розрахувати дійсно можливий урожай сільськогосподарських культур у господарстві за якісною оцінкою ґрунту (ДМУГ)

<i>Культура</i>	<i>Показник</i>			
	<i>Тип ґрунту</i>	<i>БГ</i>	<i>ЦБГ</i>	<i>ДМУГ, ц/га</i>
Озима пшениця				
Озиме жито				
Ярий ячмінь				
Овес				
Гречка				
Горох				
Соя				
Кукурудза				
Кукурудза на зелену масу				
Цукровий буряк				
Кормовий буряк				
Картопля				
Соняшник				
Багаторічні трави (сіно)				
Однорічні трави (сіно)				
Лукопасовищні трави				
Зернофуражні культури на ЗК				

Балансовий спосіб розрахунку продуктивності культури за родючістю ґрунту ($ДМУ_E$) полягає в тому, що врожайність культури визначається можливим використанням того чи іншого елемента (N, P, K) з ґрунту, розрахованого через винос цього елемента урожаєм за залежністю:

$$ДМУ_E = \frac{K_E \cdot OM \cdot h \cdot \Gamma_E}{100 \cdot C}, \quad (9)$$

де $ДМУ_E$ – урожай культури, який може бути одержаний за рахунок використання з ґрунту елемента живлення, ц/га;

OM – об'ємна маса ґрунту, т/м³;

h – глибина розрахункового шару ґрунту, см;

Γ_E – вміст елемента живлення в ґрунті, мг/100 г ґрунту (береться із картограм);

K_E – коефіцієнт використання культурою елемента живлення із ґрунту, %;

C – винос поживного елемента врожаєм культури, кг/ц.

Об'ємна маса ґрунту в тому чи іншому шарі визначається польовим методом на кожному полі. З деяким наближенням для попередніх розрахунків вона може бути взята з *табл. 12*. З іншими складовими цієї залежності існує деяка неоднозначність. Це перш за все стосується розрахункового шару ґрунту (h). Взагалі прийнято за розрахунковий шар брати орний, який переважно складає 20-22 см. Проте розрахунки показують, що збільшення цього шару на 1 см більше 20 см (при тому ж значенні K_E) підвищує величину розрахованої врожайності на 5%. Тому якщо в розрахунках брати значення h більшим за 20-22 см, то необхідно визначитися з коефіцієнтом використання елемента з кожного конкретного шару ґрунту. З іншого боку, сам коефіцієнт використання елемента також не є величиною постійною. Він залежить як від вмісту в ґрунті інших елементів, так і від забезпеченості такими екологічними факторами, як волога і тепло.

Приклад розрахунку урожайності ярого ячменю в умовах Черкаської області (Уманський район), який можна одержати за рахунок природної родючості ґрунту (*балансовий метод*). Ґрунти – чорнозем опідзолений важкосуглинковий $OM = 1,22$ т/м³ (*табл. 12*); в ґрунті міститься (мг/100 г ґрунту): азоту, що легко гідролізується, - 10, рухомого фосфору - 15, обмінного калію - 12,5 (*табл. 13*); коефіцієнт використання цих елементів з ґрунту (K_E) складає: азоту - 25%, фосфору - 6%, калію - 13%; винос 1 ц основної і

відповідної кількості побічної продукції (С): азоту - 2,50 кг/ц, фосфору - 1,09 кг/ц, калію - 1,75 кг/ц (табл. 14).

З формули (9) маємо:

урожайність за рахунок азоту:

$$ДМУ_N = \frac{10 \cdot 1,22 \cdot 20 \cdot 25}{100 \cdot 2,50} = 24,4 \text{ ц/га};$$

урожайність за рахунок фосфору:

$$ДМУ_P = \frac{15 \cdot 1,22 \cdot 20 \cdot 6}{100 \cdot 1,09} = 20,1 \text{ ц/га};$$

урожайність за рахунок калію:

$$ДМУ_K = \frac{12,5 \cdot 1,22 \cdot 20 \cdot 13}{100 \cdot 1,75} = 22,7 \text{ ц/га}$$

Таким чином, за рахунок природної родючості дійсно можлива урожайність ярого ячменю складає 20,1 ц/га і обмежується вмістом фосфору.

Завдання 2

Розрахувати дійсно можливий урожай (ДМУ_Е) сільськогосподарських культур у господарстві за якісною оцінкою ґрунту (балансовий метод)

Культура		Показник						
		Тип ґрунту	ОМ	h	Г _Е	К _Е	С	ДМУ _Е , ц/га
Озима пшениця	N							
	P							
	K							
Озиме жито	N							
	P							
	K							
Ярий ячмінь	N							
	P							
	K							
Овес	N							
	P							
	K							
Гречка	N							
	P							
	K							
Горох	N							
	P							
	K							
Соя	N							
	P							
	K							
Кукурудза	N							
	P							
	K							
Кукурудза на зелену масу	N							
	P							
	K							
Цукровий буряк	N							
	P							
	K							
Кормовий буряк	N							
	P							
	K							
Картопля	N							
	P							
	K							
Соняшник	N							
	P							
	K							
Багаторічні трави (сіно)	N							
	P							
	K							
Однорічні трави (сіно)	N							
	P							
	K							
Лукопасовищні трави	N							
	P							
	K							
Зернофуражні культури на ЗК	N							
	P							
	K							

Практична робота №4

ОБГРУНТУВАННЯ СТРУКТУРИ ПОСІВУ І НОРМИ ВИСІВУ ПРИ РОЗРАХУНКАХ ЗАПРОГРАМОВАНОЇ УРОЖАЙНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Продуктивність посіву залежить як від умов живлення рослин, так і від його структури. Кінцевим показником інтегрованого зв'язку різних факторів слід вважати ступінь забезпечення запрограмованого ходу формування структури рослин і отримання з одиниці площі певної кількості рослин з необхідною продуктивністю. Проведення фітотметричних вимірів у посівах при різному поєднанні факторів дозволяє програмувати вирощування високопродуктивних рослин “ідеального типу”, які з найбільшою ефективністю використовують умови для нагромадження урожаю.

Першою відповідною реакцією рослини на надходження променистої енергії є створення листового апарату, що дозволяє оптимально використовувати енергію променів, які одержує посів. Для характеристики тривалості фотосинтетичної роботи посіву за період вегетації використовують показник *фотосинтетичний потенціал посіву (ФПП)*, який характеризується добутком числа “робочих” днів на площу листків. Необхідний рівень фотосинтетичного потенціалу визначають за формулою:

$$\Phi_{ПП} = 10^5 \cdot \frac{Y_{\text{прог}}}{M_{\Phi_{ПП}}}, \quad (10)$$

де $\Phi_{ПП}$ —фотосинтетичний потенціал посіву, (млн. м²/га) · днів;

$Y_{\text{прог}}$ — запрограмований урожай, ц/га;

$M_{\Phi_{ПП}}$ — маса основної продукції на тисячу одиниць $\Phi_{ПП}$, кг. За узагальненими даними виявлено, що 1 тис. одиниць $\Phi_{ПП}$ забезпечує збір: 2,5 кг зерна озимої пшениці; 2,25 – зерна ячменю або вівса; 2,0 – зерна гороху; 2,7 – зерна кукурудзи; 10,0 – коренеплодів буряків; 8,0 – бульб картоплі; 1,0 – насіння соняшника; 11,0 кг зеленої маси кукурудзи.

Виходячи з того, що фотосинтетичний потенціал визначається сумою площі листків за кожен день вегетації або добутком середньої площі індексу листової поверхні ($L_{ПП}$) на тривалість періоду вегетації (T , днів), звідси легко визначити оптимальну площу листків посівів заданої продуктивності:

$$L_{ПП\text{сер}} = \frac{\Phi_{ПП}}{T} \quad (11)$$

Приклад розрахунку. Визначити фотосинтетичний потенціал посіву ярого ячменю ($\Phi_{ПП}$) та індекс його листової поверхні ($L_{ПП}$), якщо запрограмована

врожайність ($Y_{\text{прог}}$) складає 35,0 ц/га, маса основної продукції на тисячу одиниць ФП ($M_{\text{ФПП}}$) – 2,5 кг, а вегетаційний період в середньому – 78 діб. Згідно формули (10):

$$\text{ФПП} = 10^5 \cdot \frac{35,0}{2,5} = 1,4 \text{ (млн.м}^2\text{/га)} \cdot \text{днів}$$

Згідно формули (11) оптимальна площа листків посіву з даною продуктивністю буде такою:

$$LPP_{\text{сер}} = \frac{1400000}{78} = 17,95 \text{ тис.м}^2\text{/га або } 1,8 \text{ м}^2\text{/м}^2 \text{ посіву}$$

Необхідно зазначити, що в будь-якому разі значення LPP меншим за одиницю бути не може, оскільки це вказує на істотну зрідженість посіву, а значить, і на дуже низьку врожайність. Для більшості сільськогосподарських культур ця величина знаходиться в межах 1,5-3,0 м²/м².

У фазу колосіння такий посів повинен мати максимальну площу листків (LPP_{max}) 32,85 тис.м²/га, або 3,3 м²/м² посіву:

$$LPP_{\text{сер}} = 17,95 \cdot 1,83 = 32,85 \text{ тис.м}^2\text{/га.}$$

Цій площі листків повинна відповідати певна густина і норма висіву. Правильна норма висіву дозволяє створити оптимальну густоту стояння рослин, яка у процесі їх росту й розвитку забезпечує хід формування асиміляційної поверхні і нагромадження біомаси по відповідному графіку. Елементи, які необхідні для визначення біологічного врожаю зерна:

$$Y_B = \frac{D \cdot C_p}{10}, \quad (12)$$

де Y_B – біологічний урожай зерна, ц/га;

D – кількість продуктивних стебел, шт/м²;

C_p – маса зерна в колосі, г;

Кожному рівню врожаю повинна відповідати своя норма висіву, яка для зернових визначається за формулою:

$$H = \frac{Y_{\text{прог}}}{C_p \cdot P_C \cdot B}, \quad (13)$$

де H – кількісна норма висіву, млн.шт./га;

$Y_{\text{прог}}$ – запрограмований урожай, ц/га;

C_p – маса основної продукції з однієї рослини, г;

P_C – польова схожість, %;

B – виживання, %.

Вагова норма висіву при цьому буде визначатися так:

$$H_B = H \cdot A, \quad (14)$$

де H_B – вагова норма висіву, кг/га;

H – кількісна норма висіву, млн.шт./га;

A – маса 1000 зерен при стандартній вологості, г.

Такі розрахунки дозволяють завчасно визначити оптимальну норму висіву на запрограмований урожай і дають можливість зберегти до 25-30% насінного матеріалу.

Приклад розрахунку. Визначити норму висіву ярого ячменю для формування врожайності 35,0 ц/га, ($Y_{\text{прод}}$), якщо $P_C = 90\%$, а $B = 92\%$.

