

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Одеський державний екологічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до дистанційного вивчення дисципліни
«Агрометеорологічні прогнози» студентами
заочної форми навчання. Частина 2 (ЗМ 2)

УЗГОДЖЕНО

у навчально-консультаційному
центрі ОДЕКУ

Одеса - 2016 р.

Методичні вказівки до дистанційного вивчення дисципліни «Агрометеорологічні прогнози» (ЗМ-2) студентами 5 та 6 курсів заочного факультету спеціальності – Агрометеорологія та спеціалізації – агроекологія. Укладачі: к.геогр.н., доц. Божко Л.Ю., к.геогр.н., доц. Барсукова О.А., к.геогр.н., ас. Костюкевич Т.К. Одеса, 2016, 45 с.

ВСТУП

Дисципліна «Агromетeоролoгiчнi прoгнoзи» вiднocитьcя дo прoфeсiйнo-орiєнтoвaнoгo циклy дiсциплiн, якa виклaдaєтьcя при пiдгoтoвцi фaхiвцiв з нaпрямy „Гiдрoмeтeорoлoгiя”, cпeцiальнocтi «Агromетeорoлoгiя».

Мeтoю мeтoдичних вкaзiвoк є мeтoдичнe зaбeзпeчeння дiсaнцiйнoгo caмocтiйнoгo вивчeння cтудeнтaми рoздiлiв дiсциплiни "Агromетeорoлoгiчнi прoгнoзи": ЗМ1 «Агromетeорoлoгiчнi рoзрaхунки», ЗМ2 - Агromетeорoлoгiчнi прoгнoзи тa ЗМ3 – Дoвгocтpoкoвi aгromетeорoлoгiчнi прoгнoзи., зaбeзпeчeння вiдпoвiдних cучacним вимoгaм знaнь cтудeнтiв i нaдaння рeкoмeндaцiї дo caмocтiйнoї рoбoти.

Мeтoдичнi вкaзiвкi cклaдaютьcя з трьoх чacтин: ЗМ1, ЗМ2, ЗМ3.. Кoжнa чacтинa cклaдaєтьcя з двoх рoздiлiв: тeорeтичнoгo i пpaктичнoгo.

В цих мeтoдичних вкaзiвкaх виклaдeнo мaтeрiял дiсциплiни « Агromетeорoлoгiчнi прoгнoзи», ЗМ2.

Тeорeтичний рoздiл цe нaвчaльнi тecти, якi уявляють coбoю кoрoткий кoнcпeкт тeм дiсциплiни кoжнoгo мoдулy , кoжнa тeмa зaкiнчyєтьcя нaвчaльними кoнтрoльними тecтaми для caмoпeрeвiрки. В кoнтрoльних нaвчaльних тecтaх нaвoдятьcя питaння i 4 вiдпoвiдi нa кoжнe питaння. Oднa з вiдпoвiдeй вiрнa, тpи – нi.

Пpaктичний рoздiл – цe мeтoдичнi вкaзiвкi дo викoнaння кoнтрoльнoї рoбoти. Пo кoжнoму змiстoвнoму мoдулю пeрeдбaчeнo викoнaння oднiєї кoнтрoльнoї рoбoти, якa cклaдaєтьcя з двoх зaвдaнь : 1 – вiдпoвiдeй нa кoнтрoльнi питaння (кoжeн вaрiянт cклaдaєтьcя з 20 питaнь): 2 – викoнaння пpaктичнoї рoбoти

Студeнти викoнyють зaвдaння зa вaрiянтaми: **вaрiянт 1** - викoнyють cтудeнти, зaлiкoвa книжкa якoх зaкiнчyєтьcя нa цифpи 1 тa 2; **вaрiянт 2** – викoнyють cтудeнти, зaлiкoвa книжкa якoх зaкiнчyєтьcя нa цифpи 3 тa 4, **вaрiянт 3** – викoнyють cтудeнти, зaлiкoвa книжкa якoх зaкiнчyєтьcя нa цифpи 5 тa 6, **вaрiянт 4** викoнyють cтудeнти, зaлiкoвa книжкa якoх зaкiнчyєтьcя нa цифpи 7 тa 8, **вaрiянт 5** викoнyють cтудeнти, зaлiкoвa книжкa якoх зaкiнчyєтьcя нa цифpи 9 тa 0. Кaлeндaрний плaн пoтoчнoгo кoнтрoлю знaнь cтудeнтiв нaвoдитьcя в тaбл. 1.

Пiсля вивчeння дiсциплiни "Агromетeорoлoгiчнi прoгнoзи" cтудeнти пoвиннi знaти:

- oснoвнy мeтy i зaвдaння дiсциплiни, oснoвнi мeтoди iнфoрмaцiйнoгo тa пpoгнoстичнoгo oбcлyгoвyвaння ciльcькoгocпoдapcьких oргaнiзaцiй;
- мeтoди рoзрaхункy тa oцiнки aгromетeорoлoгiчних умoв вирoщyвaння ciльcькoгocпoдapcьких кyльтyp ;
- мeтoди пpoгнoзyвaння якocтi вpoжaю;

- методи розрахунку показників оцінки агрометеорологічних умов та аналізу цих показників;
- надавати рекомендації працівникам сільськогосподарського виробництва щодо поліпшення агрометеорологічних умов вирощування сільськогосподарських культур.

Студенти повинні **вміти** на основі знань, добутих у процесі вивчення теоретичного матеріалу та навичок, придбаних при виконанні практичних робіт за даними поточних метео та агрометеорологічних спостережень:

- складати конкретні схеми агрометеорологічного обслуговування технічних культур;
- розраховувати агрометеорологічні показники та на їх основі складати агрометеорологічні прогнози різного напрямку;
- користуватись синоптичними прогнозами погоди при визначенні агрометеорологічних показників;
- визначати головні інерційні фактори та вміти оцінювати їх вплив на врожайність технічних культур.

Вивчення дисципліни «Агрометеорологічні прогнози» для студентів заочної форми навчання складається із двох видів навчальних занять: лекцій і практичних занять в період екзаменаційної сесії та самостійної роботи студента по засвоєнню теоретичної частини курсу та виконанні контрольних робіт.

Контроль самостійної роботи студента заочної форми навчання здійснюється шляхом вивчення розділів дисципліни за графіком, який надається в табл.1 перевірки контрольної роботи, яка реєструється деканатом у встановлені строки і надається студентом на кафедру та підсумкового контролю.

Таблиця 1 - Терміни перевірки контрольних робіт в міжсесійний період

Змістовний модуль	Блок	Строки контролю
ЗМ2 Агрометеорологічні прогнози	Тема 6. Агрометеорологічні умови формування якості насіння озимої пшениці	1 тиждень лютого
	Тема 7 Оцінка агрометеоро-логічних умов накопичення цукру в коренеплодах	1 тиждень березня
	Тема 8. Методи прогнозу оптимальних	1 тиждень квітня

	доз азотного живлення	
	Тема 9. Оцінка агрометеоро-логічних умов вирощування льону	1 тиждень квітня
	Тема 10. Оцінка агрометеорологічних умов в період збирання зернових культур	1 тиждень травня

1. Організація самостійної роботи студентів

1.1 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 самоперевірки засвоєння теоретичного матеріалу відповідати на запитання контрольних тестів, які наводяться наприкінці кожної теми;

- виконати контрольну роботу в кожному ЗМ;

- 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 звернутись електронною поштою за адресою: **agro@ogmi.farlep.odessa.ua.**, або безпосередньо звернутись до викладача **bozko@i.ua.**

Методичні вказівки передбачають дистанційне вивчення дисципліни «Агрометеорологічні прогнози». Для дистанційного вивчення дисципліни студентами заочного факультету дисципліна поділена на три змістових модулі: до змістовного модуля 1 (ЗМ1 - агрометеорологічні розрахунки, частина 1) включено п'ять тем; до змістовного модуля 2 (ЗМ2 - агрометеорологічні прогнози, частина 2) включено п'ять тем; до змістовного модуля 3 (ЗМ3 – довгострокові агрометеорологічні прогнози, частина 3) включено 10 тем. Для вивчення кожного із змістовних модулів в методичних вказівках приводяться «навчальні тести» з кожної теми. Методичні вказівки розроблено по кожному змістовному модулю окремо.

Студент, після вивчення кожної теми, повинен виконати контрольні тести, які наводяться наприкінці кожної теми. Наприкінці кожного змістовного модуля наводяться тести для підсумкового

контролю. Крім того, студенти повинні виконати по одній контрольній роботі в кожному змістовному модулі.

Контрольні роботи: контрольна робота по ЗМ1 складається із 2 завдань: 1 – відповіді на 20 тестових питань; 2– розрахувати дату настання фази розвитку будь-якої сільськогосподарської культури по будь-якій області. Для цього використовуються відповідні таблиці. Контрольна робота ЗМ2 – теж складається із 2 завдань: 1 – відповіді на 20 тестових питань; 2 - розрахувати очікувані запаси продуктивної вологи на початок весни, використовуючи таблиці, які наводяться у кожному варіанті завдання. Контрольна робота ЗМ3 теж складається із двох завдань: 1 – відповіді на 20 тестових питань; 2 –задача 1 розрахувати коефіцієнт морозонебезпечності та площу зрідження озимої пшениці, задача 2 – розрахувати очікуваний врожай соняшника, використовуючи додатки А та В.

Відповіді на тестові завдання та контрольні роботи можуть бути надіслані викладачеві електронною поштою за адресою електронної пошти заочного факультету, кафедри агрометеорології і агрометеорологічних прогнозів, або безпосередньо викладачеві за електронною адресою bozko@i.ua, а також відповіді усно, зв'язавшись з викладачем по скайпу за адресою [bozko 2013](#).

Для оволодіння знаннями з дисципліни «Агрометеорологічні прогнози» наводиться список літературних джерел, які є в достатній кількості в бібліотеці університету.

Список літератури

Основна

1. Польовий А.М., Божко Л.Ю. Довгострокові агрометеорологічні прогнози. - Київ, КНТ, 2007. - 290 с.
2. Божко Л.Ю. Агрометеорологічні розрахунки і прогнози. – Київ: КНТ, 2005. -216 с.
3. Божко Л.Ю., Барсукова О.А. Агрометеорологічні прогнози. Практикум. – Одеса: «ТЕС», 2012. – 228 с.

