

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійної роботи студентів та виконання контрольної роботи  
з дисципліни

**"«Оцінка впливу екстремальних явищ  
на продуктивність сільськогосподарських культур»  
для студентів заочної форми навчання**

Спеціальність 7.04010602 «Прикладна екологія та  
збалансоване природокористування»  
Спеціалізація «Агроєкологія»

ЗАТВЕРДЖЕНО

Робочою групою методичної ради  
«Заочна та післядипломна освіта»  
Протокол № \_\_\_ від \_\_\_ 2014р.  
Голова \_\_\_\_\_ Степаненко С.М.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Декан заочного факультету  
\_\_\_\_\_ Волошина О.В.

ЗАТВЕРДЖЕНО

На засіданні кафедри  
агрометеорології та  
агрометпрогнозів  
протокол № \_\_\_ від \_\_\_ 2014р.  
Зав. каф. \_\_\_\_\_ Польовий А.М.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійної роботи студентів та виконання контрольної роботи  
з дисципліни

**"«Оцінка впливу екстремальних явищ  
на продуктивність сільськогосподарських культур»**  
для студентів заочної форми навчання

Спеціальність 7.04010602 «Прикладна екологія та  
збалансоване природокористування»

Спеціалізація «Агроекологія»

Затверджено  
на засіданні робочої групи  
методичної ради «Заочна та  
післядипломна освіта»

Одеса - 2014

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійної роботи студентів та виконання контрольної роботи  
з дисципліни

**"«Оцінка впливу екстремальних явищ  
на продуктивність сільськогосподарських культур»  
для студентів заочної форми навчання**

Спеціальність 7.04010602 «Прикладна екологія та  
збалансоване природокористування»

Спеціалізація «Агроекологія»

Методичні вказівки до самостійної роботи студентів та виконання контрольної роботи з дисципліни "«Оцінка впливу екстремальних явищ на продуктивність сільськогосподарських культур» для студентів заочної форми навчання. Напрямок підготовки –Екологія. Спеціальність 7.04010602 «Прикладна екологія та збалансоване природокористування», спеціалізація «Агроєкологія». // Укладачі: к.г.н., доц. Божко Л.Ю., к.г.н., асистент Костюкевич Т.К., - Одеса, ОДЕКУ, 2014 , - \_\_\_ с.

## МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійної роботи студентів та виконання контрольної роботи  
з дисципліни

**"«Оцінка впливу екстремальних явищ  
на продуктивність сільськогосподарських культур»**  
для студентів заочної форми навчання

Спеціальність 7.04010602 «Прикладна екологія та  
збалансоване природокористування»

Спеціалізація «Агроєкологія»

Укладачі: к.г.н., доц. Божко Л.Ю., к.г.н., асистент Костюкевич Т.К.

---

Підписано до друку .Формат . Папір офсетний.  
Друк офсетний. Ум. Друк. арк.  
Тираж .Зам. №

Надруковано з готового оригінал-макета

---

Одеський державний екологічний університет  
65016, м. Одеса, вул. Львівська, 15

## Зміст

Передмова.....	4
1. Зміст дисципліни.....	6
1.1 Теоретичні основи дисципліни.....	6
1.2 Перелік навчальної літератури.....	7
1.3 Перелік базових знань і вмінь.....	8
1.4 Організація навчального процесу.....	9
2. Організація самостійної роботи студентів.....	9
2.1 Загальні рекомендації до вивчення теоретичного матеріалу.....	9
2.1.1 Рекомендації щодо вивчення першої теми «Предмет та задачі дисципліни «Оцінка впливу екстремальних явищ на продуктивність сільськогосподарських культур».....	10
2.1.2 Рекомендації до вивчення другої теми - Вплив засух і суховіїв на сільськогосподарські рослини.....	11
2.1.3 Рекомендації щодо вивчення третьої теми. Перезволоження ґрунту.....	18
2.1.4 Рекомендації щодо вивчення четвертої теми. Заморозки. Знижені температури.....	22
2.1.5 Рекомендації щодо вивчення п'ятої теми. Види екстремальних гідрометеорологічних явищ взимку.....	28
2.1.6 Рекомендації щодо вивчення шостої теми: Шкідники і хвороби сільськогосподарських культур.....	32
2.1.7 Рекомендації щодо вивчення сьомої теми: Сильні вітри, шквали, смерчі, сильні дощі, град. Ерозія ґрунтів.....	41
2.1.8. Рекомендації щодо вивчення восьмої теми : Економічні наслідки впливу екстремальних гідрометеорологічних явищ на виробництво сільськогосподарської продукції...	50
2.2 Перелік завдань на контрольну роботу	52
2.2.1 Загальні поради що до виконання контрольної роботи ....	52
2.2.2 Контрольна робота.....	53
3. Організація контролю знань студентів.....	60
3.1 Система контролю знань та вмінь студентів.....	60
3.2 Форми контролю знань та вмінь студентів.....	60
Додатки.....	63

## ПЕРЕДМОВА

Обсяг сільськогосподарського виробництва, якість врожаїв сільськогосподарських культур залежить від родючості ґрунтів, кількості сонячного світла, тепла та вологи, від рівня культури землеробства, ґрунтово-кліматичних умов та екстремальних атмосферних явищ. За словами А.І. Воєйкова «...метеорологічні умови мають величезне значення для сільського господарства; людині необхідно вивчити клімат, щоб повернути його добрі сторони на свою користь і, по можливості, усунути вплив несприятливих умов ...».

Родючі ґрунти, багато тепла і світла на території України створюють добрі умови для отримання високих врожаїв сільськогосподарських культур та розвитку тваринництва. Але нестійкість погоди: зміна вологих років засушливими, теплих зим – суворими, заморозки та зниження температур впродовж вегетаційного періоду, періодичні сильні зливи та град, поява шкідників і хвороб сільськогосподарських рослин завдають значних збитків виробникам сільськогосподарської продукції та спричиняють значну мінливість валових врожаїв сільськогосподарських культур.

За даними наукових досліджень лише третина території України знаходиться в зоні гарантованих врожаїв. На решті території посушливі умови весняно-літнього періоду, несприятливі умови перезимівлі та перезволоження ґрунту, заморозки, сильні зливи та град зменшують врожаї на 30 – 40 %. Значна втрата родючих земель від вітрової та ґрунтової ерозії зменшує посівні площі. Тому фахівцям сільськогосподарського виробництва необхідно вміти ефективно використовувати ресурси клімату і погоди для підвищення продуктивності сільського господарства, вміти оцінювати екстремальні атмосферні явища та застосовувати відповідні заходи для зменшення їх дії. Для цього необхідно знати фізичні основи явищ і процесів, що відбуваються в приземному шарі атмосфери та їх вплив на об'єкти і процеси сільськогосподарського виробництва.

Методичні вказівки передбачають виконання СРС та контрольних робіт та закріплення знань за темами :

- методи оцінки засушливих явищ впродовж вегетаційного періоду;
- методи оцінки пошкодження рослин заморозками;
- методи оцінки суворості зими для зимуючих культур;
- оцінка впливу умов перезволоження на стан сільськогосподарських культур;
- методи оцінки розвитку ерозійних процесів під впливом дощу та вітру;
- методи оцінки причин та величини полягання зернових культур;

- методи оцінки збитків сільського господарства від появи шкідників та хвороб сільськогосподарських рослин.

**Мета** методичних вказівок – навчити студентів правильно оцінювати вплив екстремальних явищ на продуктивність сільськогосподарських культур, самостійно виконувати розрахунки оцінок впливу різних екстремальних явищ на стан сільськогосподарських культур та величину втрат урожаю, розраховувати та обґрунтовувати методи запобігання впливу несприятливих явищ.

Виконання СРС та контрольних робіт сприяє закріпленню теоретичних знань та надає студентам можливість набути практичні навички у виконанні розрахунків.

Після вивчення цих тем студенти повинні **знати**:

- основні види небезпечних явищ для сільськогосподарського виробництва;
- основні причини виникнення небезпечних явищ у різних регіонах України;
- основні критерії небезпечних явищ;
- вплив небезпечних явищ на продуктивність рослин під час дії в різні періоди їх розвитку;
- методи розрахунку показників різних небезпечних явищ;
- особливості розвитку озимих зернових культур в осінній період та їх вплив на зимостійкість і морозостійкість;
- особливості розвитку шкідників та хвороб сільськогосподарських культур.

Після виконання завдань студенти повинні **вміти**:

- виконувати розрахунки агрометеорологічних показників, які характеризують посушливість та перезволоження і їх вплив на стан сільськогосподарських культур;
- розраховувати імовірність виникнення заморозків;
- розраховувати імовірність розвитку ерозійних процесів (водних і вітрових) під час пилових буревіїв та сильних злив;
- розраховувати показники перезимівлі зимуючих культур, площу підсіву та пересіву після пошкодження цих культур;
- розраховувати швидкість появи шкідників і хвороб та кількість їх популяцій за вегетаційний період;
- користуватись довідковою літературою;
- виконувати технічний та критичний контроль отриманих результатів, складати оглядові тексти.

## 1. Зміст дисципліни

### 1.1 Теоретичні основи дисципліни

**Тема 1. Предмет та задачі дисципліни «Оцінка впливу екстремальних явищ на продуктивність сільськогосподарських культур».** Значення дисципліни. Зв'язок дисципліни з іншими навчальними дисциплінами. Види і типи екстремальних явищ. Визначення екстремальних гідрометеорологічних явищ. Причини їх виникнення, та критерії. Економічні збитки після впливу різних екстремальних явищ на сільськогосподарське виробництво.

**Тема 2. Вплив засух і суховіїв на сільськогосподарські рослини.** Визначення засух і суховіїв. Види і типи засух та суховіїв. Причини виникнення. Критерії засух і суховіїв. Агromетеорологічні показники засух і суховіїв. Вплив посушливих явищ на продуктивність сільськогосподарських культур в різні періоди їх розвитку. Заходи боротьби із засухами та суховіями.

**Тема 3. Перезволоження ґрунту.** Визначення перезволоження ґрунту. Причини виникнення перезволоження ґрунту. Показники перезволоження. Вплив перезволоження ґрунту на життєдіяльність рослин в різні відрізки вегетаційного періоду. Причини проростання та «стікання» зерна. Заходи боротьби із перезволоженням ґрунту.

**Тема 4. Заморозки. Знижені температури.** Визначення заморозку. Типи заморозків. Причини виникнення різних типів заморозків. Найбільш небезпечні типи заморозків. Дія заморозків на рослини. Стійкість рослин до заморозків. Заходи боротьби із заморозками. Холодостійкість рослин. Вплив знижених температур на фотосинтез, дихання та формування продуктивності рослин.

**Тема 5. Види екстремальних гідрометеорологічних явищ взимку.** Сильні снігопади. Снігові хуртовини. Паморозь. Сильні морози. Види пошкодження сільськогосподарських зимуючих культур: вимерзання, випрівання, вимокання, видування, випирання, льодова кірка. Головні агromетеорологічні фактори, які визначають умови перезимівлі сільськогосподарських культур. Вплив погодних умов осені на перезимівлю озимих культур. Агromетеорологічні показники перезимівлі сільськогосподарських культур. Критична температура вимерзання. Комплексний показник умов перезимівлі. Методи розрахунку.



**Тема 6. Шкідники і хвороби сільськогосподарських культур.**  
Хвороби сільськогосподарських рослин. Причини їх виникнення і розповсюдження. Райони найбільшого поширення окремих видів хвороб.

Шкідники сільськогосподарських рослин. Основні види шкідників. Причини розповсюдження. Ареали розповсюдження. Агрометеорологічні умови виникнення шкідників. Економічні збитки появи шкідників і хвороб. Заходи боротьби з шкідниками та хворобами.

**Тема 7. Сильні вітри, шквали, смерчі, сильні дощі, зливи, град.**  
Ерозія ґрунтів. Критерії явищ. Райони найбільшого поширення цих явищ. Види і типи пошкоджень при виникненні явищ. Полягання посівів. Пилові бурі. Ерозія ґрунтів. Види ерозії. Вітрова ерозія. Швидкість розвитку вітрової ерозії. Водна ерозія. Стійкість ґрунтів до ерозії. Заходи боротьби з різними видами ерозії ґрунтів.

**Тема 8. Економічні наслідки впливу екстремальних гідрометеорологічних явищ на виробництво сільськогосподарської продукції.** Найбільш вразливі галузі економіки до впливу небезпечних гідрометеорологічних явищ. Розподіл видів екстремальних явищ по території України. Вплив зміни кліматичних умов на частоту виникнення та інтенсивність небезпечних гідрометеорологічних явищ.

## **1.2 Перелік навчальної літератури**

### Основна

1. Польовий А.М. Сільськогосподарська метеорологія. Підручник – Одеса: Екологія, 2012. - 612 с.
2. Польовий А.М., Божко Л.Ю. Довгострокові агрометеорологічні прогнози. Підручник. - Київ: КНТ, 2007. - С.33 – 76.
3. Моисейчик В.А. Агрометеорологические условия и перезимовка озимых культур. – Л.: Гидрометеиздат, 1975.
4. Польовий А.М., Божко Л.Ю., Ситов В.М., Ярмольська О.Є. Практикум із сільськогосподарської метеорології. – Одеса «ТЄС», 2002.- 400 с.
5. Божко Л.Ю. Оцінка впливу екстремальних явищ на продуктивність сільськогосподарських культур. Навчальний посібник. – Одеса.: Екологія. 2014.

### Додаткова

1. Куперман Ф.М. Физиология устойчивости озимой пшеницы. – М.: отпечатано на множительном аппарате МГУ, 1969.
2. Куперман Ф.М., Моисейчик В.А. Выпревание озимых культур. – Л.: Гидрометеиздат, 1977.
3. Бучинский И.Е. Засухи и суховеи. –Л.: Гидрометеиздат, 1976. – 214 с.

4. Винтер А.К. Заморозки и их последствия на растения. – Новосибирск: Наука, 1981. – 150 с.
5. Генкель П.А., Кушниренко С.В. Холодостойкость растений и термические способы ее повышения. – М.: Наука, 1966. – 222 с.
6. Цубербиллер Е.А. Суховеи, их агрометеорологическая сущность и пути борьбы с ними. – М.: Колос, 1966. – 110 с.
7. Петунин И.М. Методика составления прогноза условий перезимовки озимой пшеницы и ржи. Сборник методических указаний по анализу и оценке сложившихся и ожидаемых агрометеорологических условий. – Л.: Гидрометеиздат, 1957.
8. Окушко А.А. Ледяная корка и перезимовка озимых культур на Европейской территории СССР. – Труды ЦИП, 1957. – Вып. 53.
9. Личикаки В.М. Перезимовка озимых культур. – М.: Колос, 1974. – 205 с.
10. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України. Під ред. Степаненка С.М, Польового А.М. - Одеса: «Екологія», 2011. – 694 с.

### **1.3 Перелік базових знань і вмінь студентів**

Після вивчення змісту дисципліни та виконання контрольної роботи студент повинен **знати**:

- визначення екстремальних (надзвичайних)
- основні причини виникнення небезпечних явищ у різних регіонах України;
- критерії екстремальних ( надзвичайних) явищ;
- причини виникнення засух і суховіїв;
- визначення засух і суховіїв, їх критерії, методи розрахунку;
- вплив засух і суховіїв на продуктивність рослин під час дії в різні періоди їх розвитку;
- що називається перезволоженням ґрунту;
- методи розрахунку показників перезволоження ґрунту;
- механізм утворення заморозків, типи заморозків;
- стійкість рослин до заморозків та знижених температур;
- поняття про холодостійкість рослин;
- вплив заморозків та знижених температур на фотосинтез, дихання та продуктивність рослин;
- особливості розвитку озимих зернових культур в осінній період та їх вплив на зимостійкість і морозостійкість;
- основні причини загибелі рослин взимку;
- основні агрометеорологічні показники умов перезимівлі озимих культур;
- особливості розвитку шкідників та хвороб сільськогосподарських культур;

- методи оцінки економічних збитків дією екстремальних явищ.

**вміти:**

- виконувати розрахунки агрометеорологічних показників, які характеризують посушливість та перезволоження і їх вплив на стан сільськогосподарських культур;
- розраховувати імовірність виникнення заморозків;
- розраховувати імовірність розвитку ерозійних процесів (водних і вітрових) під час пилових буревіїв та сильних злив;
- розраховувати показники перезимівлі зимуючих культур, площу підсіву та пересіву після пошкодження цих культур;
- розраховувати швидкість появи шкідників і хвороб та кількість їх популяцій за вегетаційний період;
- користуватись довідковою літературою;
- виконувати технічний та критичний контроль отриманих результатів, складати оглядові тексти.

## **1.4 Організація навчального процесу**

Вивчення дисципліни «Оцінка впливу екстремальних явищ на продуктивність сільськогосподарських культур» для студентів заочної форми навчання складається із двох видів навчальних занять : лекцій і практичних занять та самостійної роботи студента по засвоєнню теоретичної частини курсу та виконання контрольної роботи.

Контроль самостійної роботи студента заочної форми навчання здійснюється шляхом перевірки контрольної роботи, яка реєструється деканатом у встановлені строки і надається студентом на кафедру агрометеорології, опитування на лекційних заняттях і на заходах підсумкового контролю, що передбачені навчальним планом.

## **2. Організація самостійної роботи студентів**

### **2.1 Загальні рекомендації до вивчення теоретичного матеріалу**

При вивченні теоретичного матеріалу рекомендується:

- користуватись навчальною та методичною літературою, яка наведена у п. 1.2. Крім того нижче наводиться короткий зміст (п. 2.2 і далі) теоретичної частини кожної теми;
- для перевірки засвоєння теоретичного матеріалу відповіді на запитання для самоперевірки, які наводяться наприкінці кожної теми;
- виконати контрольну роботу;

- при виникненні питань під час вивчення дисципліни або виконання контрольної роботи звертатись до викладача, який читав установчі лекції, або зателефонувати на кафедру за тел. 32-67-45, або письмово звичайною поштою на адресу університету – 65016, м. Одеса, вул. Львівська 15, ОДЕКУ, кафедра агрометеорології та агрометеорологічних прогнозів, або електронною поштою за адресою: **agro@ogmi.farlep.odessa.ua**.

**Перелік завдань на самостійну роботу**

№ п/п	Теми	Кількість годин СРС	Контрольні заходи
1	ЗМЛ 1. Теми 1,2,3,4	38	КР-1, завдання 1
2	ЗМЛ 2. Теми 5,6,7,8	38	КР -1, завдання 2
	Всього		

**2.1.1 Рекомендації щодо вивчення першої теми. Предмет та задачі дисципліни «Оцінка впливу екстремальних явищ на продуктивність сільськогосподарських культур».**

В Україні в різні пори року характерні різні атмосферні явища, в тому числі й екстремальні, пов'язані з розвитком синоптичних процесів. В холодну пору року аномальними атмосферними явищами є різної інтенсивності хуртовини, снігопади, ожеледі, сильні морози, тумани. Влітку відзначаються засухи, суховії, пилові буревії, надзвичайна пожежна небезпека через сильну спеку, інтенсивні дощі, грози, град, шквали, смерчі. Восени та навесні виникають небезпечні для сільськогосподарських рослин заморозки.

Зі змістом матеріалу за темою можна ознайомитись у [1,4,5]. Відповідно розділи 17, 7, 1.

При вивченні теми 1 необхідно звернути увагу не такі базові знання:

- визначення екстремальних (надзвичайних явищ) ([5], 3-7).
- основні причини виникнення небезпечних явищ у різних регіонах України [5], 8-10 ;
- критерії екстремальних ( надзвичайних) явищ [5], 11-15;

Закріплення знань та вмінь здобутих при вивченні будь-якої теми здійснюється за допомогою відповідей на питання для самоперевірки

### *Запитання для самоперевірки першої теми*

1. Предмет і задачі дисципліни «Оцінка впливу екстремальних явищ на продуктивність сільськогосподарських культур».
2. Визначення екстремальних (надзвичайних) явищ.
3. Види і типи екстремальних явищ.
4. Критерії екстремальних явищ.
5. Явища небезпечні для сільськогосподарського виробництва.

### **2.1.2 Рекомендації до вивчення другої теми - Вплив засух і суховіїв на сільськогосподарські рослини.**

Зі змістом матеріалу за темою можна ознайомитись у [1,4,5]. Відповідно розділи [1] - 16,1-16.4; [4]- 7.; [5]- 3.1 – 3.4

З усіх несприятливих явищ погоди засухи наносять найбільший збиток сільськогосподарському виробництву. Найчастіше засухи і суховії виникають в умовах посушливого і сухого клімату.

Засухи виникають внаслідок потужних атмосферних процесів, що охоплюють великі території і проявляються з будь-якою інтенсивністю. Ймовірність появи засух пов'язана з континентальністю клімату.

***Засухою вважають метеорологічні умови, за яких настає різка невідповідність між потребами рослин у воді і надходженням її з ґрунту.***

За типом виникнення розрізняють три типи засух: *атмосферну, ґрунтову і загальну.*

*Атмосферна засуха* виникає при тривалій стійкій антициклональній погоді з тривалими бездошовими періодами, високою температурою і великою сухістю повітря.

*Ґрунтова засуха* виникає як результат дії атмосферної, коли за тривалого збільшеного випаровування запаси продуктивної вологи в ґрунті швидко зменшуються і досягають рівня «мертвого запасу». При ґрунтовій засусі виникає невідповідність між потребою рослин у воді і її надходженням з ґрунту.

*Загальна засуха* виникає в результаті дії атмосферної і ґрунтової засух. Загальна засуха часто супроводжується пиловими бурями. Тривала дія загальних засух різко зменшує продуктивність рослин і спричиняє їх загибель.

За часом виникнення розрізняються засухи *весняні, літні, осінні*. За інтенсивністю засухи розподіляються на дуже *сильні, сильні і середні*.

Несприятливий вплив засух на сільськогосподарські рослини залежить від часу виникнення, інтенсивності та площі поширення. Велика різноманітність дій засух сприяла розвитку різноманітних оцінок. Різні

автори пропонували використовувати різні показники для оцінки посушливості території.

П.І. Колосков запропонував показник вологості, який розраховується за формулою

$$V = k \cdot (P / E - e), \quad (1.1)$$

де  $P$  – кількість опадів, мм;

$E - e$  – різниця тиску насичення за даної температури і фактичного тиску водяної пари.

