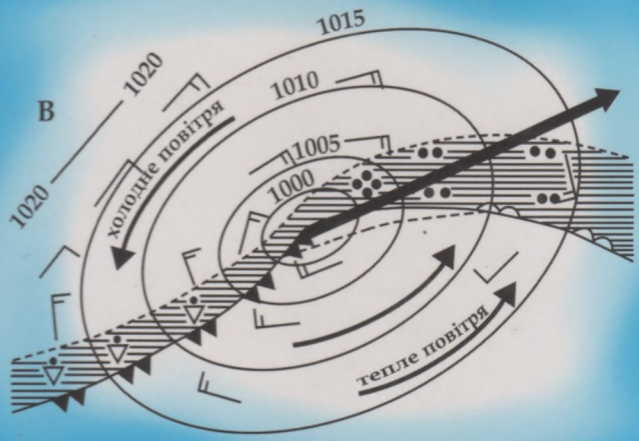
СПІЛЬНИЙ ЄВРОПЕЙСЬКИЙ
ПРОЕКТ
ТЕМПУС ТАСІС

І.Д. Примак, В.А. Вергунов, П.У. Ковбасюк,
В.В. Андрієнко, В.В. Іваніна, М. Лі, Г. Метьюз,
В.М. Ткачук, В.Г. Рошко, І.П. Гамалій, О.І. Примак

Несприятливі метеорологічні умови в землеробстві:

захист від них культурних рослин



КОНДОР

І.Д. Примак, В.А. Вергунов, П.У. Ковбасюк, В.В. Андрієнко,
В.В. Іваніна, М. Лі, Г. Метьюз, В.М. Ткачук, В.Г. Рошко,
І.П. Гамалій, О.І . Примак

Несприятливі метеорологічні умови в землеробстві:

захист від них культурних рослин

За редакцією
доктора сільськогосподарських наук,
професора І.Д. Примака

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів
(гриф надано 01.XI.2004р. Міністерством освіти і науки України,
лист № 14/18.2–2336)

Київ
КОНДОР
2006

ББК 26.23
Н 64
УДК 551.515:631:633/.635:632(075.8)

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів (гриф надано 01.XI.2004р. Міністерством освіти і науки України, лист № 14/18.2–2336)

Автори: **І.Д. Примак,** Білоцерківський державний аграрний університет;
В.А. Вергунов, Державна наукова с.-г. бібліотека УААН;
П.У. Ковбасюк, Національний аграрний університет;
В.В. Андрієнко, Міністерство аграрної політики України;
В.В. Іваніна, М. Лі, Г. Метьюз, В.М. Ткачук, В.Г. Рошко, І.П. Гамалій, О.І . Примак В.М. Ткачук, Білоцерківський держ. аграрний університет;

Рецензенти: **Є.Д. Гопченко,** д-р геогр. наук;
В.П. Патика, В.П. Федоренко, В.І. Ніколайчук – д-ри біол. наук;
І.Ф. Підпалий, д-р с.-г. наук

Н 64 **Несприятливі метеорологічні умови в землеробстві: захист від них культурних рослин** / І.Д. Примак, В.А. Вергунов, П.У. Ковбасюк та ін.; За ред. І.Д. Примака. – К.: Кондор, 2006. – 314 с.

ISBN 966-351-157-5

У посібнику глибоко висвітлені питання походження, повторюваності і впливу на продуктивність культурних рослин та якість урожаю несприятливих метеорологічних умов в землеробстві: посух, суховіїв, перезволоження, зниження температури, заморозків, сильних вітрів, граду, ожеледі, вимерзання рослин, вимокання рослин, випирання рослин, льодової кірки, зимового нагріву і висушування рослин, ерозії і дефляції ґрунту. Дається кліматична оцінка несприятливих метеорологічних явищ. Викладений і всебічно обґрунтований комплекс взаємопов'язаних агротехнічних, меліоративних і організаційних заходів, спрямований на послаблення або усунення негативного впливу несприятливих метеорологічних умов на продуктивність землеробства і якість сільськогосподарської продукції.

Авторський колектив висловлює щиру подяку програмі ТЕМПУС ТАСІС за надану фінансову підтримку у виданні даного посібника.

ББК 26.23

© І.Д. Примак, В.А. Вергунов, П.У. Ковбасюк та ін.; 2006
© Оригінал-макет БДАУ, 2006

ISBN 966-351-157-5

ВСТУП

Погодно-кліматичні умови України не завжди сприяють отриманню високих і сталих врожаїв сільськогосподарських культур. Пояснюється це шкідливою дією небезпечних для землеробства метеорологічних явищ (посух, суховіїв, заморозків, граду, сильних морозів та ін.), які можуть пошкоджувати культурні рослини, а в окремих випадках і повністю знищують урожай.

Вплив несприятливих, особливо екстремальних, погодних умов на стан землеробства дуже чітко можна простежити за змінами врожайності окремих культур. За даними Всесвітньої метеорологічної організації, опади визначають 75 % мінливості урожаїв пшениці в Індії, від 36 до 80 % – у преріях США, від 36 до 62 % – у преріях Канади (провінція Саскачеван).

Загибель посівів узимку призводить до пересівання озимих культур, що спричиняє збільшення обсягу весняних польових робіт, додаткові витрати насіннєвого матеріалу. Заморозки, як і суховії, погіршують якість зерна; пилові бурі пошкоджують ґрунтовий покрив; сильні вітри і зливи призводять до вилягання посівів, чим утруднюють збирання врожаю; хуртовини й сильні снігопади завдають шкоди тваринництву.

Не кожне несприятливе метеорологічне явище є небезпечним для землеробства. Небезпечні явища відрізняються інтенсивністю, значною площею поширення та іншими ознаками. Так, посуха й суховії належать до особливо небезпечних у тому випадку, коли вони охоплюють понад 10% посівної площі (області, країни) за тривалості протягом 10 днів і більше жаркої, сухої погоди та незначних (менше 10 мм) запасах доступної вологи в орному шарі ґрунту.