Додаткова

1. Руководство по составлению агрометеорологических прогнозов. Т.1 и 2. – Л.: Гидрометеиздат, 1984.
2. Мойсейчик В.А. Агрометеорологические условия и перезимовка озимых культур. –Л.: Гидрометеиздат. 1975 . - 285 с.
3. Личикаки В.М. Перезимовка озимых культур. – Киев: «Колос», 1974.

4. Чирков Ю.И., Конторщикова О.М. Методическое пособие по составлению прогноза агрометеорологических условий и сроков наступления фаз развития кукурузы и сахарной свеклы. – Л.: Гидрометеоиздат. 1982.

Змістовий модуль 2 (ЗМЛ2).

2.1 Теоретичний розділ

Тема 6. Агрометеорологічні умови формування якості насіння озимої пшениці. Ключ: №2, розділ 9, стор.130-139; №3. розділ 10, стор. 175 – 181.

Високі врожаї сільськогосподарських культур у сполученні з високою якістю продукції є дуже важливим резервом у зростанні виробництва.

Висока якість врожаїв важлива для усіх видів культур. Але особливої цінності вона набуває у зернових культур, в яких підвищення вмісту білка в зерні на 1 % дає додатково декілька сот тон білка. Також важливе значення мають вміст цукру в коренеплодах цукрових буряків, крохмалю в бульбах картоплі, комплексу вітамінів у плодах овочевих культур тощо.

Створення та накопичення поживних речовин в рослинах залежить від ґрунтово-кліматичних умов, технології їх вирощування та сортових особливостей. Обґрунтування раціонального використання технології вирощування, яка б підвищувала якість продукції, вимагає встановлення кількісних залежностей якості продукції від факторів навколишнього середовища, серед яких провідне місце займають агрометеорологічні умови.

Поки що досліджень кількісних залежностей якості врожаїв від погодних умов, що дозволяють складати прогнози якості очікуваного врожаю, досить мало.

Тому розробка методик прогнозу якості врожаїв є пріоритетною задачею науково-дослідних сільськогосподарських та гідрометеорологічних установ. Відомі розробки і дослідження агрометеорологічних умов формування якості насіння зернових культур, що виконані В.М. Страшним.

У період від сходів до припинення вегетації озимої пшениці найбільш тісний зв'язок вмісту білка та клейковини спостерігається з тривалістю цього періоду і середньою температурою повітря за цей же період. Температура повітря 10 – 11° С та тривалість періоду 40 – 50 днів сприяють максимальному вмісту білка та клейковини в зерні пшениці.

В ранній весняний період найбільш тісний зв'язок вмісту білка та клейковини в зерні спостерігається з середньою амплітудою температури

повітря. З підвищенням амплітуди температури від 6 до 13° С вміст білка в зерні озимої пшениці підвищується з 9 до 15 %, а клейковини з 15 до 30 %.

При доброму зволоженні ґрунту навесні відбувається інтенсивний ріст рослин та інтенсивне утворення бокових пагонів, тобто йде збільшення маси, яка накопичує азот. Ріст коріння в цей період значно уповільнюється. Невідповідність між розвитком коріння та надземної маси уповільнює постачання рослинам азоту. Тому спостерігається зворотній зв'язок вмісту білка та клейковини з запасами продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту на дату стійкого переходу температури повітря через 10° С навесні. Найгірша якість зерна спостерігається при запасах вологи більше 220 мм. При запасах вологи біля 100 – 120 мм якість зерна підвищується (до 14 – 15 % білка та 26 – 30 % клейковини). Таким чином, запаси продуктивної вологи є головним інерційним фактором, який визначає не тільки умови формування врожаю, але і його якість.

При збільшенні тривалості періоду від стійкого переходу температури повітря через 10° С до колосіння якість зерна теж погіршується. В цей період просліджується досить тісний зв'язок якості зерна з дефіцитом насичення повітря. Найвища якість зерна спостерігається за середніх дефіцитів насичення повітря 11 – 13 мб за період від стійкого переходу температури повітря через 10°С до колосіння.

При загущених посівах зменшується кількість пагонів та листя, що формується на них. Зменшення площі листя викликає зменшення кількості азоту, що надходить в зерно. Найменший вміст білка (9 – 10 %) та клейковини (15 – 16 %) спостерігається при кількості колосоносних стебел на квадратний метр більше 900 штук. Із зменшенням гущини посівів на кожні 100 штук колосоносних стебел кількість білка зростає на 0,4 – 0,5 %, клейковини – на 1 – 2 %.

В період наливу зерна азот перетікає із вегетативних органів в зерно. Наприкінці вегетації в зерні накопичується до 6 % загальної кількості азоту.

При збільшенні тривалості періоду від колосіння до досягання та при збільшенні кількості опадів в цей період вміст білка та клейковини в зерні зменшується. Найменше білка (9 %) та клейковини (15 %) спостерігається в зерні озимої пшениці за середньої температури повітря за період від колосіння до воскової стиглості 16° С. З підвищенням температури до 24° С воно збільшується відповідно до 15 та 30 %.

Враховуючи все вищесказане, В.М. Страшний розробив метод складання прогнозу середньозваженого по області вмісту білка і клейковини в зерні озимої пшениці. Метод засновується на кількісних статистичних зв'язках вмісту білка та клейковини в зерні провідних сортів

озимої пшениці (Миронівська 808, Миронівська ювілейна – 50, Миронівська 264) з агрометеорологічними факторами.

Очікуваний середньозважений по області вміст білка (Y) в зерні розраховується після наступу фази масового колосіння за рівнянням:

$$Y = 4,45 + 0,19A - 0,002W + 0,11d - 0,002N + 0,38t \quad , \quad (14)$$

Клейковини:

$$Y = 0,67 + 0,37A - 0,017W + 0,65d - 0,004N + 0,86t \quad , \quad (15)$$

де A – середня амплітуда температури повітря за період від відновлення вегетації до стійкого переходу через 10°C ;

W – запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту (мм) на дату стійкого переходу температури повітря через 10°C ;

d – середній дефіцит насичення повітря (мб) за період від стійкого переходу температури повітря через 10°C до дати колосіння;

N – кількість колосonoсних стебел на м^2 у фазу колосіння;

t – середня температура повітря за період від колосіння до воскової стиглості.

Рівняння застосовуються у межах змін середніх по області значень: A – від 6 до 12°C ; W – від 110 до 240 мм; d – від 5 до 14 мб; N – від 350 до 900 колосonoсних стебел; t – від 16 до 23°C .

Розрахунок очікуваної якості зерна виконується після визначення кількості колосonoсних стебел на дату масового колосіння. Для виконання розрахунків по області використовуються спостереження не менше $6 - 8$ станцій.

$$Y = 4,45 + 0,19 \cdot 8,7 - 0,002 \cdot 143W + 0,11 \cdot 7,0 - 0,002 \cdot 808 + 0,38 \cdot 18,6 = 12$$

Таким чином очікуваний вміст білка в зерні буде 12% . Таким же методом розраховується вміст клейковини. Фактичний вміст білка становив $11,6\%$.

Після надходження фактичних даних по вмісту білка та клейковини розраховується виправданість прогнозу за формулою:

$$S_y = \frac{100 - (Y_p - Y_\phi)}{Y_\phi} \cdot 100 \quad , \quad (16)$$

де Y_p – очікуваний вміст білка або клейковини;

Y_ϕ – фактичний вміст білка або клейковини.

У прикладі: $S_y = 100 - (12 - 11,6) / 11,6 \times 100 = 97\%$

Слід зазначити, що зростання культури землеробства відбувається повсякчасно, тому залежність якості зерна від агрометеорологічних умов буде змінюватись і через те, через кожні 4-5 років ці залежності необхідно уточнювати.

Контрольні тести для самоперевірки:

1. Від чого залежить вміст білка та клейковини в зерні пшениці?

А – від кількості азотистих речовин, які знаходяться у вегетативних органах рослин;

Б - від кількості азотистих речовин, які знаходяться у вегетативних органах рослин та від кількості поглинання азоту в період наливу зерна;

В - від кількості поглинання азоту в період наливу зерна.

2. Які агрометеорологічні показники використовуються при складанні прогнозу якості зерна пшениці?

А – середня амплітуда повітря, запаси продуктивної вологи в шарі 0-20 см, дефіцит насичення повітря вологою, кількість колосоносних стебел, середня температура повітря від сходів до кущіння;

Б - середня амплітуда повітря, запаси продуктивної вологи в шарі 0-100 см, дефіцит насичення повітря вологою, кількість колосоносних стебел, середня температура повітря від колосіння до воскової стиглості;

В - запаси продуктивної вологи в шарі 0-100 см, дефіцит насичення повітря вологою, кількість колосоносних стебел, середня температура повітря від колосіння до воскової стиглості;

3. В який період складається прогноз вмісту білка та клейковини в зерні пшениці?

А – після цвітіння;

Б – після масового колосіння;

В – після воскової стиглості.

4. Як розраховується дата повної стиглості зернових культур?

А – за формулою $D = D_1 + 100 / a$;

Б – за формулою $D = D_1 + (A / T - 5)$;

В – за сумою температур 240 °С.

Еталонні відповіді: 1 – Б; 2 – В; 3 – Б; 4 – А.

Тема 7. Оцінка агрометеорологічних умов накопичення цукру в коренеплодах. Ключ: № 2, розділ 9.4, стор. 143 – 147.

На вміст цукру у коренеплодах впливають ґрунтово-кліматичні та погодні умови, агротехніка та культура землеробства (догляд за посівами, термін та якість збирання, тривалість періоду збирання коренеплодів, тривалість зберігання до початку переробки, виведення нових сортів, внесення добрив).

Дослідженнями М.І. Орловського було встановлено, що вміст цукру у коренеплодах тим більший, чим більше зберігається старе листя наприкінці вегетації та чим менше утворюється нових листків восени.

При в'янненні листя процес фотосинтезу уповільнюється і через те уповільнюється накопичення цукру. При вирощування цукрових буряків інколи складаються такі умови, за яких відбувається інтенсивний ріст коренеплоду, але накопичення цукру залишається незначним. Буває і навпаки, накопичення цукру відбувається інтенсивно, а приріст коренеплоду дуже незначний. Такі умови спостерігаються за ясної теплої погоди при недостатньому зволоженні ґрунту. Надмірне зволоження викликає зменшення вмісту цукру в буряках.