Г.Т. Селянинов для оцінки посушливості клімату запропонував гідротермічний коефіцієнт ( $ГТК$ ), він уявляє собою відношення суми опадів ( $\Sigma P$ ) за місяць до суми температур того ж місяця, зменшеної в 10 разів ( $0,1 \Sigma t_{>10^\circ C}$ )

$$ГТК = \frac{\Sigma P}{0,1 \Sigma t_{>10^\circ C}}, \quad (1.2)$$

$ГТК$  можна застосовувати для оцінки посушливих явищ за декаду, місяць, або вегетаційний період. Було запропоновано такі критерії посушливості: якщо  $ГТК = 0,4$  – дуже сильна засуха; від 0,4 до 0,5 – сильна засуха; від 0,5 до 0,6 – середня засуха.

В.П. Дмитренко у 2003 р. запропонував водно-термічний коефіцієнт, який на відмінність від  $ГТК$  Г.Т. Селянинова може застосовуватись також за позитивної температури повітря нижче  $10^\circ C$  і за від'ємних її значень. Цей показник має вигляд

$$\tilde{A}\hat{O}\hat{E} = k_{TR} \frac{\Sigma R}{\Sigma T} = \frac{10Q(T)}{\varphi(T)} \frac{\Sigma R}{\Sigma T}, \quad (1.3)$$

де  $k_{TR}$  – термічна функція швидкості волого обміну між атмосферою і підстильною поверхнею;

$\Sigma R$  – кількість опадів за досліджуваний період, мм

$\Sigma T$  – сума температур за той же період окремо позитивних і від'ємних,  $^\circ C$ ;

$Q(T)$  – функція швидкості випаровування за завданою температурою  $T$ , за правилом Вант - Гоффа, порівняно з початковою швидкістю за деякої фіксованої температури;

$\varphi(T)$  – температурна функція в'язкості води;

10 – коефіцієнт пропорційності.

Числові значення складових функції швидкості волого обміну між атмосферою і підстильною поверхнею наведені в табл. 1 і їхні сумісні значення у табл.2.

В якості показника атмосферного зволоження Д.І. Шашко використав значення  $Md$ , який розраховується за кожен місяць вегетаційного періоду за формулою

$$Md = \frac{\sum P}{\sum d}, \quad (1.4)$$

Таблиця 1 – Значення складових функції швидкості волого обміну між атмосферою і підстильною поверхнею за різної температури (В.П. Дмитренко, 2005).

Функція	Температура, $T$ °С					
	-20	-10	0	10	20	30
$Q(T)$	0,125	0,25	0,5	1,0	2,0	4,0
$10Q(T)$	1,25	2,50	5,0	10,0	20,0	40,0
$\varphi(T)$	3,8	2,6	1,8	1,3	1,0	0,8

Таблиця 2 – Значення термічної функції швидкості волого обміну між атмосферою і підстильною поверхнею за різної температури (В.П. Дмитренко, 2005).

$T$ °С	Термічна функція $k_{TR}$ за температури $T$ °С									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-20	0,33									
-10	0,94	0,88	0,82	0,76	0,70	0,64	0,58	0,52	0,46	0,40
-0	2,77	2,54	2,31	2,10	1,89	1,71	1,52	1,38	1,25	1,10
0	2,77	3,18	3,59	3,94	4,29	4,74	5,20	5,82	6,45	7,07
10	7,70	8,53	9,42	10,32	11,21	12,49	13,77	15,06	16,36	18,13
20	20,0	22,25	24,51	27,46	29,40	31,16	33,72	37,81	42,01	46,0
30	50,0									

Для оцінки загальних засух для зернових культур Є.С. Уланова запропонувала коефіцієнт зволоження

$$K_y = \frac{W_5 + \sum P_{V-VI}}{0,01 \sum t_{V-VI}}, \quad (1.5)$$

де  $W_5$  – запаси продуктивної вологи навесні в шарі 0-100 см при переході температури повітря через 5 °С, мм;

$\sum P_{V-VI}$  – сума опадів за травень-червень, мм;

$\sum t_{V-VI}$  – сума температур за травень-червень, °С.

Для південних і південно-східних зернових районів України Є.С. Уланова виконала оцінку засух за розробленим показником і рівнем врожайності озимої пшениці:

$K_y < 15$  – дуже сильна засуха, врожай = 8 – 10 ц/га ;

$K_y =$  від 15 до 20 – сильна засуха, врожай = 10 – 15 ц/га;

$K_y =$  більше 20 та менше 25 – середня засуха, врожай = 15 – 20 ц/га.

Є.С. Улановою виконана імовірнісна характеристика засух по території СНГ (табл. 3).

Таблиця 3 – Імовірність сильних і середніх атмосферних засух в різних регіонах (за Є.С. Улановою)

Територія	Кількість засух			Імовірність засух, %		
	Сильних	середніх	всього	сильних	середніх	всього
Лісостеп України	12	10	22	13	10	23
Степ України	14	8	22	15	8	23
Північний Кавказ	14	14	28	15	15	30
Нижнє Поволжя	22	16	38	23	17	40
Середнє Поволжя	16	18	34	17	19	36
Центральні чорноземні області	11	11	22	12	12	24

Випаровуваність можна визначити за формулою А.М. Апат'єва

$$E_0 = 0,65 \sum d, \quad (1.6)$$

де  $\sum d$  – сума дефіцитів насичення повітря за декаду.

О.І. Руденко застосував як критерій оцінки засушливих явищ в період розвитку картоплі значення гідротермічного коефіцієнта. В період утворення бульби дуже сильна засуха характеризується величиною ГТК нижче 0,4 та зменшенням урожаю на 50 %. Сильна та середня засухи характеризуються значеннями ГТК 0,4 – 0,6 та зменшенням урожаю бульби на 25 % і більше.

Для оцінки засушливих умов що до ярих зернових культур О.І. Руденко використовував кількість опадів від сходів до колосіння,



значення ГТК за цей період і кількість засушливих декад. Інтенсивність засух згідно з О.І. Руденком наводиться в табл.4.

М.С. Кулик запропонував для оцінки посушливих умов використовувати запаси вологи в шарі ґрунту 0-20 см на початку розвитку зернових.

Таблиця 4 – Показники інтенсивності засух (за О.І. Руденком)

Інтенсивність посух	Сума опадів від сходів до колосіння, (мм)	ГТК	Кількість посушливих декад	Сума опадів у % від норми за вегетацію
Дуже сильна	біля 18	0,4	5 і більше	40-50
Сильна	30-35	0,4-0,5	3-4	60-70
Середня	трохи більше за 35	0,5-0,6	2 і менше	Біля 80

Якщо запаси вологи менше ніж 20 мм – декада буде засушливою, менше 10 мм – сухою. Три сухих декади в період кушіння – молочна стиглість – середня засуха, 4 – 5 декад – дуже сильна засуха.

Складність і різноманіття явища суховію обумовили велику розмаїтість визначень і кількісних характеристик, які даються йому метеорологами. Відомі показники А.А Каменського, Є.Є Федорова, О.К Софотерва, Г.Т. Селянінова, О.О. Цубербіллер і ін.

М.С. Кулик указує, що серед агрономів найбільш широко розповсюджений наступний критерій суховію: відносна вологість о 13 год. < 30 %; температура в той же термін вище 25 °С при швидкості вітру 5 м/с і більше по флюгеру. Цим критерієм з невеликими змінами користується і І.Є. Бучинський.

О.О. Цубербіллер встановила, що причиною ушкоджень від суховіїв є невідповідність між водопостачанням рослин і випаровуваністю, яка під час суховіїв переходить через деяку припустиму для рослин межу. Інтенсивність ушкоджень залежить від ступеня цієї невідповідності.

О.О. Цубербіллер за показник ушкодження використовує «евапорометричний коефіцієнт» Скворцова

$$K_{\text{еван}} = I_{\text{ф}} / I_{\text{ст}} \quad (1.7)$$

Значення  $K_{\text{еван}} = 1$  показує, що випаровування з поверхні поля дорівнює випаровуванню зі стандартної водної поверхні, при  $K_{\text{еван}} > 1$  випаровування з поля більше випаровування з тієї ж площі водної поверхні, при  $K_{\text{еван}} < 1$  процес випаровування з поля йде з більшим або

меншим недобором води. При нормальній життєдіяльності зернових культур значення  $K_{evan}$  в денні години зберігається в межах 0,8 – 1,5.

За допомогою показника  $K_{evan}$  можна приблизно встановити, яка добова випаровуваність відповідає різним градаціям інтенсивності суховіїв і яка кількість води повинна випаровуватися рослинами для запобігання шкідливої дії суховіїв. Це дає можливість виразити агрометеорологічні показники пошкоджень від суховіїв у зручному для застосування виді (табл.5).

Таблиця 5 – Агрометеорологічні критерії пошкодження зернових культур суховіями (О.О. Цубербіллер)

Тип суховію	Випаровуваність, мм за добу	Дефіцит насичення повітря о 13 год. при різній швидкості вітру		Запаси продуктивної вологи, мм			$K_{evan}$	Характеристика ступеня ушкодження рослин
		<10 м/с	≥10 м/с	0-20 см	0-50 см	0-100 см		
Слабкі	3–5	15-24	10-14	≤20	≤50	≤80	0,5-0,4	Легке зниження тургору листя
Середньої інтенсивності	5–6	25-29	≥20	≤10	≤30	≤50	0,3	Значне зниження тургору листя, їхнє скручування, пожовтіння, підсихання
Інтенсивні	6–8	30-39	≥25	≤10	–	≤30	0,2-0,1	Сильне в'янення і засихання вегетативної маси, захват зерна через 2-3 дні
Дуже інтенсивні	>8	≥40	≥35	0	–	≤30	0,2-0,1	Швидке і сильне ушкодження вегетативної маси, захват зерна через 1-2 дні

Проведені дослідження показали, що пошкодження відсутні, якщо значення  $K_{еван.}$  в денні години не опускається нижче 0,8, і пошкодження бувають незначні, якщо  $K_{еван.}$  епізодично досягає значення 0,5.

О.О. Цубербіллер сформулювала також визначення і критерій суховіїв у наступному вигляді: *суховій характеризується ненормально великим для даної географічної точки і пори року дефіцитом насичення вологості повітря, який перевищує середнє місячне його значення о 13 год. у 1,5 рази (слабкі), у 2 рази – інтенсивні і у 3 рази – дуже інтенсивні суховії.*

При вивченні другої теми необхідно звернути увагу на такі базові знання та вміння:

- визначення засух і суховіїв, їх критерії, методи розрахунку [1,4,5], розділи [1] - 16.1- 16.5 , стор. 376-388; [4] - 7.1-7.2, стор.207-214; [5]-3.1-3.4, стор.26-34.
- вплив небезпечних явищ на продуктивність рослин під час дії в різні періоди їх розвитку [5]-3.4 , стор. 38-55.;
- методи розрахунку показників різних небезпечних явищ [1] – 16.3, стор. 384-385; [5]-3.2-3.3, стор.28-34;

### ***Запитання для самоперевірки другої теми***

1. Що називається засухою?
- 2.Схема утворення засух.
3. Класифікація засух.
4. Критерії оцінки засух за метеорологічними величинами.
5. Критерії оцінки засух за запасами продуктивної вологи.
6. В які періоди розвитку рослин засуха найбільш небезпечна?
7. В чому полягає оцінка засух за Є.С. Улановою?
8. Як оцінюються засушливі явища О.І Руденком?
- 9.В чому полягає оцінка посушливих явищ Д.І. Шашко?
10. Що називається суховієм?
- 11.Причини виникнення суховіїв?
12. Критерії оцінки суховіїв.
- 13.Вплив суховіїв на стан рослин.
14. Що таке поняття «запал» і «захват» зерна?
15. Які основні напрями боротьби із засушливими умовами?
16. Які меліоративні заходи застосовуються для боротьби із засушливими умовами?

### 2.1.3 . Рекомендації щодо вивчення третьої теми. Перезволоження ґрунту.

Зі змістом матеріалу за темою можна ознайомитись у [1,4]. Відповідно розділи [1] - 17; [4]- 7.2.

Надмірне зволоження буває при такому стані ґрунту, коли середній вміст в ньому води за вегетаційний період перевищує 70 – 80 % повної вологомісткості. Ґрунти, які постійно або тимчасово досить тривалий час попадають під надмірне зволоження відносяться до заболочених.

При перезволоженні ґрунтів чинні три фактори: *застій води, наявність анаеробної мікрофлори і органічної речовини, здатної до бродіння*. Наявність цих факторів є необхідною і достатньою умовою для розповсюдження глеєутворення в зоні надмірного зволоження. Глеєутворення трансформує агрегатний склад материнських порід та впливає на їх фізичні властивості.

В результаті акумуляції органічної речовини та тривалої гідрації колоїдів при заболочуванні спостерігається закономірне збільшення вологомісткості верхніх шарів горизонту оглеєних ґрунтів.

При надмірному зволоженні у ґрунті розвивається анаеробний процес, який сприяє накопиченню закису азоту, що призводить до утворення нітратів, сульфатів, вуглекислого газу, вуглекислоти, окисних форм заліза і марганцю. Різко зменшується мікробіологічна активність ґрунту; порушується діяльність кореневої системи та регулювання переміщення речовин в рослинах. Все це дуже несприятливо впливає на розвиток рослин: уповільнюється ріст, зменшується кількість репродуктивних органів (озерненість колосу, початків, низька життєдіяльність пилку).

Показниками перезволоження можуть бути агрогідрологічні властивості ґрунту. Перезволоження виникає у проміжку між повною і найменшою вологоємністю (*ПВ-НВ*). Для більшості типів ґрунтів (за винятком важких глинистих безструктурних ґрунтів) перезволоженню сприяє волога, що дорівнює найменшій вологоємності. Другим показником перезволоження є повітреносна пористість. Нормальний розвиток кореневої системи проходить за повітреносної пористості 6 – 8 % ( табл. 6).

Таблиця 6 – Оптимальна вологість ґрунту (за А.І. Климко)

Культура	Вологість ґрунту , % пористості
Ярі зернові культури	40 – 50
Зернобобові	50 – 60
Картопля, цукрові буряки, інші коренеплоди	60 – 70
Капуста білокачанна	70 - 85
Польові багаторічні трави	70 – 80

Негативний вплив перезволоження на рослину залежить від тривалості періоду впливу перезволоження, від величини залишку вологи у ґрунті та фази розвитку рослин.

Критерієм оцінки верхньої межі вологості ґрунту, за якої виникає перезволоження, розроблені дуже мало. Було зроблено висновок, що надмірному зволоженню ґрунту сприяє волога, що є рівною або перевищує найменшу вологомісткість. Я. Копецьким та І. Расселом доказано, що нормальний розвиток рослин відбувається в шарах ґрунту з повітряними пористістю рівною 6 – 8 %. Тому межу вологості, вище якої настає екологічний надлишок вологи, слід розглядати як величину що дорівнює загальній пористості (ОП) мінус 8 % для орного шару ґрунту та мінус 6% для підорних шарів.

Мінімальний об'єм повітря в ґрунті, необхідний для розвитку сільськогосподарських культур, змінюється в залежності від виду культур від 10 % до 50 % пористості, і, таким чином, оптимальна вологість ґрунту буде змінюватись від 90 до 50 % пористості. В табл. 6 наводяться значення оптимальної вологості ґрунту для основних сільськогосподарських культур, які вирощуються в зоні надмірного зволоження ґрунту.

За даними В.С. Шевелухи при надмірній кількості вологи в ґрунті інтенсивність середньодобової швидкості зростання зернових зменшується на 8 – 10 %.

Перезволоження в період від виходу в трубку до колосіння призводить до полягання посівів, в період від колосіння до молочної стиглості сприяє полягання посівів, недостатньому розвитку колосків в колосі, загибелі пилку та зменшенню озерненості колосків. В період від молочної до повної стиглості посівів перезволоження також сприяє полягання посівів, збільшенню вологості травостою і погіршенню умов обміну речовин у рослині. Крім того, спостерігається вимивання рухливих форм азоту з ґрунту сильними дощами до і після початку наливу зерна (табл. 7).

Таблиця 7 – Вплив надмірного зволоження ґрунту на величину врожаю зерна (за даними В.С. Шевелухи)

Вологість ґрунту у % ПВ	Вихід зерна по біомасі		
	Фази розвитку зернових		
	Кущіння	вихід у трубку	Налив зерна
Вологість ґрунту 100% ПВ	40,0	40,9	39,3
Вологість ґрунту 130 % ПВ	40,3	40,6	38,3
Вологість ґрунту 60-65%ПВ	42,6	42,6	42,6

І.В. Свіскоком встановлено, що у період формування і наливу зерна збільшення опадів до 80 мм і більше погіршує хід важливіших процесів у рослинах, зменшує масу 1000 зерен (табл.8).

Значні втрати врожаю зернових спостерігаються при проростанні зерна у валках або в стеблостій. Зерно починає проростати, коли закінчується період спокою, при вологості насіння 30 - 32 % та середній температурі повітря в межах 5 - 14 °С.

Проросле зерно губить схожість та втрачає якість. За даними Б.І. Борисоглебського за дефіциту насичення повітря вологою менше 4 гПа, сумі ефективних температур вище 14 °С зерно прокльовується, при сумі температур за декілька днів 25 – 30 °С починається сильне проростання зерна у валках, а при сумі температур 45 – 50 °С ростки досягають 5 – 7 см.

Таблиця 8 – Зменшення маси 1000 зерен після наступу фази повної стиглості в залежності від кількості опадів

Сума опадів за період		Зменшення маси зерна у різних зернових, г		
5 – 31 липня	1 - 15серпня	зернові	5 – 31.07	1 – 15 .08
194	83	оз. пшениця	15	10
		ярий ячмінь	-	11
114	63	оз. пшениця	11	9
		ярий ячмінь	-	20
64	2	оз. пшениця	2	7
		ярий ячмінь	-	7

Якщо за період знаходження зерна у валках кількість опадів становить 20 мм і більше, то зерно в валках проростає (табл. 9).

Таблиця 9 – Кількість пророслого зерна у валках (%) в залежності від суми опадів за період знаходження у валках

Вид валків	Кількість опадів, мм				
	20	40	60	80	100
Стандартні	13	37	52	63	70
Тонкошарові	0	3	10	16	20

Перезволоження спричиняє явище «стікання» зерна. Воно обумовлюється значним підвищенням активності гідролітичних ферментів. Утворені водорозчинні осмотично активні речовини збільшують приплив води в зерно і підсилюють подальший гідролітичний розпад запасних речовин, які потім витікають із зерна або витрачаються на посилене дихання рослин.

Перезволоження як і сильні дощі, зливи та град сприяють поляганню рослин.

Під *поляганням стеблостою* розуміють такий його стан, коли під впливом несприятливих явищ погоди (дощ, вітер, мокрий сніг і та ін.), що механічно впливають на рослини, стеблостій в тій чи іншій мірі нахилиється до землі і не повертається у вертикальне положення відразу ж після припинення дії цих явищ. На гідрометеорологічних станціях відмічається площа з полеглими посівами у відсотках від загальної площі поля. Крім цього, також визначається інтенсивність полягання.

Відрізняють два типи полягання: *кореневе і стеблове*. При кореновому поляганні рослини полягають внаслідок слабкого зчеплення коріння рослин з ґрунтом. Таке спостерігається при розріджуванні верхнього шару ґрунту через перезволоження при надмірному поливі, тривалих дощів тощо. При *стебловому* поляганні відбувається згинання стебла соломини, іноді зламування, від невідповідності динамічних навантажень на нижню частину стебла і його міцності.

Інтенсивність полягання оцінюється у балах за шкалою:– 5 балів – полягання відсутнє; – 4 бали – слабок полягання, місцями (не більше 30 % площі поля); – 3 бали – середнє полягання, не заважає машинному збиранню хлібів (31–60 %); – 2 бали – сильнє полягання, яке ускладнює збирання хлібів (більше 61 % площі поля); – 1 бал – дуже сильнє полягання, посіви не придатні до збирання.

Інтенсивність полягання посівів залежить від декількох факторів: фази розвитку рослин, густоти посівів, висоти рослин, сортових відмінностей, агрометеорологічних умов та агротехнічних заходів. Серед зернових культур особливо часто спостерігається полягання ячменю та озимого жита. Зазнають полягання також деякі сорти озимої пшениці. Незважаючи на те, що на цей час виведено багато сортів, стійких до полягання, на великих площах продовжують вирощувати слабок та середньостійкі до полягання сорти.

Методи оцінки агрометеорологічних умов полягання зернових розроблені О.Д. Пасечнюком для міжфазних періодів: вихід у трубку-цвітіння, цвітіння-воскова стиглість для озимих культур, а також кущіння-колосіння та колосіння-воскова стиглість для ярих. Ці міжфазні періоди вибрані тому, що полягання зернових найчастіше спостерігається якраз у ці періоди, оскільки в цей час рослини мають найбільшу масу і навантаження на нижню частину стебла наближається до критичного значення. До виходу в трубку озимих і ярих, а також після настання воскової стиглості зерна, вплив агрометеорологічних умов на стійкість культур до полягання проявляється дуже слабок.

*При вивченні третьої теми необхідно звернути увагу на такі базові знання та вміння:*

- вплив перезволоження на продуктивність рослин під час дії в різні періоди їх розвитку( [1]-17.3, 17.4, стор.404 -415;[4]-7.2, стор. 215-217.
- що називається перезволоженням ґрунту [1]-17.1, стор.399-401;
- методи розрахунку показників перезволоження ґрунту [1]-17.2, стор.401-404;
- основні причини полягання зернових культур[1]-20.3, стор. 462-465, [5]- 3.10, стор. 155-160.

*Запитання для самоперевірки засвоєння третьої теми*

1. Що називається перезволоженням ґрунту?
2. Основні показники перезволоження.
3. Які ви знаєте причини перезволоження?
4. Як впливає перезволоження ґрунту на розвиток рослин?
5. Поясніть явище «стікання зерна».
6. Як впливає перезволоження ґрунту на періодичність росту та продуктивність рослин?
7. Що розуміють під поляганням зернових культур?
8. Як полягання впливає на формування кількості та якості урожаю?
9. В який період розвитку зернових полягання найбільш небезпечне?