Високий рівень технічної оснащеності землеробства дозволяє більш оперативно маневрувати агротехнічними і меліоративними заходами відповідно до метеорологічних умов, особливо екстремальних, що склалися чи передбачаються, з метою послаблення або навіть уникнення негативного впливу несприятливої погоди і найбільш раціонально використовувати її сприятливі сторони.

Основоположник генетичного ґрунтознавства, відомий російський вчений В.В. Докучаєв (1883) зазначав, що "ґрунт і клімат суть основні і найважливіші фактори землеробства – перші і неминучі умови врожаїв".

МВ, Одеський 298 МВ, ОдМА 310 МВ, ОдМА 407 СВ та ін., які характеризуються підвищеною посухостійкістю і високою стабільністю врожайності, що навіть в гостропосушливі роки становить 35–45 ц/га.

Подальше підвищення врожайності зерна кукурудзи та її стабільності пов'язане зі створенням нового вихідного матеріалу з високою посухо- й спекостійкістю, добре адаптованого до умов конкретної зони виробництва. Ці показники особливо важливі при виведенні гібридів середньоранньої, середньостиглої і середньопізньої груп (ФАО 200–450), яким належить основне місце в посівах кукурудзи в Лісостепу і Степу України.

За даними конкурсного випробування, в надзвичайно сухому й спекотному 1999 р. середня врожайність гібридів цих груп стиглості в умовах Дніпропетровська становила відповідно 43,8; 51,4 і 54,8 ц/га при вологості зерна відповідно 15,4; 17,0 і 19,8 %.

При створенні ранньостиглих гібридів необхідно також велику увагу приділяти підвищенню їх холодостійкості, що дасть змогу висівати їх у ранні строки й тим самим уникати впливу максимальних температур у період наливу зерна, що є однією з найгостріших фаз критичного періоду розвитку. У першу чергу слід при створенні нового вихідного матеріалу використовувати донори посухо- й спекостійкості. Фенотипними ознаками їх є наявність зеленого листя і стебла при визріванні зерна, збіг цвітіння жіночих і чоловічих суцвіть, добра виповненість качанів і зерен, сильно розвинена коренева система й непогана пилкоутворююча здатність. Для ранньостиглих форм обов'язковим є короткий період цвітіння і подовжений період наливу зерна. Як правило, ці ознаки добре успадковуються гібридами.

Робота по створенню самозапилених ліній із згаданими показниками є складовою частиною програм усіх селекційних установ, тому необхідно якнайшвидше реалізувати їх у гібридах. Це дасть змогу вже у найближчі 3–4 роки підвищити врожайність зерна гібридів до 50–60 ц/га при високій її стабільності.

2. ПЕРЕЗВОЛОЖЕННЯ

2.1. Зміна водно-фізичних властивостей ґрунтів при перезволоженні і заболочуванні

Надмірним зволоженням вважають такий стан ґрунту, за якого вміст в ньому вологи за вегетаційний період перевищує 70–80 % повної вологоємності (Роде А.А., 1955). Ґрунти, що зазнають постійного або періодичного тривалого надмірного зволоження, відносяться до заболочених. У районах надмірного зволоження майже повсюдно в ґрунті присутні і постійно діють три фактори: застій вологи, наявність анаеробної мікрофлори і органічної речовини, здатної до зброджування. Наявність цих факторів є необхідною і достатньою умовою практично повсюдного розповсюдження глейоутворення в районах надмірного зволоження. Глейоутворення трансформує агрегатний склад вихідних материнських порід і впливає на їх фізичні властивості.

У ґрунтах з наростаючим ступенем оглеєння в гумусових горизонтах (незалежно від генетичної природи ґрунтів) зменшується щільність будови (об'ємна маса). Зниження значень показника щільності будови акумулятивних горизонтів обумовлює підвищення їх загальної пористості, яка досягає максимальних значень у сильнозаболочених ґрунтах (Зайдельман Ф.Р., 1975).

На важких дерново-підзолистих ґрунтах у міру посилення оглеєння дещо підвищується щільність будови і знижується пористість. Це найбільш чітко виражено в нижніх горизонтах глеюватих ґрунтів. Разом з тим, для неоглеєних і оглеєних важких ґрунтів абсолютні значення об'ємної маси і пористості дуже близькі. Це пояснюється, очевидно, тим, що дія оглеєння на важких ґрунтах розвивається на досить щільних материнських породах, тому оглеєні підзолисті важкі ґрунти істотно не відрізняються за своїми фізичними властивостями від неоглеєнних.

На легко- і середньосуглинкових дерново-підзолистих ґрунтах поступово збільшується об'ємна маса і зменшується пористість під впливом прогресуючого заболочування, головним чином в ілювіальних горизонтах (в шарі 50–120 см від поверхні). Зниження пористості дерново-підзолистих глейових ґрунтів порівняно з неоглеєними ґрунтами легкосуглинкового гранулометричного складу цілком достовірне, звичайно воно становить 4–6 %.

Нарешті, на легких піщаних і супіщаних ґрунтах вододілів глейові горизонти часто мають такі ж або менші значення об'ємної маси,

що і неоглеєні горизонти. Максимальна щільність будови і мінімальна пористість (35–37 %) спостерігаю-ться не в глейових, а, як правило, в ортзандових, сильно озалізнених шарах. У районах мінливого режиму зволоження заболочування лише незначно зменшує або й не впливає на щільність будови і пористість заплавних ґрунтів. Для всіх досліджених відмін дернових зернистих ґрунтів незалежно від ступеня їх оглеєння (в тому числі і для дернових зернистих глейових) і глибини досліджуваного (1–1,5 м) шару об'ємна маса виявилася досить незначною (0,96–1,12 г/см^3 у шарі 0–5 см і 0,99–1,10 г/см^3 у шарі 0–100 см). Відносно однаковою і високою була загальна пористість (відповідно 56–63 і 58–62 % у цих ґрунтах; Полевой А.Н., 1992).