Дослідження впливу запасів продуктивної вологи у ґрунті на вміст цукру в коренеплодах показало, що зменшення цукру спостерігається як при значних запасах продуктивної вологи, так і при їх недостатній кількості. Якщо у період інтенсивного накопичення цукру запаси вологи в ґрунті більше 160 мм, вміст цукру зменшується на 15 %. Найбільший вміст цукру спостерігається при запасах вологи 60мм у метровому шарі ґрунту. Запаси вологи шару 0 – 50 см на вміст цукру впливають мало.

Важливим фактором накопичення цукру в коренеплодах є кількість надходження сонячної радіації. За доброї вологозабезпеченості посівів зв'язок вмісту цукру (y) з приходом сонячної радіації за період накопичення цукру (S) характеризується високим значенням коефіцієнту кореляції

$$\begin{aligned} Y &= 0,23S + 14 \\ r &= 0,72 + 0,03 \end{aligned} \tag{17}$$

Величина приходу сонячної радіації розраховується за формулою С.І. Сивкова.

Але слід відзначити, що не в усіх природно-кліматичних зонах залежність накопичення цукру від приходу сонячної радіації характеризується високим значенням коефіцієнту кореляції. Для Донецько-Придніпровського та Південно-Західного економічних районів цей зв'язок значно слабший. Причини погіршення тісноти зв'язку у цих районах різні. На території Донецько-Придніпровського району вологозабезпеченість посівів у період від 20 липня по 20 вересня буває низькою.

У Південно-Західному економічному районі, навпаки, дуже часто бувають випадки перезволоження ґрунту, яке зменшує вміст цукру у коренеплодах.

Слід зазначити, що на переважній більшості території вирощування цукрових буряків вологозабезпеченість у 80 % років у період з 20 липня по 20 вересня буває недостатньою (50 – 60 % від оптимальної).

На території України умови накопичення цукру оцінюються за такими градаціями:

- дуже добрі, вміст цукру більше 18%;
- добрі, вміст цукру 17 – 18%, вологозабезпеченість 50 – 80 % від оптимальної, сума прямої сонячної радіації від 12,5 до 14,5 ккал/см²;
- задовільні, вміст цукру становить 16 %, вологозабезпеченість 7 – 100 %, сума прямої радіації від 10,5 до 12,5 ккал/см²;
- погані умови, вміст цукру менше 15 %, вологозабезпеченість оптимальна, пряма сонячна радіація менше 11,5 ккал/см².

Для чорноземних областей Росії показники вологозабезпеченості та прямої сонячної радіації будуть дещо нижчі.

У Південно-Західному економічному районі оцінку умов накопичення цукру краще виконувати не за показниками вологозабезпеченості, а за значеннями запасів продуктивної вологи. Встановлено, що найкращі умови для доброго накопичення цукру складаються при запасах продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту не менше 50 мм і не більше 110 мм, та сумі прямої сонячної радіації більше 13 ккал/см². Добрі умови складаються при запасах вологи не менше 40 та не більше 130 мм і сумі радіації вище 11 ккал/см². Незадовільні умови для накопичення цукру складаються при запасах вологи більше 170 мм і сумі прямої радіації менше 10 ккал/см².

Одержані О.М. Конторщиком залежності використовуються для складання прогнозу вмісту цукру у коренеплодах. Однак, в прогнозах погоди нема відомостей про пряму сонячну радіацію, або фотосинтетично – активну радіацію (ФАР). Для визначення прямої радіації І.М. Ярославцев запропонував рівняння

$$S = 0,08t - 65 \quad (18)$$

де S – очікувана сума прямої радіації, ккал/см² за період з 1 серпня по 20 вересня;

t – сума активних температур повітря за той же період.

Температура повітря визначається з синоптичного прогнозу погоди.

Слід зазначити, що не для всіх районів вирощування цукрових буряків використовується сума температур з 1 серпня по 20 вересня. Для Донецько-Придніпровського району ця сума використовується за період з 20 червня по 20 вересня. Крім того, в цих районах на накопичення цукру дуже впливає величина випаровування. Н.І. Михайловою для Південно-Західного району запропонована формула для розрахунку сум прямої сонячної радіації

$$S = 0,018t - 0,003x - 1,20 \quad (19)$$

для Донецько-Придніпровського району:

$$S = 0,014t - 0,006x + 3,510 \quad (20)$$

де t – сума активних температур, °С;

x – сумарне випаровування, мм за період з 20 липня по 20 вересня.

Сумарне випаровування розраховується за спрощеним рівнянням водного балансу.

Контрольні тести для самоперевірки

1. За яких показників вологозабезпеченості складаються добрі умови для накопичення цукру в коренеплодах?

А – при волого забезпеченні більше 75% НВ;

Б – при волого забезпеченні 50 – 80 % від оптимальної;

В - при волого забезпеченні 100 % від оптимальної.

2. На яких агрометеорологічних факторах засновується прогноз накопичення цукру в коренеплодах?

А – сумі активних температур з 1 серпня по 20 вересня та вологозабезпеченості посівів з 20 липня по 20 вересня.

Б - сумі активних температур з 1 вересня по 20 вересня та вологозабезпеченості посівів з 20 липня по 20 вересня.

В - сумі активних температур з 1 липня по 20 вересня та вологозабезпеченості посівів з 20 липня по 20 вересня.

3. Як розраховується вологозабезпеченість цукрових буряків?

А- за методом Веріго, Б – за методом Конторщикової, В – за методом Михайлової.

4. Як розраховується надходження сонячної радіації?

А – за формулою Сивкова, Б – за формулою Берлянд, В – за формулою Михайлової.

Еталонні відповіді: 1 – А; 2 – В; 3 – А; 4 - А.

Тема 8. Методи прогнозу оптимальних доз азотного живлення. Ключ: №2, Розділ 7, стор. 113 – 119.

Ефективність добрив значно змінюється з року в рік в залежності від особливостей агрометеорологічних умов. Дослідженнями впливу агрометеорологічних умов на величину доз живлення займалися О.І.Коровін, О.П. Федосєєв та З.А. Шостак, М.С Кулик та ін. Вони запропонували за критерій доцільності дози добрив використовувати найменшу прибавку зерна, вартість якої б перевищувала витрати на добрива та роботу по їх внесенню. Встановлено, що на 10 кг діючої речовини азотних добрив ефективна прибавка врожаю для чорноземної зони становить більше 0,3 ц/га, для нечорноземної зони – 0,2 ц/га.

Головним показником, що визначає необхідність внесення поправок до оптимальних доз живлення, є сума опадів за осінньо-зимовий період. Встановлено, що із збільшенням суми осінніх та зимових опадів зростає необхідність збільшення оптимальних доз азотних добрив.

Крім того, також було встановлено, що розміри оптимальних доз добрив також залежать від того, на яких полях посіяні культури. На полях, де посіви проведені по зайнятих парах або непарових попередниках, дози живлення вищі, ніж на посівах по чистих парах.

Оптимальні дози азотних добрив для культур, посіяних по чистих парах, на полях після трав і на полях, де вносились органічні добрива, значно менші, ніж по зайнятих парах або по непарових попередниках.

Для нечорноземної зони опади враховуються за період до першої весняної декади з температурою повітря 5°C . Для лісостепових та степових районів з вилуженими звичайними та південними чорноземами опади враховуються по січень.

При складанні прогнозів доз живлення розраховуються поправки на норми азотних добрив, які встановлюються агрохімічними лабораторіями для полів з різними ґрунтами.

О.П. Федосєєвим та З.А. Шостак були побудовані графіки залежності величин поправок на норми азотних добрив для різних регіонів Європейської частини СНД для ярих зернових культур.

Якщо розрахунок азотних добрив необхідний раніше вказаних строків, то до суми опадів на декаду розрахунку додається сума опадів за дві-три попередні декади.

Метод розрахунку доз азотного живлення може використовуватись для окремих полів і для територій районів та областей.

Нечорноземна зона Європейської частини СНД. При складанні прогнозу на цій території кількість опадів розраховується за даними спостережень по станціях, розташованих від місця розрахунку на відстані не більше 40 км.

Кількість опадів для прогнозу величини поправок доз азотного живлення розраховується за два періоди: 1 – з серпня до дати переходу температури повітря через 5°C восени; 2 – з послідувочої декади після переходу температури через 5°C восени до першої весняної декади, після якої спостерігається перехід температури повітря через 5°C .

Чорноземна зона Європейської частини СНД. Кількість опадів для цієї зони підраховується за два періоди: 1 – з серпня попереднього року до переходу температури повітря через 5°C восени; 2 – з наступної декади після переходу температури повітря через 5°C восени до січня місяця..

Цей метод розрахунку поправок до доз азоту в залежності від умов зволоження застосовується при внесенні азотних добрив під ярі культури навесні. Якщо добрива вносились восени, то поправку на

кількість опадів доцільно вносити лише в окремі вологі роки. У випадку, коли за розрахунками дозу добрив навесні необхідно збільшити, то дозу вносять за винятком кількості добрив, внесених восени.

Для повного забезпечення рослин елементами живлення впродовж їх розвитку необхідно вірно розраховувати строки внесення добрив: до сівби, при сівбі та після сівби (підживлення). Підживлення озимих культур навесні азотними добривами дуже ефективно.

Встановлено, що в районах Нечорноземної зони, центральній частині лісостепової зони та у Прикарпатті успішність підживлення рано навесні озимих культур азотними добривами за кліматичними даними забезпечується на 90 – 100 %. Далі на південь та на південний схід, де зростає посушливість, ефективність весняного підживлення зменшується до 50 – 70 %.

Техніка складання прогнозу оптимальної дози внесення добрив ранньою весною нічим не відрізняється від такого ж прогнозу для ярих культур. Площі з загиблими посівами, та ті, що будуть пересіватись з прогнозу виключаються.

Літнє азотне підживлення підвищує вміст білка в зерні. Ефективність літнього підживлення залежить від метеорологічних умов.

Азот може потрапити в зону коріння тільки з водою, тому ефективність літнього азотного живлення залежить від значення запасів продуктивної вологи верхніх шарів ґрунту та тривалості періоду без дощів після внесення азотних добрив.

З.А. Шостак запропонувала рівняння залежності приросту протеїну ($\Delta\Pi$) від вологості ґрунту при літньому підживленні зернових культур

$$\begin{aligned}\Delta\Pi &= 0,058x - 5 \cdot 10^{-6} x^3 - 0,55 \\ R &= 0,760, S_{\Pi} = 0,6\%\end{aligned}\tag{21}$$

де x – вологість ґрунту в шарі 0 – 20 см під час підживлення (у % НВ).