#### **2.1.4 Рекомендації щодо вивчення четвертої теми.**

##### **Заморозки. Знижені температури.**

*Заморозки.* Під заморозком розуміють зниження мінімальної температури нижче 0 °С на поверхні ґрунту або травостою на фоні позитивних середніх добових температур повітря. При цьому температура у метеорологічній будці може бути і вище, і нижче 0 °С. Різниця між температурою повітря в метеорологічній будці (на висоті 2 м) і над поверхнею ґрунту (на висоті 2 см) на рівному відкритому місці становить в середньому 3 °С. Це дає можливість оцінювати виникнення заморозку та його інтенсивність над поверхнею ґрунту або травостою за даними спостереження в будці..

За процесами виникнення та умовами погоди відрізняють три типи заморозків: *адвективні, радіаційні, адвективно-радіаційні.*

*Адвективні заморозки* виникають внаслідок вторгнення хвилі холоду. Вони за звичай тривають декілька днів на початку весни та пізньої осені на загальному позитивному фоні температури, повній хмарності і вітрі. При



виникненні таких заморозків мінімальна температура повітря опускається до 0 °С, інколи це відбувається і із середньодобовою температурою.

*Радіаційні* заморозки виникають в тихі ясні ночі в результаті добового ходу температури при відносно низьких середньодобових температурах та інтенсивному нічному випромінюванні. Рівень середньодобових температур, за яких виникають такі заморозки залежить від кліматичних умов. У приморських районах такі заморозки припиняються за середньодобових температур 5...6 °С, в континентальному кліматі – при 12...13 °С, у вузьких глибоких долинах континентального клімату – при 14...15 °С.

*Адвективно-радіаційні* заморозки утворюються в результаті вторгнення холодного повітря північного походження та послідуєчого вихолоджування за рахунок нічного випромінювання. Нічне зменшення температури при виникненні цього типу заморозку 2...3 °С і найчастіше відзначається тільки в пригрунтових шарах за загальної позитивної температури повітря в метеорологічні будці.

За інтенсивністю заморозки бувають *слабкі*, коли температура діючої поверхні не буває нижче – 2 °С; *середні* – температура опускається до -3..-4 °С і заморозок охоплює нижні шари повітря; *сильні* заморозки – до -5 °С і нижче.

Найбільш небезпечні для рослин радіаційні заморозки через те, що навесні вони закінчуються за середніх добових температур 5...6 °С, а в більш континентальному кліматі – за середньої температури 10...13 °С, коли більшість культур вже досить активно розвиваються.

На інтенсивність та строки припинення заморозків впливає багато факторів: рельєф місцевості, стан ґрунту, рослинність, віддаленість від водоймищ і та ін.

Під час дії заморозку протоплазма рослин спочатку відповідає на це різким підвищенням метаболізму. Якщо зменшення температури відбувається різко, вона швидко проходить критичну точку і функції рослини пошкоджуються так швидко, що протоплазма зразу відмирає. Пошкодження рослин може відбуватись і поступово – окремі життєві функції виводяться із рівноваги та пригнічуються до тих пір, поки клітина не відіме.

Пошкодження рослин заморозком спостерігається не відразу після зниження температури до 0 °С, а лише при досягненні певних негативних значень. Для кожної культури і кожної фази розвитку існує своя межа негативної температури, за якої спостерігається пошкодження або загибель рослин. Таку температуру називають *критичною*.

В.Н. Степанов класифікував головні польові культури по стійкості їх до заморозків і виділив 5 груп (табл. 10).

Заморозки інтенсивністю від 0 до -2°С в період цвітіння плодкових культур призводять до загибелі всього врожаю.

Таблиця 10 – Класифікація основних сільськогосподарських культур щодо стійкості їх до заморозків в різні періоди онтогенезу (за В.Н.Степановим)

Культура	Температура початку пошкодження, часткової загибелі рослин, 0°С			Температура загибелі більшості рослин, 0°С		
	сходи	цвітіння	дозрівання	сходи	цвітіння	дозрівання
<b>Найбільш стійкі</b>						
Яр. Пшениця	-9,-10	-1,-2	-2,-4	-10,-12	-2	-4
Овес	-8,-9	-1,-2	-2,-4	-9,-11	-2	-4
Ячмінь	-7,-8	-1,-2	-2,-4	-8,-11	-2	-4
Горох	-7,-8	-3	-3,-4	-8,-11	-3,-4	-4
Чечевиця	7,-8	-2,-3	-2,-4	-8,-11	-3	-4
<b>Стійкі</b>						
Нут	-6,-7	-2,-3	-2,-3	-8	-3	-3,-4
Люпин вузьколистий	-5,-6	-2,-3	-3	-6,-7	-3,-4	-3,-4
Боби	-5,-6	-3	-2,-3	-6	-3	-3,-4
Соняшник	-5,-6	-3	-2,-3	-7,-8	-3	-3
Льон, коноплі	-5,-7	-1,-2	-2,-4	-7	-2	-4
Буряки цукрові І кормові	-6,-7	-2,-3	-	-8	-3	-
<b>Середньо стійкі</b>						
Соя	-3,-4	-2	-2,-3	-4	-2	-3
Люпин жовтий	-4,-5	-2,-3	-	-6	-3	-
Капуста	-5,-7	-2,-3	-6,-9	-	-	-
<b>Малостійкі</b>						
Кукурудза, сорго	-2,-3	-1,-2	-2,-3	-3	-2	-3
Просо, Суданська трава, картопля	-2	-2	-1,-2	-2,-3	-2,-3	-3
<b>Нестійкі</b>						
Гречка	-1,-2	-1	-1.5,-2	-2	-1	-2
Квасоля	-1,-1.5	-0.5	-2	-1,-1.5	-1	-2
Рицина	-1,-2	-1	-2,-3	-1,-2	-1,-2	-3
Бавовна	-0.5	-0.5	-1	-1	-1	-1,-2
Баштанні	-1	-0.5,-1	-0.5,-1	-1	-1	-1
Рис	-0.5,-1	-0.5,-1	-	-1	-0.5	-
Овочеві	-0,-1	0,-1	0,-1	-2	-	-

Більш сильні пізні весняні заморозки навіть за умови не перевищення критичної температури спричиняють уповільнення розвитку рослин, а це зменшує врожай на 10 – 15 %.

Встановлено, що найбільш небезпечними для сільського господарства є заморозки, які бувають після настання середньої добової температури повітря 15 °С, або після стійкого переходу через 10 °С.

В практиці для розрахунку виникнення заморозків використовуються методи П.І. Броунова, П.В. Михалевського, Р.М. Меджитова. М.Є.

Крім заморозків на продуктивність сільськогосподарських культур впливають *знижені температури повітря*.

Рослини реагують не тільки на заморозки, а і на *зниження температур до значень, наближених до біологічного мінімуму*. Знижені температури сприяють пошкодженню рослин, яке визначається рівнем температури, холодовою експозицією, видом рослин і попередніми умовами розвитку. До пошкодження рослин зниженими температурами відносяться:

- в'янення листя і пагонів, зміна кольору листя і плодів;
- прискорене старіння і розриви охолоджених тканин;
- уповільнене, неповне або нерівномірне дозрівання плодів, що супроводжується погіршенням структури та смакових якостей, збільшенням загнивання;
- підсихання країв та кінчиків листових платівок, опадання листя, некроз листя та відмирання рослин.

Знижені температури зменшують інтенсивність фотосинтезу, яке пов'язується зі зменшенням активності і пригніченням синтезу ключових ферментів. Розміри пошкоджень зниженими температурами залежать від холодостійкості рослин.

*Холодостійкість рослин* - це здатність рослин, які знаходяться у стані вегетації, витримувати охолодження до температури близько 0 °С [1,5].

В табл.11 наводяться відомості про пошкодження рослин за даними П.А. Генкеля та С.В. Кушніренка[5].

*Вплив знижених температур на водний режим та мінеральне живлення рослин*. Дослідженнями встановлено, що у теплолюбних рослин при знижених температурах уповільнюється або припиняється надходження води в клітини. На зменшення швидкості надходження води впливають *фізичні і фізіологічні фактори*. До *фізичних* факторів відносяться:

- 1) зменшення швидкості руху води із ґрунту до коріння через зменшення сил, які віддають воду, 2) збільшення в'язкості води, що уповільнює пересування води із ґрунту до коріння.

До *фізіологічних* факторів відносяться:

- 1) збільшення в'язкості протоплазми при знижених температурах, що спричиняє уповільнення руху води через масу клітин; 2) зменшення

проникливості протоплазми клітин, підвищення опору рухові води через коріння; 3) уповільнення росту коріння в довжину.

При підвищенні температури в середовищі перебування рослин швидкість поглинання не збільшується через пошкодження рослин патогенними мікроорганізмами.

Знижені температури (2...5 °C) сприяють не тільки швидкому обезводненню рослин, а і пошкодженню коріння.

Дія знижених температур неоднакова на коріння і надземну частину рослин. Коріння більш чутливе до зниження температур у шарі його розповсюдження. В холодному ґрунті (8 – 10 °C) і нижче ріст рослин уповільнюється, затримується засвоєння азоту і фосфору та утруднюється їх пересування із коріння в надземні органи, через це зменшується продуктивність рослин.

Під дією знижених температур утруднюється поглинання питомих речовин та їх засвоєння. В залежності від рівня температури змінюється послідовність елементів мінерального живлення за ступенем їх поглинання.

*Вплив знижених температур на фотосинтез та дихання рослин.*

*Фотосинтез.* Температурний оптимум фотосинтезу рослин теплого клімату знаходиться в межах 15 – 30 °C, для рослин помірних широт - в межах 15 – 20 °C, в холодних широтах деякі рослини синтезують при мінімальній температурі близькій до 0 °C. Хід кривої фотосинтезу у різних груп рослин за однакових температур і однакової напруги світла може бути різним.

Залежність ступеня пригнічення фотосинтезу від холодостійкості була встановлена при порівнянні реакції рослин на однакове охолодження. За даними В.Н. Жолкевича, причина порушення фотосинтетичного процесу пов'язана з патологічною зміною хлоропластів під впливом охолодження.

*Дихання.* Знижені температури спричиняють різке зменшення інтенсивності дихання. У холодостійких рослин реакція зміни інтенсивності дихання за зниження температури неоднакова. У теплолюбних рослин середня інтенсивність дихання при 4 °C у два – два з половиною рази нижча, ніж у холодостійких рослин. При температурі повітря 20 °C інтенсивність дихання однакова у холодостійких та теплолюбних культур.

Пригнічення росту і біосинтезу, порушення структури протоплазми у теплолюбних рослин сприяє розриву між диханням і зв'язаними з ним процесами. Таким чином, загибель рослин під дією знижених температур відбувається через невідповідність отриманої енергії в процесі дихання та її ефективним споживанням.

Таблиця 11- Залежність холодостійкості однолітніх культурних рослин від їх походження

Культура	Характер пошкодження і температура	Походження рослин
1	2	3
Теплолюбні		
Огірки	Сходи, квіти, пагони гинуть при температурі 1 -2°C. За температури 7°C впродовж 7 днів рослини гинуть повністю	Вологі тропіки Східної Індії
Баклажани	При температурі 3-7°C через декілька днів рослини повністю гинуть	Тропіки Східної Індії
Перець (солодкий і гіркий)	Те ж	Іспанія
Томат	При температурі 1°C пошкоджуються квіти.	Тропіки Америки
Рис	У фазу кушіння похолодання нижче 15 °C спричиняє припинення розвитку, при 0 °C – рис повністю гине.	Тропіки Південно-Східної Азії
Бавовна	При 0,5 °C пошкоджуються квіти, при 3- 10 °C - повністю гине.	Перу, Південна Америка
Гречка	При температурі 4 °C впродовж 18 діб рослини повністю гинуть	Високогірний Памір
Квасоля	При температурі 3-4 °C через декілька днів затримується ріст, а потім рослини повністю гинуть	Високогірний Памір
Холодостійкі		
Картопля	При температурі 7 °C із вічок материнської бульби замість пагонів утворюються маленькі бульби	Південна Америка
Пшениця	При температурі 5 °C колосіння не відбувається, при 8 - 10°C припиняється цвітіння.	Закавказзя
Ячмінь	При температурі 5 °C і нижче виходу у трубку не відбувається	Високогір'я
Тютюн	При температурі 0, 5 °C пошкоджуються квітки	

### *Вплив знижених температур на розвиток і продуктивність рослин.*

Як вказувалось вище, знижені температури негативно впливають на ріст, розвиток і формування продуктивності сільськогосподарських культур. За визначенням О.І. Коровіна зниженими температурами є температури у вегетаційний період на 3 – 4 °С вищі від біологічного мінімуму. Для зернових культур це будуть температури, не нижчі за 5 – 7 °С.

Вплив знижених температур ґрунту 6 – 7 °С в окремі періоди онтогенезу по-різному впливає як на тривалість фаз розвитку, так і на продуктивність.

Під дією знижених температур впродовж вегетаційного періоду величина врожаю іноді буває вищою, ніж в загальних умовах, але частка зерна в загальній масі буде меншою, а маса коріння – більшою. Також зменшується інтенсивність процесів росту та змінюється співвідношення між зерном, соломом і корінням в сторону зменшення врожаю зерна.

*При вивченні четвертої теми необхідно звернути увагу на такі базові знання та вміння:*

- механізм утворення заморозків, типи заморозків ;
- стійкість рослин до заморозків та знижених температур;
- поняття про холодостійкість рослин;
- вплив заморозків та знижених температур на фотосинтез, дихання та продуктивність рослин;

### *Запитання для самоперевірки четвертої теми*

1. Що називається заморозком?
2. Класифікація заморозків за причинами виникнення.
3. Класифікація рослин по відношенню до заморозків.
4. Як впливають заморозки на мінеральне живлення рослин?
5. Як формується холодостійкість рослин?
6. Як впливають знижені температури на фотосинтез та дихання рослин?
7. Як впливають знижені температури на розвиток і продуктивність рослин?
8. В які періоди знижені температури найбільше впливають на процеси розвитку пшениці?

### **2.1.5. Рекомендації щодо вивчення п'ятої теми. Види екстремальних гідрометеорологічних явищ взимку.**

До небезпечних явищ взимку, які наносять значні збитки об'єктам народного господарства відносяться: *сильний вітер* - швидкість вітру більше 15 м/с, *туман* –видимість менше 50 м, *сильні хуртовини* - коли впродовж дня або ночі швидкість вітру 15 м/с і більше зі снігом;

*сильні снігопади* - видимість 100 м і менше;

*сильна ожеледиця* – діаметр відкладень на проводах стандартного голольодного станка 20 мм і більше;

*сильний мороз* – коли абсолютний мінімум температури повітря в південних областях України знижується до -25 і нижче, на іншій території – до -30 °С і нижче. Особливо небезпечна температура повітря – 35 °С і нижче. Основними причинами пошкодження рослин взимку є: вимерзання, випрівання, вимокання, випирання та видування рослин. Крім того, наявність притертої льодової кірки поглиблює дію всіх вищеназваних факторів. Загибель рослин взимку найчастіше відбувається під дією не одного, а декількох факторів.

*Агрометеорологічними умовами перезимівлі озимих культур* називається комплекс метеорологічних елементів, які безпосередньо або побічно впливають на рослини взимку і визначають їх зимостійкість та стан на початок весняної вегетації.

Головними агрометеорологічними факторами, які визначають перезимівлю озимих культур, є: висота снігу, мінімальна температура ґрунту на глибині вузла кушіння в різні періоди зими, сума від'ємних температур повітря, глибина промерзання ґрунту, тривалість періоду з висотою снігу більше 30 см, сума опадів за осінній та зимовий періоди, біологічні особливості зимуючих культур та ін.

Стійкість озимих культур до вимерзання залежить від значень критичної температури.

На території України вирощуються здебільшого сорти, які за доброго стану восени та доброго загартування мають критичну температуру вимерзання: -22 – -24 °С – жито; -20 – -22 °С – озима пшениця високої морозостійкості; -19 – -20 °С пшениця середньої морозостійкості та -15 – -18 °С – сорти низької морозостійкості; -12 – -15 °С – ячмінь.

Зрідженість посівів від вимерзання взимку залежить від значень критичної температури вимерзання, стану розвитку озимини на припинення вегетації, мінімальної температури ґрунту на глибині 3 см, висоти снігу, глибини промерзання ґрунту.

За комплексний показник зрідженості озимих посівів навесні від вимерзання В.М. Лічкакі запропонував використовувати коефіцієнт морозонебезпечності  $K$ . Він розраховується як відношення мінімальної температури ґрунту на глибині вузла кушіння ( $T_{\min}$ ) до критичної температури вимерзання рослин ( $T_{кр}$ ), тобто:

$$K = \frac{T_{\min}}{T_{кр}} \quad (1.8)$$

Ним же були встановлені кількісні зв'язки між коефіцієнтом морозонебезпечності та зрідженістю озимих посівів від вимерзання (табл. 12).

Таблиця 12 – Коефіцієнт морозонебезпечності  $K$  і відповідна йому зрідженість  $U$  озимих культур від вимерзання

Коефіцієнт морозонебезпечності $K$			Зрідженість $U$ % на $1\text{ м}^2$
озиме жито	озима пшениця	озимий ячмінь	
0,55 – 0,79	0,55 – 0,75	0,45 – 0,68	1 – 20
0,80 – 0,95	0,76 – 0,87	0,69 – 0,79	21 – 40
0,96 – 1,06	0,88 – 0,96	0,80 – 0,88	41 – 60
$\geq 1,07$	$\geq 0,97$	$\geq 0,89$	>60

Загальна залежність зрідженості посівів на весну від мінімальної температури гранту на глибині 3 см та коефіцієнта кущіння ( $k$ ) має нелінійний характер.

*Льодяна кірка* на полях з озимими культурами утворюється в періоди випадання рідких переохолоджених опадів та під час зимових відлиг, які потім змінюються похолоданням. Пізньої осені та ранньої весни льодова кірка також утворюється внаслідок застою води після танення снігу та подальшого її замерзання.

Льодяна кірка буває висяча та притерта. Висяча кірка утворюється на поверхні снігу під час відлиг. Вона практично не викликає загибелі озимих культур, а може тільки посилити негативну дію потужного (більше 30 см) снігового покриву.

Притерта льодяна кірка утворюється безпосередньо на поверхні ґрунту, часто спостерігаються випадки змерзання ґрунту з кіркою. Така кірка спричиняє значне пошкодження посівів озимих культур.

Міра пошкодження озимих посівів льодяною кіркою залежить від її товщини, щільності та тривалості залягання на полях, а також від розповсюдження (в цілому по полю чи тільки місцями).

*Випрівання озимих культур.* Випрівання є другою головною причиною пошкодження озимих культур восени. Воно відбувається в результаті тривалого перебування рослин під товстим шаром снігу при температурі, близькій до  $0\text{ }^\circ\text{C}$ , без світла і при неглибокому промерзанні ґрунту [1-5]. За таких умов життєдіяльність озимих культур залишається підвищеною і рослини витрачають на процес дихання значно більше питомих речовин, ніж за низької температури. Це сприяє витраті цукру, накопиченого восени і у рослин починається процес голодування.

Дослідження В.О. Мойсейчик показали, що випрівання озимих культур спостерігаються за високого снігового покриву, малої глибини промерзання ґрунту, тривалого залягання снігового покриву на полях та мінімальної температури ґрунту на глибині вузла кущіння у межах від  $-5\text{ }^\circ\text{C}$  до  $+5\text{ }^\circ\text{C}$ . Встановлена статистична залежність тривалості періоду із снігом більше 30 см ( $n$ ) від дати його встановлення на полях ( $h$ ).



$$n = 17,54 - 1,128h \quad (1.9)$$

Встановлено, що пошкодження рослин спостерігається при тривалості періоду більше 8 декад, а дуже погані умови перезимівлі спостерігаються при тривалості періоду зі снігом вище 30 см більше 12 декад. Кількість стебел після перезимівлі у рослин озимої пшениці та озимого жита (P) має тісний зв'язок з тривалістю залягання снігу більше 30 см (n):

$$P = 123n - 5,4 \quad (1.10)$$

Міра зрідженості залежить від розвитку озимих восени перед припиненням вегетації та виду самих культур. Озиме жито має більшу стійкість до випрівання, ніж озима пшениця.

**Вимокання рослин.** Значні пошкодження озимих культур спостерігаються за тривалого затоплення рослин талими водами. Дослідженнями Ф.Ш. Гутмана встановлено, що вимокання рослин відбувається під дією цілого комплексу несприятливих факторів і залежить від тривалості та глибини затоплення рослин, вологості та глибини промерзання ґрунту, температури талої води .

Зрідженість озимих ( $u$ ) внаслідок вимокання у низьких місцях рельєфу визначається за тривалістю періоду повного затоплення ( $n$ ) рослин та середньою за цей період температурою води ( $t_v$ ):

$$U = 3,50n + 5,20t_v - 22,62 \quad (1.11)$$

*При вивченні п'ятої теми необхідно звернути увагу на такі базові знання та вміння:*

- особливості розвитку озимих зернових культур в осінній період та їх вплив на зимостійкість і морозостійкість [1] розділ 21.2, стор. 475 – 478; [4], розділ 7.4.1, стор. 227-229.
- основні причини загибелі рослин взимку [1] розділ 21.1, стор. 473 – 475; [5], розділ 3.7, стор. 76-79.;
- основні агрометеорологічні показники умов перезимівлі озимих культур [5], розділ 3.7, стор. 108 – 110.

*Запитання для самоперевірки п'ятої теми*

1. Дайте визначення морозостійкості і зимостійкості рослин.
2. Як формуються морозостійкість і зимостійкість?
3. Від яких причин залежить пошкодження озимих культур взимку?
4. Які чинники впливають на температуру ґрунту на глибині 3 см?
5. Що називається критичною температурою вимерзання?

6. Які ви знаєте методи визначення мінімальної температури на глибині 3 см?
7. Які ви знаєте методи розрахунку критичної температури вимерзання?
8. Що таке « коефіцієнт морозозобезпечності»?
9. Як впливає льодова кірка на стан озимих посівів?
10. Як розраховується пошкодження льодовою кіркою озимих посівів?
11. Які небезпечні гідрометеорологічні явища спостерігаються взимку?
12. Які причини сприяють випріванню озимих культур?
13. За яких умов спостерігається вимокання озимих культур?
14. За якої тривалості залягання снігу більше 30 см. складаються несприятливі умови для перезимівлі озимих культур?