Якщо перед збиранням густина посіву складе 400 шт./м² (табл. 16), то згідно формули (12) визначаємо необхідну масу основної продукції з однієї рослини (C_p):

$$C_p = \frac{10 \cdot 35}{400} = 0,87 \text{ г/рос.}$$

За формулами (13) і (14) визначаємо норми висіву:

$$H = \frac{35,0}{0,87 \cdot 90 \cdot 92} \cdot 10^3 = 4,8 \text{ млн.шт./га.}$$

При масі 1000 зерен 55 г вагова норма висіву складе:

$$H_B = 4,8 \cdot 55 = 264 \text{ кг/га.}$$

Практична робота №5

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ОТРИМАННЯ ЗАПРОГРАМОВАНИХ УРОЖАЇВ

Технологія запрограмованого вирощування урожаю польових культур за узагальненими ґрунтово-кліматичними показниками передбачає:

1. Визначення продуктивності і рівня можливого урожаю за лімітуючим фактором з урахуванням окультуреності та родючості конкретного поля.

2. Розрахунок норм внесення органічних і мінеральних добрив з урахуванням виносу поживних речовин урожаєм, використання їх із ґрунту і добрив, а також розширеного відтворення родючості ґрунту.

3. Складання мінімалізованого агрокомплексу технологічних прийомів вирощування запрограмованої врожайності культури.

4. Складання технологічного проекту вирощування запрограмованої врожайності, який включає обов'язкові агротехнічні прийоми, строки і способи їх виконання (склад агрегату, технологічні вимоги).

5. Оперативне коригування технології і прийомів управління формуванням урожаю з урахуванням умов, що реально складаються, і прогнозованих погодних умов для підтримання в оптимальному режимі основних факторів, що визначають продуктивність посіву (складання програми корекції умов вегетації культури).

6. Систематичну реєстрацію основних умов вирощування урожаю (вологість, поживний режим, об'ємна маса і щільність ґрунту, наявність бур'янів у посіві, проходження фаз вегетації, листкова поверхня, ушкодження рослин шкідниками і хворобами та ін.) для їх корекції при потребі.

Програмоване вирощування сільськогосподарських культур вимагає чіткого виконання у заданій послідовності спеціально розробленого комплексу технологічних операцій, необхідних для досягнення на кожному етапі формування врожаю заздалегідь розрахованих кількісних та якісних показників росту, розвитку й продуктивності рослин. Тобто мова йде про принципово нову технологію вирощування урожаю, при якій вирішальне значення, поряд із загальною оптимізацією основних регулюючих факторів життя рослин набуває фактор часу – точне дотримання тимчасових операцій: строку сівби, поливів, внесення добрив, обробітку ґрунту, збирання та ін.

У зв'язку з цим, на даному етапі розвитку рослинництва (зрошеного і богарного) доцільно вести по кожній культурі розробку кількох типових технологій, розрахованих на отримання різних рівнів врожайності (від середньої до максимально економічно виправданої).

Важливим етапом програмування є складання обґрунтованого агротехнологічного проекту отримання запрограмованого врожаю. Він містить детальний план заходів, які відображають послідовність, строки, кількість і якість усіх робіт від основного обробітку, удобрення, підготовки насіння для сівби і аж до завершення збирання урожаю.

У технологічному проекті повинні бути враховані загальновідомі і відомі

але не завжди використовувані агрозаходи. У процесі вирощування програмованих врожаїв польових культур можливі деякі відхилення від технологічного проекту, пов'язані з погодними умовами, ресурсами робочої сили, техніки і т.д.

За основу при розрахунку технологічних процесів вирощування сільськогосподарських культур варто брати стандартний технологічний процес (табл. 17), що представляє собою перелік основних агрозаходів, рекомендованих в даній області і зоні.

Рекомендована в стандартних технологічних процесах агротехніка, звичайно не в змозі врахувати конкретні властивості поля і дає агроному лише основні передбачувані орієнтири. Однак у численних агрономічних рекомендаціях приводяться правила вибору елементів агротехніки в різних умовах, що можуть скластися на конкретних полях. Керуючись цими правилами, типовий технологічний процес необхідно скорегувати стосовно до умов конкретного поля.

Для цього використовується набір технологічних умов вирощування культури згідно яких формується склад і послідовність агрозаходів у технологічному процесі.

Приклад опису агроекологічних умов поля і культури, які враховуються при корегуванні стандартного технологічних процесу

1. *Попередник.*
2. *Вид переважаючих бур'янів*
3. *Тип переважаючих багаторічних бур'янів.*
4. *Тип ґрунту.*
5. *Режим зволоження ґрунту.*
6. *Механічний склад ґрунту.*
7. *Планування підсіву багаторічних трав.*
8. *Вид ерозії.*
9. *Дата збирання попередника.*
10. *Наявність замкнених понижень на полі.*
11. *Проведення зяблевого обробітку ґрунту.*
12. *Наявність зрошення.*
13. *Спосіб зрошення.*
14. *Засоленість ґрунту.*
15. *Щільність ґрунту перед сівбою.*
16. *Вологість ґрунту в момент його підготовки (сівба, збирання) і т.д.*

Це дасть можливість вибрати заходи вирощування культури. Далі визначають значення цих показників для конкретного поля. При наявності стандартного технологічного процесу, даних про агроекологічні особливості окремого поля (складають набір технологічних прийомів – агрокомплекс) і опрацьовується технологія, яка забезпечує одержання запланованого рівня врожайності культури в конкретних умовах.

Приклад коригування стандартного технологічного процесу вирощування ярого ячменю в умовах дослідного поля Уманського ДАУ (Уманський район Черкаська область).

Для Черкаської області стандартний технологічний процес вирощування ярого ячменю включає наступний набір агрозаходів:

1. Дискове лушення стерні.
2. Внесення мінеральних добрив.
3. Зяблева оранка.
4. Весняне боронування зябу з вирівнюванням.
5. Передпосівне внесення азотних добрив.
6. Культивація з боронуванням.
7. Сівба.
8. Обприскування посівів від бур'янів і шкідників.
9. Збирання врожаю.

Показники, які характеризують умови поля, культуру і клімат:

1. Попередник – зернові.
2. Вид переважаючих бур'янів – коренепаросткові багаторічники (осот жовтий і рожевий, ранні ярі хрестоцвіті).
3. Тип і механічний склад ґрунту – чорнозем опідзолений, важкосуглинковий на лесі.
4. Планується підсів багаторічних трав – так.
5. Вид ерозії – водна.
6. Дата збирання попередника – друга-третья декада липня.
7. Наявність замкнених понижень – немає.
8. Проведення зяблевої обробітки ґрунту – так.
9. Щільність ґрунту після збирання попередника – має місце деяке ущільнення ґрунту після збирання і транспортування зерна і очищення поля від соломи.

Відповідно до цього набору показників на даному полі необхідно провести наступні агрозаходи:

1. Лушення стерні – лемішне.
2. Внесення фосфорно-калійних добрив.
3. Зяблева оранка.
4. 2-3 культивації для знищення коренепаросткових бур'янів.
5. Ранньовесняне боронування зябу і вирівнювання (шлейфування).
6. Внесення азотних добрив.
7. Передпосівна культивація з боронуванням.
8. Сівба зерно-трав'яною сівалкою із зменшенням норми висіву на 20%.

9. Обприскування посівів від бур'янів і шкідників (при необхідності).
10. Роздільне збирання врожаю.
11. Негайна зачистка поля від соломи.

Розглянемо умови, що викликали додаткові операції або зміни способу їхнього проведення.

1. Необхідність проведення лемішного лушення стерні (*операція 1*) замість рекомендованого в стандартному технологічному процесі дискового лушення викликана наявністю на полі коренепаросткових бур'янів (*умова 3*).

2. Ранньовесняне вирівнювання поля шлейф-боронами для рівномірного одержання сходів.

3. Культивація зяблевої оранки (*операція 4*) з метою очищення поля від осоту (*умова 2*). При якісному проведенні цього заходу обприскування посівів (*операція 9*) проти бур'янів може бути не обов'язковим.

4. У зв'язку з підсівом люцерни (*умова 4*) зменшення норми висіву покривної культури (*операція 8*).

5. Роздільне збирання (*операція 10*) у зв'язку з наявністю в посіві люцерни.

6. Негайна очистка поля від соломи (*операція 11*) для кращого відростання люцерни.

Отриманий у такий спосіб технологічний процес, з огляду на конкретні агроекологічні умови поля, орієнтований на одержання максимально можливого врожаю (близького до ДМУ) при незначних витратах ресурсів.

Завдання 1

Розробити стандартний технологічний процес вирощування культури (згідно дипломного проектування, або шифру залікової книжки, табл. 15) і провести його корегування відповідно до умов конкретного поля (дані з господарства).

ПОЯСНЕННЯ ДЛЯ НАПИСАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

З даної методички студент повинен виписати для контрольної роботи п'ять питань у відповідності з індивідуальним шифром. Номери питань знаходяться в тому квадраті таблиці, де перетинаються колонки з передостанньою і останньою цифрою шифру.

Відповіді даються конкретно, стисло, використовуючи рекомендовану літературу. У тексті необхідно посилатися на використані джерела, а в кінці контрольної роботи додавати список літератури, звітів та іншої інформації.

Дані методичні вказівки розроблені у відповідності до програми курсу “Програмування врожаїв” для вищих навчальних закладів за спеціальністю 7.130102 – “Агрономія”.

ПИТАННЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

1. Сучасні методи і принципи програмування врожаїв.
2. Зміст понять прогнозування, планування і програмування врожаїв.
3. Поняття про фотосинтетичну активну радіацію (ФАР) і методи її визначення.
4. Коефіцієнт використання ФАР і сучасні методи його визначення.
5. Потенційний урожай і сучасні методи його визначення.
6. Принципи розрахунку потенційного урожаю за ресурсами ФАР.
7. Суть основних законів землеробства і рослинництва та використання їх при програмуванні врожаїв.
8. Поняття про біокліматичні ресурси місцевості (на прикладі свого господарства чи району).
9. Характеристика основних метеорологічних факторів, які визначають стан місцевості та продуктивність сільськогосподарських культур.
10. Акумулявання сонячної енергії польовими культурами.
11. Структура урожаю сільськогосподарських культур.
12. Поняття про транспіраційний коефіцієнт та коефіцієнт сумарного водоспоживання, їх числові показники для основних сільськогосподарських культур.
13. Принципи розрахунку дійсно можливого урожаю за ресурсами вологи.
14. Ресурси вологи як фактор програмування врожаїв.
15. Поняття про вологозабезпеченість посівів (культур) і коефіцієнт зволоження. Методи їх визначення.
16. Сучасні методи розрахунку доступної для рослин вологи та її ресурси за вегетаційний період.
17. Зміст понять потенційний, дійсно можливий і кліматично забезпечений урожай. Сучасні методи їх визначення.
18. Ресурси тепла та їх характеристика за місцем роботи чи проживання.
19. Біокліматичний потенціал і використання його при програмуванні врожаїв.
20. Гідротермічний показник продуктивності і використання його при розрахунках програмованого урожаю.
21. Сучасні принципи використання прогнозів при програмуванні врожаїв і коригування програм.
22. Значення сорту і гібриду при вирощуванні запрограмованих урожаїв (на прикладі однієї з провідних культур господарства).
23. Асиміляційний апарат, як основа формування продуктивності рослин.
24. Методи визначення листкової (асиміляційної) поверхні рослин.
25. Дбайливі агробіокомплекси. Проблеми і можливості застосування.
26. Поняття про оптимальну площу листкової поверхні та сучасні методи її