Наслідком акумуляції органічної речовини і тривалої гідратації колоїдів при заболочуванні є закономірне зростання вологоємності верхніх шарів оглеєних ґрунтів. На початкових стадіях заболочування найменша вологоємність підвищується поступово.

Але якщо у верхніх шарах простежується зростання вологоємності мінеральних ґрунтів у міру посилення заболоченості, то в нижніх шарах профілю її зміни не такі закономірні і значною мірою пов'язані з генезисом і гранулометричним складом ґрунтів. У ґрунтах вододілів вологоємність глеєвих горизонтів така ж, як і в менш заболочених і неоглеєних шарах, або ж дещо менша. Найбільш виразне зменшення вологоємності спостерігається на легких і суглинкових ґрунтах.

При дослідженні водопроникності суглинкових підзолистих і дерново-глейових ґрунтів встановлені зниження від 0,44 до 0,40 м/добу швидкості фільтрації верхнього шару в ґрунтах, що відрізняються найбільшим оглеєнням, відносною стабільністю її значень в глибоких шарах профілю і коливанням водопроникності ілювіальних горизонтів. Низька швидкість фільтрації, властива цьому шару в неоглеєних і глибокооглеєних ґрунтах (0,08–0,15 м/добу), в глеюватих і глейових відмінах різко зростає (в 2–4 рази) і виявляється рівною або близькою водопроникності материнської породи (0,34–0,38 м/добу) (Полевой А.Н., 1992).

Вчені вказують не менше ніж на три причини, що обумовлюють зростання коефіцієнта фільтрації оглеєних ґрунтів порівняно з неоглеєними. По-перше, інтенсивне заболочування легкосуглинкових підзолистих ґрунтів різко послаблює процес формування ущільненого ілювіального горизонту. По-друге, в глибоких шарах під впливом оглеєння відбувається винос заліза і алюмінію, що дещо полегшує

гранулометричний склад грунту. Нарешті, по-третє, причиною збільшення фільтрації води в оглеєних ґрунтах може бути їх підвищена тріщинуватість у сухому стані. Фільтрація в глеюватому грунті по всьому профілю, а в глеєвому на глибинах 30–40 і 90–100 см, тобто в зоні активної дії дрен, в 1,5–2 рази вища, ніж фільтрація в неоглеєному грунті.

Водопроникність легких дерново-підзолистих ґрунтів з поверхні невелика (0,3–0,8 м/добу), причому і в цьому випадку простежується деяке зниження коефіцієнта фільтрації при збільшенні ступеня заболоченості ґрунтів.

Важким заплавним ґрунтам властиві більш високі абсолютні значення водопроникності, ніж важкосуглинковим підзолистим ґрунтам вододілів. Більш виразно простежується вплив оглеєння на водопроникність горизонтів ґрунтового профілю. Основна причина зменшення водопроникності обумовлена зростанням об'єму зв'язаної вологи і закупоркою пор, що відбувається при цьому. Тому при посиленні ступеня оглеєння в заплавних ґрунтах на відміну від підзолистих різко зменшується водопроникність поверхневих горизонтів. Так, в незаболочених дернових зернистих ґрунтах коефіцієнт фільтрації (з поверхні) становив 2,6 м/добу, а в глибокооглеєних, глеюватих і глеєвих ґрунтах відповідно 0,6; 0,3 і 0,16 м/добу.

В умовах надлишкового зволоження і низького вмісту кисню в ґрунтовому середовищі сформувалися гідроморфні ґрунти.

Внаслідок гідроморфного ґрунтоутворення формуються органічні (торфові) і мінеральні різною мірою оглеєні грунти. Оглеєння та торфонагромадження – характерні діагностичні ознаки гідроморфних ґрунтів.

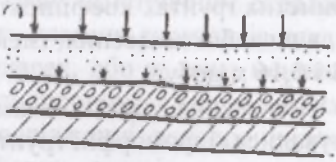
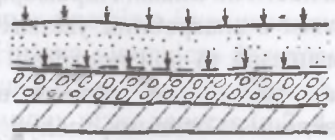
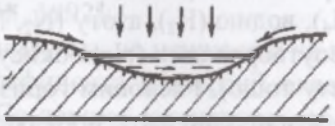
Глеєутворення відбувається в анаеробних умовах за наявності органічних речовин і мікроорганізмів та при постійній чи довготривалій перезволоженості окремих генетичних горизонтів грунту. Цей процес супроводжується переведенням окисних сполук у закисні, нагромадженням редукованих органічних речовин з виділенням газів: сірководню (H_2S), метану (CH_4), водню (H_2), азоту (N_2, NH_4, NO_2) тощо, а також мінеральними новоутвореннями (гідроокису заліза, нонтроніту, вівіаніту, феррігалуазиту тощо). Глейовим горизонтам грунту властиві сизо-сірі, голубувато-зелені, синюваті, попелясті та інші холодні кольорові тони. У місцях різкого перепаду відповідних процесів на окисні у профілі глейових ґрунтів виникають яскраво забарвлені вохристі, бурі й червонуваті плями в результаті акумуляції гідроген-