### 2.1.6 Рекомендації щодо вивчення шостої теми:

#### Шкідники і хвороби сільськогосподарських культур.

За даними Продовольчої і сільськогосподарської організації (ФАО) ООН від сільськогосподарських шкідників і хвороб щорічно губиться 25 ...40 % потенційного світового урожаю продовольчих культур.

Усі сільськогосподарські рослини пошкоджуються багатьма видами комах, гризунів, молосків та ін. Найбільшої шкоди завдають комахи, які складають основну масу шкідників, відзначаються значною плодючістю, пересуванням на значні відстані та заселенням великих площ. Основні чинники зовнішнього середовища, які визначають стан і розмноження шкідників, а також ефективність боротьби з ними – це агрометеорологічні умови (температура і вологість повітря та ґрунту, інтенсивність і спектральний склад світла, тривалість світлового дня у різні періоди розвитку шкідників).

Кількість комах визначається метеорологічними умовами у такі основні періоди їхнього життя: 1) розмноження; 2) годівля, тобто період накопичення резервних речовин; 3) зимування, коли може спостерігатися погіршення їх стану та загибель; 4) відновний період.

Для визначення впливу окремих факторів середовища на комах розрізняють різні пороги, які обумовлюють існування того чи іншого виду:

- мінімум – значення чинника, нижче якого дана фаза розвитку особини існувати не може;
- педиум – значення чинника, за якого комаха знаходиться у стані пригнічення;
- оптимум – значення чинника, що забезпечує найбільш сприятливі умови життя;
- максимум – значення чинника, вище якого комаха гине.

Відношення комах до тепла в основному характеризується двома показниками: *порогом розвитку В та сумою ефективних температур* ( $\Sigma t_{ef}$ ).

*Порогом розвитку* називаються температурні межі, нижче та вище яких розвиток шкідника припиняється. Дружелюбовою Т.С і Макаровою Л.О. встановлені термічні показники розвитку деяких шкідливих комах (табл. 13.).

Розвиток комах при змінній температурі добового і сезонного ритмів прискорює темпи їх зростання та розвитку. Швидкість розвитку окремих особин визначається за формулою

$$V = 1/n \cdot 100, \quad (1.12)$$

де –  $V$  - швидкість розвитку за добу, виражена у % від загальної тривалості періоду розвитку;

$n$  – тривалість періоду розвитку (кількість діб).

Для оцінки впливу умов зволоження на розвиток комах використовують такі показники як опади, вологість повітря та ґрунту.

Інтегральним показником впливу температури та опадів може бути гідротермічний коефіцієнт (ГТК), що розраховується за методами Г.Т.Селянинова, І.А.Рубцова. Значення ГТК Селянинова від 1,0 до 1,5 характеризує оптимальне зволоження; понад 1,6 – надмірне; менше 1,0 – недостатнє та менше 0,5 – слабке.

Найбільш поширеними шкідниками є луговий метелик, колорадський жук, озима совка, шкідлива черепашка та ін.

*Озима совка* – масовий шкідник усіх овочевих та пропашних культур. В роки інтенсивного розвитку вона активно розселюється на посіви озимих культур і зріджує їх на 30 - 50 %.

Озима совка досить теплолюбний і вологолюбний шкідник. Вона відзначається високим біотичним потенціалом і за короткий час може швидко розповсюдитись на великій території, утворюючи осередки із середньою густотою до 20 ...40 гусені на 1 м<sup>2</sup>. Тепла, помірно волога погода з температурою повітря вище 15 °С та ГТК = 0,9...1,9 сприяє швидкому накопиченню сум ефективних температур близько 200 ... 210 °С, що достатньо для вильоту перезимуваних метеликів. Доросла гусінь витримує температуру до – 11 °С. За вегетаційний період та в залежності від умов розвитку озима совка може мати від одного до трьох поколінь.

Розвиток озимої совки закінчується при накопиченні сум температур вище 10 °С = 1000 °С.

*Сарана*. Фахівці налічують біля 10 тис. видів саранових, які розселені на п'яти материках. Добре вивчені добові міграції саранових, які пов'язані з динамікою температури навколишнього середовища. За даними Т.С. Дружелюбової і Л.О. Макарової в нічні години при температурі 10...15 °С личинки сарани сидять на поверхні ґрунту або рослин, після сходу Сонця і підвищення температури повітря до 15...20 °С личинки

активізуються і пересуваються в бік більш теплого місця. При температурі 25...30 °С вони знову завмирають, але продовжують живлення.

Таблиця 13 – Термічні показники розвитку деяких шкідливих комах (Дружелюбова Т.С., Макарова Л.О.)

Вид комах шкідника	Фаза розвитку	Температура, °С			
		мінімум	оптимум	∑ температур, °С	Т°С переохолодження
Капустяна білянка	Яйце	9,0	-	98	-
	Гусінь	7,0	-	389	-
	Лялечка	8,0	-	189	-
	Імаго	16,0	-	24	-7,3
	Генерація	9,0	23	700	-
Совка-гамма	Яйце	6,0	25-28	56	-
	Гусінь	8,0	22-30	290	До – 12
	Лялечка	10,0	25	127	-4...-18
	Генерація	10,0	-	470	Лялечка – 8
Капустяна совка	Яйце	10,0	16-25	60	-
	Гусінь	9,0	16-30	400	-
	Лялечка	10,0	19-21	240	-
Луговий метелик	Яйце	11,2	20	30-60	-
	Гусінь	9,6	32,7	200	-23
	Лялечка	12-13	28	-	-
	Генерація	-	-	460	-
Шкідлива черепашка	Личинки	-	25-28	До	-
	Імаго	10,0	22-24	окрилення 300-350	-
Кукурудзяний метелик	Яйце	9,5	22-30	70	-
	Гусінь	9,2	28-30	435	-25
	Лялечка	10,0	20-28	142	-6,2
	Імаго	7,0	-	64	-
Яблунева плодожерка	Яйце	9,4	25-28	95	-
	Гусінь	8,3	-	430	-23
	Лялечка	9,6	15-30	150	-
	Генерація	9,0	-	675	-

При температурі повітря вище 45 °С личинки впадають в тимчасове теплове оціпеніння. Для більшості районів сприятливими для розвитку сарани є роки із сумами температур вище 10 °С 2500...3000 °С, з річною кількістю опадів 150...200 мм та ГТК 0,3...0,5.

Найбільшої шкоди сільському господарству завдають стадні форми – перелітної азійської сарани та італійського прусу.

Температура і інтенсивність сонячної радіації відіграють основну роль в житті саранових, тоді як волога повітря і ґрунту для цих комах мають значно менше значення. Помірна чисельність і рівень шкоди від сарани відзначається за річної суми опадів 200...250 мм та суми температур 2250...2500 °С.

*Шкідлива черепашка.* Цей шкідник висмоктує клітинний сік із молодих пагонів зернових культур, що спричиняє їх в'янення та уповільнення росту, внаслідок чого значно зменшується урожай і якість зерна. Розповсюджена шкідлива черепашка в степових районах Європи та Азії.

За даними Л.О. Макарової та Г.М. Дороніної температурні межі життя шкідливої черепашки знаходяться в інтервалі від – 10 до 47 °С, рухлива активність - від 6...8 до 40 °С. Встановлені суми ефективних температур для різних фаз розвитку клопа.

Терміни прильоту клопів на посіви зернових культур залежать від кількості «критичних» декад за зиму, висоти снігу в лютому – березні і ГТК місяця перед вильотом. Критичними вважаються декади з середньою температурою повітря нижче -7 °С і висотою снігу не вище значень рівня декадної температури. Такі умови сприяють вимерзанню шкідника.

Після теплої, малосніжної зими (менше 3 критичних декад) і вологої весни з ГТК = 1,1 – 2,0 масовий виліт черепашки відбувається за стійкого переходу середньодобової температури повітря через 12...13 °С. За несприятливих умов перезимівлі і сухої або надмірно вологої весни (ГТК становить 0,7...1,0 або більше 2) масовий виліт черепашки відбувається при 13 ...14 °С.

Вплив температури повітря зберігається і в період розмноження. За середньодобової температури близько 15 °С самка відкладає у 2...2,5 рази менше яєць, ніж за температури 23...25 °С. За теплої і сухої погоди (ГТК менше 0,7) створюються сприятливі умови для потенційної плодючості і збереження яєць. В теплу, суху весну тривалість яйцекладки становить 20...25 днів, а кількість відкладених яєць становить не менше 65 – 70 % від загальної кількості. Це забезпечує високий коефіцієнт розпліднення шкідника та нарощування його чисельності.

Вимерзання зимуючих клопів у ґрунті на глибині 2...3 см відбувається за середньої температури нижче -7 °С і невеликому снігові.

*Лучний метелик* - багатоїдний шкідник овочевих, пропашних культур, багаторічних трав і пасовищної рослинності.

Основний ареал його розповсюдження – степові та лісостепові райони. Він теплолюбний, гігрофільний і морозостійкий. Динаміка чисельності визначається плодючістю шкідника та погодними умовами періоду масового льоту метеликів.

Вирішальне значення для розповсюдження метелика мають ті фактори середовища, які визначають рівень плодючості шкідника – умови тепло- і вологозабезпеченості.

Міра впливу погодних умов на формування фаз динаміки лучного метелика залежить від його початкового стану. Якщо шкідник знаходився в депресії, то необхідно два сезони, щоб почалось зростання чисельності. Найбільше впливають погодні умови на фазах піку та спаду чисельності.

*Колорадський жук* відомий в багатьох країнах світу як шкідник картоплі та пасльонових культур. На Україні колорадський жук розповсюджений у всіх зонах і наносить значні збитки картоплярам. За вегетаційний період дає 2 – 4 покоління. Особливо шкідливі дорослі жуки та личинки III та IV поколінь.

Зимує у фазі дорослого жука у гранті на глибині 10 – 50 см. Час виходу навесні дуже розтягнутий. Повний вихід збігається з установленням середньодобової температури близько 10 °С.

Період від виходу жуків з ґрунту до початку відкладання яєць (період зрілості) визначається з наведеного далі рівняння залежно від середньої за цей період температури повітря ( $t$ ) і строків виходу жука з ґрунту (різниця в годинах між максимальною довжиною дня 21 червня та довжиною дня на дату виходу жука з ґрунту ( $\Delta t$ )):

$$y = 94,6 + 0,221 t^2 - 8,738 t + 4,15\Delta t, \quad S_y = \pm 3,4 \text{ дня} \quad (1.13)$$

Швидкість розвитку яєць, личинок і лялечок колорадського жука визначається в основному температурою повітря. Найсприятливіша температура для проходження цих фаз розвитку близько 20 – 26 °С, при якій спостерігається найменша тривалість розвитку покоління – 29 днів.

Було встановлено, що залежність тривалості розвитку яєць, личинок та лялечок і в цілому всього весняного покоління характеризується рівнянням параболи другого порядку.

Для зрілості жука літніх поколінь велике значення має не тільки температура повітря ( $t$ ), а й тривалість світлового дня ( $\tau$ ). Для районів, де друге покоління шкідників має для сільського господарства велике значення (Південь України, Молдова, Північний Кавказ), для розрахунку дати зрілості жуків В.В. Вольвачем запропоновано рівняння:

$$y = 79,9 - 0,46 t - 0,062\tau, \quad (1.14)$$

Важливим показником міри сприятливості умов існування і розвитку шкідника є кількість жуків, яка відображає протилежні процеси в популяціях (розмноження та загибель особин).

В.В. Вольвачем запропоновано екологічний коефіцієнт розмноження  $K$ , який відображає зв'язок чисельності колорадського жука з метеорологічними умовами:

$$K = \frac{\sum_{i=1}^b P_{\partial}(x_i)[100 - \mu_1(c_i)] \cdot [100 - \mu_2(z_i)]}{a}, \quad (1.15)$$

де  $P_{\partial}(x_i)$  – величина продуктивної плодючості (сума яєць на одну самку);

межі  $a$  та  $b$  – відповідно початок і кінець фази відкладання яєць;

$\mu_1$  – відсоток загибелі особин за період активної життєдіяльності ( $O_v - I_m$ );

$\mu_2$  – процент загибелі особин за період зимівлі;

$x_i, c_i, z_i$  – характеристики, що відображають вплив метеорологічних умов;

$\lambda$  – статевий індекс, який показує співвідношення статей у популяції.

Значення  $K = 1,0$  вказує на те, що чисельність шкідників не змінилась і залишилась на тому самому рівні. Значення  $K > 0$  вказує на сприятливі умови для збільшення чисельності.  $K < 0$  вказує на несприятливі умови, які зменшують чисельність жука. Встановлено, що в районах, де середнє багаторічне значення  $K = 2,2 - 2,8$ , необхідних хімічних обробок потребує близько 25 % посівної площі картоплі.

Згідно з літературними даними колорадському жуку відповідає співвідношення 1 : 1, тобто  $\lambda$  приймається рівним 0,5.

*Хвороби сільськогосподарських рослин* В посушливих регіонах втрати урожаю зернових пов'язані з розвитком таких хвороб: іржа, пилова і пузирчата головня, коренева гниль і ін. В районах з помірним кліматом з великою кількістю опадів переважають хвороби: фузаріози, снігова пліснява, мучниста роса і ін.

За даними Л.О. Макарової, І.І Мінкевича [1], основними факторами навколишнього середовища, які визначають появу та розповсюдження хвороб є тепло- та вологозабезпеченість середовища. Ці фактори діють у сукупності, і зміна одного з них сприяє зміні реакції патогенна на рівень іншого. Інші фактори (світло, вітер, атмосферний тиск і ін.) у більшості випадків тільки вносять корективи до дії основних факторів і тільки в деяких випадках у певно визначений час розвитку патогенна можуть відігравати самостійну роль [4,5].

*Тепло.* Вплив температури повітря на агресивність грибів особливо проявляється у момент зараження рослин, тобто в момент проростання спор. Проростання спор паразитичних грибів можливе при температурі від 0 до 5 і від 30 до 35 °С. Окремі види паразитичних грибів мають цілком визначені межі температури. Так, нижня межа проростання спор іржі становить 1...2 °С, грибів, які спричиняють гниття коріння пшениці, пирикуляріоз рису, фітофтороз картоплі – відповідно 5...6 °С, 6 °С і близько 8 °С. Оптимальна температура для проростання спор кожного виду захворювання також різна для різних захворювань (табл. 14).

З підвищенням температури посилюється стійкість хлібних злаків до жовтої іржі. Слід зазначити, що бурою іржею пошкоджуються ті рослини, які зазнали дії знижених температур. Навпаки, стійкість пшениці до зараження лінійною іржею збільшується при зниженні температур до 15 °С і нижче і зменшується при підвищенні температури до 20...22 °С.

*Волога.* На всіх етапах на розвиток грибів впливає вологість навколишнього середовища. В цілому вміст вологи у навколишньому середовищі визначає збереження життєздатності патогенів. Зволоження середовища впливає на темпи розвитку мікроорганізмів і заражених ними рослин і цим самим регулює тривалість сумісності їх критичних періодів.

Вирішальне значення вологість має лише впродовж порівняно короткого періоду – від початку проростання спор до проникнення патогенна в рослину. Для більшості фітопатогенних грибів зараження рослин стає можливим лише за високої вологості середовища їх мешкання.

В умовах недостатньої вологозабезпеченості зараження рослин і накопичення інфекції або зовсім припиняється, або відбувається дуже повільно. При цьому важливе не тільки зволоження повітря, а і зволоження ґрунту.

Проростання спор деяких грибів майже не залежить від вологості середовища. До таких грибів відносяться спори мукоросяних.

В засушливих районах з відносною вологістю нижче 50 % проростання конідій і зараження рослин відбувається в нічні часи, коли вологість повітря зростає до 75 – 80 % впродовж 4 – 7 годин.

Таким чином, для зараження рослин і розвитку хвороби необхідною умовою є підвищена вологозабезпеченість середовища. При цьому важливо також, щоб волога знаходилась на рослинах якомога довше у крапельному стані.

Після зараження рослини і проникнення патогена в її тканини вологість на розвиток хвороби не впливає. Знову зростає важливість зволоження на час закінчення інкубаційного періоду, який закінчується спороношенням. Утворення спор у більшості грибів відбувається тільки в умовах високої вологості, особливо це стосується переносноспоривих грибів.



Таблиця 14– Температурні показники розвитку деяких збудників захворювання рослин

Стадія розвитку збудника хвороби	Температура, °С		
	Нижня межа	оптимум	верхня межа
<i>Лінійна іржа пшениці</i>			
Проростання спор	2	21...23	26...31
Зараження рослин	10	23...25	30
Розвиток в тканинах рослин	2	20	-
<i>Бура іржа пшениці</i>			
Проростання спор	2	20	32
Розвиток в тканинах рослин	2	25	35
Продовження табл. 14			
<i>Жовта іржа пшениці</i>			
Проростання спор	1	9...13	23
Зараження рослин	5	15...20	26
Розвиток в тканинах рослин	3	12...15	20
<i>Пилова головня пшениці</i>			
Проростання спор	4-5	22...30	-
Розвиток спор	5	16...18	25...30
<i>Фузаріоз колосу пшениці</i>			
Розвиток спор	7...10	25...30	37...38
Спороносіння	Менше 10	24...26	до 40
<i>Мільдю винограду</i>			
Проростання спор	-	10...16	-
Розвиток в тканинах рослин	8	25	33
<i>Фітофтороз картоплі</i>			
Проростання спор	6...8	10...15	20
Утворення росткових трубочок	4	25	30

*Світло.* Світло впливає на інфекційний процес ще до початку зараження рослин. За реакцією на світловий фактор відзначаються дві фази: перша – проростання спор, протікає незалежно від умов освітленості; друга – після проростання спор відбувається тільки при підвищеній освітленості. Також впливає на проходження другої фази інтенсивність освітлення і його тривалість.

Оскільки більшість грибів живе за рахунок продуктів фотосинтезу, то наявність світла для них обов'язкова. Найбільше пошкоджуються тканини і органи рослин з підвищеною енергією фотосинтезу.

*Вітер.* Вітер сприяє розповсюдженню захворювань шляхом переносу спор. Вміст спор у повітрі та їх розсіювання мають чітко виражений сезонний і денний хід. Найбільша кількість спор відзначається влітку і восени.

*Пилова головня.* Волога і тепла погода в період цвітіння ярої пшениці і ячменю сприяє зараженню рослин і проникненню гриба пилової головні в зерно. Шкідливість пилової головні збільшується при просуванні на схід. Прохолодна з підвищеною вологістю погода весни і початку літа сприяє зараженню ярих посівів. Найбільше зараження відзначається при сумі опадів за період від дати початку колосіння від 30 до 90 мм.

*Снігова пліснява.* Пошкодження посівів спостерігається скрізь, де зернові висіваються восени. Ця хвороба найбільше поширюється в роки з раннім настанням зими, з високим сніговим покривом і великою тривалістю його залягання та розтягнутим періодом танення снігу навесні. В Україні за інтенсивністю пошкодження озимих посівів сніговою пліснявою та частотою появи виділено два райони: 1 – райони слабкої прояви – південні райони України, де хвороба проявляється і розвивається рідко (1-2 рази в 10 років);

2 – райони помірної прояви. В цих районах (лісова і лісостепова зони) рослини можуть пошкоджуватись щорічно але слабкою мірою.

*Коренева гниль.* Захворювання рослин проявляється у вигляді побуріння коріння підземного міжвузля, вузла куштиння у озимої та ярої пшениці. Гриб кореневої гнилі сприяє загибелі сходів, щуплості колосу, відставанню в рості рослин. Проява кореневої гнилі визначається умовами накопичення в ґрунті спор в умовах тривалого післязбирального періоду з температурами вище 10 °С і зволоженням орного шару ґрунту вище 15 мм. Температурні умови навколишнього середовища визначають родючість патогена – кількість інфекційного початку і тривалість його дії.

У більшості видів грибів спороутворення буває можливим тільки при визначеній вологості навколишнього середовища або за присутності крапельної вологи і високої відносної вологості повітря.

*Фітофтороз.* Це найбільш поширена хвороба культур із сімейства пасльонових (картоплі, томатів, баклажанів, перцю і ін.). Фітофтороз розвивається при температурі від 10 °С до 30 °С і відносній вологості більше 70 %. Оптимальними умовами для його розвитку є температури 10...25 °С і відносна вологість 95...100 %. Появі фітофторозу сприяє хмарна з невеликими опадами погода в сполученні з високою температурою повітря.

*При вивченні шостої теми необхідно звернути увагу на такі базові знання та вміння:*

- особливості розвитку шкідників та хвороб сільськогосподарських культур [5], розділ 4.1, стор. 165 - 166;
- агрометеорологічні умови розвитку озимої совки та лучного метелика [5], розділ 4.1, стор. 167 - 169;
- агрометеорологічні показники розвитку різних популяцій колорадського жука [5], розділ 4.1.2, стор. 182 – 188.
- вплив агрометеорологічних умов на розвиток найпоширеніших захворювань рослин [5], розділ 4.1.2, стор. 189 – 198.

### ***Запитання для самоперевірки шостої теми***

1. Які навколишнього середовища сприятливі для розвитку шкідників?
2. Які шкідники пошкоджують зернові культури і які про пашні?
3. Ареал розповсюдження шкідливої черепашки.
4. Від чого залежить кількість шкідника за вегетаційний період?
5. За яких умов взимку шкідники гинуть?
6. Які межі температурного оптимуму для лучного метелика?
7. Скільки генерацій колорадського жука буває за вегетаційний період?
8. Як розрахувати плодючість самки лугового метелика?
9. Як визначається індекс співвідношення кількості самців та самок колорадського жука?
10. Як розраховується загибель колорадського жука?
11. Які види хвороб мають найбільше розповсюдження?
12. Як впливають фактори навколишнього середовища на розвиток хвороб рослин?
13. Який температурний оптимум для розвитку хвороб?

### **2.1.7 Рекомендації щодо вивчення сьомої теми: Сильні вітри, шквали, смерчі, сильні дощі, град. Ерозія ґрунтів.**

До небезпечних явищ, які наносять значні збитки не тільки сільськогосподарському виробництву а і іншим галузям народного господарства відносяться: сильні вітри, шквали, смерчі, сильні дощі, град. Ерозія ґрунтів.