Ефективність літнього азотного підживлення забезпечена за оптимальних умов зволоження при кількості колосоносних стебел більше 300 на 1 м². Для використання запропонованого рівняння необхідно дотримуватись умов:

1 – літнє підживлення рекомендується при вологості ґрунту не менше 50 – 80 % НВ (тобто при м'якопластичному стані ґрунту);

2 – після підживлення опади 20 мм за добу і більше зменшують ефективність підживлення;

3 – якщо вологість ґрунту становить 20 – 50 % НВ, то підживлення проводиться тільки при опадах більше 5 мм;

4 – якщо вологість ґрунту більше 80 % або менше 25 % НВ, то підживлення не проводиться.

Рекомендації що до літнього підживлення в залежності від погодних умов складаються за даними вологості ґрунту на дату колосіння або в декаду перед колосінням. Рекомендації складаються для тих полів, де кількість колосоносних стебел на 1 м² становить більше 360.

За даними академіка Д.М. Прянишникова врахування впливу дози добрив менше 10 кг/га не забезпечуються точністю польового досвіду. Межі доз азотних добрив коливаються для ярих культур від 30 до 120 кг/га, при весняному живленні озимих – від 20 до 90 кг/га. За допустиму помилку прогнозу при внесенні невеликих та помірних доз добрив прийнято ± 10 кг/га; при підвищених дозах (більше 60 кг/га) допустима помилка складає ± 15 кг/га. Можливі відхилення в оптимізованих за рекомендаціями дозах від фактичних в межах $\pm 10 - 15$ кг/га вважаються допустимими.

Контрольні тести для самоперевірки:

1. Яка сума опадів враховується при встановленні оптимальних доз азотного живлення?

А – сума опадів за період з першого серпня минулого року до дати переходу температури повітря через 5°C весною;

Б - сума опадів за період з першого серпня минулого року до дати переходу температури повітря через 5°C восени та сума опадів від дати переходу температури повітря через 5°C восени до дати переходу температури повітря через 5°C весною;

В - сума опадів за період з першого серпня минулого року до 1 січня.

2. Які агрометеорологічні показники використовуються для складання прогнозу весняних доз живлення зернових?

А – опади осінньо-весняного періодів;

Б - сума опадів за осінньо-зимово-весняний період;

В - запаси питомих речовин в ґрунті восени.

3. Яка сума опадів враховується при встановленні оптимальних доз азотного живлення в Чорноземних районах.?

А – сума опадів за період з першого серпня минулого року до дати переходу температури повітря через 5 градусів весною;

Б - сума опадів за період з першого серпня минулого року до дати переходу температури повітря через 5 градусів восени та сума опадів від дати переходу температури повітря через 5 градусів восени до дати переходу температури повітря через 5 градусів весною;

В - сума опадів за період з першого серпня минулого року до 1 січня.

4. Як розраховуються дози весняного азотного живлення у Чорноземній зоні?

А – сума опадів за період з 1 серпня попереднього року до переходу температури повітря через 5°C восени та сума опадів

від переходу температури повітря через 5°C восени до першого січня;

Б – сума опадів за період з 1 серпня попереднього року до переходу температури повітря через 5°C восени та сума опадів від переходу температури повітря через 5°C восени до до переходу температури повітря через 5°C навесні.

В – сума опадів за період з переходу температури повітря через 5°C восени до переходу температури повітря через 5°C навесні.

Еталонні відповіді: 1 – Б; 2 – Б; 3 – Б; 4 - Б

Тема 9. Оцінка агрометеорологічних умов вирощування льону.

Ключ: № 2, розділ 6, стор. 106 – 113.

Льон має найбільші посівні площі у центрі Європейської території Росії (32,0 %), у Білорусі (19,9 %), в Україні (16,6 %) та Північному заході Росії (15,5 %).

Розрізняється два найбільш поширені види льону – льон-довгунець та льон – кудр'яш. Льон-довгунець вирощується як олійно-прядивна культура, льон – кудр'яш – як олійна. Площі посівів льону – кудр'яшу незначні у порівнянні з площами посіву льону-довгунцю.

Льон-довгунець вирощується для виробництва льонних волокон, які застосовуються у текстильній промисловості, машинобудівній, для виробництва технічних волокон високої якості, та у канатному виробництві.

Насіння льону вирощується для отримання високотехнічних масел для хімічної, машинобудівної та харчової промисловості.

Високі і сталі врожаї льону можливі тільки за високої агротехніки вирощування та при врахуванні відповідності погодних умов території вимогам культури до умов навколишнього середовища.

Дослідженнями впливу агрометеорологічних умов на ріст та формування продуктивності займалися Л.В. Комоцька та А.А. Андреев.

Період від сівби до сходів. Дослідженнями Л.В. Комоцької встановлено, що дружна поява сходів льону тісно пов'язана з тривалістю періоду сівба – сходи. Збільшення тривалості періоду за рахунок несприятливих агрометеорологічних умов зменшує схожість насіння льону, інколи у два рази в порівнянні з кількістю висіяного повноцінного посівного матеріалу. Внаслідок цього густина посіву значно зменшується, а це, в свою чергу, призводить до зменшення врожаю та погіршення його якості навіть при умовах подальших сприятливих умов вирощування.

Середня багаторічна тривалість періоду сівба – сходи складає 10 – 12 днів. В окремі роки спостерігаються значні відхилення тривалості періоду від середньої величини. Оптимальні умови для появи сходів

льону складаються при запасах продуктивної вологи у шарі 0 – 20 см близьких до значень найменшої вологомісткості (30 – 50 мм) та при температурі повітря впродовж 10 днів після сівби не менше 14° С. За таких умов сходи льону з'являються через 6 – 8 днів.

Дуже часто при оптимальних умовах сходи запізнюються через утворення ґрунтової кірки, яка не дає можливості сходам появитись на поверхні ґрунту. Кірка з'являється після інтенсивних злив (більше 15 мм). Л.В. Комоцькою встановлена чітка залежність тривалості періоду сівба – сходи від середньої температури повітря за перші 10 діб після сівби при оптимальному зволоженні ґрунту.

Л.В. Комоцькою була розроблена оцінка агрометеорологічних умов зростання льону після сівби до появи сходів і розраховується вона в залежності від тривалості цього періоду.

Якщо тривалість періоду менше 10 днів, то умови формування сходів будуть дуже добрими. Густина рослин буде оптимальна, якщо вона становить 80 – 90 % від загальної кількості висіяного насіння.

Добрі умови спостерігаються при тривалості періоду сівба – сходи 10 – 12 днів, задовільні – від 13 до 15 днів. Збільшення тривалості періоду сівба – масові сходи до 20 днів є показником поганих та дуже поганих умов формування густини посіву. Сходи дуже зріджуються – до 50 %, а іноді до 25 – 30 %.

Період від сходів до цвітіння. Цей період є найбільш відповідальним для формування волокна високої якості, особливо від утворення суцвіть до цвітіння. Як і у попередньому випадку, на тривалість періоду впливають умови зволоження та температурний режим.

Найбільш сприятливі умови для зростання льону складаються якщо тривалість періоду сходи – цвітіння становить 30 – 45 днів. Така тривалість періоду спостерігається при середній температурі 15 – 17° С та сумі опадів не менше 100 мм. При підвищенні температури та зменшенні кількості опадів умови вирощування значно погіршуються. Теж саме спостерігається і при зниженні температури нижче 15° С та збільшенні кількості опадів більше 100 мм.

У період від початку утворення суцвіть до масового цвітіння спостерігається інтенсивний ріст стебел. Тривалість періоду зростання стебел в залежності від агрометеорологічних умов змінюється від 10 до 25 днів. Оптимальні умови для інтенсивного росту стебел складаються при запасах продуктивної вологи не менше 30 мм в орному шарі ґрунту та температурі повітря 14 – 17° С.

За даними досліджень І.О. Сизова при оптимальних умовах вирощування висота льону у період від сходів до утворення суцвіть становить 25 % кінцевої висоти, а інші 75 % приросту висоти приходяться на період від утворення суцвіть до цвітіння.

Період від цвітіння до ранньої жовтої стиглості. У період після цвітіння ростові процеси майже закінчуються, у рослин починається формування та дозрівання насіння, а волокно набуває технічної стиглості.

Тривалість періоду цвітіння – рання жовта стиглість знаходиться у тісній залежності від умов тепло- та вологозабезпеченості яка виражається значеннями середньої температури повітря та сумою опадів за період.

Оптимальними умовами в цей період є середня температура повітря 20 – 22° С та сума опадів 20 – 60 мм.

Контрольні тести для самоперевірки:

1. Як складається оцінка умов вирощування льону в період від сівби до сходів?

А- в залежності від тривалості періоду сівба – сходів;

Б – в залежності від середньої температури повітря;

В – в залежності від запасів продуктивної вологи.

2. Як складається оцінка агрометеорологічних умов вирощування льону від сходів до цвітіння?

А – по температурі повітря та запасах вологи в цей період;

Б - по середній температурі повітря та запасах вологи в шарі 0-20 см; в цей період;

В- по середній температурі повітря та сумі опадів за період.

3. Як розраховується густина рослин льону на момент збирання?

А – за даними густоти на момент цвітіння;

Б - за даними густоти на момент сходів;

В - за даними густоти на момент збирання.

4. Як розраховується вологозабезпеченість посівів льону?

А – за формулою Веріго; Б – за формулою Андріанової; В – за формулою Андрєєва.

Еталонні відповіді: 1 – А; 2 – Б; 3 – Б; 4 – А.

Тема 10. Оцінка агрометеорологічних умов в період збирання зернових культур. Ключ: № 2, розділ 11, стор. 166 – 174.

На проведення сільськогосподарських робіт впливає температура повітря, опади та зволоженість ґрунту.

Можливість проведення обробки ґрунту як восени, так і навесні обмежується зниженням температури до –2, –5° С. Температура ґрунту і повітря також впливає на роботу окремих вузлів сільськогосподарської техніки та споживання пального. Витрати пального при переході від зими до літа змінюються на 5 – 10 %. А витрати пального це суттєвий економічний показник рентабельності роботи техніки. Негативно на

витрати пального впливають різкі перепади температури повітря. Навесні та восени у пальному утворюються кристалики льоду, які ускладнюють роботу техніки.

Вологість верхніх шарів ґрунту визначає умови перекочування та зціплення ходової частини машин, а вологість більш глибоких шарів впливає на питомий тягловий опір.