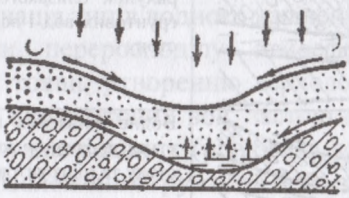
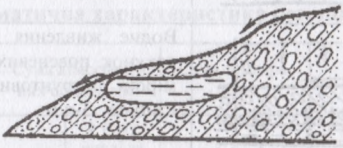
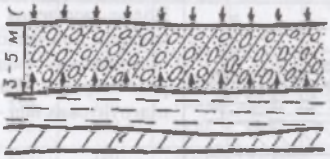
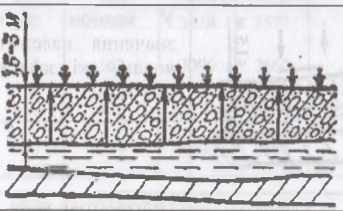
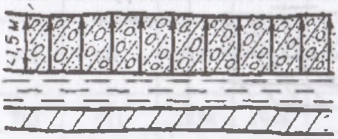
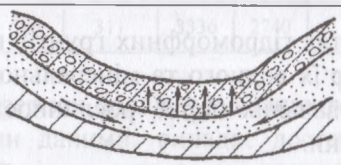
ного заліза і темні – при нагромадженні марганцевих, гумусово-марганцевих, алюмо-гумусових сполук.

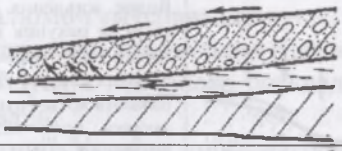
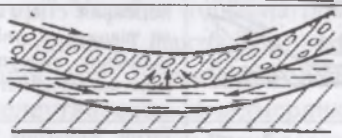
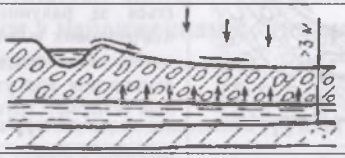
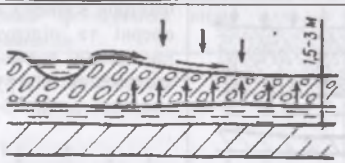
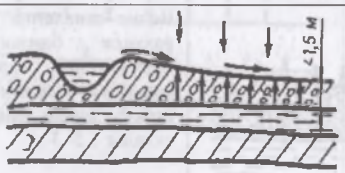
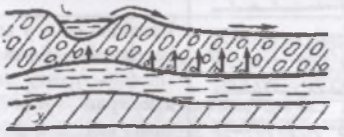
Іншою характерною ознакою гідроморфного ґрунтоутворення є акумуляція продуктів неповного розкладу рослинних решток – торфових нашарувань.

На території України торфонагромадження відбувалось переважно завдяки "водному" фактору: процесам поступового замулення, обміління та заростання (наростання) водоймищ. На початку виникає процес сапропелеутворення із відмерлих планктонних і бентосових організмів, а з появою листяно-стеблових рослин – торфоутворення, яке посилюється з наближенням до поверхні водоймища відмираючої органічної маси.

Таблиця 8 – **Характер водного живлення ґрунтів** (Прістер Б.С., 1993)

Види водного живлення	Схема формування видів водного живлення	Характеристика
1	2	3
Поверхнево-грунтовий (атмосферний)		Джерело ґрунтової вологи – атмосферні опади; зона капілярної кайми не досягає ґрунтового профілю. Запаси вологи визначаються винятково кількістю атмосферних опадів і найменшою вологоємністю ґрунтів. У сильно дощові періоди на деяких різновидностях ґрунтів можливий застій води (спорадична верховодка). Ґрунти належать до атмосферного ряду, ознаки оглеєння відсутні або ж слабкі.
Поверхнево-грунтово-застійний		Фактор водного живлення – атмосферні опади, які акумулюються у верховодку на щільних горизонтах ґрунту, ґрунтотворної чи підстилаючої породи. Підґрунтові води не беруть участі у водному балансі ґрунтів
Поверхнево-стоковий (делювіальний)		Водне живлення ґрунтів відбувається за рахунок акумуляції в депресіях рельєфу поверхневого стоку атмосферних опадів. Підґрунтові води в ґрунтоутворенні не беруть участі.

1	2	3
Поверхнево-внутрішньо-грунтово-стоковий		Водне живлення ґрунтів відбувається за рахунок внутрішньо ґрунтового стоку інфільтраційних атмосферних опадів. Дощові води проникають крізь ґрунт до водоупору і завдяки його нахилу створюють підземний стік з акумуляцією вод на рівних чи увігнутих ділянках підземних водоупорів. Так утворюються мочаристі ґрунти.
Поверхнево-внутрішньо-грунтово-стоково-напірний		Водне живлення ґрунтів відбувається за рахунок розвантаження підґрунтових вод на схилах із підземних верховодок. У місцях розвантаження вод утворюються схилові мочаристі ґрунти
Підґрунтово-поверхневий		Фактори водного живлення – атмосферні та підґрунтові води при провідному значенні поверхневого зволоження; підґрунтові води залягають на глибині 3–5 м
Поверхнево-підґрунтовий		Водне живлення відбувається за рахунок близького залягання підґрунтових вод, які постійно живляться водами поверхневого стоку; рівень підґрунтових вод складає 1,5–3 м
Підґрунтовий		Провідна роль у водному живленні належить підґрунтовим водам. Профіль ґрунту знаходиться в зоні капілярної кайми. Рівень підґрунтових вод – 0,2–1,5 м
Підґрунтово-напірний		Підґрунтові води постійно поповнюються боковими напірними підземними водами, або ж за рахунок гідравлічного зв'язку з напірними підземними водами, що залягають нижче

1	2	3
Стоково-підгрунтовий		Зволоження грунтів відбувається за рахунок близького залягання підгрунтових вод і вод делювіального стоку
Стоково-підгрунтовий напірний		Водне живлення грунтів відбувається за рахунок вод делювіального стоку та підгрунтово-напірних вод
Заплавний (алювіальний)		Водне живлення відбувається за рахунок повеневих вод і меншою мірою підгрунтових, які залягають глибше 3-х м
Підгрунтово-заплавний		Водне живлення відбувається за рахунок повеневих (алювіальних) і підгрунтових вод при провідній ролі перших. Глибина залягання підгрунтових вод – 1,5–3 м
Заплавно-підгрунтовий		У водному живленні провідне значення належить підгрунтовим водам, які залягають на глибині 0,2–1,5 м
Заплавно-підгрунтовий напірний		Підгрунтові води мають напірний характер

На генезисі і властивостях гідроморфних грунтів позначаються особливості клімату, характер їх водного та мінерального живлення, геоморфології, ґрунтоутворювальних порід, рослинності та сучасна господарська діяльність людини.