Ці небезпечні явища мають такі критерії:

*сильний дощ, дуже сильні опади* – кількість опадів 50 мм і більше впродовж 12 годин і менше, в гірських, селевих і зливонебезпечних районах – 30 мм і більше за 12 годин і менше;

*сильні зливи* – кількість опадів 30 мм і більше за 1 годину і менше;

*тривалий дощ* – кількість опадів 100мм і більше за 1 – 3 доби;

*великий град* – діаметр градин 20 мм і більше;

*вітер, шквали, буревії, смерчі* – максимальна швидкість вітру – 25 м/с і більше;

*сильні пилові (піщані) буревії* - швидкість вітру більше 15 м/с;

*ерозією називається руйнування ґрунту і підґрунтя під впливом природних та антропогенних чинників*. Це руйнування може спричинятися талими і дощовими водами, що стікають в нерівних місцях рельєфу. Сильні вітри також здатні руйнувати ґрунт.

В залежності від причини виникнення ерозія ґрунтів буває **водною, вітровою, або дефляцією, іригаційною, пасовищною, агротехнічною** [5].

У зв'язку з інтенсивним розвитком зрошення на схилових землях розвивається ерозія, що носить назву **іригаційної**. Надмірне випасання природних кормових угідь обумовлює розвиток **пасовищної ерозії**. При цьому розбивається дернина, ґрунт переміщується по схилу під копитами тварин, а це призводить до підсилення як водної, так і вітрової ерозії.

**Агротехнічна ерозія** — зміщення ґрунту вниз по схилу при оранці. На схилах крутістю понад 4° під час роботи лемехів плуга в бік вододілу відбувається неповне відкидання скиби, а при роботі лемехів плуга в бік підніжжя схилу – зміщення скиби донизу, яке є адекватним змиву ґрунту об'ємом 12 м<sup>3</sup>/га.

**Водна ерозія**. Процес руйнування ґрунтів та ґрунтових порід під впливом тимчасових водних потоків, що супроводжується порушенням ґрунту, переносом та відкладанням дрібнозему, являє собою сутність **водної ерозії**.

За генезисом тимчасових водних потоків, що спричиняють змив та розмив ґрунту, виділяють такі *типи ерозії*: *ерозія від дощових та зливових опадів, ерозія від стоку талих вод, змішана ерозія, тобто обумовлена як опадами, так і сніготаненням*. За визначенням М.М. Заславського залежно від характеру дії на ґрунт стічної води виділяють два підтипи водної ерозії: **площинний змив** ґрунту та **лінійний розмив** (яружна ерозія).

*Кількісну оцінку процесів ерозії здійснюють за інтенсивністю втрат ґрунту з одиниці площі за одиницю часу, тобто в т/га за рік або мм/рік*. В таких же одиницях вимірюється і швидкість процесів ґрунтоутворення.

*Причини виникнення і розвитку осередків ерозії*. Кожен осередок ерозії має безпосередні причини свого виникнення і розвитку. Причини виникнення осередків ерозії можуть бути *природними і антропогенними*.

До **природних чинників** утворення осередків ерозії належать такі:

- *рельєф місцевості*. Цей чинник впливає на розподіл опадів. Чим крупніші форми рельєфу, тим більша небезпека прояву ерозії. Ерозійна енергія рельєфу залежить від глибини місцевого базису ерозії;

- *форма поверхні схилів* визначається двома основними профілями схилів: поздовжнім і поперечним. Є такі форми поздовжніх та поперечних профілів: а) опуклий; б) увігнутий; в) прямий;

- *експозиція схилів* впливає на інтенсивність ерозії через перерозподіл тепла та опадів, які, в свою чергу, впливають на ґрунтозахисну ефективність рослинності. Схили південних експозицій прогріваються сильніше. На них швидко протікає весняне сніготанення, що підсилює ерозію. Підвищена температура влітку погіршує умови росту і розвитку рослин, що також збільшує інтенсивність ерозії.

- *крутість схилів* впливає на інтенсивність ерозії через підвищення швидкості стікання води. Залежність між крутістю схилів та інтенсивністю ерозії носить експоненційний характер, до того ж показник стікання, як правило, перевищує одиницю.

- *перевантаження просапними культурами ділянок, що розташовані на крутосхилах*. Часті розпушування ґрунту в міжряддях просапних культур та слабка захисна дія рослин спричинюють інтенсивний прояв ерозійних процесів;

- *формування мікрозападин на поверхні схилів*. У природних біогеоценозах таких процесів не існує. Вони пов'язані з господарською діяльністю людини. Формування западин на поверхні схилу обумовлює концентрування стоку та прояв ерозійних процесів, характерних для поперечно-увігнутих схилів.

Виникнення і розвиток ерозійних процесів обумовлюються як природними умовами, так і господарською діяльністю людини. До *природних чинників*, які визначають інтенсивність прояву водної ерозії, належать: клімат, рельєф, властивості ґрунтів материнських і підстильних порід, а також характер рослинного покриву.

Кліматичний чинник ерозії характеризується варіабельністю своїх складових частин. На розвиток ерозійних процесів безпосередній вплив мають: сумарна (річна) кількість опадів, їх вид, тривалість, інтенсивність і час випадання. Температура і вологість повітря мають непрямий вплив на ці процеси.

Від температурного режиму залежать замерзання та відтавання ґрунту, витрати вологи на випаровування, запаси води в ґрунті, що створює різні умови для формування поверхневого стоку і розвитку ерозії.

Від сили вітру залежать перерозподіл снігу та напрямок руху зливових хмар. На інтенсивність ерозії у весняний період істотно впливає висота снігового покриву та швидкість танення снігу.

Оцінку ерозійної роботи дощів проводять за шаром опадів, що випали протягом певного часу, і за показником сили дощу.

Відповідно до класифікації В.В. Сластіхіна, невеликий змив ґрунту спостерігається вже при силі дощу 1 - 1,3, а якщо вона зростає до 5 - 7, то відбуваються сильний змив і розмив ґрунту (табл. 15).

**Рельєфний чинник.** Рельєф місцевості є носієм ерозійної енергії території. Він може істотною мірою визначати кількість та інтенсивність

атмосферних опадів, об'єм і швидкість стоку, вологість і водопроникність ґрунтів, тепловий баланс поверхні.

Таблиця 15- Класифікація дощів (за В.В. Сластіхінім)

Тип	Сила	Післядія
Дрібний	До 1	Стоку немає, можлива невелика точкова ерозія ґрунту
Звичайний	1-3	Слабкий стік, невеликий змив ґрунту
Помірнозливовий	3-5	Стік на схилах, помірний змив ґрунту
Середньозливовий	5-7	На схилах водні потоки, сильні змиви та розмиви ґрунту
Сильнозливовий	7-9	Затоплення заплавних земель, дуже сильні змиви та розмиви ґрунту
Дуже сильна злива	9-12	Повені на малих річках, надзвичайно сильні змиви та розмиви ґрунту, активізація зсувів

Найважливішими морфологічними характеристиками рельєфу, які впливають на інтенсивність ерозійних процесів, є глибина місцевих базисів ерозії, розчленованість території яружно-балковою мережею, величина балкових водозборів, довжина, крутизна, експозиція та форма схилів.

Процесам ерозії найбільшою мірою сприяють поперечно-увігнуті та поздовжньо-опуклі схили з прямим поздовжнім профілем займають проміжне місце і називаються *нейтральними*.

Найбільш вираженою опуклістю профілю відзначаються схили південної та південно-західної експозицій, а також схили, що прилягають до крутих берегів річкових долин.

*Форма схилу* залежить від властивостей ґрунту, ґрунтоутворювальної та підстильної породи. На породах, що легко розмиваються, найчастіше формуються схили прямої та опуклої форм, а на породах, що важко розмиваються, — увігнутої.

*Довжина схилу* — це відстань між вододілом і брівкою постійного чи тимчасового водотоку. Збільшення довжини схилу з опуклим профілем сприяє накопиченню великої маси води (під час сніготанення чи зливи) та концентруванню її в нижній частині схилу, у зв'язку з чим підсилюється руйнівна енергія потоку. Крутість схилів – одна з основних умов розвитку ерозійних процесів. Ерозійні процеси починають розвиватись при крутості схилу 0.5 – 2°. Збільшення цієї величини підвищує швидкість стікання поверхневих вод і збільшує змив ґрунту.

Для оцінки небезпеки розвитку лінійної ерозії велике значення мають глибина місцевих базисів ерозії та розчленованість території яружно-балковою і гідрографічною мережею.

*Грунтові та геологічні* умови виникнення ерозії. Протиерозійна стійкість ґрунтів визначається їх гранулометричним і хімічним складом, фізико-хімічними властивостями та фізичним станом. Найвищих значень вона досягає на цілині, під лісом; значно нижчих – на ріллі, найнижчих – на пасовищах. Водопроникність окремих типів і підтипів у межах одного угіддя прямо пропорційна вмісту гумусу в ґрунті, тому що це сприяє утворенню водотривкості структури.

Найбільш стійкими до змиву є чорноземи звичайні та типові на важкосуглинкових та глинистих лесових суглинках. Підсилення опідзоленості та зростання ступеня еродованості знижує протиерозійну стійкість ґрунтів.

Зниження протиерозійної стійкості ґрунтів на південь і на північ від лісостепової зони обумовлено зменшенням вмісту гумусу, появою одновалентних катіонів у складі ґрунтового вбирного комплексу (ГВК).

Істотно впливають на протиерозійну стійкість ґрунту його щільність і вологість під час випадання опадів.

При збільшенні щільності поверхневого шару ґрунту водопроникність зменшується, відповідно зростають стік і змив ґрунту.

На розвиток яружної ерозії значний вплив має і характер підстильних порід. Дуже нестійкими до розмиву є грубо пилюваті леси. Стійкішими до розмиву є важко суглинкові та глинисті за складом лесовані суглинки, слабо стійкими – щільні карбонатні та без карбонатні відклади. Характер **рослинного покриття** істотно впливає на процеси ерозії. До біологічних чинників ерозії відносять здатність рослин та їх відмерлих решток протидіяти руйнівній дії води на ґрунт. Чим густіші посіви і більша біомаса врожаю, тим вища ґрунтозахисна ефективність сільськогосподарських культур.

Руйнування земель на схилах зрошувальними водами при застосуванні дощування, а також при зрошенні по борознах та чеках називається *іригаційною ерозією*. При дощуванні переважно має місце площинна ерозія, а при поливанні по борознах чи напуском по смугах — і лінійна, і площинна ерозія.

Найважливішими показниками попередження іригаційного змиву є поздовжній нахил та довжина поливних борозен.

Розбивання дернини і руйнування ґрунту худобою одні вчені (в зоні інтенсивного прояву водної ерозії) відносять до водної ерозії, інші (в зоні значної вітрової ерозії) — до дефляції. Але вибивання дернини можна віднести і до окремого (самостійного) чинника деградації ґрунтів — **пасовищної ерозії**. Цей різновид ерозії має свої закономірності розвитку. Разом з тим він здатний дуже підсилюватися водною чи вітровою ерозією.

Ґрунтозахисна ефективність сільськогосподарських культур та агрофонів залежить від крутості схилів: зі збільшенням крутості вона зменшується.

Не лише живі, а й мертві рослини захищають ґрунт від ерозії. На цьому ґрунтується спосіб захисту ґрунтів від ерозії мульчуванням соломною та іншими пожнивними рештками. Мульча гасить енергетичну силу дощових крапель, зменшує стік, попереджує інтенсивні втрати вологи через випаровування.

Солом'яна січка дозою 2 т/га на схилі крутістю 2° знижувала стік у 19 разів, а змив ґрунту — у 80 разів. На схилі 5° стік було зменшено в 6 разів, а змив ґрунту — майже у 118 разів. На схилі в 7° стік було зменшено в 4.8 рази, а змив ґрунту — в 200 разів. Застосування більш високих доз мульчі майже повністю гасить стік опадів та змив ґрунту на всіх досліджуваних схилах.

*Господарська діяльність людини* дуже впливає на природні чинники ерозії, істотно змінює їх. Еродовані ґрунти і є продукт нераціонального землеробства, перевантаження пасовищ і т. п.

**Вітрова ерозія** .Руйнування ґрунту під дією вітру носить назву *вітрової ерозії - дефляції* – пилових або чорних бур. Саме розмаїття назв свідчить про грізність стихійних сил природи.

Інтенсивної вітрової ерозії насамперед зазнають рівнинні території, не захищені полезахисними лісосмугами, ґрунтозахисною агротехнікою, а також вітроударні схили. Найбільше ґрунту видувається на полях, не захищених рослинністю та її відмерлими рештками, а також зайнятих зябом чи погано розкущеними озимими. Влітку вітрова ерозія може проявлятися на парових полях.

Небезпека від вітрової ерозії буває не лише для ґрунту, а й для посівів. Особливо часто пошкоджуються вразливі весняні сходи буряків, соняшнику, кукурудзи. Вдаряючись з великою силою об поверхню рослин, піщинки пошкоджують їх. Під час пилових бур відносна вологість повітря падає до 10 – 20 %. Рослини висихають, втрачають тургор, в'януть і повністю гинуть. З цієї причини в окремі роки цукрові буряки пересівають на сотнях тисяч гектарів.

Швидкість вітру, при якій починається рух ерозійне небезпечних фракцій ґрунту, називається *критичною* або *пороговою*. Для ґрунтів важкого гранулометричного складу характерні більш високі порогові швидкості вітру .

М. К. Шидула встановив, що порогова швидкість вітру, при якій починається пилова буря, залежить від виду ґрунту, його структурності, вмісту гумусу, гранулометричного складу, а також від пори року. Для конкретного ґрунту порогова швидкість вітру залежить від дефіциту насичення повітря.



Між порогом швидкості вітру та дефіцитом насичення повітря існує зворотний зв'язок з коефіцієнтом кореляції  $r$ , який дорівнює  $-0,95$ .

До чинників, що визначають розвиток дефляції ґрунтів, відносять: погоду і клімат, рельєф місцевості, властивості ґрунтів, характер рослинного покриву та господарську діяльність людини.

К. С. Кальянов поділяє чинники дефляції на дві групи: фізико-географічні та соціально-економічні. Обидві ці групи слід урахувати при розробці системи протидефляційних заходів та сільськогосподарському освоєнні нових територій.

Найважливішим чинником дефляції ґрунтів є вітровий режим, який характеризується швидкістю, напрямком та повторюваністю вітрів. Вітер являє собою переміщення повітряних мас у горизонтальному напрямку, що обумовлено нерівномірним розподілом атмосферного тиску над поверхнею землі. Вітри з сильними коливаннями швидкості (20 м/с і більше) називають *поривистими*, або *шквальними*. Вітер вважається *помірним*, якщо його швидкість становить 5—8 м/с, *сильним* — понад 14, *штормовим* — понад 20-25, *буревійним* — понад 30 м/с.

Особливо велику роль у розвитку процесів дефляції відіграє швидкість вітру біля поверхні землі. Саме вона зумовлює руйнування, переміщення і підняття в повітря часток ґрунту. Мінімальна (критична) швидкість вітру на висоті 10 – 15 см, яка необхідна для відриву і переміщення частинок ґрунту, залежить від багатьох чинників і коливається від 3 до 9 м/с, залежно від типу ґрунту, вологості, стану поверхні поля .

Процеси дефляції на території України охоплюють усі ґрунтово-кліматичні зони, але найчастіше проявляються в степовій зоні. Максимум пилових бур характерний для цієї зони навесні, що обумовлено раннім сніготаненням, інтенсивним підвищенням температури, відсутністю суцільного трав'яного покриву.

Влітку сильні шквальні вітри тривалістю від 2 до 10 - 12 годин і більше на півдні та південному сході степової зони виникають під час проходження грозових фронтів. Видування ґрунту взимку відбувається в роки з низькою температурою та недостатнім зволоженням ґрунту з осені, а також при відсутності снігового покриву. У степовій зоні України найбільш дефляційно небезпечні вітри дмуть в східному та південно-східному напрямках.

На прояв дефляції ґрунтів істотно впливає режим випадання опадів.

У відповідності із зволоженням території змінюється інтенсивність процесів дефляції. За даними М.І. Долгілевича, в природних зонах України кількість днів з пиловими бурями закономірно зростає з півночі на південь , а кількість атмосферних опадів в цьому ж напрямку зменшується від 700 – 750 мм на півночі до 300 – 350 мм на півдні.

Вплив *мезорельєфу* на процеси дефляції залежить від розмірів та форми його елементів. Насамперед дефляції зазнають вітроударні опуклі схили, на яких підсилюється вплив повітряного потоку на поверхню ґрунту.

*Ґрунтові умови.* Райони з вітровою ерозією мають поширення на різних типах ґрунтів. Виникнення та розвиток дефляції істотно залежить від фізичних властивостей ґрунтів, насамперед їх гранулометричного складу та структури. В природному стані найбільше зазнають дефляції ґрунти легкого гранулометричного складу, які містять багато частинок розміром 0.1—0.5 мм і мало дрібнозему, здатного зв'язувати частки в мікроагрегати і макроагрегати.

Важкі ґрунти теж легко дефлюють. Вони містять багато глинистих частинок, здатних утворювати агрегати з високою механічною стійкістю. Однак, внаслідок свого генезису важкі ґрунти характеризуються дрібногрудочкуватозернистою структурою, яка хоча і є агрономічне цінною, проте має низьку протидефляційну стійкість.

Стійкість ґрунтів до вітрової ерозії значною мірою залежить від їх структурного складу. Дослідження Е. Ф. Госсена показали, що стійкість до вітрової ерозії різко зростає у ґрунтових агрегатах розміром понад 1 мм .

Тому агрегати, дрібніші за 1 мм, було названо *дефляційно небезпечними*, а розміром понад 1 мм — *ерозійно стійкими*.

До *слабодефляційно небезпечних* належать торф'яно-болотні ґрунти на середньоглибоких (1 - 2 м) та глибоких (понад 2 м) слабозкладених (до 30 %) дерев'янистих, очеретяно-дерев'янистих та осоково-дерев'янистих торфах.

До *середньодефляційно небезпечних* належать торфово-болотні ґрунти на середньоглибоких та глибоких середньо розкладених (30 – 50 %) дерев'янисто-очеретяних, осоково-очеретяних, осоково-мохових та мохових торфах; торф'яно-болотні ґрунти на неглибоких (0,5 – 1 м) слабо- та середньо розкладених дерев'янистих, очеретяно-дерев'янистих та осоково-дерев'янистих торфах.

*Сильнодефляційно небезпечними* є торф'яно-болотні ґрунти на неглибоких сильно розкладених мохових та осокових торфах; торфово-глейові ґрунти (глибина торфу 30 – 50 см); торф'яно-глейові ґрунти (глибина торфу менше 30 см).

Застосування агролісомеліорації — це надійний засіб охорони ґрунтів від дефляції в посушливих районах країни. Агротехнічні заходи забезпечують найбільшу ґрунтозахисну та агрономічну ефективність лише в системі полезахисних лісосмуг, коли здійснюється комплекс взаємопов'язаних заходів.

Господарська діяльність людини щодо дефляції може проявитися у двох напрямках. Людина, зберігаючи трав'янисту, чагарникову, дерев'янисту рослинність, а також вирощуючи сільськогосподарські

культури і використовуючи ґрунтозахисні технології, може повністю зупинити або довести до мінімально допустимого рівня процеси дефляції ґрунтів, і, навпаки, знищуючи рослинність, нераціонально вирощуючи сільськогосподарські культури, спричинити підсилення дефляції.

*Збитки від водної та вітрової ерозії.* За історичний період на земній кулі внаслідок процесів деградації ґрунтів безповоротно втрачено близько 2 млрд. га продуктивних сільськогосподарських земель, що в 1.3 рази перевищує сучасну площу орних земель. Останнім часом щороку втрачається від 5 до 21 млн. га ріллі, що в 2.5 рази перевищує середньорічні втрати за останні 300 років. Розораність сільськогосподарських угідь, наприклад, у Франції становить 48, у США — 25 %.

Гостро стоїть проблема водної ерозії та дефляції ґрунтів в Україні. Надмірна розораність земель — одна з головних причин розвитку процесів ерозії ґрунтів. В Україні з площі 42 млн. га сільськогосподарських угідь зазнає дії водної ерозії 10.6 млн. га, на 15 млн. га поширена дефляція. Територія близько 1.6 млн. га охоплена одночасною дією як водної, так і вітрової ерозії. Незважаючи на економічну кризу і падіння сільськогосподарського виробництва, ерозія прогресує зі швидкістю 100—120 тис га за рік. Це пов'язано також із зменшенням у 90-х роках обсягів впровадження протиерозійних заходів, виходом з ладу раніше створених гідротехнічних споруд і лісонасаджень.

Процеси водної та вітрової ерозії — головний канал втрати родючості, справжнє екологічне і соціальне лихо, тому в господарській діяльності слід керуватися такими принципами:

- водну ерозію та дефляцію легше попередити, ніж боротися з їх наслідками;
- в природі немає ґрунтів, абсолютно стійких до водної ерозії та дефляції;
- водна ерозія та дефляція, як складні природні процеси, потребують комплексних заходів щодо їх усунення;
- ґрунтозахисні комплекси повинні бути регіональними та екологічно обґрунтованими.

*При вивченні шостої теми необхідно звернути увагу на такі базові знання та вміння:*

- причини виникнення ерозії ґрунтів. Типи ерозії [5], розділ 3.9, стор 118 - 120.

- вплив антропогенних чинників на розвиток ерозії ґрунтів [5], розділ 3.9, стор. 127 - 137.

### Запитання для самоперевірки при вивченні теми.

1. Що називається ерозією ґрунтів?
2. Які ви знаєте типи ерозії?
3. Причини виникнення водної ерозії ґрунтів.
4. Що таке вітрова ерозія?
5. За яких умов розвивається іригаційна ерозія?
6. Що таке осередки ерозії?
7. Як впливає розмір крапель дощу на розвиток ерозії?
8. Як впливають на розвиток ерозії антропогенні чинники?
9. Як впливає рослинність на розвиток ерозії ґрунту?
10. Як впливає рельєф на розвиток ерозійних процесів?
10. Які ви знаєте протиерозійні заходи?