Випадання дощу зменшує якість сільськогосподарських робіт, або зовсім їх припиняє. Тут відіграє роль як кількість опадів, так і їх інтенсивність.

Дослідження агрометеорологічних умов проведення сільськогосподарських робіт показали, що їх можна оцінювати за декількома показниками.

Оцінка за вологістю ґрунту. Оцінка умов виконується у балах.

- Ґрунт надмірно вологий, об'ємна вологість 45 – 50 %. У таких умовах робота техніки неможлива. Виробнича оцінка 1 бал.
- Ґрунт дуже зволожений (липкий), вологість 35 – 44 %, робота техніки ускладнена, але можлива. Оцінка виробності становить 50 % – 2 бали.
- Ґрунт добре зволожений (м'якопластичний, спілий), вологість 21 – 34 %. Якість роботи сільськогосподарських машин висока, оцінка виробності становить 100 % – 3 бали.
- Ґрунт слабо зволожений (твердо пластичний), вологість 10 – 20 %, обробіток ґрунту потребує додаткових зусиль, якість роботи задовільна, виробність становить 80 – 90 % – 4 бали.
- Ґрунт сухий, твердий, вологість менше 10 %, робота сільськогосподарської техніки дуже ускладнена, оцінка виробності становить 60 – 70 % – 5 балів.

Оцінка по сумі опадів за добу. Оцінка агрометеорологічних умов проведення сільськогосподарських робіт за сумою опадів за добу виконується у %. Незалежно від кількості опадів при надмірному зволоженні ґрунту оцінка виробності становить 0 %.

За відсутності опадів та при м'якопластичному стані ґрунту оцінка виробності становить 100 % (день без опадів буде тоді, коли їх зовсім не було або випало менше 1 мм).

При сумі опадів за добу 1 – 4 мм і м'якопластичному та твердопластичному стану ґрунту оцінка виробності зменшується до 80 %, при липкому – до 50 %.

За суми опадів за добу 5 – 8 мм при м'яко та твердо пластичному стану ґрунту оцінка виробності зменшується до 60 %, а при липкому – роботи призупиняються, оцінка виробності становить 0 %.

Опади, сума яких за добу перевищує 9 мм, переважають роботі сільськогосподарських машин при будь якому стані ґрунту, оцінка виробності – 0 %.

Оцінка агрометеорологічних умов по температурі повітря. Виконується також у відсотках. Температура повітря вище 5° С дозволяє виконувати сільськогосподарські роботи з оцінкою 100 %. Зниження температури на кожен градус зменшує виробність на 20 %.

Оцінку виробності по температурі слід виконувати тільки до того періоду, поки не буде стійкого переходу температури повітря через 5° С (навесні і восени). В інші сезони оцінка виробності по температурі не виконується.

Приклад. Для зручності розрахунки виконуються у робочій таблиці.

Як видно з таблиці 4 квітня температура повітря перейшла через 5° С і оцінка агрометеорологічних умов по температурі припинилась. У наступні дні сумарна оцінка складається із оцінки стану ґрунту та оцінки опадів. У тих випадках, коли сумарна оцінка становить 100 %, день визначається як повний робочий день. У відповідності з отриманими середніми оцінками розраховуються умовно робочі дні в цілому за тиждень, декаду, місяць за схемою:

- оцінка 100 % (відмінна) 9 робочих днів у декаді або 27 робочих днів за місяць;
- оцінка 80 % (добра) – 7 – 8 робочих днів у декаді та 22 – 26 робочих днів за місяць;
- оцінка 60 % (задовільна) – 5 – 7 робочих днів у декаді та 15 – 21 робочий день за місяць;
- оцінка 40 % (погано) – 3 – 4 робочих дні у декаді та 8 – 14 за місяць;
- оцінка 20 % (дуже погано) – менше 3 робочих днів у декаді та менше 8 – за місяць.

При складанні прогнозу умов збирання зернових культур насамперед необхідно розрахувати дати наступу воскової та повної стиглості зернових культур. Як відомо, дати наступу фаз розвитку розраховуються за сумами ефективних температур.

Для розрахунків сум температур використовується синоптичний прогноз погоди. Якщо з якої-небудь причини синоптичний прогноз відсутній, то використовуються середні багаторічні значення температури повітря. Для переведення середньої за місяць температури у середньодобову використовується графік.

Після визначення сум ефективних температур воскова стиглість розраховується за основною фенологічною формулою.

Повна стиглість хлібів є показником початку прямого комбайнування, або обмолоту вже сухих валків. Тривалість переходу від воскової до повної стиглості чисто фізичний процес висихання і тому знаходиться у тісній залежності від вологості повітря.

Дата наступу повної стиглості розраховується за формулою

$$D = D_1 + \frac{100}{a} \quad , \quad (22)$$

де D – дата наступу повної стиглості;
 D_1 – дата наступу воскової стиглості;
 a – швидкість висихання хлібів.

Для прогнозу очікуваної дати повної стиглості необхідно володіти прогнозом значень дефіциту насичення повітря вологою. Його значення не прогнозується. Тому використовується для цього співвідношення, запропоноване А.В. Процеровим.

В цілому для просихання хлібів у валках від скошування (вологість зерна 35 – 37 %) до кондиційної вологості зерна (14 – 15 %) потрібна сума середніх за добу значень нестачі насичення повітря вологою 4 – 45 гПа, для нескошених – 70 гПа.

В період збирання хлібів агрометеорологічні умови суттєво впливають на величину втрат врожаю та погіршення його якості за рахунок проростання зерна у валках. Зерно у валках проростає при значній вологості зерна та соломи.

Дослідження показали, що вологість зерна і соломи знаходиться у тісній залежності від дефіциту насичення повітря. Ці залежності встановлювалися також з врахуванням кількості опадів.

Для визначення вологості зерна і соломи використовуються дані прогнозу.

Встановлено, що найчастіше спостерігається проростання зерна у валках коли середня за добу температура повітря утримується у межах 5 – 14° С. За більш високих температур проростання не спостерігається через нестачу вологи, а за більш низьких – через нестачу тепла. Насіння у валках починає проростати, коли дефіцит насичення вологою повітря впродовж декількох днів буде нижче 4 гПа. Якщо при такому значенні дефіциту насичення повітря накопичиться сума ефективних температур 40 – 50° С, то у колосі утворюються навіть листя.

В тих випадках, коли після підвищення дефіциту насичення повітря вологою він знову стане менше 4 гПа, розрахунок можливого проростання зерна продовжується, якщо валки ще не обмолотили.

Робота комбайнів значною мірою залежить від підготовки їх матеріальної частини до збирання, наявності пального, організації збирання. Дослідження А.В. Процерова показали, що в період збирання хлібів робота комбайнів та іншої техніки також знаходиться в залежності від агрометеорологічних умов. На виробність комбайнів найбільше впливає дефіцит насичення повітря, оскільки від нього залежить вологість зерна та соломи. При значенні його більше 8 гПа добре підготовлена техніка працює з найбільшою виробністю, зерно та солома мають невисоку вологість. Зменшення дефіциту насичення

повітря нижче 8 гПа призводить до збільшення вологості зерна та соломи, підвищуються втрати зерна через недомолот, погіршуються умови роботи комбайнів. Дефіцит насичення нижче 3гПа спричиняє припинення роботи комбайнів.

Встановлено, що при добрій технічній підготовці комбайнів виробність (W) їх можна розрахувати за рівнянням:

$$w = 1,27d + 7,5 \quad (\text{т/день}) \quad (23)$$

де d – дефіцит насичення повітря, гПа, за добу.

Крім технічного стану комбайнів на виробність також впливають: рельєф поля, складність конфігурації поля, висота та густота стеблостою, засміченість бур'янами тощо.

Під час збирання хлібів в несприятливих агрометеорологічних умовах збільшуються втрати зерна. Дослідження М.Г. Лубніна дають змогу розраховувати такі втрати.

Втрати зерна відбуваються, головним чином, від обсіпання на корінні та при комбайнуванні:

$$B = \sum_{вк} - \sum_{во} , \quad (24)$$

де B – загальні втрати;

$\sum_{вк}$ – втрати при комбайнуванні;

$\sum_{во}$ – втрати від обсіпання.

Втрати зерна від обсіпання, починаючи з дати повної стиглості і до початку збирання комбайном, розраховуються для кожної доби за рівняннями для декади:

Озимина:

$$\text{I декада} \quad - \quad y = 0,05d + 0,10 \quad (\sigma = \pm 0,1 \%), \quad (25)$$

$$\text{II декада} \quad - \quad y = 0,09d + 0,15 \quad (\sigma = \pm 0,1 \%), \quad (26)$$

$$\text{III декада} \quad - \quad y = 0,18d + 0,20 \quad (\sigma = \pm 0,2 \%), \quad (27)$$

$$\text{IV декада} \quad - \quad y = 0,21d + 0,25 \quad (\sigma = \pm 0,2 \%) \quad (28)$$

Ярі культури (пшениця, ячмінь):

$$\text{I декада} \quad - \quad y = 0,45d + 0,11 \quad (\sigma = \pm 0,15 \%), \quad (29)$$

$$\text{II декада} \quad - \quad y = 0,94d + 0,20 \quad (\sigma = \pm 0,20 \%), \quad (30)$$

де y – величина щоденних втрат зерна на залишках площі, %;

d – зміна середнього за добу дефіциту насичення повітря поточного дня до попереднього, мб.

Втрати зерна за комбайном щоденно від початку збирання розраховуються за формулою

$$B_{\text{вк}} = 0,021S^2 - 0,06S + 5,76, \quad (31)$$

$$R = 0,98; S_B = \pm 1,6\%$$

де $B_{\text{вк}}$ – втрати зерна, %,

S – вологість зерна, %

Контрольні тести для самроперевірки:

1. **Як розраховується дата повної стиглості зернових культур?**

А – за формулою $D = D_1 + 100/a$

Б – за формулою $D = D_1 + (A/T - 5)$

В – за сумою температур 240 °С

2. **Як виконується оцінка проведення польових робіт ?**

А - за вологістю ґрунту;

Б – за сумою опадів та температурою;

В – за запасами вологи та сумою опадів?

3. **Що спричиняє втрати зерна при збиранні?**

А – тривалість періоду збирання, відхилення від норми агрометеорологічних умов збирання;

Б - вологість зерна, соломи та ґрунту;

В – дефіцит насичення повітря вологою, вологість зерна.