Надлишкове водне живлення грунтів на території України виникає внаслідок перерозподілу атмосферних опадів або ж їх застою на слабоводопроникних грунтах і підгрунтах. Розрізняють такі типи водного живлення: атмосферний (поверхневий); стоковий (делювіа-

льний); підгрунтовий і заплавний (алювіальний). Насправді зволоження грунтів, як правило, змішане, тобто в цьому процесі бере участь комбінація типів водного живлення (табл. 8).

Завдяки перерозподілу атмосферних опадів у грунтово-підгрунтовій товщі, утворенню верховодок, неглибокому заляганню від поверхні підгрунтових вод, застою поверхнево-стокових, підземно-стокових і алювіальних (річкових) вод у знижених місцях, відбувається перезволоження грунту та його заболочення.

Таблиця 9. **Кліматична характеристика регіонів гумідної території України**

Зона, провінція	Сума атмосферних опадів, мм		Сума температур		Тривалість періоду з сумою температур ≥0°С	Гідротермічний коефіцієнт (за Селяниновим)	Сонячна радіація, мДж/м^2	
	річна	у тому числі за теплий період	≥0°С	≥10°С			сумарна	радіаційний баланс
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Полісся:	564	402	2900	2450	246	1,36	3880	1420
- західне	579	414	2950	2450	253	1,43	–	–
- центральне	550	396	2900	2450	248	1,41	–	–
- східне	568	396	2850	2450	239	1,23	–	–
Лісостеп:	522	380	3160	2100	248	1,20	4070	1700
- правобережний (центральний)	532	393	3010	2572	261	1,30	–	–
- лівобережний (східний)	515	362	3090	2660	240	1,10	–	–
- західний	650	480	2970	2500	255	1,60	–	–
Карпатська гірська область	740	539	3000	2484	263	1,82	–	–
Карпатське передгір'я	1064	714	2578	1600	252	4,22	3960	1550
Карпатський гірсько-лісовий пояс	932	606	3337	2812	282	2,01	–	–
Закарпатське передгір'я	783	471	3458	2958	300	1,47	–	–
Закарпатська низовина	586	311	3336	2740	285	–	4370	2000

Атмосферних опадів у гумідних регіонах України, за середніми багаторічними даними, випадає достатня кількість, щоб створити надлишковий рівень акумуляції вод на слабодренованих земельних територіях. Цьому сприяють також показники гідротермічного режиму, коефіцієнт якого перевищує 1 (табл. 9).

Поряд із водним живленням гідроморфні грунти одержують і мінеральне. Проте транспортером мінеральних речовин виступають не тільки води, а й вітер, сили земного тяжіння, культура землеробства та біологічний кругообіг речовин. Природа енергоносія визначає типи мінерального живлення гідроморфних грунтів. Слід розрізняти підгрунтовий, еоловий, антропогенний, водно-намивний, алювіально-акумулятивний, біогенний та атмосферний типи мінерального живлення (табл. 10).

Таблиця 10. **Типи мінерального живлення гідроморфних грунтів**

Тип	Характеристика типу
Водно-намивний (делювіальний)	Надходження та осідання різних за гранулометричним складом частинок (мул, пил, пісок) завдяки поверхнево-стоковим водам
Алювіальний	Принесення твердих частинок річковими водами під час повені
Підгрунтовий	Осад водорозчинних солей із вод капілярного підпору внаслідок неглибокого залягання підгрунтових вод того чи іншого ступеня мінералізації
Атмосферний	Надходження речовин, розчинених в атмосферних опадах (азотистих, сірчистих та ін.)
Еоловий	Наноси пилу вітром під час пилових бур, дефляції
Біогенний	Переміщення та акумуляція речовин чи елементів за рахунок біологічних факторів
Антропогенний	Внесення у грунт різних агрохімікатів, добрив, меліорантів

Мінеральне живлення має вирішальне значення у формуванні агрохімічного складу та властивостей грунтів. Наприклад, тип торфового грунту визначається рівнем мінерального живлення: при низькому (зокрема тільки атмосферному) –верховий (оліготрофний) торф, середньому – перехідний (мезотрофний) торф, багатому – низинний (евтрофний) і підвищеному – низинний (алкалітрофний) типи.

На території України оліготрофний і мезотрофний типи мінерального живлення розвинені слабо, а тому загальна площа верхових та перехідних торфовищ становить менше 5 % загальної площі боліт. Осушення таких бідних на мінеральне живлення боліт є збитковим як у екологічному, так і в економічно-господарському плані (за винятком перспективності створення високопродуктивних плантацій журавлини).