#### **2.1.8. Рекомендації щодо вивчення восьмої теми : Економічні наслідки впливу екстремальних гідрометеорологічних явищ на виробництво сільськогосподарської продукції.**

Україні притаманні майже всі види стихійних гідрометеорологічних явищ, що зумовлено, головним чином, її географічним положенням. Територія України та сусідніх з нею держав не захищена з півночі від північно – західних і «пірнаючих» циклонів та ультраполярних вторгнень. З півдня через високу імовірність частого збурення Середземноморської гілки планетарної висотної фронтальної зони, територія теж відкрита для вільного доступу південно-західних циклонів, які формуються над Середземним морем, та південних - з акваторії Чорного моря і Малої Азії.

Дуже сильні опади, крупний град, сильний вітер, шквали, смерчі, сильна ожеледь, сильне налипання снігу формуються внаслідок переміщення циклонів та активних атмосферних фронтів з хвилями; засухи, суховії, пізні весняні та ранні осінні заморозки є результатом впливу гребенів антициклонів; пилова буря виникає на периферії антициклону, в зоні підвищених баричних градієнтів.

Статистичний аналіз стихійних лих показує, що 90 % усіх небезпечних явищ мають метеорологічне або гідрологічне походження. Кількість негативного впливу *НГЯ*, які пов'язані з водою, кліматом та погодою в останні роки збільшується. .

Аналіз повторюваності великих (за масштабом збитків) небезпечних явищ показує, що найбільш часто повторюються засухи – 50 % від загальної кількості *НЯ*, повені та тривалі дощі – (25 %) і ін., які наносять практично щорічно значні економічні збитки в тому, чи іншому районі.

Кількість негативного впливу *НГЯ*, які пов'язані з водою, кліматом та погодою, в останні роки збільшується.

Щороку у середньому те чи інше екстремальне явище спостерігається на території двадцяти трьох областей. Аналіз стихійних метеорологічних явищ дозволив виявити, в якій із областей України переважає те чи інше явище і яка область перебуває під найбільшим впливом будь – якого стихійного явища. На території майже всіх областей України переважає сильний дощ, окрім Херсонської та Луганської областей, де переважає сильний вітер. У північно – східних областях, в Карпатах та АР Крим поряд із сильним дощем значна повторюваність і сильного вітру.

Дослідження показали, що найбільша кількість стихійних метеорологічних явищ припадає на АР Крим. Друге місце за повторюваністю стихійних метеорологічних явищ посідають області, розташовані на території Українських Карпат. Найменша кількість стихійних явищ припадає на Рівненську, Полтавську, Чернігівську та Житомирську області.

Екстремальні природні явища стають стихійним лихом лише тоді, коли вони впливають на населення та господарську діяльність людства. Серед природних чинників саме гідрометеорологічні умови в своїй безперервній зміні постійно впливають на господарську діяльність країн, континентів.

Лише в Європі за останнє десятиріччя від природних катаклізмів загинуло близько 40 тис. чоловік. За даними ООН щорічно стихійні лиха завдають збитків до 10 млрд. доларів США. Надзвичайно високі температури повітря, відсутність опадів впродовж тривалого періоду спричинили виникнення великої кількості пожеж у Росії у 2010 році та призвели до великих збитків у сільськогосподарському виробництві. У 2003 році сильна засуха завдала до величезних збитків у багатьох країнах Європи, в тому числі і в Україні.

Не зважаючи на обмеженість відомостей про втрати та збитки в економіці від *НГЯ* в Укр. НДГМІ була виконана оцінка розподілу збитків щодо основних галузей економіки.

За останніми даними, отриманими Міжурядовою Групою Експертів зі зміни клімату, до 2100 року очікується підвищення концентрації CO<sub>2</sub> на 90 – 250 %, значне підвищення концентрації метану та N<sub>2</sub>O, підвищення середньої температури на 1,4 – 5,8 °С. Це призведе до збільшення засух в континентальних районах середніх широт та подій, пов'язаних з екстремальними опадами, до підвищення рівня світового океану на 10 – 88 см, зменшення льодовиків, танення вічної мерзлоти. Такі умови можуть змінити середовище проживання та цикл життєдіяльності носіїв хвороб, зменшити кількість водних ресурсів [5].

Важливим шляхом зменшення соціально-економічних збитків від *НЯ* є посилення ролі оперативно-інформаційної діяльності системи Української гідрометеорологічної служби, регулярного аналізу залежностей розвитку економіки від умов погоди та створення нових,

сучасних методів середньодобового і довгострокового прогнозів погоди. Також очевидна необхідність подальшого розвитку і удосконалення системи спеціального гідрометеорологічного забезпечення погодозалежних галузей економіки.

В системі Української Гідрометеорологічної служби складено типовий перелік небезпечних явищ для різних областей економіки. В цьому переліку регламентується система доведення оперативної гідрометеорологічної інформації про виникнення небезпечних явищ.

Зміна кліматичних умов призведе до збільшення напруги термічного режиму. А це, в свою чергу, сприятиме збільшенню сумарного випаровування, що спричинить збільшення дефіцитів вологи для розвитку всіх сільськогосподарських культур.

*При вивченні теми 2.1.8 необхідно звернути увагу на такі базові знання та вміння:*

- методи оцінки економічних збитків дією екстремальних явищ. [5], розділ 4, стор 212-217;
- вплив змін клімату повторюваність екстремальних гідрометеорологічних явищ розділ 4, стор 218-220.

*Запитання для самоперевірки восьмої теми:*

- які гідрометеорологічні явища найбільш небезпечні для сільськогосподарського виробництва?
- розміри економічних збитків при виникненні небезпечних гідрометеорологічних явищ?
- які гідрометеорологічні явища мають найбільшу повторюваність на території України?
- які Ви знаєте причини змін клімату?
- як впливають зміни клімату на частоту появи та інтенсивність небезпечних гідрометеорологічних явищ?

## **2.2 Перелік завдань на контрольну роботу**

### **2.2.1 Загальні поради що до виконання контрольної роботи**

1. За допомогою навчальної та методичної літератури, список якої наведено у попередній частині цих Методичних вказівок, та рекомендацій, які сформульовані у п. 2.1 (дивись вище), необхідно вивчити зміст теоретичної частини кожної з 8-ти тем дисципліни. Самоперевірка засвоєння знань здійснюється за допомогою “*Запитань для самоперевірки*”, які наводяться наприкінці рекомендацій що до вивчення кожної теми.

2. Після засвоєння теоретичного матеріалу необхідно виконати контрольну роботу, яка включає завдання 1 з теоретичної частини дисципліни і завдання 1 - 2 з практичної частини.

### 2.2.2 Контрольна робота

У п. 2.2.2 наведені 10 варіантів контрольних завдань. Студенти виконують варіант згідно з останньою цифрою номеру залікової книжки.

#### Варіант 1

**Завдання 1. Теоретична частина.** Відповісти на запитання

1. Які небезпечні і несприятливі гідрометеорологічні явища Ви знаєте та які причини спричиняють виникнення засух і суховіїв.
2. Які Ви знаєте основні види пошкоджень рослин взимку та як впливають знижені температури і заморозки на рослини. Дайте характеристику вимерзання рослин.

**Завдання 2. Практична частина.**

Використовуючи значення метеорологічних величин ( Додаток А, табл. А.1) розрахувати:

- початок і кінець засухи, тривалість у днях та дати кількісну її оцінку за показниками різних авторів – Г.Т. Селянинова (формула 1.2), Д.І. Шашко, (формула 1.4), Н.Н. Іванова (формула 1.6);

- розрахувати:

1 - значення випаровуваності за формулами Н.Н. Іванова та А.М. Алпатьєва (формули 1.7 та 1.8),

2 - випаровування за спрощеним рівнянням водного балансу

$$E_{\phi} = (W_1 + r) - W_2, \quad (1.9)$$

де  $E_{\phi}$  – сумарне випаровування,  $W_1$  – запаси продуктивної вологи на початок розрахунку у шарі 0-100 см,  $W_2$  – запаси продуктивної вологи на кінець періоду,  $r$  – сума опадів за період).

3 – значення  $ГТК$  – (формула 1.2);

4 – значення  $Мd$  – (формула 1.4).

- розрахувати показники засухи Є.С. Уланової (формула 1.5 та табл. 3), О.І. Руденко і оцінити міру задушливості, використовуючи (табл. 14);

- провести аналіз отриманих результатів, та описати види посушливих явищ та їх інтенсивність.

## Варіант 2

**Завдання 1. Теоретична частина.** Відповісти на запитання:

1. Які явища називаються небезпечними гідрометеорологічними явищами і яка різниця між небезпечними і несприятливими гідрометеорологічними явищами?

2. Що називається суховієм, класифікація суховіїв? Які економічні наслідки пошкодження рослин посушливими умовами?

**Завдання 2. Практична частина.**

За даними таблиці Б1 додатка Б розрахувати показники суховіїв за критеріями Н.К. Софотерова: для цього підрахувати: кількість днів з максимальною температурою повітря вище 30°C, дефіцитом насичення повітря вологою 24 мм і більше;

- розрахувати показники суховію за критерієм М.С. Кулика. Для цього підрахувати кількість днів з відносною вологістю 30 %, температурою повітря о 13 годині 25 °С і вище, та швидкістю вітру більше 5 м/с;

- розрахувати кількість суховійних днів за критерієм О.А. Цубербіллер. Для цього підрахувати показники, які наведені в табл. 13 (випаровування, дефіцит насичення повітря вологою о 13 год, запаси продуктивної вологи).

- проаналізувати розрахунки та скласти текст, в якому провести порівнювальну оцінку суховіїв та їх вплив на зернові культури.

## Варіант 3

**Завдання 1. Теоретична частина.** Відповісти на запитання:

1. Які фактори спричиняють полягання посівів. Балова оцінка полягання. Заходи боротьби з поляганням.

2. Причини виникнення ерозії ґрунтів. Види ерозії. Заходи боротьби з ерозією.

**Завдання 2. Практична частина.** Використовуючи значення метеорологічних величин додатку А, табл. А.2 розрахувати:

- початок і кінець засухи, тривалість у днях та дати кількісну її оцінку за показниками різних авторів – Г.Т. Селянинова (формула 1.2), Д.І. Шашко, (формула 1.4), Н.Н. Іванова (формула 1.6);

- розрахувати:

1 - значення випаровуваності за формулами Н.Н. Іванова та А.М. Алпатьєва (формули 1.7 та 1.8),

2 - випаровування за спрощеним рівнянням водного балансу

$$E_{\phi} = (W_1 + r) - W_2, \quad (1.9)$$



де  $E_{\phi}$  – сумарне випаровування,  $W_1$  – запаси продуктивної вологи на початок розрахунку у шарі 0-100 см,  $W_2$  – запаси продуктивної вологи на кінець періоду,  $r$  – сума опадів за період).

3 – значення  $ГТК$  – (формула 1.2);

4 – значення  $Md$  – (формула 1.4).

Побудувати графіки ходу суми опадів, випаровування, випаровуваності,  $ГТК$  та  $Md$ ;

- розрахувати показники засухи Є.С. Уланової (формула 1.5 та табл. 3), О.І. Руденко і оцінити міру засушливості (табл. 14);

- провести аналіз отриманих результатів, та описати види посушливих явищ та їх інтенсивність.

### Варіант 4

**Завдання 1. Теоретична частина.** Відповісти на запитання:

1. Перелічіть всі небезпечні явища, що спричиняють пошкодження сільськогосподарських рослин та приведіть їх критерії.

2. Як впливають знижені температури на дихання рослин? Дайте визначення радіаційним заморозкам, та поясніть причини їх виникнення.

**Завдання 2. Практична частина.**

За даними таблиці Б 2 додатку Б розрахувати показники суховіїв за критеріями Н.К. Софотерова: для цього підрахувати: кількість днів з максимальною температурою повітря вище  $30^{\circ}\text{C}$ , дефіцитом насичення повітря вологою 24 мм і більше;

- розрахувати показники суховію за критерієм М.С. Кулика. Для цього підрахувати кількість днів з відносною вологістю 30 %, температурою повітря о 13 годині  $25^{\circ}\text{C}$  і вище, та швидкістю вітру більше 5 м/с;

- розрахувати кількість суховійних днів за критерієм О.А. Цубербіллер. Для цього підрахувати показники, які наведені в табл. 13 (випаровування, дефіцит насичення повітря вологою о 13 год, запаси продуктивної вологи).

- проаналізувати розрахунки та скласти текст, в якому провести порівнювальну оцінку суховіїв та їх вплив на зернові культури.

### Варіант 5

**Завдання 1. Теоретична частина** Відповісти на запитання:

1. Як впливають знижені температури і заморозки на рослини. Як впливають знижені температури на фотосинтез рослин?

2. Причини виникнення і розповсюдження хвороб рослин. Лучний метелик.

**Завдання 2. Практична частина.** Використовуючи значення метеорологічних величин таблиці А 3 додатку А розрахувати:

- початок і кінець засухи, тривалість у днях та дати кількісну її оцінку за показниками різних авторів – Г.Т. Селянинова (формула 1.2), Д.І. Шашко, (формула 1.4), Н.Н. Іванова (формула 1.6);

- розрахувати:

1 - значення випаровуваності за формулами Н.Н. Іванова та А.М. Алпатьєва (формули 1.7 та 1.8),

2 - випаровування за спрощеним рівнянням водного балансу

$$E_{\phi} = (W_1 + r) - W_2, \quad (1.9)$$

де  $E_{\phi}$  – сумарне випаровування,  $W_1$  – запаси продуктивної вологи на початок розрахунку у шарі 0-100 см,  $W_2$  – запаси продуктивної вологи на кінець періоду,  $r$  – сума опадів за період).

3 – значення  $ГТК$  – (формула 1.2);

4 – значення  $Md$  – (формула 1.4).

Побудувати графіки ходу суми опадів, випаровування, випаровуваності,  $ГТК$  та  $Md$ ;

- розрахувати показники засухи Є.С. Уланової (формула 1.5 та табл. 3), О.І. Руденко і оцінити міру засушливості (табл. 14);

- провести аналіз отриманих результатів, та описати види посушливих явищ та їх інтенсивність.

## Варіант 6

**Завдання 1. Теоретична частина.** Відповісти на запитання

1. Особливості розвитку озимих зернових культур в осінній період та їх вплив на зимостійкість і морозостійкість. Основні причини загибелі рослин взимку.

2. Особливості розвитку шкідників та хвороб сільськогосподарських культур. Озима совка.

**Завдання 2. Практична частина.** За даними таблиці Б 3 ,додатку Б розрахувати показники суховіїв за критеріями Н.К. Софотерова: для цього підрахувати: кількість днів з максимальною температурою повітря вище 30°C, дефіцитом насичення повітря вологою 24 мм і більше;

- розрахувати показники суховію за критерієм М.С. Кулика. Для цього підрахувати кількість днів з відносною вологістю 30 %, температурою повітря о 13 годині 25 °С і вище, та швидкістю вітру більше 5 м/с;

- розрахувати кількість суховійних днів за критерієм О.А. Цубербіллер. Для цього підрахувати показники, які наведені в табл. 13 (випаровування, дефіцит насичення повітря вологою о 13 год, запаси продуктивної вологи).

- проаналізувати розрахунки та скласти текст, в якому провести порівнювальну оцінку суховіїв та їх вплив на зернові культури.

### Варіант 7

**Завдання 1. Теоретична частина.** Відповісти на запитання:

1. Особливості розвитку колорадського жука.
2. Причини виникнення засух і суховіїв. Вплив засух і суховіїв на продуктивність рослин під час дії в різні періоди їх розвитку;

**Завдання 2. Практична частина.** Використовуючи значення метеорологічних величин з таблиці А 4 додатку А розрахувати:

- початок і кінець засухи, тривалість у днях та дати кількісну її оцінку за показниками різних авторів – Г.Т. Селянинова (формула 1.2), Д.І. Шашко, (формула 1.4), Н.Н. Іванова (формула 1.6);

- розрахувати:

1 - значення випаровуваності за формулами Н.Н. Іванова та А.М. Алпатьєва (формули 1.7 та 1.8),

2 - випаровування за спрощеним рівнянням водного балансу

$$E_{\phi} = (W_1 + r) - W_2, \quad (1.9)$$

де  $E_{\phi}$  – сумарне випаровування,  $W_1$  – запаси продуктивної вологи на початок розрахунку у шарі 0-100 см,  $W_2$  – запаси продуктивної вологи на кінець періоду,  $r$  – сума опадів за період).

3 – значення  $ГТК$  – (формула 1.2);

4 – значення  $Md$  – (формула 1.4).

Побудувати графіки ходу суми опадів, випаровування, випаровуваності,  $ГТК$  та  $Md$ ;

- розрахувати показники засухи Є.С. Уланової (формула 1.5 та табл. 3), О.І. Руденко і оцінити міру засушливості (табл. 14);

- провести аналіз отриманих результатів, та описати види посушливих явищ та їх інтенсивність.

### Варіант 8

**Завдання 1. Теоретична частина.** Відповісти на запитання

1. Методи розрахунку показників перезволоження ґрунту. Вплив перезволоження ґрунту на мінеральне живлення рослин

2. Що називається ерозією ґрунтів? Вплив рельєфу місцевості на розвиток ерозійних процесів.

**Завдання 2. Практична частина.** За даними таблиці Б 4 додатку Б розрахувати показники суховіїв за критеріями Н.К. Софотєрова: для цього підрахувати: кількість днів з максимальною температурою повітря вище  $30^{\circ}\text{C}$ , дефіцитом насичення повітря вологою 24 мм і більше;

- розрахувати показники суховію за критерієм М.С. Кулика. Для цього підрахувати кількість днів з відносною вологістю 30 %, температурою повітря о 13 годині 25 °С і вище, та швидкістю вітру більше 5 м/с;

- розрахувати кількість суховійних днів за критерієм О.А. Цубербіллер. Для цього підрахувати показники, які наведені в табл. 13 (випаровування, дефіцит насичення повітря вологою о 13 год, запаси продуктивної вологи).

- проаналізувати розрахунки та скласти текст, в якому провести порівнювальну оцінку суховіїв та їх вплив на зернові культури.

## Варіант 9

**Завдання 1. Теоретична частина** Відповісти на запитання:

1. Умови розвитку хвороб сільськогосподарських рослин. Основні види хвороб.

2. Як впливають зміни клімату на частоту появи та інтенсивність небезпечних гідрометеорологічних явищ? Вплив льодової кірки на перезимівлю озимих культур.

**Завдання 2. Практична частина.** За даними табл. В 1 додатку В розрахувати показники перезволоження впродовж вегетаційного періоду озимої пшениці та ярого ячменю;

- визначити вплив вологості ґрунту на величину врожаю зерна в різні періоди розвитку озимої пшениці, використовуючи таблицю 7.

- розрахувати за сумою опадів зменшення маси зерна після наступу повної стиглості озимої пшениці і ярого ячменю (використовувати табл. 8);

- розрахувати можливість проростання зерна за сумою ефективних температур. Для цього від дати повної стиглості підрахувати суму ефективних температур, необхідну для проростання зерна і визначити дату початку проростання;

- розрахувати кількість пророслого зерна за сумою опадів ( табл.. 9).

- скласти текст, в якому проаналізувати розрахунки та надати характеристику впливу умов перезволоження на стан ярої пшениці.

## Варіант 10

**Завдання 1. Теоретична частина.** Відповісти на запитання

1. Економічні збитки появи шкідників і хвороб. Заходи боротьби з шкідниками та хворобами.

2. Вплив погодних умов осені на перезимівлю озимих культур. Агрометеорологічні показники перезимівлі сільськогосподарських культур.

**Завдання 2. Практична частина.** Розрахувати випрівання озимих культур. За даними додатка Г розрахувати витрати цукру в другу половину зими (за допомогою табл. 16), визначити період голодування рослин. Тривалість голодування рослин визначається як тривалість періоду від дати закінчення витрат цукру до переходу температури повітря через 0 °С.

Таблиця 16 – Період (у днях), на який озимій пшениці вистачить цукру, накопиченого на початок зими, при різній температурі під снігом

Температура, °С	Період, дні	Температура, °С	Період, дні	Температура, °С	Період, дні
7	25 – 26	1	43 – 44	-5	83-54
6	27 – 28	0	47 – 48	-6	93 – 94
5	30 – 31	-1	52 – 53	-7	108 – 109
4	33 – 34	-2	58 – 59	-8	126 – 127
3	36 – 37	-3	65 – 66	-9	150 – 151
2	39 – 40	-4	72 – 73	-10	182 – 183

### 3. ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ СТУДЕНТІВ

#### 3.1 Система контролю знань та вмінь студентів

Контроль знань та вмінь студентів, що навчаються за заочною формою, здійснюється за допомогою системи контрольних заходів. Вони складаються з заходів *поточного* та *підсумкового* контролю.

Поточний контроль з дисципліни “Оцінка впливу екстремальних явищ на продуктивність сільськогосподарських культур” здійснюється впродовж навчального курсу (семестру) за такими формами:

- перевірка контрольної роботи, яка виконується у міжсесійний період;
- перевірка знань та вмінь студента під час аудиторних занять за УО під час виконання практичних занять.

Сума міжсесійної (ОМ) та сесійної оцінки (ОЗЕ) становить загальну оцінку поточного контролю.

Підсумковий контроль здійснюється під час заліково-екзаменаційної сесії та має на меті встановлення рівня знань та вмінь, якими оволодів студент після вивчення навчальної дисципліни. Форма підсумкового контролю – встановлюється навчальним планом дисципліни «Оцінка впливу екстремальних явищ на продуктивність сільськогосподарських культур» - залік.

#### 3.2 Форми контролю знань та вмінь студентів

##### 3.2.1 Поточний контроль здійснюється у формі:

а) Оцінки **самостійної роботи студента** до екзаменаційно-залікової сесії у формі оцінки виконання контрольної роботи. При цьому для оцінки кожного питання з теоретичної частини використовується 5-и бальна шкала

– „**добре**” (5 балів). Критерії оцінки: питання висвітлено повністю, відповідь має чітку логічну структуру та при цьому не є повним повторенням тексту підручника (тобто написана своїми словами). Відповідь оформлена акуратно.

– „**задовільно**” (3 бали). Критерії оцінки: питання висвітлено повністю або майже повністю, але є помилки технічного характеру. Відповідь оформлена акуратно.

- „**потребує доопрацювання**” (1 бал). Критерії оцінки: питання висвітлено не повністю.

– „**незадовільно**” (0 балів). Критерії оцінки: питання висвітлено невірно; з відповіді видно, що студент не знає змісту теми.