- визначення (на прикладі окремих культур).
27. Поняття про фотосинтетичний потенціал (ФП) і сучасні методи його визначення.
 28. Що таке мінімалізовані агрокомплекси (агробіокомплекси) вирощування польових культур.
 29. Поняття про основну і побічну продукцію, співвідношення між ними в окремих сільськогосподарських культур.
 30. Біологічний і господарський винос поживних речовин сільськогосподарськими культурами і використання їх при програмуванні врожаїв.
 31. Розрахунково-балансовий метод визначення норм добрив, його суть і практичне застосування.
 32. Відмінності технологічних проектів від технологічних карт.
 33. Вологозабезпеченість сільськогосподарських культур і сучасні методи її визначення (на прикладі свого господарства).
 34. Принципи підбору попередників і оптимального розміщення культур у сівозміні.
 35. Принципи розробки системи обробітку ґрунту для запрограмованого урожаю.
 36. Визначення оптимальних строків сівби і встановлення норми висіву насіння.
 37. Агротехнічні заходи догляду за посівами зернових культур.
 38. Родючість ґрунту, як основна умова формування запрограмованих урожаїв.
 39. Агрофізичні показники родючості ґрунту і їх значення у формуванні врожаїв.
 40. Агрохімічні показники родючості ґрунту і їх значення у формуванні врожаїв.
 41. Біологічні показники родючості ґрунту і їх значення у формуванні врожаїв.
 42. Суть і основні принципи класифікації орних земель за придатністю ґрунтів для вирощування сільськогосподарських культур.
 43. Густина стояння рослин, її значення у формуванні врожаю та сучасні методи визначення.
 44. Автоматизована система управління технологічними процесами при вирощуванні запрограмованих урожаїв.
 45. Організаційна структура контрольно-диспетчерської служби, її значення і функції при вирощуванні запрограмованих урожаїв.
 46. Сітковий графік як робочий плануючий документ агронома. Методика його розробки.
 47. Агротехнічна оцінка якості виконання польових робіт (луцення, оранки).
 48. Утилізація відходів (побічної продукції) у рослинництві..
 49. Основні принципи розробки математичної моделі урожаю.
 50. Розрахувати дійсно можливий урожай зерна озимої пшениці та розробити технологію вирощування.

51. Розрахувати дійсно можливий урожай озимого жита і розробити технологію вирощування.
52. Розрахувати дійсно можливий урожай цукрових буряків. Розробити технологію вирощування.
53. Розрахувати дійсно можливий урожай льону-довгунця і розробити технологію вирощування.
54. Розрахувати дійсно можливий урожай картоплі та розробити технологію вирощування.
55. Розрахувати дійсно можливий урожай кукурудзи і розробити технологію вирощування.
56. Розрахувати дійсно можливий урожай кукурудзи і розробити технологію вирощування.
57. Розрахувати дійсно можливий урожай озимого ячменю і розробити технологію вирощування.
58. Розрахувати дійсно можливий урожай кормових буряків і розробити технологію вирощування.
59. Розрахувати дійсно можливий урожай гречки і розробити технологію вирощування.
60. Розрахувати дійсно можливий урожай сої і розробити технологію вирощування.

Варіанти питань для контрольної роботи

№		Остання цифра шифру									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Передостання цифра шифру	1	1,14, 29,36, 47	8,16, 31,37, 58	9,23, 33,47, 50	7,13, 21,38, 58	4,10, 28,32, 51	2,16, 25,44, 58	10,21, 30,45, 53	5,18, 25,37, 50	3,16, 28,33, 47	8,11, 25,36, 45
	2	5,15, 25,35, 40	7,18, 24,42, 52	6,15, 27,36, 60	8,11, 22,39, 54	4,13, 20,35, 53	9,19, 27,37, 48	3,13, 29,35, 47	1,15, 25,37, 58	1,15, 24,35, 59	10,16, 27,39, 56
	3	8,22, 38,48, 59	6,19, 29,36, 48	7,16, 28,34, 55	5,12, 30,40, 58	9,19, 33,,37, 57	1,13, 23,36, 46	4,14, 23,39, 44	2,17, 28,34, 44	6,12, 21,35, 45	3,16, 29,35, 54
	4	6,18, 30,39, 60	5,12, 26,32, 50	8,18, 26, 43,52	7,18, 26,37, 50	3,12, 23,36, 48	10,20, 32,39, 56	9,12, 29,42, 57	4,14, 23,33, 60	1,11, 21,32, 45	2,17, 26,38, 44
	5	9,19, 26,40, 51	3,13, 25,41, 53	5,18, 24,38, 57	1,10, 22,32, 45	2,18, 34,44, 54	7,13, 29,33, 52	6,15, 27,45, 56	4,11, 24,46, 47	8,19, 27,37, 44	10,20, 28,41, 60
	6	2,17, 31,46, 57	6,14, 28,39, 59	4,11, 22,37, 49	3,19, 31,40, 53	1,14, 20,31, 54	5,15, 23,32, 53	4,12, 25,44, 59	7,18, 27,40, 57	8,17, 30,39, 53	10,20, 29,41, 57
	7	3,11, 21,33, 53	4,15, 23,35, 60	1,12, 21,32, 49	9,20, 30,45, 57	8,19, 29,42, 55	2,14, 30,43, 53	5,16, 31,44, 50	3,16, 26,38, 45	7,20, 30,43, 57	10,20, 32,46, 59
	8	4,12, 27,37, 50	1,17, 30,40, 51	2,10, 21,38, 59	6,16, 35,45, 58	5,15, 23,47, 59	3,13, 21,34, 47	2,14, 29,41, 48	8,22, 31,41, 58	9,18, 23,40, 55	4,14, 29,38, 53
	9	7,13, 28,11, 52	2,19, 27,13, 54	9,20, 25,39, 51	4,17, 26,34, 52	6,12, 27,38, 49	1,14, 29,41, 54	3,24, 31,45, 56	8,14, 24,35, 46	5,13, 22,34, 54	6,13, 30,42, 51
	0	10,20, 34,12, 55	3,13, 24,44, 50	10,17, 24,32, 56	2,11, 22,36, 56	7,11, 20,33, 41	4,24, 33,40, 55	8,12, 28,34, 46	9,17, 28,38, 53	6,21, 31,49, 58	3,11, 25,35, 59

ДОДАТКИ

Таблиця 1

Середньомісячні та річні значення ФАР, кДж/см²

Зона, область	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	за рік	За період з	
														температурою вище,	град.
														10.	5
Стен	6,28	9,63	17,59	23,88	32,68	34,35	35,61	30,58	22,62	14,24	6,28	4,60	237,57	167,60	192,75
Луганська	5,86	9,63	17,59	22,62	30,58	34,35	34,35	29,74	21,36	12,57	5,86	4,19	228,77	153,03	175,98
Дніпропетровська	5,86	9,21	16,76	23,04	31,84	33,93	34,77	30,16	21,78	13,40	5,86	4,19	230,86	159,86	188,55
Донецька	5,86	9,21	17,17	23,46	31,84	33,52	35,19	30,16	21,36	13,40	5,86	4,19	234,28	159,22	184,56
Запорізька	5,86	9,21	17,59	23,88	32,26	34,35	36,03	30,58	22,62	14,24	6,28	4,19	237,15	167,60	192,74
Кіровоградська	5,86	9,21	16,67	22,62	31,42	33,10	33,93	28,49	21,36	12,98	5,02	4,19	225,00	159,22	180,17
АР Крим	7,54	10,05	18,43	25,97	34,35	36,45	37,29	32,68	24,72	16,34	7,54	5,86	258,10	188,55	217,88
Миколаївська	5,86	9,21	17,17	23,46	32,26	33,52	36,45	30,16	22,66	14,24	5,86	4,60	235,47	167,60	192,74
Одеська	6,28	9,63	18,01	24,30	33,52	34,35	35,61	31,00	23,46	14,66	6,28	5,44	246,37	171,79	196,93
Херсонська	6,28	9,63	18,01	24,30	33,93	35,19	39,45	31,84	24,30	15,08	6,28	5,02	246,37	175,98	205,31
Львівська	5,44	9,21	16,76	22,20	30,16	32,26	32,26	28,91	20,11	11,73	5,02	3,77	217,88	146,65	171,70
Вінницька	5,85	9,21	17,17	22,62	31,00	33,10	33,10	36,87	20,53	12,57	5,02	4,19	223,32	150,84	173,98
Київська	5,02	8,79	15,92	22,20	30,16	32,26	32,26	27,23	19,27	11,31	4,60	3,35	212,43	146,65	171,79
Полтавська	5,44	9,21	15,92	22,20	30,58	31,84	33,52	28,07	20,11	11,31	5,02	3,77	216,62	150,84	171,79
Сумська	4,60	8,38	16,34	21,36	29,33	30,58	31,42	26,81	18,85	10,47	4,19	3,35	205,75	138,27	159,22
Тернопільська	5,85	9,63	22,20	22,20	29,93	31,84	32,26	27,93	20,11	12,15	4,40	4,19	216,20	146,65	171,79
Харківська	5,44	9,21	22,20	22,20	31,00	33,10	33,52	28,91	20,53	11,75	5,44	3,77	221,09	150,84	171,79
Хмельницька	5,85	9,21	22,20	22,20	30,16	32,26	32,68	27,23	20,11	12,15	4,60	3,77	217,04	146,25	167,60
Черкаська	5,44	9,21	22,62	22,62	31,42	33,00	33,52	28,91	20,95	12,15	5,02	4,19	223,32	150,84	175,98
Чернівецька	6,70	10,05	21,36	21,36	28,49	30,58	31,84	27,23	20,11	12,57	5,86	5,02	218,29	146,65	167,60
Полісся	5,44	8,79	21,36	21,36	28,91	31,00	31,24	26,81	18,85	11,73	4,60	3,77	209,5	142,46	167,60
Волинська	4,60	8,79	21,36	21,36	28,91	31,84	30,16	25,97	18,43	10,89	3,77	3,35	204,89	142,46	167,60
Житомирська	5,09	8,38	15,92	20,95	29,33	31,800	31,42	26,81	18,43	10,89	4,19	3,35	206,58	142,46	163,41
Закарпатська	5,85	8,38	18,85	20,95	29,33	31,00	32,28	28,07	20,11	12,98	5,86	4,19	218,71	159,22	180,17
Івано-Франківська	5,85	9,63	17,17	20,95	28,07	28,91	30,58	26,39	18,85	12,98	6,2	4,60	210,33	134,08	159,20
Львівська	5,85	9,63	16,76	21,78	28,91	31,42	31,42	27,23	19,27	13,15	4,60	4,12	213,27	142,46	163,41
Рівненська	5,32	8,19	16,36	21,36	29,33	31,84	31,42	26,39	18,43	11,31	4,19	3,35	208,24	142,46	167,60
Чернігівська	4,60	9,38	16,34	21,36	24,33	21,00	31,42	26,87	18,43	10,05	4,10	3,35	205,31	138,22	163,11