4. **Як прогнозуються втрати зерна при збиранні?**

А- за формулою $Y = B + B_{\text{вк}} - B_{\text{ос}}$; Б – $Y = ax_1 + vx_2 + c$; В – $V = D^2 - D + C$.

Еталонні відповіді: 1 – А; 2 – Б; 3 –А; 4 –А.

2.2 Практична частина. ЗМП2

Виконання контрольної роботи за ЗМ2 складається із двох частин: 1 – відповіді на 20 тестових питань; виконання практичної роботи. Варіанти завдання залежать від останньої цифри залікової книжки Х дивись вступ).

Завдання 2.2.1. Відповісти на запитання.

Варіант 1.

1. **Як складається оцінка умов вирощування льону в період від сівби до сходів?**

- А- в залежності від тривалості періоду сівба – сходи;
- Б – в залежності від середньої температури повітря;
- В – в залежності від запасів продуктивної вологи.

2. Які агрометеорологічні показники використовуються для складання прогнозу весняних доз живлення зернових?

- А. – опади осінньо-весняного періодів;
- Б- сума опадів за осінньо-зимово-весняний період;
- В - запаси питомих речовин в ґрунті восени.

3. Що використовується при складанні прогнозу врожайних властивостей зерна озимої пшениці?

- А – екологічна модель Кіндрука, заснована на оцінці агрометеорологічних показників в період від сходів до колосіння..;
- Б – оцінка агрометеорологічних показників розвитку пшениці у балах.;
- В - екологічна модель , яка заснована на оцінці агрометеорологічних показників в період від колосіння до воскової стиглості.

4. За яких показників вологозабезпеченості складаються добрі умови для накопичення цукру в коренеплодах?

- А – при волого забезпеченні 60- 70 % НВ; Б - при волого забезпеченні більше 75% НВ; В – при волого забезпеченні 50 – від оптимальної;

5. Як складається оцінка агрометеорологічних умов вирощування льону від сходів до цвітіння?

- 1 – по температурі повітря, запасах вологи в цей період та тривалості періоду сходи – цвітіння.;
- 2 - по середній температурі повітря та запасах вологи в шарі 0-20 см; в цей період
- 3- по середній температурі повітря та сумі опадів за період.

6. Як розраховуються дози весняного азотного живлення у Чорноземній зоні?

- 1 – за сумою опадів за період з 1 серпня попереднього року до переходу температури повітря через 5°C восени та сумою опадів від переходу температури повітря через 5°C восени до першого січня;
- 2- сума опадів за період з 1 серпня попереднього року до переходу температури повітря через 5°C восени та сума опадів від переходу температури повітря через 5°C восени до до переходу температури повітря через 5°C навесні.
- 3 - сума опадів за період з переходу температури повітря через 5°C восени до переходу температури повітря через 5°C навесні.

7. При якій сумі балів формується підвищений рівень врожайних властивостей насіння?

- А - вище 110 ; Б 90 – 110; В – вище 115.

8. На яких агрометеорологічних факторах засновується прогноз накопичення цукру в коренеплодах?

- А – сумі активних температур з 1 серпня по 20 вересня та вологозабезпеченості посівів з 20 липня по 20 вересня.
- Б - сумі активних температур з 1 вересня по 20 вересня та вологозабезпеченості посівів з 20 липня по 20 вересня.
- В - сумі активних температур з 1 липня по 20 вересня та вологозабезпеченості посівів з 20 липня по 20 вересня.

9. Як складається оцінка агрометеорологічних умов вирощування льону від цвітіння до жовтої стиглості?

- А – по температурі повітря, запасах вологи в цей період та тривалості періоду сходи – цвітіння.;
- Б - по середній температурі повітря та запасах вологи в шарі 0-20 см; в цей період

В- по середній температурі повітря та сумі опадів за період.

10. Який метод використовується для розрахунку доз літнього живлення зернових культур?

А – Федосєєва, Шостак; Б – Свісюка; В. Дмитренка і Грушки.

11. При якій сумі балів формується середній рівень врожайних властивостей насіння?

А - вище 110 ; Б 90 – 110; В – вище 115; .

12. Від яких агрометеорологічних факторів залежить накопичення цукру в коренеплодах?

А – суми активних температур; Б – суми ефективних температур;

В - вологозабезпеченості посівів та кількості годин сонячного саява..

13. Як розраховується вологозабезпеченість цукрових буряків ?

А- як відношення сумарного випаровування до випаровуваності;

Б – як відношення запасів продуктивної вологи до випаровуваності;

В – як відношення випаровуваності до випаровування;

14. За якими показниками виконується оцінка проведення польових робіт?

А - за вологістю ґрунту, за сумою опадів; Б - за сумою опадів та середньою температурою повітря; В- кількості днів з опадами більше 1 мм.

15. За якими даними розраховується врожай льону?

А – за даними густоти посівів та висоти рослин на момент збирання;

Б - за даними густоти посівів та висоти рослин на момент цвітіння;

В - за даними густоти посівів та висоти рослин на момент сходів;

16. Які агрометеорологічні показники використовуються при складанні прогнозу якості зерна пшениці?

А - середня амплітуда повітря , запаси продуктивної вологи в шарі 0-100 см, дефіцит насичення повітря вологою, кількість колосоносних стебел, середня температура повітря від колосіння до воскової стиглості;

Б - запаси продуктивної вологи в шарі 0-100 см, дефіцит насичення повітря вологою, кількість колосоносних стебел, середня температура повітря від колосіння до воскової стиглості;

В – середня амплітуда повітря , запаси продуктивної вологи в шарі 0-100 см, кількість колосоносних стебел, середня температура повітря від сходів до кушіння;

17. Яка весна вважається ранньою ?

1 - весняні процеси настають в терміни на 10 – 15 днів раніше середніх багаторічних;

2 - весняні процеси настають в терміни на 10 – 20 пізніше середніх багаторічних.

3 – весняні процеси настають в терміни, близькі до середніх багаторічних;

18. Який метод прогнозу використовується для розрахунків терміну сівби озимих культур в Україні?

А – метод Дмитренка В.П., Б – метод П'ятовської Л Б ., В – метод Уланової Є.С;

19. Як розраховується дата повної стиглості зернових культур?

А – за формулою $D = D_1 + 100 / a$; Б – за формулою $D = D_1 + (A / T - 5)$

В – за сумою температур 240 °С ;

20. Як прогнозуються втрати зерна при збиранні?

А- за формулою $V = \sum V_{вк} - \sum V_{ос}$; Б- за формулою $V = D^2 - D + C$;

В – за формулою $V = 1,49 - 4,61x + 0,010x_2$.

Завдання 2.2.2: скласти прогноз очікуваних запасів продуктивної вологи на початок весни за даними таблиць 2.1 та 2.2 . Після розрахунків скласти текст прогнозу.

Варіант 2

1. На яких агрометеорологічних факторах засновується прогноз накопичення цукру в коренеплодах?

А – сумі активних температур з 1 серпня по 20 вересня та вологозабезпеченості посівів з 20 липня по 20 вересня.

Б.- сумі активних температур з 1 вересня по 20 вересня та вологозабезпеченості посівів з 20 липня по 20 вересня.

В.- сумі активних температур з 1 липня по 20 вересня та вологозабезпеченості посівів з 20 липня по 20 вересня.

2. Від чого залежить вміст білка та клейковини в зерні пшениці?

А.- від кількості азотистих речовин, які знаходяться у вегетативних органах рослин та від кількості поглинання азоту в період наливу зерна;

Б.- від кількості поглинання азоту в період наливу зерна.

В.– від кількості азотистих речовин, які знаходяться у вегетативних органах рослин;

3. Від чого залежить стійкість зернових культур до полягання?

А – від вологозабезпеченості, зниженого температурного режиму та біологічних особливостей зернових;

Б- від біологічних особливостей сорту;

В – від вологозабезпеченості та підвищеного температурного режиму;

4. Як розраховується вологозабезпеченість посівів льону?

А – за формулою Веріго; Б – за формулою Андріанової; В. -за формулою Андреєва;

5. Яка сума ефективних температур необхідна для появи одного листка кукурудзи?

А – $30 \pm 2^\circ\text{C}$; Б – $28 \pm 2^\circ\text{C}$; В – $42 \pm 2^\circ\text{C}$;

6. Яка сума температур необхідна для настання фази молочної стиглості ранніх сортів кукурудзи?

А- 240°C ; Б - $2-260^\circ\text{C}$; В– 280°C .

7. Як розраховується вологозабезпеченість цукрових буряків ?

А- як відношення сумарного випаровування до випаровуваності;

Б– як відношення запасів продуктивної вологи до випаровуваності;

В – як відношення випаровуваності до випаровування;

8. За яких показників вологозабезпеченості складаються добрі умови для розвитку ярого ячменю в період від виходу у трубку до колосіння?

А1– при волого забезпеченні більше 65 -75% НВ;

Б – при волого забезпеченні 50 – 80 % від оптимальної;

В - при волого забезпеченні 120 % від оптимальної;

9. За якими показниками виконується оцінка проведення польових робіт?

А – за вологістю ґрунту, за сумою опадів та середньою температурою повітря;

Б- за вологістю ґрунту, за сумою опадів;

В.- за сумою опадів та середньою температурою повітря;

10. За якими даними розраховується врожай льону?

А – за даними густоти посівів та висоти рослин на момент збирання;

Б- за даними густоти посівів та висоти рослин на момент цвітіння;

В - за даними густоти посівів та висоти рослин на момент сходів;

11. Які агрометеорологічні показники використовуються при складанні прогнозу якості зерна пшениці?

А - середня амплітуда повітря, запаси продуктивної вологи в шарі 0-100 см, дефіцит насичення повітря вологою, кількість колосоносних стебел, середня температура повітря від колосіння до воскової стиглості;

Б- запаси продуктивної вологи в шарі 0-100 см, дефіцит насичення повітря вологою, кількість колосоносних стебел, середня температура повітря від колосіння до воскової стиглості;

В – середня амплітуда повітря, запаси продуктивної вологи в шарі 0-20 см, дефіцит насичення повітря вологою, кількість колосоносних стебел, середня температура повітря від сходів до кушіння;

12. Яка сума ефективних температур необхідна для настання фази воскової озимої пшениці?

А – 490 °С ; Б – 450 °С ; В – 520 °С .

13. Який метод прогнозу використовується для розрахунків терміну сівби озимих культур в Україні?

А – метод Дмитренка В.П., Б – метод П'ятовської Л.Б. В – метод Уланової Є.С.