Для оцінки виконання практичної частини використовується теж п’ятибальна система:

- „**добре**” (5 балів) – розрахунки виконані повністю, без помилок;

- „*задовільно*” (3 бали) - розрахунки виконані повністю, є помилки технічного характеру;

- „*потребує доопрацювання*” (1 бал) – розрахунки виконані з помилками ;

– „*незадовільно*” (0 балів) – розрахунки виконані невірно.

Таким чином, за виконання контрольної роботи студент може отримати максимально 30 балів (відповіді на 2 контрольних запитання - 10 балів + 20 балів за виконання 2-х практичних завдань).

Контрольна робота зараховується, якщо студент отримав сумарну оцінку не менше 18 балів (тобто не менше 60% від максимальної суми в 30 балів). Студент, який отримав за виконання контрольної роботи сумарну оцінку меншу за 18 балів (тобто - „незадовільно”) не допускається до підсумкового контролю.

Студенти, які не отримали за контрольну роботу мінімальної кількості балів (> 60%), повинні виконати інший варіант контрольної роботи або виправити помилки попереднього варіанту та отримати відповідну кількість балів для допуску до іспиту (або здачі заліку).

б) Оцінки роботи студента при проведенні опитування студентів на лекційних заняттях під час заліково-екзаменаційної сесії. Загальна максимальна оцінка за цей вид поточного контролю оцінюється у 30 балів.

### **3.2.2 Підсумковий контроль**

З дисципліни «Оцінка впливу екстремальних явищ на продуктивність сільськогосподарських культур » студенти отримують залік. Залік – це форма підсумкового семестрового, або річного заходу, який полягає в оцінці засвоєння студентом навчального матеріалу (вмінь та навичок) виключно на підставі кількісної оцінки результатів виконання ним видів робіт на аудиторних заняттях, передбачених робочою навчальною програмою дисципліни та за умови виконання міжсесійної контрольної роботи не менше ніж на 60 %. Оцінка успішності виконання студентом цього заходу здійснюється у формі якісної оцінки.

Якщо студент, який на дату контрольного заходу має інтегральну суму балів, достатню для отримання позитивної оцінки, викладач виставляє якісну оцінку у заліково-екзаменаційній відомості, яка надається деканатом факультету заочної форми навчання.

Підсумковий контроль здійснюється у формі письмової залікової контрольної роботи. До підсумкового контролю допускаються студенти, які мають накопичену суму балів не менше 60% від максимальної суми.

Письмова залікова контрольна робота зараховується, якщо студент отримав сумарну оцінку не менше 60 балів (тобто не менше 60% від максимальної суми).

Якщо студент не набрав при підсумковому контролі необхідних 60 балів або без поважних причин не з'явився на контрольну роботу, то йому деканатом надається можливість (оформлюється направлення на перездачу):

- 1) ще раз написати контрольну роботу, отримавши інший варіант. В цьому разі студент отримує інтегральну підсумкову оцінку з дисципліни;
- 2) відповісти на запитання письмової тестової роботи та при позитивному результаті отримати інтегральну підсумкову оцінку по дисципліні на рівні „задовільно” або „зараховано”.

Письмова тестова робота включає 10 тестових запитань з переліку базових знань та вмінь, що були сформульовані в рекомендаціях до кожної теми розділу. Правильна відповідь на 7 і більше питань свідчить про задовільний стан оволодіння студентом базовою компонентою дисципліни.

Якщо студент другий раз не отримав позитивної оцінки на підсумковому контролі, то він має можливість (за власним бажанням, оформивши його письмово у вигляді заяви на ім'я декана):

- 1) пройти цей курс повторно та ще раз написати письмову контрольну роботу;
- 2) отримати позитивну підсумкову оцінку з дисципліни на засіданні комісії, яку призначає декан.

Накопичена підсумкова оцінка (ПО) засвоєння студентом заочної форми навчання навчальної дисципліни розраховується для дисциплін, що закінчуються заліком та обов'язково включає оцінку залікової контрольної роботи за:

$$ПО = 0,75 \times [0,5 \times (ОЗЕ + ОМ)] + 0,25 \times ОЗКР$$

де ОЗЕ – кількісна оцінка (у відсотках від максимально можливої) заходів контролю СРС під час проведення аудиторних занять;

ОМ – кількісна оцінка (у відсотках від максимально можливої) заходів контролю СРС у міжсесійний період;

ОЗКР – оцінка залікової контрольної роботи.

Одержана накопичена підсумкова оцінка виставляється викладачем у відомість обліку успішності встановленого зразка.

### **3.2.3 Базові знання**

- основні причини виникнення небезпечних явищ у різних регіонах України;
- основні критерії небезпечних явищ;
- методи розрахунку показників різних небезпечних явищ;
- особливості розвитку озимих зернових культур в осінній період та їх вплив на зимостійкість і морозостійкість;
- особливості розвитку шкідників та хвороб сільськогосподарських культур.



## ДОДАТКИ

Додаток А. Таблиця А.1 - Агрометеорологічна інформація для розрахунку умов посушливості (ст. Снігірівка)

Значення метеорологічних величин	Місяці і декади																	
	Березень			Квітень			Травень			Червень			липень			серпень		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Середня температура повітря, °С	0	2,5	4,6	7,4	9,4	10,9	14,3	17,0	18,0	20,3	20,6	21,0	23,5	25,0	24,7	24,1	22,0	21
$\sum t_{\text{акт}}, ^\circ\text{C}$																		
$\sum t_{\text{ефф}}$ вище 10°С																		
Сума опадів за декаду, мм	10	12	4	37	6	11	45	16	11	8	0	3	1	7	12	4	0	0
Середній дефіцит насичення, мм	2	3	4	1	3	2	2	3	5	9	10	9	10	8	7	12	13	13
Відносна вологість повітря, %	86	70	68	72	64	56	52	48	47	50	44	42	50	54	58			
ГТК																		
Запаси продуктивної вологи в шарі 0 - 20 см	-	52	48	35	31	20	16	12	10	7	6	4	0	0	4	-	-	-
Запаси продуктивної вологи в шарі 0-100 см	-	150	148	134	129	110	90	69	62	52	40	28	23	15	10			
$E_{\text{факт.}}$																		
$E_0$ (метод Алпатьєва)																		
$E_0$ (метод Іванова)																		
Вологозабезпеченість (V), %																		

Продовження табл. А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
М <sub>d</sub>											
Фази розвитку ярого ячменю		Сівба	Сходи	3-й лист	Вих. у трубку	Колосіння	Молочна стиглість.	Воскова стигл.	Повна стиглість	Збирання	
Ти настання фаз розвитку		23/03	6/04	23/04	6/05	23/05	8/06	20/06	26/06	1/07	
К ( за Улановою)											
Засушливість за М.С.Куликом											
Засушливість за О.І.Руденком											

Додаток А. Таблиця А.2 - Агрометеорологічна інформація для розрахунку умов посушливості (ст. Асканія Нова)

Значення метеорологічних величин	Місяці і декади																	
	Березень			Квітень			Травень			Червень			липень			серпень		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Середня температура повітря, °С	0	2,5	5,6	8,4	9,4	11,9	15,3	16,0	18,0	21,3	21,6	22,0	24,5	25,5	25,7	24,8	23,0	23
$\sum t_{\text{акт}}, ^\circ\text{C}$																		
$\sum t_{\text{ефф}}$ вище 10°С																		
Сума опадів за декаду, мм	8	8	0	17	6	5	25	19	11	5	0	0	1	3	10	4	0	0
Середній дефіцит насичення, мм	3	3	5	3	6	3	3	4	6	10	11	11	10	10	8	14	14	14
Відносна вологість повітря, %	76	60	58	62	54	51	49	48	44	47	40	32	30	34	38	28	30	31
ГТК																		
Запаси продуктивної вологи в шарі 0 - 20 см	-	52	48	35	31	20	16	12	10	7	6	4	0	0	4	-	-	-
Запаси продуктивної вологи в шарі 0-100 см	-	130	138	124	119	100	80	59	42	42	35	28	23	15	10			
$E_{\text{факт.}}$																		
$E_0$ (метод Алпатьєва)																		
$E_0$ (метод Іванова)																		
Вологозабезпеченість (V), %																		

Продовження табл. А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
M <sub>d</sub>											
Фази розвитку ярого ячменю		Сівба	Сходи	3-й лист	Вих. у трубку	Колосіння	Молочна стиглість.	Воскова стигл.	Повна стиглість	Збирання	
Ти настання фаз розвитку		23/03	6/04	23/04	6/05	23/05	8/06	20/06	26/06	1/07	
К ( за Улановою)											
Засушливість за М.С.Куликом											
Засушливість за О.І.Руденком											

Додаток А. Таблиця А.3 - Агрометеорологічна інформація для розрахунку умов посушливості (ст. Сербка)

Значення метеорологічних величин	Місяці і декади																	
	Березень			Квітень			Травень			Червень			липень			Серпень		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Середня температура повітря, °С	0	1,5	3,6	6,4	9,4	9,9	15,3	17,0	18,6	19,3	21,6	21,0	22,5	25,5	25,7	24,8	22,9	21
$\sum t_{\text{акт}}, ^\circ\text{C}$																		
$\sum t_{\text{ефф}}$ вище 10°С																		
Сума опадів за декаду, мм	10	12	14	15	6	8	25	16	9	7	0	3	1	5	2	0	0	0
Середній дефіцит насичення, мм	2	3	4	2	4	3	3	4	7	10	12	9	11	11	7	11	12	13
Відносна вологість повітря, %	86	72	65	70	60	52	52	44	42	45	34	38	32	44	48	44	42	40
ГТК																		
Запаси продуктивної вологи в шарі 0 - 20 см	-	52	48	35	31	20	16	12	10	7	6	4	0	0	4	-	-	-
Запаси продуктивної вологи в шарі 0-100 см	-	150	148	134	129	110	90	69	62	52	40	28	23	15	10			
$E_{\text{факт.}}$																		
$E_0$ (метод Алпатьєва)																		
$E_0$ (метод Іванова)																		
Вологозабезпеченість (V), %																		

Продовження табл. А.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
M <sub>d</sub>											
Фази розвитку ярого ячменю		Сівба	Сходи	3-й лист	Вих. у трубку	Колосіння	Молочна стиглість.	Воскова стиглість.	Повна стиглість	Збирання	
Ти настання фаз розвитку		25/03	8/04	26/04	9/05	24/05	10/06	23/06	24/06	28/07	
К ( за Улановою)											
Засушливість за М.С.Куликом											
Засушливість за О.І.Руденком											

Додаток А, таблиця А 4 - Агрометеорологічна інформація для розрахунку умов посушливості (ст. Болград)

Значення метеорологічних величин	Місяці і декади																	
	Березень			Квітень			Травень			Червень			липень			серпень		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Середня температура повітря, °С	1,0	1,5	4,6	6,4	10,4	11,9	15,3	18,0	19,6	20,3	23,6	23,0	22,5	26,5	26,7	25,8	24,9	23,0
$\sum t_{\text{акт}}, ^\circ\text{C}$																		
$\sum t_{\text{ефф}}$ вище 10°С																		
Сума опадів за декаду, мм	10	12	8	10	6	8	15	6	11	9	0	0	0	3	2	0	0	0
Середній дефіцит насичення, мм	2	3	4	3	4	4	3	6	7	10	12	14	15	12	13	11	12	13
Відносна вологість повітря, %	86	72	65	70	60	52	50	40	38	40	30	32	29	34	38	34	42	40
ГТК																		
Запаси продуктивної вологи в шарі 0 - 20 см	-	35	28	25	21	18	18	12	10	7	7	2	0	0	0	-	-	-
Запаси продуктивної вологи в шарі 0-100 см	-	135	138	124	109	100	90	69	62	52	40	18	13	10	8			
$E_{\text{факт.}}$																		
$E_0$ (метод Алпатьяєва)																		
$E_0$ (метод Іванова)																		
Вологозабезпеченість (V), %																		



Продовження таблиці А 4.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
M <sub>d</sub>											
Фази розвитку ярого ячменю		Сівба	Сходи	3-й лист	Вих. у трубку	Колосіння	Молочна стиглість.	Воскова стигл.	Повна стиглість	Збирання	
Ти настання фаз розвитку		15/03	28/03	6/04	6/05	18/05	8/06	13/06	16/06	18/07	
К ( за Улановою)											
задушливість за М.С.Куликом											
задушливість за О.І.Руденком											

Додаток Б. Таблиця Б1 – Початкові дані для розрахунків показників суховіїв.  
Ст. Вознесенськ. 2010 р.

Возне- сенськ	Д а т и (перша половина місяця)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Місяці	Середня за добу температура повітря, °С														
Квітень	3.1	4.8	4.6	5.3	5.0	6.2	6.1	7.8	6.9	8.7	9.1	11.7	12.7	12.6	7.8
Травень	10	11.6	10.2	11.2	11.0	12.3	12.0	11.8	13.2	12.6	13.7	14.8	11.9	13.0	14.8
Червень	20	21	21	20	22	22.5	23.3	24.1	26.2	25.8	25.5	20	26.3	28.3	28.3
Липень	23	21	22	23.4	29.4	27.3	26.3	29.5	28.4	26.3	25.4	24.5	25.8	25.6	24.3
	Д а т и ( друга половина місяця)														
Дати	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30 31
Квітень	7.9	7.2	4.8	7.9	7.3	7.0	9.0	9.6	11.8	9.7	9.7	11.2	10.2	11.6	8.0
Травень	17.0	16.8	16.0	16.7	17.1	17.5	16.4	15.1	15.6	13.8	16.8	18.6	19.0	19.1	20 21.5
Червень	18.3	17.6	19.8	20	21.2	22	22	24.5	26.1	22.6	23.4	21.2	21.7	25.	25 25.5
Липень	24.8	25.0	25.8	25.1	26.1	25.8	25.0	24.1	23	24.1	25.8	26.1	25.8	24.8	24.1 24.0
	Середньодобова відносна вологість, % ( перша половина місяця)														
Дати	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Квітень	80	82	78	77	70	64	82	85	85	64	63	62	74	75	67
Травень	63	71	63	84	75	65	47	53	66	55	60	37	40	45	46
Червень	72	64	73	70	60	50	48	40	32	36	34	32	30	64	58
Липень	36	38	44	50	58	54	62	68	58	60	62	57	53	46	38
	Друга половина місяця														
Дати	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30 31
Квітень	38	54	75	69	60	50	55	73	54	71	71	79	84	60	60 49
Травень	80	82	78	77	71	63	81	84	85	62	60	72	74	73	65
Червень	58	54	66	62	60	65	60	50	42	56	30	32	42	45	48
Липень	38	38	36	34	34	38	44	44	40	42		32	34	38	50 52

Продовження таблиці Б 1 додатку Б.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Максимальна температура повітря, °С(перша половина місяця)															
Дати	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Квітень	3.7	7.5	6.9	7.3	10.4	10.6	10.6	11.2	15.8	13.5	19.4	19.4	19.0	10.6	10.6
Травень	16.5	21.0	16.6	20	19.4	16.8	16.1	15.8	16.3	16.2	16.1	17.0	18.3	15.5	17.0
Червень	24.3	23.8	25.1	26.4	25.1	26.3	27	28.9	30.1	30.0	31	31.3	32	32	21.2
Липень	26.2	26.5	27.2	27.0	22.8	26.3	23.2	26.2	25.3	28.4	28.8	31.4	33.4	32.3	31.4
Друга половина місяця															
Дати	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30 31
Квітень	10.6	11.9	9.1	10.7	11.5	14.1	13.6	18.7	14.1	11.2	12.4	11.8	15.2	16.6	11.2 12.8
Травень	20.3	20.3	23	24	23	20.1	20	28	28	35	32	33.1	31.4	30.6	30.2 31.8
Червень	24.8	25.6	23.1	24.1	24.7	24.2	25.1	29.1	29	30.1	29.4	29	29.4	29	30.1
Липень	31	32.1	31.4	31.2	32	29.5	31.6	32.3	33.4	32.5	31.8	33.2	34.0	32.7	30.2 31.4
Дефіцит насичення повітря вологою о 13 годині, гПа (перша половина місяця)															
Дати	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13.	14	15
Квітень	2.3	2.4	1.9	1.1	2.4	4.4	5.8	4.4	3.7	3.0	4.7	11.2	13.3	6.2	6.4
Травень	2.5	3.0	2.8	5.2	4.9	2.6	2.2	1.4	2.6	4.5	4.8	6.0	3.8	3.5	3.6
Червень	6.8	6.6	8.3	7.6	11.8	15.1	15.2	15.4	17.0	17.6	16.2	12.0	12.3	16.6	10.0
Липень	20.0	19.9	17.0	16.2	15.4	14.8	13.2	11.0	14.0	10.1	13.6	15.2	16.0	17.5	17.8
Друга половина місяця															
Дати	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30 31
Квітень	5.7	7.7	4.9	6.0	6.3	6.6	6.8	3.7	4.9	1.4	3.1	2.9	2.7	5.8	5.0
Травень	4.2	4.8	6.8	7.3	5.2	4.6	6.8	7.3	7.5	8.7	8.6	8.0	7.2	7.9	8.8 10.6
Червень	12.3	16.6	16.0	16.8	12.6	12.0	13.0	14.4	14.6	15.2	17.0	18.3	19.3	20.0	19.6 18.6
Липень	15.2	15.8	16.2	17.1	16.6	17.1	17.1	18.3	18.8	18.2	19.6	19.0	15.6	14.0	13.8 13.6

Продовження таблиці Б 1 додатку Б

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Відносна вологість повітря о 13 годині, %. Перша половина місяця)															
Дати	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Квітень	69	74	78	88	88	77	65	63	66	75	65	46	51	38	54
Травень	75	77	72	71	65	69	59	77	81	78	73	59	63	58	69
Червень	67	69	68	65	55	45	43	35	27	31	39	27	27	59	53
Липень	29	30	33	35	43	49	47	53	43	45	51	47	42	45	41 33
Відносна вологість друга половина місяця															
Дати	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30 31
Квітень	46	51	38	54	97	76	50	55	74	69	88	75	86	87	64
Травень	70	62	61	49	47	40	50	55	53	57	51	47	46	45	41 45
Червень	49	61	57	55	60	55	45	37	31	25	27	37	41	43	35
Липень	31	33	29	29	33	39	35	39	37	27	29	29	33	45	47 49
Швидкість вітру в м/с о 13 годині - перша половина місяця															
Дати	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Квітень	6	2	5	3	4	5	5	6	3	4	5	5	5	4	10
Травень	1	3	1	15	5	3	3	7	15	15	5	5	3	1	0
Червень	3	3	9	3	5	7	1	7	1	7	1	0	1	1	15
Липень	5	5	3	1	7	1e5	10	10	5	3	5	0	5	3	5
Швидкість вітру в м/с за другу половину місяця															
Дати	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30 31
Квітень	7	3	3	10	15	7	8	3	2	7	10	2	2	4	6
Травень	5	5	3	7	0	1	10	15	10	10	15	3	5	7	7 3
Червень	15	10	11	15	1	0	5	3	3	7	7	10	3	7	15 15
Липень	5	3	3	7	0	10	15	10	10	15	3	5	7	7	7 5

Продовження таблиці Б1 додатку Б

Розраховані показники суховійності														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Н.КСофотерова														
М.С. Кулика														
О.А.Цубербіллер														
Запаси продуктивної вологи під ярою пшеницею,мм														
	3-я декада квітня – 29 мм	перша декада травня -26	2-а декада травня – 16 мм	3- декада травня - 10 мм	1-а декада червня – 10 мм	2-а декада червня – 6 мм	3-я декада червня – 3 мм	1-а дек. лип.-0 мм						
Фази ярої пшениці	сівба – 5 квітня	сходи – 21 квітня	кущіння – 21 травня	вихід у трубку – 12 травня	колосіння – 31 травня	молочна стиглість - 26 червня	воскова стиглість – 20 липня							

Додаток Б. Таблиця Б2 – Початкові дані для розрахунків показників суховіїв.  
Ст. Генічеськ. 2010 р.