Таблиця 2

Середні дати деяких фаз розвитку основних сільськогосподарських культур

Зона, область	Озима пшениця		Ярий ячмінь			Цукровий буряк			Кукурудза середньоспіла			
	Сівба	Сходи	Стиглість	Сівба	Сходи	Стиглість	Сівба	Сходи	Стиглість	Сівба	Сходи	Стиглість
Степ												
Луганська	26.VII	7.IX(6.XI-1.IV)*	8.VII	2.IV	25.IV	8.VII	-	-	-	5.V	19.V	6.IX(14.VIII)***
Дніпропетровська	6.IX	18.IX(10.XI-30.III)	9.VIII	10.IV	25.IV	5.VII	20.IV	4.V	22.VII	29.IV	17.V	7.IX(8.VIII)
Донецька	31.VIII	13.IX(6.XI-29.III)	15.VII	9.IV	24.IV	6.VII	-	-	-	4.V	20.V	10.IX(15.VIII)
Запорізька	8.IX	25.IX(18.XI-20.III)	8.VII	31.III	18.IV	1.VII	-	-	-	25.IV	19.V	7.IX(10.VIII)
Кіровоградська	4.IX	15.IX(8.XI-28.III)	14.XII	8.IV	22.IV	2.VII	23.IV	5.V	15.VIII	1.V	17.V	14.IX(13.VIII)
АР Крим	1.X	19.X(2.XII-20.III)	3.VII	24.III	10.IV	27.VI	-	-	-	27.IV	14.V	6.IX(7.VIII)
Миколаївська	3.IX	19.IX(14.XI-26.III)	9.VII	1.IV	18.IV	5.VII	19.IV	5.V	14.VIII	27.IV	13.V	30.VIII(12.VIII)
Одеська	17.IX	1.X(24.XI-21.III)	1.VII	30.III	15.IV	1.VII	16.IV	4.V	20.VIII	24.IV	15.V	10.IX(13.VIII)
Херсонська	14.IX	25.IX(21.XI-19.III)	5.VII	26.III	13.IV	25.VI	-	-	-	23.IV	9.V	21.VII(2.VIII)
Лісостеп												
Вінницька	30.VIII	11.IX(8.XI-3.IV)	18.VII	14.IV	29.IV	19.VII	24.IV	12.V	1.IX	7.V	23.V	23.IX(19.VIII)
Київська	1.IX	12.IX(4.XI-31.III)	14.VII	12.IV	28.IV	13.VII	-	-	-	13.V	27.V	18.IX(21.VIII)
Полтавська	2.IX	10.IX(1.XI-31.III)	10.VII	15.IV	28.IV	8.VII	21.IV	4.V	22.VIII	12.V	1.VI	7.IX(9.VIII)
Сумська	1.IX	8.IX(31.X-4.IV†)	16.VII	18.IV	2.V	28.VII	29.IV	12.V	24.VIII	10.V	25.V	13.IX(17.VIII)
Тернопільська	5.IX	15.IX(12.XI-2.IX)	23.VII	14.IV	29.IV	21.VII	24.IV	11.V	24.VIII	-	-	-
Харківська	19.VIII	29.VII(1.XI-8.IV)	15.VII	16.IV	30.IV	8.VII	23.IV	9.V	17.VIII	8.V	22.V	11.IX(14.VIII)
Хмельницька	11.IX	25.IX(9.XI-3.IV)	25.VII	13.IV	23.IV	18.VII	27.IV	11.IV	26.VII	4.V	23.V	20.IX(21.VIII)
Черкаська	1.IX	10.IX(9.XI-21.V)	14.VII	11.IV	25.IV	11.VII	22.IV	6.V	22.VIII	6.V	22.V	15.XI(19.VIII)
Чернівецька	20.IX	1.X(8.XI-29.III)	17.VII	7.IV	22.IV	9.VII	-	-	-	7.V	21.V	24.IX(15.VIII)
Полісся												
Волинська	14.IX	28.IX(10.XI-30.III)	21.VII	17.IV	30.IV	14.VII	27.IV	14.V	30.VIII	12.V	31.V	3.IX**
Житомирська	2.IX	15.IX(8.XI-21.V)	20.VII	11.IV	29.IV	20.VII	-	-	-	-	-	-
Закарпатська	1.X	15.X(28.XI-17.III)	10.VII	-	-	-	-	-	-	30.V	19.V	21.IX(20.VIII)
Івано-Франківська	15.IX	25.IX(15.XI-29.III)	24.VII	10.IV	26.IV	20.VII	-	-	-	10.V	19.V	30.VIII**
Львівська	16.IX	2.X(16.XI-1.IX)	28.VII	14.IV	29.IV	21.VII	22.IV	8.V	24.VIII	23.V	7.VI	-
Рівненська	7.IX	20.X(16.XI-1.IX)	18.VII	12.IV	26.IV	16.VII	23.IV	10.V	24.VIII	8.V	28.V	20.VIII**
Чернігівська	29.VII	8.IX(30.X-7.IV)	7.VII	18.IV	30.IV	14.VII	29.IV	12.V	26.VIII	23.V	7.VI	5.IX**

* не вегетаційний зимовий період

** воскова стиглість

*** збирання на силос

Енергетичність урожаю основної продукції

Культура	Енергетична цінність, *10 ⁶	
	кДж/т	ккал/т
Озима пшениця (зерно)	19,13	4,57
Жито (зерно)	19,49	4,65
Ячмінь (зерно)	19,13	4,57
Овес (зерно)	18,80	4,49
Просо (зерно)	19,70	4,70
Гречка (зерно)	19,38	4,63
Рис (зерно)	18,59	4,44
Горох (зерно)	20,57	4,91
Соя (зерно)	20,57	4,91
Кукурудза		
- зерно	17,60	4,20
- зелена маса	16,39	3,91
Буряки цукрові	18,26	4,36
Коренеплодні кормові	16,39	3,91
Соняшник		
- насіння	19,38	4,63
- зелена маса	16,80	4,01
Картопля	18,29	4,37
Овочеві	14,36	3,43
Люцерна на сіно	21,83	5,21
Багаторічні трави на сіно	18,91	4,52
Однорічні трави на сіно	16,39	3,91
Лукопасовищні трави	16,19	3,87
Зернофуражні культури на зелений корм	15,40	3,68

Таблиця 4

Відношення основної продукції сільськогосподарських культур до побічної

Культура	Основна продукція	Співвідношення основної та побічної продукції	Сума частин, (α)	Стандартна вологість основної продукції (ω),%	Калорійність 1 т.абс. сух. біомаси, кДж
Озима пшениця	Зерно	1:1,5	2,5	14	18,63
Озиме жито	-	1:2,0	3,0	14	19,05
Ячмінь	-	1:1,1	2,1	14	18,51
Овес	-	1:1,5	2,5	14	18,42
Горох	-	1:1,2	2,2	16	19,72
Льон-довгунець	Волокно	1:6,0	7,0	12	18,84
Конопля	-	1:8,0	9,0	12	19,22
Картопля	Бульби	1:0,9	1,9	80	18,00
Цукровий буряк	Коренеплоди	1:0,6	1,6	80	17,71
Кормовий буряк	-	1:0,5	1,5	85	16,12
Кукурудза	Зерно	1:1,7	2,7	14	17,17
	Зелена маса	-	1	70	16,33
Багаторічні трави	Сіно	-	1	16	18,84
	Зелена маса	-	1	80	16,33
Однорічні трави	Сіно	-	1	16	16,33
Гречка	Зерно	1:1,8	2,8	14	19,26
Соняшник	-	1:6,0	7	12	18,68

Коефіцієнти водоспоживання польових культур

Культура	Характер зволоження вегетаційного періоду		
	вологий	середній	засушливий
Озима пшениця (зерно)	400	475	535
Жито (зерно)	410	435	500
Ячмінь (зерно)	400	410	500
Овес (зерно)	455	525	560
Просо (зерно)	235	265	285
Гречка (зерно)	375	425	475
Горох (зерно)	1000	1100	1200
Соя (зерно)	400	450	500
Кукурудза			
- зерно	260	290	315
- зелена маса	85	90	100
Буряк цукровий	100	110	120
Коренеплодні кормові	80	90	105
Соняшник	500	550	600
Картопля	160	190	210
Овочеві	160	165	185
Люцерна на сіно	700	750	800
Багаторічні трави на сіно	525	575	650
Однорічні трави на сіно	105	115	125

Таблиця 6

Середньомісячна та річна кількість опадів на території України, мм

Місто	Місяць												Сума за рік
	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	
Чернігів	31	32	32	39	48	60	67	62	44	39	48	37	553
Суми	31	26	29	37	48	64	76	64	41	44	43	37	540
Луцьк	26	27	29	35	53	77	78	71	49	40	35	33	553
Рівне	29	29	30	34	52	67	77	72	47	42	40	32	551
Харків	30	36	33	38	48	68	65	51	34	44	42	39	528
Івано-Франківськ	26	25	28	45	63	88	93	80	49	41	37	28	603
Чернівці	29	30	34	52	69	86	90	71	54	44	35	30	624
Кіровоград	28	26	24	35	45	65	69	49	36	36	33	33	474
Житомир	32	29	31	38	53	66	78	75	50	41	43	34	570
Київ	39	38	41	45	56	72	74	66	46	44	48	41	610
Львів	35	38	48	64	89	99	83	52 -	47	44	44	41	678
Тернопіль	28	28	27	42	61	85	87	73	45	46	38	30	590
Полтава	27	24	26	34	45	66	65	54	32	42	36	34	485
Хмельницький	28	28	28	40	51	73	85	68	51	45	40	28	565
Вінниця	25	26	24	41	59	74	72	69	44	41	37	32	544
Умань	29	30	28	39	55	72	64	55	38	39	36	34	519
Дніпропетровськ	35	29	31	35	46	65	53	40	30	37	37	39	477
Донецьк	32	29	29	37	45	57	57	45	27	37	41	42	478
Луганськ	22	19	24	33	46	55	52	43	31	35	33	26	419
Одеса	28	25	21	26	34	47	95	31	28	35	33	31	374
Миколаїв	28	25	25	29	49	68	43	42	27	33	31	32	422
Херсон	25	21	20	25	37	46	36	33	25	30	28	28	354
Запоріжжя	31	27	26	35	39	57	50	45	30	30	36	37	443
Сімферополь	43	34	33	32	41	65	61	34	36	36	42	44	501

Таблиця 7

Середнє значення запасів продуктивної вологи (мм) на кінець третьої декади місяця під озимую пшеницею (чисельник – у шарі 0-100 см, знаменник – у шарі 0-20 см).