14. Як розраховується дата повної стиглості зернових культур?

А – за формулою $D = D_1 + 100 / a$; Б – за формулою $D = D_1 + (A / T - 5)$

В – за сумою температур 240 °С ;

15. Як розраховується економічний ефект використання гідрометеорологічної інформації?

А – за формулою $EE = K_y S (n Y_{\text{ц}} - 3)$

Б – за формулою $EE = (S - S_1) n Y (Ц - 3) K_y K_{\text{оп}}$

В – за формулою $EE = (S - S_1)(I_c - I_3) K_y K_{\text{оп}}$

16. Що спричиняє втрату зерна ярих культур?

А – осипання на корінні та втрати при комбайнуванні; Б – несприятливі погодні умови;

В – тривалий період збирання хлібів.

17. За яких умов спостерігається найвища якість зерна в період від виходу у трубку до колосіння?

А – від дефіциту насичення повітря вологою та суми температур від дати переходу температури повітря через 10 °С до дати колосіння;

Б – від суми температур від дати переходу температури повітря через 10 °С до дати колосіння та середніх запасів вологи за цей же період;

В – від середньої температури від дати переходу температури повітря через 10 °С до дати колосіння та середніх запасів вологи за цей же період.

18. Від чого залежить накопичення поживних речовин в рослинах?

А – від ґрунтово – кліматичних умов, технології вирощування та сортових особливостей;

Б – від технології вирощування та сортових особливостей та сум температур за вегетаційний період;

В – технології вирощування та сортових особливостей та сум опадів за вегетаційний період.;

19. За які періоди розраховується сума опадів для встановлення доз живлення?

А – за два періоди: з серпня до дати переходу температури повітря через 5 °С восени та від цієї дати до переходу температури повітря через 5 °С навесні;

Б – за два періоди: з серпня до дати переходу температури повітря через 5 °С восени, та від першого січня до переходу температури повітря через 5 °С навесні;

В – за два періоди: від першого жовтня до дати переходу температури повітря через 5 °С восени та від цієї дати до переходу температури повітря через 5 °С навесні;

20. Від чого залежить ефективність літнього живлення зернових культур?

А – від вологості ґрунту, суми опадів після внесення добрив;

Б – від тепло забезпечення та суми опадів;

В – від дефіциту вологи в ґрунті.

Завдання 2.2.2: скласти прогноз очікуваних запасів продуктивної вологи на початок весни за даними таблиць 2.3 та 2.4 . Після розрахунків скласти текст прогнозу.

Варіант 3

1. Як впливає тривалість періоду від стійкого переходу температури повітря через 10°C до колосіння на якість насіння?

А - при збільшенні періоду збільшується; Б – при збільшенні періоду залишається незмінною; В - при збільшенні періоду зменшується.

2. Як впливає густина посівів на якість насіння?

А - при загущених посівах якість погіршується; Б - при загущених посівах якість поліпшується; В – загущеність посівів на якість насіння не впливає.

3. На яких засадах засновується метод прогнозу вміщення білка і клейковини в зерні?

А – на використанні математичних моделей; Б- на кількісних статистичних зв'язках вмісту білка і клейковини в зерні від агрометеорологічних умов; В - на динаміко-статистичних зв'язках вмісту білка і клейковини в зерні від агрометеорологічних умов;

4. Що називається врожайними властивостями зерна?

А - Під врожайними властивостями зерна у насінництві розуміють здібність різних партій зерен одного і того ж сорту давати в різних умовах агротехніки неоднаковий врожай.

Б - Під врожайними властивостями зерна у насінництві розуміють однаковий урожай в різних умовах агротехніки неоднаковий врожай.

В - Під врожайними властивостями зерна у насінництві розуміють здібність різних партій зерен одного і того ж сорту давати в різних умовах агротехніки однаковий врожай.

5. Як визначається амплітуда температур при складанні прогнозу врожайних властивостей зерна?

А - Середня амплітуда температури повітря за період визначається шляхом поділу різниці сум максимальних та мінімальних температур, підрахованих за добовими значеннями, на кількість днів у періоді від дати відновлення вегетації до дати стійкого переходу температури повітря через 10° С.

Б - Середня амплітуда температури повітря за період визначається як різниця сум максимальних та мінімальних температур;

В - Середня амплітуда температури повітря (А) за період визначається як різниця між максимальною та мінімальною температурами за період, від дати відновлення вегетації до дати стійкого переходу температури повітря через 10° С.

6. Що взято за основу при побудованні екологічної моделі властивостей зерна?

А – середні показники агрометеорологічних умов за вегетаційний період зернових культур; Б - агрометеорологічні показники по між фазних періодах, починаючи від фази колосіння; В - агрометеорологічні показники по між фазних періодах, починаючи від фази виходу у трубку.

7. Які умови впливають на вміст цукру і коренеплодах?

А- На вміст цукру у коренеплодах впливають ґрунтово-кліматичні та погодні умови, агротехніка та культура землеробства;

Б - На вміст цукру у коренеплодах впливають ґрунтово-кліматичні умови, та культура землеробства;

В - На вміст цукру у коренеплодах впливають погодні умови та агротехніка.

8. Як впливає накопичення листя на вміст цукру в коренеплодах?

А – утворення нових листків збільшує вміст цукру; Б - утворення нових листків зменшує вміст цукру; В - утворення нових листків не впливає на вміст цукру в коренеплодах.

9. Як впливає уповільнення фотосинтезу на накопичення цукру в коренеплодах?

А – накопичення цукру збільшується; Б – накопичення цукру зменшується; В - залишається незмінним.

10 Яким показником краще користуватись для оцінки умов накопичення цукру?

А – сумами температур за серпень, вересень;

Б – сумами опадів за серпень вересень; В – вологозабезпеченістю посівів.

11.Який із агрометеорологічних показників найбільш впливає на накопичення цукру при оптимальних умовах волого забезпечення?

А – температур повітря; Б – сума опадів; В надходження сонячної радіації.

12. За яким показником розраховується сонячна радіація за формулою Ярославцева?

А – середньою температурою повітря за період від 1 серпня по 20 вересня;

Б – сумою активних температур за період від 1 серпня по 20 вересня;

В - сумою ефективних температур за період від 1 серпня по 20 вересня.

13. За яким показником розраховується сонячна радіація за формулою Михайлової?

А – сумою активних температур за період з 20 липня по 20 вересня та сумарним випаровуванням за цей же період;

Б - сумою активних температур за період з 20 липня по 20 вересня та випаровуваністю;

В - сумою активних температур за період з 20 липня по 20 вересня та сумою опадів.

14.Як розраховується вологозабезпеченість цукрових буряків у другу половину вегетації?

А- за рівняннями. Веріго; Б – за рівняннями Конторщикової; В – за рівняннями Михайлової..

15.За якими даними розраховуються втрати зерна при осипанні?

А – за температурою повітря; Б – за сумою опадів за період збирання; В – за значенням дефіциту насичення повітря.

16. Як розраховується вологість зерна і соломи в період збирання?

А – за статистичними залежностями вологості зерна і соломи від дефіциту насичення повітря;

Б - за статистичними залежностями вологості зерна і соломи від середньої температури повітря;

В - за статистичними залежностями вологості зерна і соломи від суми температур за період збирання.

17. Як оцінюються в період збирання агрометеорологічні умови роботи комбайну?

А –за сумами температур за період збирання;

Б – за значеннями дефіциту насичення повітря вологою та технічної підготовки комбайнів; В - за сумою опадів.

18.При яких значеннях дефіциту насичення повітря вологою складаються несприятливі умови для збирання зернових культур?

А – при дефіцитах вологості – 7-9 гПа; Б – при дефіцитах вологості менше 3 гПа; В. при дефіцитах вологості 10 гПа.

19.Від яких умов залежать втрати зерна за комбайном?

А – вологості повітря; Б - вологості зерна та соломи; В – кількості днів з опадами.

20.Як розраховуються середні втрати зерна по області?

А – за статистичними залежностями середніх втрат зерна від тривалості періоду збирання та середньої оцінки агрометеорологічних умов в період збирання;

Б - за статистичними залежностями середніх втрат зерна від тривалості періоду збирання та середнього дефіциту насичення повітря за цей же період;

В - за статистичними залежностями середніх втрат зерна від тривалості періоду збирання та сумами ефективних температур повітря вище 5 °С.

Завдання 2.2.2: скласти прогноз очікуваних запасів продуктивної вологи на початок весни за даними таблиць 2.5 та 2.6 . Після розрахунків скласти текст прогнозу.

Варіант 4

1. Як впливає тривалість періоду від колосіння до досягання на вміст білка і клейковини?

А – зменшується при збільшенні опадів; Б – збільшується; В – залишається незмінним.

2. Які агрометеорологічні показники суттєво впливають на вміст білка і клейковини?

А – середня температура повітря, запаси продуктивної вологи; дефіцит насичення повітря вологою, густина рослин;

Б - середня температура повітря, запаси продуктивної вологи; дефіцит насичення повітря вологою, кількість колосоносних стебел;

В - середня температура повітря за період від колосіння до воскової стиглості, запаси продуктивної вологи; дефіцит насичення повітря вологою, густина рослин

3. За якою формулою розраховується справджуваність прогнозу вмісту білка і клейковини в зерні озимої пшениці?

А $S = 100 - (U_p - U_\phi) / U_\phi \times 100$; Б - $S = (U_p - U_\phi) / U_\phi \times 100$; В - $(U_p - U_\phi) / 100$.

4. Який рівень врожайності насіння формується в умовах, коли температура повітря в період від молочної до воскової стиглості буде вище 25°C впродовж 10 днів?

А – підвищений; Б – середній ; В – знижений..

5. За якою шкалою оцінюються параметри формування врожайних властивостей зерна?

А- за 10 бальною шкалою; Б – за 8 бальною шкалою; В – за 5 бальною шкалою.

6. За якої температури повітря в період від молочної до воскової стиглості формується підвищений рівень врожайності зерна?

А – за температури 13 -17°C; Б – за температури 18 -21 °C; В за температури -10-12 °C

7. Яка сума балів необхідна для формування середніх врожайних властивостей зерна?

А – більше 120 балів; Б – 95 – 110 балів; В - 90 балів.

8. Як впливає зрошення зернових на врожайні властивості зерна?

А – зрошення зменшує негативний вплив високих температур повітря;

Б - покращує врожайні властивості зерна;

В – погіршує врожайні властивості зерна

9. Що входить до шкали бальної оцінки рівня врожайних властивостей зерна?