Таблиця 11. **Найпоширеніші ґрунтоутворювальні і підстилаючі гірські породи гідроморфних ґрунтів**

Порода	Загальна характеристика
Лесоподібні оглеєні породи	На відміну від типових лесів наявна шаруватість, порода бурувато-палевого забарвлення з ознаками "холодних" кольорів (сизуватого, білесого), неоднорідного гранулометричного складу. Проте це найбільш агрономічно цінні материнські породи
Моренні відклади	Поширені на буграх, горбах, схилах Полісся, можуть бути й підстилаючою породою, яку перекривають відклади водно-льодовикові піщано-супіщаного складу. Складені невідсортованим матеріалом, переважно суглинком із включенням валунів, гальки, гравію, піску. Породи, як правило, щільні, бурого кольору з червоними відтінками, безкарбонатні
Водно-льодовикові відклади	Піщано-супіщані відклади водних потоків відступаючого льодовика з домішкою камінців, валунчиків кристалічних порід. Нерідко невелика потужність формує двочленність профілю ґрунту та підґрунтя
Алювіальні відклади	Пов'язані з долинами заплав (сучасні) і з надзаплавними терасами (давньоалювіальні). Гранулометричний склад найбільш різновидний: від гравійно-галькового і піщаного долинистого. Гранули відшліфовані, відклади диференційовані, шаруваті
Делювіальні відклади	Привнесення рихлого матеріалу стоковими водами з підвищених територій
Червоно-бурі, балтські відклади	Прив'язані до схилів балок, вузьких еродованих вододілів, дуже щільні, слабоводопроникні
Каолінові глини	Білі, світло-рожеві, безкарбонатні. Поширені в Житомирській, Київській та інших областях. Вважаються продуктом вивітрювання кристалічних гранітних порід. Агрофізичні властивості дуже погані, фільтрація низька
Лучний мергель	В'язка порода, що складається з карбонатів кальцію та глини
Сапропель	Органічна порода (мул) водоймищ (озер) – результат анаеробного перегнивання відмерлих решток планктону і бентосу; зольність сапропелю – від 10 до 60 %. Найбільш поширені кремнеземисті, вапнякові та глинисті сапропелі
Елювій твердих карбонатних порід	До продуктів вивітрювання твердих карбонатних порід належать: мергель, вапняк, доломіт, присутні глинисті мінерали, сидерит, пірит та ін. Карбонати частково вилуговуються і залишаються глинисті (суглинкові) породи, куски крейди тощо

На генезис та властивості гідроморфних ґрунтів великий вплив має літолого-гранулометричний склад ґрунтів та підґрунтя, тобто

4. ЗАМОРОЗКИ

4.1. Нічне вихолоджування приземного шару повітря і типи заморозків

Основною причиною нічного зниження температури приземного шару повітря є втрата тепла підстилаючою поверхнею внаслідок довгохвильової радіації. Радіаційний баланс в нічний час визначає ефективне випромінювання землі. Радіаційне охолодження власне приземного шару повітря набагато менше охолодження підстилаючої поверхні. Тому внаслідок ефективного випромінювання охолоджується в основному поверхня землі, а це спричиняє охолодження найближчих шарів повітря і ґрунту. Таким чином, в нічні години підстилаюча поверхня виявляється охолодженою, а температура до верху і до низу від неї поступово підвищується.

Чим більше ефективне випромінювання землі, тим більше нічне вихолодження поверхні ґрунту. Зростає і різниця між температурою нижнього і верхнього шарів повітря, а також поверхневих і більш глибоких шарів ґрунту, тобто підвищується градієнт температури. Нічне охолодження, а також температурні градієнти зростають зі збільшенням періоду охолодження після заходу Сонця.

Внаслідок того, що підстилаюча поверхня в нічні години охолоджена, а температура повітря поступово підвищується з висотою, повинен мати місце потік тепла від більш нагрітих шарів повітря вниз до поверхні землі. Такий потік тепла дещо послаблює вихолоджування підстилаючої поверхні, але разом з тим обумовлює пониження температури повітря.

Зі збільшенням швидкості вітру і жорсткуватості підстилаючої поверхні коефіцієнт турбулентного обміну підвищується. Із його зростанням збільшується тепловий потік із повітря до поверхні ґрунту. Зменшення нічного падіння температури підстилаючої поверхні в свою чергу послаблює вихолоджування приземного шару в нічні години.

Рослинний покрив згладжує різкі варіації температурного режиму поверхні ґрунту. На сьогодні розроблені теоретичні схеми розрахунку нічного пониження температури в рослинному покриві за безхмарного неба (Горбачев В.А., 1983).

Під заморозком слід розуміти падіння мінімальної температури нижче 0°С на поверхні ґрунту і травостою під час вегетаційного періоду на фоні позитивних середньодобових температур повітря. За про-

цесами виникнення і умовами погоди розрізняють три типи заморозків (Гольцберг И.А., 1961):

1. *Заморозки адвективні* виникають в результаті насування хвилі холоду. Вони, як правило, спостерігаються протягом декількох діб поспіль на початку весни і пізно восени при загальному низькому рівні температури, повній хмарності й вітрі. За таких заморозків нижче 0°С опускається не тільки мінімальна, а часто і середньодобова температура. Інколи за значного притоку холодного повітря денні температури також бувають близькі до 0°С. При наступному радіаційному вихолоджуванні такі заморозки значно посилюються до –8–10°С уночі.

2. *Радіаційні заморозки* виникають у тихі ясні (безхмарні) ночі внаслідок добового ходу температури при відносно низьких середньодобових температурах та інтенсивному нічному випромінюванні. Рівень середньодобових температур, за яких спостерігаються заморозки цього типу, залежить від кліматичних умов. У приморських районах такі заморозки припиняються за середньодобової температури порядку 5–6°С, в континентальній частині (Північний Казахстан, Середня Азія, Забайкалля) – тільки при 12–13°С, у вузьких і глибоких долинах за умов континентального клімату – при середньодобовій температурі 14–15°С.

Внаслідок малих швидкостей вітру і слабкого вертикального перемішування приземного шару повітря за радіаційних заморозків створюються великі інверсії температури в цьому шарі. Температура повітря в метеорологічній будці на висоті 2 м в середньому на 2,5–3,5°С вища, ніж на рівні травостою.

3. *Адвективно-радіаційні заморозки* утворюються в результаті вторгнення холодного повітря північного походження і наступного його вихолоджування за рахунок нічного випромінювання. За цього випадку процеси адвекції і радіації доповнюють один одного.