Область	Метеостанція	Серпень	Вересень	Жовтень	Припинення вегетації
Попередник чистий пар					
Київська	ім. Старченка	144/-	147/34	143/33	143/33
Харківська	Лозова	97/25	99/22	107/26	92/26
Кіровоградська	Бобринець	114/25	123/24	124/24	127/27
Дніпропетровська	Комісарівка	87/22	81/19	100/26	107/27
Луганська	Луганськ	94/18	86/15	89/21	103/24
Одеська	Одеська	117/24	124/25	108/20	111/22
Миколаївська	Первомайськ	148/31	151/59	142/29	149/30
Херсонська	Херсон	105/20	99/17	96/18	91/17
Запорізька	Кирилівка	94/24	88/19	85/18	88/21
АР Крим	Клепініно	-/-	86/-	99/20	100/20
Підрядник - зайнятий пар					
Чернігівська	Чернігів	112/19	120/22	126/26	140/29
Сумська	Глухів	102/24	123/27	137/34	145/35
Рівненська	Сарни	87/21	94/22	96/24	166/34
Житомирська	Житомир	120/27	134/27	139/28	133/30
Київська	ім. Старченка	82/25	102/28	103/28	102/28
Вінницька	Вінниця	129/33	134/31	142/32	143/33
Черкаська	Умань	72/19	89/20	97/20	90/20
Одеська	Болград	-/-	46/14	40/9	45/12
Попередник – непарові					
Сумська	Ромни	88/24	102/22	114/24	118/26
Волинська	Ковель	99/21	93/20	108/28	121/31
Житомирська	Коростень	150/31	152/32	162/35	171/38
Тернопільська	Тернопіль	125/33	120/30	121/30	133/35
Хмельницька	Хмельницький	147/	164/34	170/35	171/37
Полтавська	Полтава	94/24	93/22	102/25	114/28
Чернівецька	Чернівці	131/28	126/26	1269/25	140/30
Кіровоградська	Бобринець	67/15	89/20	89/20	97/22
Дніпропетровська	Комісарівка	36/13	39/11	55/17	60/18
Донецька	Маріуполь	29/7	36/8	45/11	46/12
Одеська	Одеса	53/11	72/18	66/15	67/15
Миколаївська	Первомайськ	84/18	100/20	96/19	97/20
Херсонська	Херсон	36/6	34/8	34/11	43/11

Продовження таблиці 7

Область	Метеостанція	Березень	Квітень	Травень	Червень	Перед збиранням
Попередник чистий пар						
Київська	ім. Старченка	185/57	156/35	90/2	43/11	44/15
Харківська	Лозова	-/-	124/27	80/15	39/10	38/10
Кіровоградська	Бобринець	157/38	139/30	109/24	68/17	74/17
Дніпропетровська	Комісарівка	136/73	113/28	65/17	44/14	34/12
Луганська	Луганськ	161/43	117/26	70/14	30/8	29/8
Одеська	Одеська	152/34	115/21	65/14	34/10	40/13
Миколаївська	Первомайськ	1981/45	153/28	107/23	43/18	78/17
Херсонська	Херсон	141/33	106/49	52/11	31/10	40/13
Запорізька	Кирилівка	140/34	119/26	105/22	89/18	88/19
АР Крим	Клепініно	136/31	102/20	52/12	32/10	43/13
Підрядник - зайнятий пар						
Чернігівська	Чернігів	-/-	175/33	138/22	102/17	83/16
Сумська	Глухів	190/-	179/42	126/24	45/15	78/18
Рівненська	Сарни	133/31	126/24	45/15	86/18	72./19
Житомирська	Житомир	-/-	198/40	164/30	111/17	107/24
Київська	ім. Старченка	162/25	141/34	85/20	37/11	42/14
Вінницька	Вінниця	182/47	169/38	132/27	92/20	96/2
Черкаська	Умань	152/23	137/26	87/16	59/12	48/10
Одеська	Болград	109/25	85/16	39/7	38/10	-/-
Попередник – непарові						
Сумська	Ромни	-/-	158/30	100/17	57/10	60/16
Волинська	Ковель	170/38	148/31	111/23	90/18	80/20
Житомирська	Коростень	-/-	206/46	174/39	142/30	119/29
Тернопільська	Тернопіль	-/-	173/37	152/30	126/26	134/31
Хмельницька	Хмельницький	-/-	196/40	162/29	124/24	133/30
Полтавська	Полтава	179/54	147/32	96/18	63/12	69/15
Чернівецька	Чернівці	175/37	164/31	126/22	100/18	106/22
Кіровоградська	Бобринець	137/36	134/28	107/20	75/17	68/15
Дніпропетровська	Комісарівка	123/39	104/24	74/16	41/9	35/10
Донецька	Маріуполь	143/32	104/23	52/8	26/8	26/9
Одеська	Одеса	138/34	111/22	74/15	41/9	42/11
Миколаївська	Первомайськ	171/41	136/28	100/21	77/16	72/16
Херсонська	Херсон	121/30	96/19	57/10	36/11	46/14

Таблиця 8

Середнє значення запасів продуктивної вологи (мм) на кінець третьої декади місяця під сільськогосподарськими культурами (чисельник – у шарі 0-100 см, знаменник – у шарі 0-20 см).

Область	Метеостанція	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень
Ранні ярі						
Чернігівська	Чернігів	172/38	158/30	111/24	94/22	-
Сумська	Глухів	188/43	145/28	78/16	84/21	-
Волинська	Ковель	171/33	150/28	102/16	-/-	-
Житомирська	Житомир	218/50	193/41	142/22	-/29	-
Київська	Яготин	160/37	121/27	57/13	89/126	-
Тернопільська	Тернопіль	185/42	159/33	131/29	115/26	-
Хмельницька	Хмельницький	223/47	193/36	140/29	159/-	-
Вінницька	Вінниця	178/41	146/30	49/19	105/26	-
Черкаська	Умань	140/32	106/20	69/18	-/19	-
Полтавська	Полтава	158/36	114/19	69/15	-/-	-
Харківська	Приколотне	120/29	96/16	50/11	37/10	-
Чернівецька	Чернівці	187/37	152/27	118/23	131/24	-
Кіровоградська	Бобринець	138/31	129/26	118/24	87/15	-
Дніпропетровська	Синельникове	160/36	124/22	71/15	-/-	-
Донецька	Волноваха	151/36	120/24	61/16	.-/-.	-
Луганська	Луганськ	127/29	81/15	37/8	34/5	-
Херсонська	Херсон	113/24	75/13	44/9	46/9	-
Запорізька	Курилівка	114/26	92/18	52/10	47/14	-
АР Крим	Клепініно	109/23	63/12	36/9	-/-	-

Продовження таблиці 8

Область	Метеостанція	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень
Кукурудза						
Сумська	Суми	154/40	142/37	131/32	117/27	84/25
Київська	Фастов	163/38	142/31	138/30	108/22	97/25
Тернопільська	Бережани	166/34	169/35	154/30	154/30	135/30
Хмельницька	Нова Ушиця	182/45	183/45	178/40	160/33	138/33
Вінницька	Вінниця	169/42	166/40	155/32	141/31	116/32
Черкаська	Озерна	143/26	37/24	129/20	98/14	74/12
Полтавська	Полтава	174/40	163/28	139/28	110/21	82/18
Харківська	Красноград	146/30	143/29	127/24	102/15	70/13
Закарпатська	Берегове	184/31	180/30	195/36	163/25	141/27
Івано-Франківська	Коломия	20/50	204/50	202/47	194/40	170/37
Чернівецька	Чернівці	204/35	180/36	170/30	158/28	114/20
Кіровоградська	Кіровоград	140/32	129/29	114/20	77/13	55/10
Дніпропетровська	Губиниха	127/32	124/28	106/22	87/16	43/11
Донецька	Волноваха	164/39	156/39	143/31	104/18	64/13
Луганська	Старобільськ	131/26	118/24	131/28	87/13	69/12
Одеська	Болград	95/22	90/21	78/18	46/7	21/4
Миколаївська	Баштанна	151/31	152/33	144/25	84/9	58/6
Херсонська	Херсон	124/28	120/26	100/17	48/9	30/4
Запорізька	Гуляйполе	140/31	144/32	131/26	93/14	71/11
АР Крим	Клепініно	123/31	12Г/30	113/36	67/11	49/8

Продовження таблиці 8

Область	Метеостанція	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень
Цукровий буряк						
Чернігівська	Прилуки	179/38	160/36	134/26	103/21	74/19
Сумська	Суми	158/39	146/35	125/28	90/21	58/18
Волинська	Ковель	166/35	173/34	142/26	118/19	101/16
Рівненська	Дубно	189/41	186/38	167/32	193/28	125/30
Київська	ім. Старченка	151/38	139/34	104/18	62/14	40/10
Львівська	Самбор	269/52	267/48	267/49	256/46	243/46
Тернопільська	Тернопіль	180/41	168/39	163/39	144/30	93/24
Хмельницька	Шепетівка	209/42	196/39	179/31	149/25	132/27
Хмельницька	К-Подільський	157/39	164/39	146/31	105/21	84/20
Вінницька	Вінниця	176/43	167/37	147/31	129/24	104/25
Черкаська	Золотоноша	144/31	133/28	99/16	59/12	45/14
Черкаська	Умань	145/33	141/32	124/30	71/13	41/9
Полтавська	Веселий Поділ	125/32	11/26	77/14	37/11	20/8
Харківська	Коломак	133/30	110/30	88/17	51/8	29/8
Кіровоградська	Знаменна	161/33	130/29	126/21	90/17	50/13
Дніпропетровська	Губиниха	130/32	120/28	96/17	52/9	41/10
Одеська	Любашівка	117/31	111/30	86/18	45/11	22/8
Миколаївська	Первомайськ	156/36	151/35	129/24	87/16	53/9

Таблиця 9

Тип ґрунту	Західна					Лівобережна						
	Бал за врожайністю					Лівобережна						
	загаль- ною	зернових культур	льону	кар- топлі	загаль- ною	зернових культур	льону	кар- топлі	загаль- ною	зернових культур	льону	кар- топлі
Дерново-підзолисті пі- щані, глинисто-піщані	41	37	62	44	25	22	51	46	31	27	67	56
Те саме, глейові	31	31	53	36	28	24	55	46	24	22	87	61
Дерново-підзолисті:												
суліщані	47	44	73	51	38	39	64	56	37	37	82	63
глейові	36	38	53	42	37	37	62	49	39	33	76	63
Дерново-підзолисті суглинкові	52	51	80	52	46	45	74	57	45	45	82	69
Ясно-сірі, сірі суліща- ні, легкосуглинкові	57	56	87	49	50	51	78	56	49	53	93	75
Темно-сірі, чорнозе- ми опідзолені, супі- щані, легкосуглинкові	71	68	93	52	69	52	90	62	56	59	100	78
Дернові та лучні суліщані, суглинкові	59	75	84	47	65	65	76	62	63	77	96	69
Те саме, глейові	25	23	64	90	29	25	49	52	33	33	44	54

Продовження таблиці 9

Бонітети основних ґрунтів Лісостепу по провінціях

Тип ґрунту	Західна				Правобережна				Лівобережна			
	Бал за врожайністю											
	загальною	зернових культур	оз. пшениці	ц. бугряків	загальною	зернових культур	оз. пшениці	ц. бугряків	загальною	зернових культур	оз. пшениці	ц. бугряків
Сірі та світло-сірі лісові:												
легкосуглинкові	52	55	56	55	49	54	58	50	52	59	53	
середньосуглинкові	65	68	62	62	64	67	60	52	59	68	55	
важкосуглинкові	-	-	-	-	76	77	63	54	67	82	44	
Темно-сірі та черноземи опідзолені:												
легкосуглинкові	63	58	60	69	58	63	64	55	58	61	65	
середньосуглинкові	75	71	65	67	74	77	68	61	67	72	64	
важкосуглинкові	95	93	72	77	85	90	76	70	76	92	60	
Чорноземи глибокі:												
легкосуглинкові	77	71	70	73	70	72	69	56	61	61	66	
середньосуглинкові	90	79	72	90	83	85	72	67	71	76	66	
важкосуглинкові	100	97	-	86	93	96	76	72	76	83	70	

Примітка. Тут і далі "Бал за врожайністю загальною" містить показники, що відповідають урожайності основної продукції зернових і технічних культур (у зернових одиницях).