Генічеськ	Д а т и (перша половина місяця)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Місяці	Середня за добу температура повітря, °С														
Квітень	3.1	4.8	4.6	5.3	5.0	6.2	6.1	7.8	6.9	8.7	9.1	11.7	12.7	12.6	7.8
Травень	10	11.6	10.2	11.2	11.0	12.3	12.0	11.8	13.2	12.6	13.7	14.8	11.9	13.0	14.8
Червень	20	21	21	20	22	22.5	23.3	24.1	26.2	25.8	25.5	20	26.3	28.3	28.3
Липень	23	24	24	24.4	29.4	27.3	26.3	29.5	28.4	26.3	25.4	24.5	25.8	25.6	24.3
Д а т и ( друга половина місяця)															
Дати	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30 31
Квітень	7.9	7.2	4.8	7.9	7.3	7.0	9.0	9.6	11.8	9.7	9.7	11.2	10.2	11.6	8.0
Травень	17.0	16.8	16.0	16.7	17.1	17.5	16.4	15.1	15.6	13.8	16.8	18.6	19.0	19.1	20 21. 5
Червень	18.3	17.6	19.8	20	21.2	22	22	24.5	26.1	22.6	23.4	21.2	21.7	25.	25 25.5
Липень	24.8	25.0	25.8	26.1	26.4	25.8	25.3	25.1	24.0	24.1	25.8	26.1	25.8	24.8	24.1 24.0
Середньодобова відносна вологість, % ( перша половина місяця)															
Дати	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Квітень	75	78	73	72	65	59	77	80	80	59	58	57	69	70	67
Травень	58	66	58	80	70	60	42	48	61	50	55	32	35	40	41
Червень	57	59	68	65	55	45	43	35	27	31	29	27	25	54	58
Липень	31	33	39	45	53	49	57	61	53	55	57	52	50	40	33
Друга половина місяця															
Дати	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30 31
Квітень	38	54	75	69	60	50	55	73	54	71	71	79	84	60	60 49
Травень	80	82	78	77	71	63	81	84	85	62	60	72	74	73	65
Червень	58	54	66	62	60	65	60	50	42	56	30	32	42	45	48
Липень	33	33	31	29	29	33	39	39	35	37	32	29	25	33	45 52

Продовження додатку таблиці Б2.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Максимальна температура повітря, °С(перша половина місяця)															
Дати	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Квітень	4.7	8.5	7.9	8.3	11.4	11.6	11.6	12.2	16.8	14.5	19.4	19.8	19.0	11.6	12.6
Травень	16.8	21.8	18.6	20.3	20.4	17.8	17.1	16.8	17.3	17.2	17.1	17.0	18.3	16.5	17.6
Червень	24.3	23.8	25.1	26.4	25.1	26.3	27	28.9	30.1	30.0	31	31.3	32	32	21.2
Липень	28.2	28.5	29.2	28.0	26.8	28.3	25.2	28.2	26.3	29.0	28.8	31.4	33.4	32.3	31.4
Друга половина місяця															
Дати	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30 31
Квітень	12.6	12.9	10.9	11.7	12.5	15.1	14.6	18.7	15.1	12.2	13.4	12.8	16.2	17.6	13.2 13.8
Травень	20.3	20.3	23	24	23	20.1	20	28	28	35	32	33.1	31.4	30.6	30.2 31.8
Червень	25.8	26.6	24.1	25.1	25.7	25.2	26.1	30.1	30.0	31.1	30.9	30	30.4	29.8	30.1
Липень	31	32.1	31.4	31.2	32	29.5	31.6	32.3	33.4	32.5	31.8	33.2	34.0	32.7	30.2 31.4
Дефіцит насичення повітря вологою о 13 годині, гПа (перша половина місяця)															
Дати	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13.	14	15
Квітень	2.3	2.4	1.9	1.1	2.4	4.4	5.8	4.4	3.7	3.0	4.7	11.2	13.3	6.2	6.4
Травень	1.5	4.0	3.8	6.2	5.9	3.6	3.2	3.4	4.6	5.5	5.8	7.0	5.8	5.5	4.6
Червень	6.8	6.6	8.3	8.6	12.8	16.1	16.2	15.4	17.3	17.9	17.2	13.0	13.3	16.6	12.0
Липень	20.0	19.9	18.0	17.2	16.4	15.8	14.2	13.0	15.0	12.1	14.6	16.2	17.0	17.8	17.8
Друга половина місяця															
Дати	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30 31
Квітень	5.7	7.7	4.9	6.0	6.3	6.6	6.8	3.7	4.9	1.4	3.1	2.9	2.7	5.8	5.0
Травень	4.2	4.8	6.8	7.3	5.2	4.6	6.8	7.3	7.5	8.7	8.6	8.0	7.2	7.9	8.8 10.6
Червень	12.3	16.6	16.0	16.8	12.6	12.0	13.0	14.4	14.6	15.2	17.0	18.3	19.3	20.0	19.6 18.6
Липень	15.2	15.8	16.2	17.1	16.6	17.1	17.1	18.3	18.8	18.2	19.6	19.0	15.6	14.0	13.8 13.6

Продовження таблиці Б2..

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Відносна вологість повітря о 13 годині, %. Перша половина місяця)															
Дати	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Квітень	69	74	78	88	88	77	65	63	66	75	65	46	51	38	54
Травень	75	77	72	71	65	69	59	77	81	78	73	59	63	58	69
Червень	67	69	68	65	55	45	43	35	27	31	39	27	27	59	53
Липень	31	33	39	45	53	49	57	63	53	55	61	57	52	47	41 33
Відносна вологість друга половина місяця															
Дати	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30 31
Квітень	46	51	38	54	77	76	50	55	74	69	78	75	86	87	64
Травень	70	62	61	49	47	40	50	55	53	57	51	47	46	45	41 45
Червень	49	61	57	55	60	55	45	37	31	25	27	37	41	43	35
Липень	31	33	29	29	33	39	35	39	37	27	29	29	33	45	47 49
Швидкість вітру в м/с о 13 годині - перша половина місяця															
Дати	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Квітень	6	2	5	3	4	5	5	6	3	4	5	5	5	4	10
Травень	1	3	1	15	5	3	3	7	15	15	5	5	3	1	0
Червень	3	3	9	3	5	7	1	7	1	7	1	0	1	1	15
Липень	5	5	3	1	7	1ē5	10	10	5	3	5	0	5	3	5
Швидкість вітру в м/с за другу половину місяця															
Дати	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30 31
Квітень	7	3	3	10	15	7	8	3	2	7	10	2	2	4	6
Травень	5	5	3	7	0	1	10	15	10	10	15	3	5	7	7 3
Червень	15	10	11	15	1	0	5	3	3	7	7	10	3	7	15 15
Липень	5	3	3	7	0	10	15	10	10	15	3	5	7	7	7 5



Продовження таблиці Б2.

Розраховані показники суховійності														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Н.КСофотерова														
М.С. Кулика														
О.А.Цубербіллер														
Запаси продуктивної вологи під ярою пшеницею,мм														
	3-я декада квітня – 29 мм	Перша декада травня -26	2-а декада травня – 16 мм	3- декада травня - 10 мм	1-а декада червня – 10 мм	2-а декада червня – 6 мм	3-я декада червня – 3 мм	1-а дек. лип.-0 мм						
Фази ярої пшениці	сівба – 5 квітня	сходи – 21 квітня	кущіння – 21 травня	вихід у трубку – 12 травня	колосіння – 31 травня	молочна стиглість - 26 червня	воскова стиглість – 20 липня							

Додаток Б. Таблиця Б 3 – Початкові дані для розрахунків показників суховіїв.  
Ст. Херсон. 2010 р.

Херсон	Д а т и (перша половина місяця)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Місяці	Середня за добу температура повітря, °С														
Квітень	4.1	4.8	6.6	6.3	7.0	6.2	6.1	6.8	6.9	9.7	9.1	10.7	11.7	12.6	10.8
Травень	10	11.6	10.2	11.2	11.0	12.3	12.0	11.8	13.2	12.6	13.7	14.8	11.9	13.0	14.8
Червень	20	21	21	20	22	22.5	23.3	24.1	26.2	25.8	25.5	20	26.3	28.3	28.3
Липень	23	21	22	23.4	29.4	27.3	26.3	29.5	28.4	26.3	25.4	24.5	25.8	25.6	24.3
Д а т и ( друга половина місяця)															
Дати	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30 31
Квітень	8.0	7.9	6.8	8.1	8.6	8.9	10.3	10.0	11.8	11.7	10.7	10.6	10.2	10.6	10.8
Травень	17.4	17.3	16.9	16.7	17.4	17.8	17.4	16.1	16.6	14.8	17.3	18.6	19.0	19.1	20 21.5
Червень	18.1	17.6	19.8	21	22.2	23	23,3	24.8	26.1	24.6	23.4	22.2	24.7	25.3	25 25.5
Липень	25.8	25.1	25.8	25.1	26.1	25.8	25.0	24.1	23	24.1	25.8	26.1	25.8	24.8	24.1 24.0
Середньодобова відносна вологість, % ( перша половина місяця)															
Дати	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Квітень	80	82	78	77	70	64	82	85	85	64	63	62	74	75	67
Травень	63	71	63	84	75	65	47	53	66	55	60	37	40	45	46
Червень	72	64	73	70	60	50	48	40	32	36	34	32	30	64	58
Липень	36	38	44	50	58	54	62	68	58	60	62	57	53	46	38
Друга половина місяця															
Дати	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30 31
Квітень	38	54	75	69	60	50	55	73	54	71	71	79	84	60	60 49
Травень	80	82	78	77	71	63	81	84	85	62	60	72	74	73	65
Червень	58	54	66	62	60	65	60	50	42	56	30	32	42	45	48
Липень	38	38	36	34	34	38	44	44	40	42		32	34	38	50 52

Продовження табл. Б 3.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Максимальна температура повітря, °С (перша половина місяця)															
Дати	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Квітень	3.7	7.5	6.9	7.3	10.4	10.6	10.6	11.2	15.8	13.5	19.4	19.4	19.0	10.6	10.6
Травень	16.5	21.0	16.6	20	19.4	16.8	16.1	15.8	16.3	16.2	16.1	17.0	18.3	15.5	17.0
Червень	24.3	23.8	25.1	26.4	25.1	26.3	27	28.9	30.1	30.0	31	31.3	32	32	21.2
Липень	26.2	26.5	27.2	27.0	22.8	26.3	23.2	26.2	25.3	28.4	28.8	31.4	33.4	32.3	31.4
Друга половина місяця															
Дати	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30 31
Квітень	10.6	11.9	9.1	10.7	11.5	14.1	13.6	18.7	14.1	11.2	12.4	11.8	15.2	16.6	11.2 12.8
Травень	20.3	20.3	23	24	23	20.1	20	28	28	35	32	33.1	31.4	30.6	30.2 31.8
Червень	24.8	25.6	23.1	24.1	24.7	24.2	25.1	29.1	29	30.1	29.4	29	29.4	29	30.1
Липень	31	32.1	31.4	31.2	32	29.5	31.6	32.3	33.4	32.5	31.8	33.2	34.0	32.7	30.2 31.4
Дефіцит насичення повітря вологою о 13 годині, гПа (перша половина місяця)															
Дати	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13.	14	15
Квітень	2.3	2.4	1.9	1.1	2.4	4.4	5.8	4.4	3.7	3.0	4.7	11.2	13.3	6.2	6.4
Травень	2.5	3.0	2.8	5.2	4.9	2.6	2.2	1.4	2.6	4.5	4.8	6.0	3.8	3.5	3.6
Червень	6.8	6.6	8.3	7.6	11.8	15.1	15.2	15.4	17.0	17.6	16.2	12.0	12.3	16.6	10.0
Липень	20.0	19.9	17.0	16.2	15.4	14.8	13.2	11.0	14.0	10.1	13.6	15.2	16.0	17.5	17.8
Друга половина місяця															
Дати	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30 31
Квітень	5.7	7.7	4.9	6.0	6.3	6.6	6.8	3.7	4.9	1.4	3.1	2.9	2.7	5.8	5.0
Травень	4.2	4.8	6.8	7.3	5.2	4.6	6.8	7.3	7.5	8.7	8.6	8.0	7.2	7.9	8.8 10.6
Червень	12.3	16.6	16.0	16.8	12.6	12.0	13.0	14.4	14.6	15.2	17.0	18.3	19.3	20.0	19.6 18.6
Липень	15.2	15.8	16.2	17.1	16.6	17.1	17.1	18.3	18.8	18.2	19.6	19.0	15.6	14.0	13.8 13.6

Продовження таблиці Б 3.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Відносна вологість повітря о 13 годині, %. Перша половина місяця)															
Дати	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Квітень	69	74	78	88	88	77	65	63	66	75	65	46	51	38	54
Травень	75	77	72	71	65	69	59	77	81	78	73	59	63	58	69
Червень	67	69	68	65	55	45	43	35	27	31	39	27	27	59	53
Липень	31	33	39	45	53	49	57	63	53	55	61	57	52	47	41 33
Відносна вологість друга половина місяця															
Дати	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30 31
Квітень	46	51	38	54	97	76	50	55	74	69	88	75	86	87	64
Травень	70	62	61	49	47	40	50	55	53	57	51	47	46	45	41 45
Червень	49	61	57	55	60	55	45	37	31	25	27	37	41	43	35
Липень	31	33	29	29	33	39	35	39	37	27	29	29	33	45	47 49
Швидкість вітру в м/с о 13 годині - перша половина місяця															
Дати	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Квітень	6	2	5	3	4	5	5	6	3	4	5	5	5	4	10
Травень	1	3	1	15	5	3	3	7	15	15	5	5	3	1	0
Червень	3	3	9	3	5	7	1	7	1	7	1	0	1	1	15
Липень	5	5	3	1	7	1e5	10	10	5	3	5	0	5	3	5
Швидкість вітру в м/с за другу половину місяця															
Дати	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30 31
Квітень	7	3	3	10	15	7	8	3	2	7	10	2	2	4	6
Травень	5	5	3	7	0	1	10	15	10	10	15	3	5	7	7 3
Червень	15	10	11	15	1	0	5	3	3	7	7	10	3	7	15 15
Липень	5	3	3	7	0	10	15	10	10	15	3	5	7	7	7 5

Продовження таблиці Б 3.

Розраховані показники суховійності														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Н.КСофотерова														
М.С. Кулика														
О.А.Цубербіллер														
Запаси продуктивної вологи під ярою пшеницею,мм														
	3-я декада квітня – 29 мм	Перша декада травня -26	2-а декада травня – 16 мм	3- декада травня - 10 мм	1-а декада червня – 10 мм	2-а декада червня – 6 мм	3-я декада червня – 3 мм	1-а дек. лип.-0 мм						
Фази ярої пшениці	сівба – 5 квітня	сходи – 21 квітня	кущіння – 21 травня	вихід у трубку – 12 травня	колосіння – 31 травня	молочна стиглість - 26 червня	Воскова стиглість – 20 липня							

Додаток Б. Таблиця Б 4 - – Початкові дані для розрахунків показників суховіїв.  
Ст. Гуляй Поле. 2012 р.

Гуляй Поле	Д а т и (перша половина місяця)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Місяці	Середня за добу температура повітря, °С														
Квітень	3.1	3.8	6.6	5.3	7.2	7.2	5.1	6.8	6.9	9.7	9.9	11.7	12.7	12.6	10.8
Травень	12.0	12.6	10.2	11.2	11.8	13.3	13.0	13.8	15.2	14.6	15.7	15.8	13.9	15.0	14.8
Червень	22	23	23	22	24	22.5	23.3	25.1	26.2	26.8	25.5	28.0	26.3	28.3	28.3
Липень	24	24	24	25.4	29.4	28.3	27.3	29.5	28.4	26.3	25.4	24.5	25.8	25.6	24.3
Д а т и ( друга половина місяця)															
Дати	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30 31
Квітень	10.0	8.9	7.8	8.1	8.6	8.9	11.3	11.0	12.8	13.7	13.7	12.6	12.2	11.6	11.8
Травень	17.4	17.3	17.9	17.7	18.4	19.8	18.4	17.1	17.6	16.8	19.3	18.6	19.0	19.1	20 21. 5
Червень	19.1	19.6	19.8	23	22.2	23.9	23,3	24.8	26.1	24.6	23.4	23.2	24.7	25.3	25 25.5
Липень	25.8	25.1	25.8	25.1	26.1	25.8	25.0	24.1	25	24.1	25.8	28.1	25.8	24.8	24.1 24.0
Середньодобова відносна вологість, % ( перша половина місяця)															
Дати	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Квітень	79	80	76	75	68	62	76	75	75	62	63	62	72	75	67
Травень	63	61	63	74	73	62	43	53	56	55	58	37	40	45	46
Червень	72	64	73	70	60	50	48	40	32	36	34	32	30	44	38
Липень	36	33	34	50	58	54	62	68	58	60	62	57	53	46	38
Друга половина місяця															
Дати	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30 31
Квітень	38	54	75	69	60	50	55	73	54	71	71	79	84	60	60 49
Травень	80	82	78	77	71	63	81	84	85	62	60	72	74	73	65
Червень	58	54	66	62	60	65	60	50	42	56	30	32	42	45	48
Липень	38	38	36	34	34	38	44	44	40	42		32	34	38	50 52

Продовження таблиці Б 4.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Максимальна температура повітря, ° С(перша половина місяця)															
Дати	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Квітень	4.7	7.5	7.9	7.3	9.4	9.6	10.6	11.2	15.8	15.5	17.4	17.4	17.0	13.6	13.6
Травень	16.5	21.0	16.6	20	19.4	16.8	16.1	15.8	16.3	16.2	16.1	17.0	18.3	15.5	17.0
Червень	24.3	24.8	25.7	26.4	26.1	26.3	27.4	28.9	30.1	30.0	31	31.3	32	32	25.2
Липень	26.2	28.5	27.2	27.0	28.8	26.3	25.2	27.2	27.3	29.4	30.0	31.4	33.4	32.3	34.4
Друга половина місяця															
Дати	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30 31
Квітень	10.6	11.9	9.1	10.7	11.5	14.1	13.6	18.7	14.1	11.2	12.4	11.8	15.2	16.6	11.2 12.8
Травень	20.3	20.3	23	24	23	20.1	20	28	28	35	32	33.1	31.4	30.6	30.2 31.8
Червень	24.8	25.6	23.1	24.1	24.7	24.2	25.1	29.1	29	30.1	29.4	29	29.4	29	30.1
Липень	32	32.1	33.4	31.2	32	30.5	31.6	32.3	33.4	32.5	31.8	33.2	34.0	32.7	30.2 31.4
Дефіцит насичення повітря вологою о 13 годині, гПа (перша половина місяця)															
Дати	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13.	14	15
Квітень	2.3	2.4	1.9	1.1	2.4	4.4	5.8	4.4	3.7	3.0	4.7	11.2	13.3	6.2	6.4
Травень	2.5	3.0	2.8	5.2	4.9	2.6	2.2	1.4	2.6	4.5	4.8	6.0	3.8	3.5	3.6
Червень	6.8	6.6	8.3	7.6	11.8	15.1	15.2	15.4	17.0	17.6	16.2	12.0	12.3	16.6	10.0
Липень	20.0	19.9	17.0	16.2	15.4	14.8	13.2	11.0	14.0	10.1	13.6	15.2	16.0	17.5	17.8
Друга половина місяця															
Дати	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30 31
Квітень	5.7	7.7	4.9	6.0	6.3	6.6	6.8	3.7	4.9	1.4	3.1	2.9	2.7	5.8	5.0
Травень	4.2	4.8	6.8	7.3	5.2	4.6	6.8	7.3	7.5	8.7	8.6	8.0	7.2	7.9	8.8 10.6
Червень	12.3	16.6	16.0	16.8	12.6	12.0	13.0	14.4	14.6	15.2	17.0	18.3	19.3	20.0	19.6 18.6
Липень	15.2	15.8	16.2	17.1	16.6	17.1	17.1	18.3	18.8	18.2	19.6	19.0	15.6	14.0	13.8 13.6

Продовження таблиці Б 4.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Відносна вологість повітря о 13 годині, %. Перша половина місяця)															
Дати	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Квітень	69	74	78	88	88	77	65	63	66	75	65	46	51	38	54
Травень	75	77	72	71	65	69	59	77	81	78	73	59	63	58	69
Червень	67	69	68	65	55	45	43	35	27	31	39	27	27	59	53
Липень	31	33	39	45	53	49	57	63	53	55	61	57	52	47	41 33
Відносна вологість друга половина місяця															
Дати	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30 31
Квітень	46	51	38	54	97	76	50	55	74	69	88	75	86	87	64
Травень	70	62	61	49	47	40	50	55	53	57	51	47	46	45	41 45
Червень	49	61	57	55	60	55	45	37	31	25	27	37	41	43	35
Липень	31	33	29	29	33	39	35	39	37	27	29	29	33	45	47 49
Швидкість вітру в м/с о 13 годині - перша половина місяця															
Дати	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Квітень	6	2	5	3	4	5	5	6	3	4	5	5	5	4	10
Травень	1	3	1	15	5	3	3	7	15	15	5	5	3	1	0
Червень	3	3	9	3	5	7	1	7	1	7	1	0	1	1	15
Липень	5	5	3	1	7	1e5	10	10	5	3	5	0	5	3	5
Швидкість вітру в м/с за другу половину місяця															
Дати	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30 31
Квітень	7	3	3	10	15	7	8	3	2	7	10	2	2	4	6
Травень	5	5	3	7	0	1	10	15	10	10	15	3	5	7	7 3
Червень	15	10	11	15	1	0	5	3	3	7	7	10	3	7	15 15
Липень	5	3	3	7	0	10	15	10	10	15	3	5	7	7	7 5



Продовження таблиці Б 4.

Розраховані показники суховійності														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Н.КСофотерова														
М.С. Кулика														
О.А.Цубербіллер														
Запаси продуктивної вологи під ярою пшеницею,мм														
	3-я декада квітня – 29 мм	Перша декада травня -26	2-а декада травня – 16 мм	3- декада травня - 10 мм	1-а декада червня – 10 мм	2-а декада червня – 6 мм	3-я декада червня – 3 мм	1-а дек. лип.-0 мм						
Фази ярої пшениці	сівба – 5 квітня	сходи – 21 квітня	кущіння – 21 травня	вихід у трубку – 12 травня	колосіння – 31 травня	молочна стиглість - 26 червня	Воскова стиглість – 20 липня							

16

Додаток В. Таблиця В 1 – Розрахунок показників перезволоження

ст. Ромни. Фази розвитку ярого ячменю: сівба – 13 квітня, сходи – 3 травня, кушіння – 29 травня, вихід у трубку - 22 травня, колосіння 16 червня, молочна стиглість 3 липня, воскова стиглість - 3 серпня, повна стиглість – 15 серпня.

Фази розвитку озимої пшениці: відновлення вегетації – 5 квітня, вихід у трубку – 20 травня, колосіння – 16 червня, молочна стиглість – 28 червня, воскова стиглість – 15 липня, повна стиглість – 30 липня. Повна воломісткість у шарі 0-20 см – 55 мм; у шарі 0-100 см – 230 мм.

Метеорологічні елементи	М і с я ц і														
	Квітень			Травень			червень			липень			серпень		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Температура повітря, °С	5,4	6,3	7,8	9,1	11,6	15,4	16,8	17,2	15,6	18,1	17,6	19,0	20,4	19,2	18,1
Сума опадів, мм	35	43	51	42	32	51	46	42	54	43	56	42	26	37	25
Запаси продуктивної вологи в шарі 0-20 см, мм	53	56	52	44	34	38	50	46	64	64	68	62	50	46	46
У % ПВ															
В шарі 0 – 100 см, мм	230	236	250	237	211	210	201	198	196	176	185	176	170	170	172
У % ПВ															
$\Sigma t_{\text{ef}}$ , °С															
Дата початку проростання															
Кількість пророслого зерна за сумою опадів															

Додаток Г . Таблиця Г 1– Вихідні дані для розрахунків випрівання озимих культур  
 Культура – озима пшениця, сорт Безоста 1.

Показники	грудень		Січень			Лютий			Березень			Квітень	
	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
Накопичення цукру на початок зими													
Температура повітря, °С	0	-1,4	-2,3	-3,2	-4,0	-5,2	-6,0	-3,4	1,2	3,6	4,8	5,2	6,1
Висота снігу, см	0	6	13	18	23	32	36	45	40	24	5	0	0
Дата переходу температури повітря через 0 °С													
Початок голодування рослин													
Період на який вистачить цукру, днів													
Кількість декад з висотою снігу більше 30 см													
Оцінка умов перезимівлі за В.О.Мойсейчик													