Зниження температури нижче 0°С за цього типу заморозку звичайно становить 2–3°С і часто спостерігається лише в пригрунтових шарах повітря за позитивної температури в метеорологічній будці.

Різні властивості підстилаючої поверхні (вологість, забарвлення, наявність чи відсутність рослинного покриву тощо) обумовлюють велику різноманітність в інтенсивності випромінювання окремих ділянок і строкатість в розподілі заморозків на близьких відстанях навіть в рівній місцевості, особливо за умов пересічного рельєфу.

За адвективних заморозків, що супроводжуються вітром і великою хмарністю, мікрокліматичні відмінності значно згладжуються. За цього типу заморозків найбільш морозонебезпечними є відкриті холодним вітрам ділянки, особливо навітряні схили підвищень.

Заморозки перших двох типів спостерігаються переважно на початку весни і пізно восени (перед настанням морозів). Заморозки третього типу спостерігаються за досить високого рівня середніх добових температур в кінці весни, влітку і рано восени, вони є найбільш небезпечними для культурних рослин.

Найбільш тривалими є заморозки першого типу – *адвективні*. Прогрівання холодної хвилі і трансформація принесеного повітря в місцеве займає 3–4 дні, причому на початку холодної хвилі температура може триматися нижче 0°С протягом доби і більше. В кінці цього процесу температура нижче 0^0С спостерігається тільки вночі, поступово підвищуючись від ночі до ночі.

Заморозки другого типу, *радіаційного,* спостерігаються протягом ночі або дещо довше – 5–6 годин підряд, інколи до 8–12 годин. За ясної погоди вони можуть бути щоденно протягом досить тривалого часу.

Третій тип заморозків – *адвективно-радіаційні* – спостерігаються під ранок або з половини ночі і тривають 3–4 години, в більшості випадків протягом однієї – двох ночей підряд.

4.2. Стійкість рослин до заморозків

Заморозки порушують життєві функції рослин і обмежують розповсюдження виду залежно від їх інтенсивності, тривалості й періодичності, але, перш за все, від стану активності і ступеня загартування рослин. Стрес – це завжди незвичайне навантаження, яке не обов'язково повинно бути небезпечним для життя, але неодмінно викликає в організмі адаптивну реакцію.

Протоплазма рослин спочатку відповідає на стрес різким посиленням метаболізму. Якщо температура переходить критичну точку, клітковi структури і функції можуть пошкоджуватися так раптово, що протоплазма відразу ж відмирає. В природі таке раптове руйнування нерідко відбувається при епізодичних морозах, наприклад, при пізніх заморозках весною. Але пошкодження можуть виникати і поступово; окремі життєві функції виводяться із рівноваги і пригнічуються, поки,

що приблизно протягом трьох діб безперервної пилової бурі поле може втратити близько 1 см верхнього орного шару грунту.

Якщо згадати, що для відновлення 1 см грунту в природних умовах необхідно 250…300 років, то слід визнати, що дефляція наносить ґрунтовому покриву непоправні втрати.

5.1. Ерозія і дефляція грунтів

Руйнування грунту внаслідок ерозії і дефляції виявляється в різних формах: змиву, розмиву, розвіювання, перевіювання, утворення промоїн і ярів, пилові бурі та ін. Ці явища поширені на дуже великих площах у всьому світі. Водної ерозії зазнає 31 %, а вітрової – 34 % суші. У Світовий океан щороку змивається до 60 млрд т ґрунтового матеріалу. Особливо зріс змив грунту в останні десятиріччя через інтенсивне розорювання придатних для землеробства грунтів. На сьогодні розораність суші становить 10–11 %, а в країнах Європи досягає 31 %.

В Україні понад 15 млн га земель є еродованими, і ерозія продовжує наступати далі на кожний п'ятий гектар з тих, які поки що її не зазнали. Проте, втрати гумусу на цих землях вже досягли 25–35 %.

За підрахунками вчених, на землях схилів крутизною понад 1° (їх у складі ріллі близько 52 %) в Україні без користі для врожаю, а то зі шкодою для навколишнього середовища і самого грунту втрачається до 60 % талих і зливових вод, з якими виноситься в річки, озера і ставки від 15 до 25 % біогенних речовин, добрив і пестицидів. Ростуть старі і виникають нові яри, ускладнюється екологічна обстановка.

Активізація ерозії і дефляції грунтів в останні десятиріччя пов'язана не тільки зі збільшенням площі ріллі і навантаженням на пасовища, а й з використанням важкої ґрунтообробної техніки, яка ущільнює грунт, руйнує його структурний стан і погіршує будову. З впровадженням у виробництво інтенсивних технологій з використанням важких машин та засобів хімізації посилилася декальцинація грунту, у 2–3 рази збільшилася кількість пилу (частинок грунту менше 0,25 мм в діаметрі) у чорноземах і досягла 30 %. Водотривкість структури змитих грунтів знизилася до 10–15 %, а пористість стала нижчою за оптимальні розміри.

Посилилась схильність грунтів до розтріскування при висиханні, зросли їх щільність, опір обробітку і проникненню коренів; знизилась більш як у 5 разів реальна водопроникність.

Загальні відомості про ерозію і дефляцію грунтів. Термін "ерозія грунтів" донедавна використовували в широкому розумінні як будь-яке руйнування (деструкція) і знесення верхньої частини грунту, незалежно від того, чим воно спричинюється.

У вузькому розумінні *ерозія* – це змивання і розмивання грунту поверхневим тимчасовим водним стоком. Крім ерозії, існують ще такі види деструкції грунтів, як дефляція, суфозія, карст, соліфлюкція, абразія, технічне руйнування тощо.