Продовження таблиці 9

Бонітети основних ґрунтів Степу по провінціях

Тип ґрунту	Правобережна						Лівобережна					
	загаль- ною	зернових культур	оз. пшениці	соняш- нику	загаль- ною	зернових культур	оз. пшениці	соняш- нику	загаль- ною	зернових культур	оз. пшениці	соняш- нику
Чорноземи звичайні глибокі												
легко- та середньо- суглинкові	61	70	77	68	60	69	78					69
важкосуглинкові	74	88	90	76	66	74	86					77
глинисті	76	88	86	76	69	76	94					78
Чорноземи звичайні:												
важкосуглинкові	69	84	87	78	70	84	91					84
глинисті	78	92	93	85	79	96	100					100
перехідні до південних важкосуглинкових	61	75	82	74	63	76	87					81
Чорноземи південні важ- косуглинкові глинисті	60	73	70	63	54	70	68					62
Темно-каштанові та каш- танові солонцюваті у ком- плексі з солонцями	50	65	74	43	51	68	68					46

Таблиця 10

Бонітет ґрунтів за врожайністю основних сільськогосподарських культур по областях і зонах України (контрольні цифри другого циклу бонітування)

Адміністративна область, зона	Технічні культури, кормові	Зернові без кукурудзи	Озима пшениця	Кукурудза	Цукровий буряк	Картопля	Соняшник	Льон
Волинська	47	47	48	-	63	67	-	54
Житомирська	40	42	45	-	55	58	-	39
Закарпатська	47	61	55	51	-	40	-	-
Івано-Франківська	54	46	46	57	64	44	-	40
Львівська	47	47	47	-	64	57	-	68
Рівненська	57	57	56	-	70	63	-	52
Чернігівська	48	50	53	73	59	72	-	44
Полісся	47	48	49	60	61	62	-	49
Вінницька	72	70	66	72	70	-	57	-
Київська	61	63	63	77	72	62	-	45
Полтавська	65	66	67	64	65	-	73	-
Сумська	56	58	61	58	55	64	57	45
Тернопільська	75	67	67	-	79	68	-	-
Харківська	59	61	64	47	55	-	74	-
Хмельницька	65	65	66	-	65	-	-	-
Черкаська	80	80	78	76	73	-	-	-
Чернівецька	76	71	69	73	79	74	-	38
Лісостеп	68	66	66	66	66	65	68	43
Луганська	48	51	54	44	-	-	66	-
Дніпропетровська	61	64	61	52	58	-	78	-
Донецька	59	63	58	51	-	-	79	-
Запорізька	58	62	59	55	-	-	64	-
Кіровоградська	72	74	70	-67.	64	2	78	-
Кримська	57	66	61	75	-	-	69	-
Миколаївська	58	63	62	51	54	-	65	-
Одеська	60	66	65	56	55	-	79	-
Херсонська	59	66	66	54	-	-	57	-
Степ	59	64	62	56	58	-	71	-
Україна	60	62	61	61	62	63	70	48

Таблиця 11

Ціна бала (контрольні цифри) по ґрунтово-кліматичних зонах України, виражена в центнерах основної продукції урожаю сільськогосподарських культур

<i>Культура</i>	<i>Полісся</i>	<i>Лісостеп</i>	<i>Степ</i>	<i>У середньому по Україні</i>
<i>Зернові без кукурудзи</i>	0,35	0,36	0,34	0,34
<i>Озима пшениця</i>	0,36	0,38	0,35	0,36
<i>Кукурудза на зерно</i>	0,36	0,40	0,50	0,42
<i>Цукровий буряк</i>	2,25	2,40	2,15	2,20
<i>Картопля</i>	2,00	1,50	-	1,80
<i>Соняшник</i>	-	0,20	0,21	0,21
<i>Льон</i>	0,10	0,12	-	0,10
<i>Горох</i>	0,24	0,26	0,25	0,25
<i>Гречка</i>	0,13	0,16	0,14	0,14
<i>Кормові буряки</i>	4,2	4,0	3,2	3,9
<i>Кукурудза на силос</i>	2,6	2,4	2,2	2,4

Таблиця 12

Агрогідрологічні властивості ґрунтів України

Станція	Ґрунт	Механічний склад	0-20 см				0-100 см			
			Об'ємна маса (г/см ³)	Вологість зав'язання (мм)	Вологість продуктивна (мм)		Об'ємна маса (г/см ³)	Вологість зав'язання (мм)	Вологість продуктивна (мм)	
					найменша	повна			найменша	повна
Семснівка	дерново-підзолисто-глеєвий	супіщаний	1,65	5	42	70	1,81	29	208	360
Чернігів	дерново-середньо-підзолистий	супіщаний	1,54	8	47	-	1,61	58	191	-
Прилуки	чорнозем потужний малогумусний	легкосуглинистий	1,33	15	45	85	1,37	76	192	411
Глухів	чорнозем опідзолений	легкосуглинистий	1,30	18	45	82	1,44	116	206	364
Суми	чорнозем потужний малогумусний	середньосуглинистий	1,25	26	51	79	1,17	134	194	424
Ромни	чорнозем потужний малогумусний	легкосуглинистий	1,10	14	43	104	1,27	86	215	471
Ковель	дерново-підзолистоглеєвий	глинистопіщаний	1,55	3	40	78	1,74	16	144	365
Володимир-Волинський	чорнозем опідзолений	легкосуглинистий	1,18	15	48	-	1,51	93	236	-
Сарни	дерново-підзолистоглеєвий	супіщаний і глинистопіщаний	1,49	8	33	83	1,67	30	140	360
Дубно	темно-сірий (опідзолений)	легкосуглинистий	1,33	15	44	98	1,28	88	218	427
Коростень	дерново-підзолистоглеєвий	супіщаний	1,51	5	48	82	1,77	35	172	344
Новоград-Волинський	дерново-підзолистоглеєвий	супіщаний	1,44	7	54	83	1,70	45	230	355
Житомир	дерново-підзолистоглеєвий	супіщаний	1,56	13	42	70	1,64	62	208	360
Яготин	чорнозем потужний малогумусний	легкосуглинистий	1,15	15	46	96	1,19	89	211	456
Фастов	чорнозем опідзолений	легкосуглинистий	1,07	13	40	105	1,14	75	192	494
ім. Старченка	чорнозем потужний малогумусний	легкосуглинистий	1,26	22	51	83	1,18	114	214	429
Самбір	лугово-опідзолений	легкосуглинистий	1,35	24	-	76	1,46	102	-	352
Шепетівка	чорнозем опідзолений	легкосуглинистий	1,33	18	49	79	1,25	81	236	446
Хмільницький	чорнозем опідзолений	середньосуглинистий	1,39	19	51	74	1,33	100	233	384

Продовження таблиці 12

Станція	Грунт	Механічний склад	0-20 см			0-100 см				
			Об'єм-на маса (г/см ³)	Вологість в'янення (мм)	Вологість продуктивна (мм)		Об'ємна маса (г/см ³)	Вологість в'янення (мм)	Вологість продуктивна (мм)	
					найменша	повна			найменша	повна
Нова Ушиця	сірий (опідзолений)	середньосуглинний	1,38	20	49	75	1,44	154	194	306
Кам'янець-Подільський	чорнозем опідзолений	важкосуглинний	1,33	30	40	-	1,36	174	174	-
Лубни	тмчно-сірий лісовий опідзолений	легкосуглинний	1,29	14	48	92	1,26	80	205	445
Веселий Поділ	чорнозем глибоко-слабосолонцюватий	середньосуглинний-стий	1,16	26	43	86	1,13	133	187	440
Полтава	тмчно-сірий лісовий (опідзолений)	середньосуглинний	1,21	18	44	90	1,33	119	200	383
Приколотне	чорнозем потужний середньогумусний	легкоглинистий	-	28	32	106	116	167	157	443
Коломак	чорнозем потужний	важкосуглинний	1,12	30	36	84	1,18	155	167	404
Красноград	чорнозем звичайний	важкосуглинний	1,06	28	35	92	1,19	156	166	393
Лозова	чорнозем звичайний	легкоглинистий	1,02	30	40	93	1,35	186	160	376
Тернопіль	чорнозем потужний	легкосуглинний	1,38	20	48	77	1,19	87	226	450
Бережани	сірий (опідзолений)	середньосуглинний	1,25	25	42	82	1,36	151	191	340
Золотоноша	чорнозем потужний малогумусний	легкосуглинний	1,12	14	44	-	1,20	90	208	-
Озерна	сірий (опідзолений)	середньосуглинний	1,22	24	43	84	1,38	135	198	350
Жашків	чорнозем реградірований	середньосуглинний	1,27	25	45	-	1,16	117	207	-
Умань	чорнозем потужний	важкосуглинний	1,22	32	34	75	1,21	156	143	392
Сватово	чорнозем звичайний	важкосуглинний	1,22	32	30	72	1,39	178	144	316
Старобільськ	чорнозем звичайний	глинистий	1,16	32	-	80	1,35	179	-	318
Луганськ	чорнозем звичайний	легкоглинистий	1,15	33	38	87	1,35	204	167	303
Вінниця	сірий лісний (опідзолений)	середньосуглинний	1,34	19	47	83	1,44	130	200	353
Коломия	дерново-глибокопідзолений	середньосуглинний	1,29	26	57	-	1,35	149	233	-
Знамненка	чорнозем опідзолений	важкосуглинний	1,14	25	47	87	1,26	133	207	398
Кировоград	чорнозем звичайний	важкосуглинний	1,14	34	-	79	1,19	183	-	370
Бобринець	чорнозем звичайний	важкосуглинний	1,06	28	44	93	1,40	170	176	393
Губониха	чорнозем звичайний	важкосуглинний	1,06	26	36	93	1,11	144	154	443
Комісарівка	чорнозем звичайний малогумусний	важкосуглинний	1,06	23	44	98	1,39	140	188	397

Продовження таблиці 12

Станція	Ґрунт	Механічний склад	0-20 см			0-100 см				
			Об'єм-на маса (г/см ³)	Вологість в'янення (мм)	Вологість продуктивна (мм)		Об'ємна маса (г/см ³)	Вологість в'янення (мм)	Вологість продуктивна (мм)	
					найменша	повна			найменша	повна
Синельникове	чорнозем звичайний	легкоглинистий	1,14	25	40	89	1,35	148	163	372
Воловаха	чорнозем звичайний	важкосуглинний	1,09	29	50	92	1,28	183	200	362
Жданів	чорнозем звичайний малогумусний	важкосуглинний	1,15	30	38	92	1,32	190	167	320
Берегове	дерново-опідзолений	важкосуглинний	1,40	20	49	74	1,46	144	198	315
Чернівці	темно-сірий лісовий (опідзолений)	середньосуглинний	1,25	26	43	-	1,50	146	202	-
Любашівка	чорнозем звичайний	глинистий	1,10	33	42	-	1,16	187	153	-
Затишся	чорнозем потужний малогумусний	середньоглинний	1,08	34	33	90	1,26	199	144	365
Серпка	чорнозем звичайний	важкосуглинний	1,22	33	32	-	1,31	172	137	-
Роздільне	чорнозем звичайний середньогумусний	важкосуглинний	1,22	34	41	76	1,48	202	174	270
Одеса	чорнозем південний	середньосуглинний	1,14	26	39	89	1,54	163	161	329
Болград	чорнозем звичайний	важкосуглинний	1,10	27	37	89	1,45	152	158	379
Гуляйполе	чорнозем звичайний малогумусний	середньоглинний	1,00	28	34	97	1,26	181	133	356
Кирилівка	чорнозем звичайний	легкоглинистий	1,15	29	27	100	1,35	159	108	438
Ботево	темно-каштановий слабосолонцюватий	глинистий	1,23	38	30	72	1,45	196	133	294
Первомайськ	чорнозем звичайний	легкоглинистий	1,04	28	36	92	1,27	155	170	399
Баштанка	чорнозем південний	легкоглинистий	1,15	37	33	77	1,38	217	126	276
Нижні Срогози	чорнозем південний залишковосолонцюватий	легкоглинистий	1,30	30	32	77	1,50	177	132	298
Херсон	каштановий і темно-каштановий слабосолонцюватий	середньосуглинний	1,38	13	41	86	1,42	70	192	413
Асканія-Нова	темно-каштановий залишково-солонцюватий	важкосуглинний	1,23	29	37	-	1,52	176	154	-
Клепінно	чорнозем південний малогумусний	важкосуглинний	1,10	29	30	89	1,50	178	149	329

Таблиця 13

*Агрохімічна характеристика основних типів ґрунтів в умовах
Черкаської області*

Тип ґрунту	Товщина гумусного горизонту, см	Гумус, %	рН	Вміст рухомих форм, мг/100 г ґрунту		
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Чорноземи малогумусні	80-120	3,5-5,5	3,1-6,9	10,1-16,3	10,9-11,5	8,8-12,0
Чорноземи опідзолені	80-90	3,0-4,5	5,8-6,4	7,6-11,2	8,0-11,3	10,0-11,4
Темно-сірі опідзолені	50-65	2,5-4,0	5,5-6,2	8,8-10,0	8,6-10,0	9,0-11,2
Світло-сірі опідзолені	28-32	1,5-3,5	4,8-5,6	6,1-8,7	7,6-8,5	8,5-9,6
Дерново- підзолисті	28-30	1,2-1,5	5,3-5,5	5,0-7,4	6,0-7,4	5,0-7,5

Таблиця 14

Винос азоту (N), фосфору (P₂O₅) і калію (K₂O) урожаєм різних сільськогосподарських культур. Використання NPK із ґрунту, мінеральних і органічних добрив в умовах Черкаської області

Культура	Винос на 1 ц основної продукції та відповідної кількості побічної продукції, кг			Коефіцієнт використання поживних речовин з ґрунту, %		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Озима пшениця	3,25	1,15	2,00	18	6	12
Озиме жито	3,10	1,37	2,60	25	9	13
Ячмінь	2,50	1,09	1,75	25	6	13
Овес	2,95	1,31	2,58	27	6	13
Кукурудза (зерно)	3,03	1,02	3,13	32	13	20
Гречка	3,00	1,51	3,91	24	12	22
Горох	6,60	1,52	2,00	62	10	11
Соя	7,00	1,50	2,00	40	12	12
Цукровий буряк	0,52	0,16	0,65	22	8	25
Кормовий буряк	0,40	0,13	0,46	30	5	22
Картопля	0,62	0,30	1,45	23	5	22
Соняшник	4,38	1,72	10,43	16	8	52
Конюшина (сіно)	1,90	0,60	1,50	35	9	14
Однорічні трави (сіно)	2,00	0,60	2,07	35	9	14
Лукопасовищні трави	2,00	0,60	2,07	35	9	14
Зернофуражні культури на ЗК	0,35	0,12	0,45	35	12	45
Кукурудза на силос	0,25	0,10	0,36	25	7	15

Таблиця 15

Орієнтовні величини урожайності сільськогосподарських культур, ц/га

№ п/п	Культура	Остання цифра номера залікової книжки									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Озима пшениця	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
2	Озиме жито	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
3	Ярий ячмінь	35	37	39	41	43	45	47	49	51	53
4	Овес	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
5	Гречка	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
6	Горох	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
7	Соя	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
8	Кукурудза	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
9	Кукурудза на зелену масу	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490
10	Цукровий буряк	300	350	360	370	380	400	450	500	550	600
11	Кормовий буряк	500	520	540	560	580	600	620	640	660	680
12	Картопля	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290
13	Соняшник	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
14	Багаторічні трави (сіно)	35	36	37	38	39	40	43	46	50	55
15	Однорічні трави (сіно)	25	26	27	28	29	30	31	32	33	45
16	Лукопасовищні трави	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
17	Зернофуражні культури на ЗК	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290

**Оптимальні значення елементів структури врожаю деяких
сільськогосподарських культур в Черкаській області**

<i>Культура</i>	<i>К-ть рослин при збиранні, шт/м²</i>	<i>Продуктивна кущистість</i>	<i>К-ть продукт. стебел (рослин), шт/м²</i>	<i>Маса 1000 шт. зерен, г</i>	<i>Середня маса осн. продукції з 1 росл., г</i>
Озима пшениця	400-450	1,2-1,3	480-580	35-45	0,81-1,05
Озиме жито	400-450	1,2-1,3	480-580	28-35	0,73-0,93
Ярий ячмінь	300-400	1,4-1,6	420-640	50-60	0,73-0,85
Овес	300-400	1,2-1,3	360-520	30-35	0,56-0,71
Гречка	350-400	-	350-400	25	1,2-1,4
Горох	110-130	-	110-130	180-220	4,0-5,5
Соя	45-50	-	45-50	150-160	6-7
Кукурудза	5-6	-	5	200-250	220-230
Кукурудза на зелену масу	7-8	-	7-8	200-250	700-750
Цукровий буряк	9-10	-	9-10	28-30	450-500
Кормовий буряк	6-7	-	6-7	32-36	650-750
Картопля	5-6 (стебел у кущі)	-	5-6	50 г (1 бульба)	500-600
Соняшник	5-6	-	5-6	75-80	75-80
Багаторічні трави (сіно)	800-850	2,8-3,0	2400-2550	2,0-2,2	0,9-1,0
Однорічні трави (сіно)	450-500	1,1-1,2	495-600	35-36	2,1-2,3
Лукопасовищні трави	1100-1200	3,5-4,0	3900-4800	1,3-2,0	0,4-0,5
Зернофуражні культури на ЗК	550-600	1,2-1,3	660-780	35-40	2,2-2,5

Типова технологічна карта вирощування програмованих врожайів ячменю за індустріальною технологією
в умовах природного зволоження

Найменування робіт	Агротехнічні вимоги	Терміни виконання	Склад агрегату	
			трактор, шасі, автомобіль	сільськогосподарська машина
1	2	3	4	5
Лущення стерні	На глибину 8—10 см	Відразу після збирання зернових	Т-150К, Т-74	БДТ-3, БДТ-7, БД-10, ЛДГ-10, ЛДГ-15, ОПТ-3-5, КПШ-5, КПЗ-3,8А ПЛЛ-10-25
Внесення мінеральних добрив	В нормах на запрограмований врожай з врахуванням використання поживних речовин із ґрунту і добрив, внесених під попередню культуру	Восени перед основним обробітком	Т-25, МТЗ-80, Т-150, ЗИЛ-ММЗ-555	НРУ-0,5, ІРМГ-4, РУМ-5-03, РУМ-8, КСА-3
Основний обробіток	Залежно від попередника виконується плугами, плоскорізами або комбінованими агрегатами	Відразу після збирання прорасаних або через 10-12 днів після лущення стерні	Т-150, Т-74	ПЛН-4-35, ПЛН-5-35, КПГ-2-150, КПГ-250 ПГ-3-5, ОПТ-3-5
Боронування	Розпушування ґрунту на 3-4 см	По мірі дозрівання ґрунту	Т-74, ДТ-75	БЗТС-1, БИГ-3А
Культивація	В поперек основного обробітку на 6-8 см	При настанні фізичної сплості ґрунту напередодні посіву	Т-150, Т-74	КПС-4, БЗТС-1
Протруювання насіння	Рівномірний розподіл препарату формаліну в масі насіння.	За 3-5 днів до сівби	—	ПС-10, ПСП-5

Продовження табл. 17

Сівба	Норма висіву насіння ячменю – 4 млн. штук на 1 га на глибину 4-5 см. У рядки при сівбі вносять 10-15 кг/га P ₂ O ₅	У можливо ранній срок і закінчують не більш ніж за 2-3 дня	Т-74, ДТ-75, Т-150	СЗ-3,6, СЗТ-3,6, СЗП-3,6, СЗА-3,6
Боротьба з бур'янами	Обприскування 40% аміачною сіллю 2,4-Д – 1,5-2 кг/га або 40% діаленом — 1,7-2 кг/га, а на посівах з підсівом люцерни, конюшини – після розвитку першого трійчастого листка в бобових – 80 % с. п. 2М-4ХМ – 2,5-3,8 кг/га або 48 % базаграном – 2-4 кг/га	У фазі кущіння до початку виходу в трубку	МТЗ-80, ЮМЗ-6	ОН-400, ОПШ-15-01, ПОМ-630, ПОУ, ОПШ-15
Обробка проти злакових мух, попелиці	Обприскування БИ-58 – 0,8 кг/га	З появою шкідника у фазах кущіння і вихід в трубку	МТЗ-80, ЮМЗ-6	ОН-400, ОПШ-15, ПОМ-630
Обробка проти іржі	Обприскування 26 % с. п. байлетона або 50 % с.п. фундозола по 0,6 кг/га, або 80% с. п. цинеба — 3-4 кг/га	На початку поширення хвороби, у фазі кущіння – початку наливу зерна	МТЗ-80, ЮМЗ-6	ОН-400, ОПШ-15, ПОМ-680
Збирання врожаю зерна	До роздільного збирання ячменю приступають у фазі воскової спілості при вологості зерна 30-38%, а до збирання прямим комбайнуванням — при вологості 15-18%	У фазі повної спілості – при збиранні прямим комбайнуванням; у фазі воскової – при роздільному збиранні ячменя	СК-5А «Нива», СК-6-11 «Колос» СКД-5, МТЗ-80/82	ЖРС-4,9, ЖРБ-4,2 ЖВН-6А, ЖВС-6
Збирання соломи	–	Через 1—2 дні після збирання зерна	МТЗ-80/82, ЮМЗ-6	ВТУ-1,0, ВНК-8, УСА-10, 2ПТС-4-887Б