Дефляція (вітрова ерозія) – це руйнування грунту і перенесення дрібнозему вітром. Необхідна умова її прояву – наявність вітру зі швидкістю, достатньою для перенесення грунтових частинок. Максимальний прояв дефляції спостерігається під час ураганних вітрів, коли в повітря підіймається велика маса пилуватих частинок. Дефляція займає друге місце після ерозії щодо негативного впливу на грунтовий покрив і призводить до зниження родючості грунтів на великих територіях. Вона часто супроводжує ерозію. У зв'язку з цим дефляцію вивчають як один із видів ерозії.

Суфозія (підривання) – це руйнування грунтового покриву внаслідок осідання у процесі розчинення і виносу з грунту та підстилаючої породи гіпсу й карбонатів. Через локальність осідань під час суфозій на поверхні грунту утворюються мікропониження глибиною від 10–20 до 100 см.

Карст – це руйнування грунтового покриву внаслідок осідань, зумовлених вилуговуванням вапняків, що підстилають грунт, з утворенням у них пустот. Карстування вапняків призводить до утворення на поверхні грунтів карстових вирв глибиною 1–5 м, що супроводжується руйнуванням грунтового покриву.

У степовій зоні на зрошуваних землях поширилась *іригаційна ерозія*. Вона зумовлена подачею на поля додаткової до атмосферних опадів води і безпосереднім впливом на грунтові агрегати енергії крапель, що викидаються дощувальними машинами.

Водною і вітровою ерозією щороку виноситься в середньому 15 т/га, а в Україні – 740 млн т родючого грунту, що містить близько 24 млн т гумусу, 0,7 млн т рухомого фосфору та інші елементи живлення. Основною причиною такого становища є надмірна розораність

ЗМІСТ

ВСТУП 3
1. ПОСУХИ І СУХОВІЇ 4
1.1. Поняття про посухи і суховії 4
1.2. Періодичність та шкодочинність посух 9
1.3. Критерії оцінки посух 13
1.4. Агрометеорологічні показники суховіїв 22
1.5. Вплив посушливих умов на ріст і розвиток культурних рослин 27
1.6. Шляхи раціонального використання ґрунтової вологи в умовах недостатнього зволоження 32
2. ПЕРЕЗВОЛОЖЕННЯ 55
2.1. Зміна водно-фізичних властивостей ґрунтів при перезволоженні і заболочуванні 55
2.2. Оцінка стану надмірного зволоження ґрунтів за їх агрогідрологічними властивостями 64
2.3. Вплив перезволоження на періодичність росту і продуктивність рослин 67
2.4. "Стікання", проростання на корню і у валках зерна 70
3. ПОНИЖЕНІ ТЕМПЕРАТУРИ 72
3.1. Холодостійкість рослин 72
3.2. Вплив понижених температурах на умови росту і розвитку рослин та їх продуктивність 75
4. ЗАМОРОЗКИ 82
4.1. Нічне вихолоджування приземного шару повітря і типи заморозків 82
4.2. Стійкість рослин до заморозків 84
4.3. Захист сільськогосподарських культур від заморозків ... 93
5. СИЛЬНІ ЗЛИВИ І ВІТРИ, ГРАД 101
5.1. Ерозія і дефляція ґрунтів 102
5.1.1. Ерозія ґрунтів 111
5.1.1.1. Суть, форми прояву і види ерозії ґрунтів .. 111
5.1.1.2. Фактори ерозії ґрунтів 126
5.1.2. Дефляція ґрунтів 152
5.1.2.1. Види і суть дефляції ґрунтів 152
5.1.2.2. Фактори дефляції ґрунтів 157
5.1.2.3. Вплив дефляції на властивості ґрунту 167

5.1.2.4. Районування території України за загрозою прояву дефляційних процесів..... 172
5.1.3. Оптимальна структура агроландшафтів – запорука істотного зменшення або припинення ерозійних процесів..... 178
5.1.4. Контурно-меліоративна організація території..... 183
5.2. Градобої..... 230
5.3. Вилягання посівів зернових колосових культур..... 232
6. ВИМЕРЗАННЯ РОСЛИН..... 236
6.1. Зимостійкість рослин..... 237
6.2. Стан рослин восени та їх зимостійкість..... 241
6.3. Морозостійкість рослин..... 244
6.4. Вимерзання зимуючих культур..... 252
6.5. Захист сільськогосподарських культур від вимерзання.. 258
7. ІНШІ НЕСПРИЯТЛИВІ МЕТЕОРОЛОГІЧНІ ЯВИЩА..... 266
7.1. Випрівання рослин..... 266
7.2. Вимокання рослин..... 269
7.3. Льодова кірка..... 272
7.4. Випирання рослин..... 276
7.5. Зимова посуха..... 278
8. ПОГОДА І ШКІДНИКИ ТА ЗБУДНИКИ ХВОРОБ КУЛЬТУРНИХ РОСЛИН..... 281
9. НАРОДНІ ПРИКМЕТИ І ПРОГНОЗ ПОГОДИ..... 292

Навчальне видання

Примак Іван Дмитрович
Вергунов Віктор Анатолійович
Ковбасюк Павло Ульянович
Андрієнко Володимир Володимирович
Іваніна Вадим Віталійович
Лі Майкл
Метьюз Генрі
Ткачук Василь Микитович
Рошко Володимир Гаврилович
Гамалій Ірина Петрівна
Примак Олена Іванівна

Несприятливі метеорологічні умови в землеробстві:

захист від них культурних рослин

Редактор *В.І. Драчук*
Комп'ютерна верстка: *С.І. Сидоренко*

Здано до складання 22.03..2006. Підписано до друку 16.07.2006.
Формат 60×84 $^{1}/_{16}$. Папір офсетний № 1. Гарнітура Times New Roman.
Друк офсетний. Ум. друк. арк. Тираж 1000 прим. Зам. 215П

Сектор оперативної поліграфії РВІКВ БДАУ.
09117, Біла Церква, Соборна площа, 8/1, тел. 3-11-01

Віддруковано з готових діапозитивів
у ВАТ"Патент"
88006, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101