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Базова

1. Зінченко О. І. Програмування врожайності сільськогосподарських культур : підруч. О. І. Зінченко. Умань: Редакційно-видавничий відділ Уманського НУС, 2015. 310 с.
2. Харченко О.В. Основи програмування врожайів сільськогосподарських культур: Навчальний посібник. За ред. В. О. Ушкаренка. 2-е вид., перероб. і доп. Суми: ВТД "Університетська книга", 2003. 296 с.
3. Рослинництво з основами програмування врожаю. О. Г. Жатов, Л. Т. Глущенко, Г. О. Жатова та ін.; За ред. О. Г. Жатова. – К.: Урожай, 1995. – 256с.
4. Полторецький С. П. та ін. Основи екологічного аграрного виробництва: навч. посібник. За ред. С. П. Полторецького, Г. М. Господаренка, В. О. Єщенка. Умань: Видавничо-поліграфічний центр "Візаві", 2018. 356 с.
5. Петриченко В. Ф. Лихочвор В. В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник. 5-те вид., виправ., доповн. Львів: НВФ «Українські технології», 2020. 806 с.
6. Господаренко Г.М. Системи технологій у рослинництві: Навч. посіб. Г.М. Господаренко, В.О. Єщенко, С.П. Полторецький та ін. Умань: Редакційно-видавничий центр, 2008. 368 с.
7. Зінченко О. І. Рослинництво: підруч., вид. третє, доповн. і перероб. Умань, 2016. 612 с.
8. Господаренко Г. М. Агрохімія: підручник. Київ: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2019. 560 с.
9. Білоножка В. Я. Аграрна економіка: навчальний посібник. В. Я. Білоножка, І. І. Мостов'як, В. П. Карпенко, С. П. Полторецький, А. П. Березовський; За ред. В. Я. Білоножка. Умань: Видавничо-поліграфічний центр "Візаві", 2016. 418 с.
10. Насінництво багаторічних та однорічних кормових культур: навчальний посібник. Г. І. Демидась, І. Т. Слюсар, С. П. Полторецький та ін.; за ред. проф. Г. І. Демидася, І. Т. Слюсаря. К.: НУБіП України, 2018. 232 с.
11. Демидась Г. І. Кормовиробництво: практикум. Г. І. Демидась, І. Т. Слюсар, С. П. Полторецький, В. А. Вергунов; за ред. проф. Г. І. Демидася, І. Т. Слюсаря. К.: ТОВ «Прінтеко», 2020. 490 с.
12. Кормовиробництво: практикум. Г. І. Демидась, І. Т. Слюсар, С. П. Полторецький, В. А. Вергунов; за ред. проф. Г. І. Демидася, І. Т. Слюсаря. К.: Нора-прінт, 2020. 556 с.
13. Бур'яни та боротьба з ними: навчальний посібник з гербології. В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, М. В. Калієвський та ін.; За ред. В. О. Єщенка, Вінниця: ФОП Рогальська О.І., 2019. 158 с.
14. В.О. Єщенко, А.П. Бутило, П.Г. Копитко та ін. Землеробство. тлумачний словник: Навч. Посібник. За ред. В.О. Єщенка. Вінниця: ФОП Рогальська О.І., 2017. 216 с.
15. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Бутило А.П., Опришко В.П. Землеробство: Підручник. К.: Лазурит – Поліграф, 2013. 376 с.

Допоміжна

16. Агробіологічні та екологічні основи насіннезнавства проса. Частина І. Добір попередників і оптимізація системи удобрення: монографія [Текст].С. П. Полторецький, В. Я. Білоножка, Н. М. Полторецька, А. П. Березовський; за ред. С. П. Полторецького. Умань: Видавничо-поліграфічний центр "Візаві", 2016. 256 с.
17. Агробіологічні та екологічні основи насіннезнавства проса. Частина ІІ. Оптимізація параметрів сівби та умов збору врожаю: монографія [Текст].С. П. Полторецький, В. Я. Білоножка, Н. М. Полторецька, А. П. Березовський; за ред. С. П. Полторецького. Умань: Видавничо-поліграфічний центр "Візаві", 2016. 224 с.
18. Пшениця спельта. Г. М. Господаренко, П. В. Костогриз, В. М. Любич, М. Ф. Парій, С. П. Полторецький, І. О. Полянецька, Л. О. Рябовол, Я. С. Рябовол, О. Г. Сухомуд. За заг. ред. Г. М. Господаренка. — К.: ТОВ «СІК ГРУП Україна», 2016. 312 с.

19. Щетина С. В., Лихацький В. І., Полторецький С. П., Щетина М. А. Агроєкологічна оцінка технологічних елементів вирощування баклажана: монографія. За ред. В. І. Лихацького. Умань: ВПЦ «Візаві» (Видавець «Сочінський М.М.»), 2017. 216 с.
20. Адаптивні технології вирощування круп'яних культур. Частина І. Гречка: монографія. С. П. Полторецький, В. Я. Білоножка, А. В. Рарок, Р. Ю. Гаврилянчик, Н. М. Полторецька, А. О. Яценко, А. П. Березовський; за ред. С. П. Полторецького і В. Я. Білоножка. Умань: Видавничо-поліграфічний центр "Візаві", 2018. 176 с.
21. Адаптивні технології вирощування круп'яних культур. Частина ІІ. Сорго і сориз: монографія. С. П. Полторецький, В. Я. Білоножка, В. М. Бурдига, І. П. Рихлівський, Н. М. Полторецька, А. Яценко, А. П. Березовський; за ред. С. П. Полторецького і В. Я. Білоножка. Умань: Видавничо-поліграфічний центр "Візаві", 2018. 158 с.
22. Сержук О. П., Полторецький С. П., Любченко А. І. Селекція глоду в Україні : монографія. Умань: Видавець «Сочінський М. М.», 2018. 168 с.
23. Селекційне вдосконалення тритикале за використання пшениці спельти: монографія [Текст]. І. П. Діордієва, Я. С. Рябовол, Л. О. Рябовол, С. П. Полторецький, С. П. Коцюба; за ред. Л. О. Рябовол. Умань: Видавничо-поліграфічний центр "Візаві", 2019. 214 с.
24. Оптимізація елементів технології вирощування пшениці озимої у Правобережному Лісостепу України: монографія. С. О. Третякова, С. П. Полторецький, А. О. Яценко, Н. М. Полторецька, Л. М. Кононенко, С. А. Пташник; за ред. С. П. Полторецького. Умань: Видавничо-поліграфічний центр "Візаві", 2019. 152 с.
25. Вишневська Л. В., Господаренко Г. М., Полторецький С. П. та ін. Родючість ґрунту і продуктивність буряку цукрового: монографія; за ред. Г. М. Господаренка і С. П. Полторецького. Умань: Видавничо-поліграфічний центр "Візаві", 2020. 184 с.
26. Любченко А. І., Рябовол Л. О., Полторецький С. П., та ін. Клітинна селекція цикорію коренеплідного: монографія; за ред. Л. О. Рябовол і С. П. Полторецького. Умань: Видавничо-поліграфічний центр «Візаві», 2020. 140 с.
27. Карпенко В. П., та ін. Шкодочинні організми посівів колосових злаків. В. П. Карпенко, Д. М. Адаменко, І. С. Кравець, О. Г. Сухомуд, Р. М. Притуляк, С. П. Полторецький, О. Д. Лук'янець, С. С. Шутко, В. В. Любич; за ред. В. П. Карпенка. Умань: ВПЦ «Візаві», 2020. 127 с.
28. Приходько В. О., та ін. Агрокліматичне обґрунтування технології вирощування змішаних посівів кукурудзи з високобілковими культурами на силос : монографія [Текст]. В. О. Приходько, С. П. Полторецький, Н. М. Полторецька, А. О. Яценко, С. П. Сонько, О. В. Василенко, І. П. Діордієва; за ред. С. П. Полторецького. Умань : Видавничо-поліграфічний центр "Візаві", 2021. 220 с.
29. Мостов'як І. І., та ін. Агроєкологічне обґрунтування контролю чисельності домінантних шкідливих організмів зернових колосових культур : монографія [Текст]. І. І. Мостов'як, С. М. Мостов'як, С. П. Полторецький, А. П. Березовський, О. П. Сержук ; за ред. І. І. Мостов'яка. Умань : Видавничо-поліграфічний центр "Візаві", 2021. 328 с.
30. Біологізована технологія вирощування гречки: рекомендації виробництву. В. П. Карпенко, С. П. Полторецький, В. П. Патика та ін.; за ред. В. П. Карпенка. Умань: Видавничо-поліграфічний центр «Візаві», 2016. 16 с.
31. Біологізована технологія вирощування просоподібних злаків (просо посівне, сорго зернове, сориз): рекомендації виробництву. В. П. Карпенко, С. П. Полторецький, З. М. Грицаєнко та ін.; за ред. В. П. Карпенка. Умань: Видавничо-поліграфічний центр «Візаві», 2016. 24 с.
32. Біологізована технологія вирощування ярих зернових колосових культур (ячмінь, пшениця): рекомендації виробництву. В. П. Карпенко, С. П. Полторецький, В. П. Пономаренко та ін.; за ред. В. П. Карпенка. Умань: Видавничо-поліграфічний центр «Візаві», 2016. 20 с.
33. Біологізована технологія вирощування озимих зернових культур (пшениця, тритикале, ячмінь): рекомендації виробництву. В. П. Карпенко, С. П. Полторецький, З. М. Грицаєнко та ін.; за ред. В. П. Карпенка. Умань: Видавничо-поліграфічний центр «Візаві», 2016. 20 с.

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	3
Практична робота №1	5
Практична робота №2	8
Практична робота №3	13
Практична робота №4	18
Практична робота №5	22
ПОЯСНЕННЯ ДЛЯ НАПИСАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ	26
ПИТАННЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ	27
Варіанти питань для контрольної роботи	30
ДОДАТКИ	31
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	57

Підписано до друку 29.08.2022. Формат 60x90/16. Папір офсетний.
Обл.-вид. арк. 2,00. Наклад 25 прим. Зам. №156.

Редакційно-видавничий відділ Уманського НУС
20301, м. Умань, вул. Інститутська, 1.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2499 від 18.05.2006 р.