А – розподіл рівня врожайних властивостей та балові оцінки умов по трьох міжфазних періодах озимої пшениці;

Б - розподіл рівня врожайних властивостей та балові оцінки умов за весь вегетаційний період;

В - розподіл рівня врожайних властивостей та балові оцінки умов за період від колосіння до повної стиглості.

10. Як розраховується надходження сонячної радіації?

А – за формулою С.І. Сивкова; Б – за формулою О.М. Контрошиковою; В – за формулою М.І. Будико.

11. За який період оцінюються умови накопичення цукру в коренеплодах?

А - з 20 липня по 20 вересня; Б – з 20 серпня по 20 жовтня; В – з 1 серпня по 20 вересня.

12. За яких агрометеорологічних умов складаються добрі умови накопичення цукру?

А – вміст цукру більше 18%, вологозабезпеченість 50 – 80 % від оптимальної, сумарна радіація 12,5 – 14,4 ккал/см²;

Б - вміст цукру 17 – 18 %, вологозабезпеченість 50 – 80 % від оптимальної, сумарна радіація 12,5 – 14,4 ккал/см²

В - вміст цукру 16 – 17 %, вологозабезпеченість 70 – 100 % від оптимальної, сумарна радіація 10,5 – 13,4 ккал/см²

13. Які існують оцінки агрометеорологічних умов накопичення цукру в коренеплодах?

А - відмінні, дуже добрі, добрі, задовільні, погані;

Б – дуже добрі, добрі, задовільні, погані, дуже погані; і

В - дуже добрі, добрі, задовільні, погані,

14. Які статистичні залежності використовуються для прогнозу вмісту цукру в коренеплодах?

А - О.М. Конторщиковой; Б – Н.І. Михайлової; В – І.М. Ярославцева.

15. Яка сума ефективних температур необхідна для настання дати воскової стиглості рогого ячменю?

А - 388- 410 °С; Б – 428 - 466°С; В – 450 – 540 °С.

16. Як розраховується швидкість висихання хлібів?

А – за сумою температур 100 °С; Б – за таблицями Луніна за значеннями дефіциту насичення; В - за таблицями Луніна за значеннями тривалості періоду.

17. Як розраховується проростання зерна у валках?

А – за сумою активних температур 40 – 50 °С; Б за сумою ефективних температур вище .5 °С 25 – 30 °С; В - за сумою ефективних температур 35 – 40 °С.

18. Як розраховується виробність комбайну в період збирання?

А – при доброму технічному стані комбайну за дефіцитом насичення повітря вологою;

Б - при доброму технічному стані комбайну за дефіцитом насичення повітря вологою та сумою опадів;

В - при доброму технічному стані комбайну за дефіцитом насичення повітря вологою, рельєфом поля та густрою посіву.

19. Як розраховується величина щоденних втрат зерна від осипання?

А – за статистичними залежностями втрат зерна за добу від середнього за добу дефіциту насичення повітря вологою;

Б - – за статистичними залежностями втрат зерна за декаду від середнього за добу дефіциту насичення повітря вологою;

В - – за статистичними залежностями втрат зерна за добу від середнього за декаду дефіциту насичення повітря вологою.

20. За якими показниками розраховується оцінка агрометеорологічних умов в період збирання?

А – в залежності від значення дефіциту насичення повітря вологою;

Б – в залежності від кількості умовних годин роботи комбайну та суми опадів;

В - в залежності від кількості умовних годин роботи комбайну та середнього за добу дефіциту насичення повітря вологою.

Завдання 2.2.2: скласти прогноз очікуваних запасів продуктивної вологи на початок весни за даними таблиць 2.7 та 2.8. Після розрахунків скласти текст прогнозу.

Варіант 5

1. Як впливає ґрунтова кірка на тривалість періоду « сівба – сходи» льону?

А – не впливає; Б – затримує появу сходів; В – прискорює появу сходів.

2. В який період у льону спостерігається інтенсивний ріст стебла?

А – у період від сходів до цвітіння

Б - у період від початку утворення суцвіть до цвітіння?

В - у період від фази ялинки до утворення коробочок.

3. Яка температура і сума опадів є оптимальною у період від сходів до цвітіння льону?

А – середня за період температура повітря 15 - 17°С, сума опадів не менше 100мм;

Б - середня за період температура повітря 13 - 14°С, сума опадів не менше 80мм;

В - середня за період температура повітря 18 - 19°С, сума опадів не менше 120мм

4. Від яких агрометеорологічних показників залежить тривалість періоду цвітіння – рання жовта стиглість льону?

А – середньої температури повітря та запасів продуктивної вологи в шарі 0-100см;

Б - середньої температури повітря та запасів продуктивної вологи в шарі 0-20см;

В - середньої температури повітря та суми опадів за період.

5. Які агрометеорологічні показники входять в статистичні рівняння для розрахунку очікуваного врожаю льону?

А – середня температура повітря, густина льону та висота льону;

Б - густина льону та висота льону;

В вологозабезпеченість, густина льону та висота льону.

6. Який агрометеорологічний показник використовується для розрахунку доз азотного живлення зернових культур на весні?

А- кількість опадів з 1 серпня до дати переходу температури повітря через 5°C восени та навесні;

Б - кількість опадів з 1 серпня до дати переходу температури повітря через 5°C восени.

В - кількість опадів з 1 жовтня до дати переходу температури повітря через 5°C восени

7. Від чого залежить прибавка вмісту протеїну в зерні?

А - від суми температур;

Б – від вологості ґрунту;

В – від кількості внесених добрив та вологості ґрунту.

8. – В яких випадках рекомендується літнє підживлення зернових культур?

А - при вологості ґрунту більше 80% від НВ;

Б - при вологості ґрунту 50 - 80% від НВ;

В - при опадах більше 20 мм.

9. В яких межах коливаються дози азотного живлення під ярі зернові культури при весняному живленні?

А - менше 30 кг/га;

Б -30 – 120 кг/га;

В – 20 – 90 кг/га.

10. За яких двох джерел відбувається накопичення білка в зерні?

А - під впливом двох джерел: використання азотистих речовин у вегетативних органах та поглинання азоту з ґрунту в період наливу зерна;

Б- під впливом двох джерел: використання азотистих речовин у вегетативних органах та доз азотного живлення;

В - під впливом двох джерел: використання азотистих речовин у вегетативних органах та доз азотного живлення перед сівбою.

11. Які умови впливають на накопичення білку в зерні пшениці у період від сходів до припинення вегетації?

А – середньої температури за період;

Б - середньої температури за період, тривалості періоду.

В – амплітуди температури.

12. Що входить в рівняння для визначення вмісту білка в зерні?

А- сума температур вище 10 °С, кількість колосоносних стебел, запаси продуктивної вологи;

Б – середня температура повітря, середня амплітуда температури, середній дефіцит насичення, , кількість колосоносних стебел, запаси продуктивної вологи в шарі 0 – 20 см;

В- – середня температура повітря, середня амплітуда температури, середній дефіцит насичення, , кількість колосоносних стебел, запаси продуктивної вологи в шарі 0 – 20 см;

13. В який термін складається прогноз вмісту білка в зерні?

А – після настання фази виходу у трубку;

Б – після настання фази колосіння;

В – після настання фази воскової стиглості.

14. Яка існує градація для визначення врожайних властивостей зерна?

А- чотирибальна: високі, підвищені, середні, зменшені;

Б – трибальна - , підвищені, середні, зменшені;

В- десятибальна: 1-3 зменшені; 4-6 – середні; 7-10 високі.

15. За які міжфазні періоди оцінюються агрометеорологічні умови формування врожайних властивостей зерна?

А- за періоди: колосіння-молочна стиглість, молочна – воскова стиглість, воскова – повна стиглість;

Б- за весь вегетаційний період;

В - за періоди: вихід у трубку – колосіння, колосіння-молочна стиглість, молочна – воскова стиглість, воскова – повна стиглість

16. Чому спостерігаються відхилення в оцінці врожайних властивостей зерна?

А - через порушення технології вирощування, пошкодження зерна патогенами, та шкідниками;

Б – через погодні умови;

В – через несприятливі умови перезимівлі.

17. Яка зона України відноситься до зони гарантованого насінництва?

А – Південний регіон України;

Б – більша частина центрального та правобережного Лісостепу;

В – Лівобережний Лісостеп.

18. Як впливає перезволоження ґрунту на накопичення цукру в коренеплодах?

А- збільшує накопичення цукру; Б – зменшує накопичення цукру; В – не впливає на накопичення цукру.

19. Як розраховується волого забезпечення цукрових буряків?

А – за рівнянням водного балансу; Б – за формулою Веріго; В – за формулою Михайлової.

20. Як розраховується вологозабезпеченість другої половини вегетаційного періоду цукрових буряків?

А – за даними середньої вологозабезпеченості на дату складання прогнозу;

Б – за даними середньої вологозабезпеченості на дату настання фази «початок росту коренеплоду»;

В- за даними запасів продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-50 см.

Завдання 2.2.2: скласти прогноз очікуваних запасів продуктивної вологи на початок весни за даними таблиць 2.9 та 2.10. Після розрахунків скласти текст прогнозу.

Таблиця 2.1 Розрахунок очікуваних запасів продуктивної вологи на початок весни
 Область -Кіровоградська, Дата складання прогнозу 20.02. 2014, поле – озима пшениця, Варіант 1.

Станції	Початкові дані			Розраховані дані						
	Запаси продуктивної вологи восени		Найменша волого-місткість	Опади від дати визн. запасів вологи до 20.02	Дата переходу тем-ри повітря через 5°восени,/навесні	Опади від 20.02 до дати переходу т-ри через 5° навесні	Дефіцит вологи у шарі 0-100 см	Зміна запасів вологи за осінньо-зимово-весняний період	Очікувані запаси вологи навесні	
	Дата визн.	Запаси вологи							У мм	У % від НВ
Новомиргород	27.11	70	179	72						
Знамянка	«	85	207	70						
Кіровоград	«	75	180	84						
Гайворон	«	80	192	78						
Помічна	«	73	193	71						
Волинська	«	64	183	84						
Бобринець	«	69	176	105						

Таблиця 2.2 -Вихідна агрометеорологічна інформація для прогнозу запасів вологи на початок весни

	Середня декадна температура повітря, °С														
	Фактична														
	жовтень			Листопад			березень			квітень			Травень		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Новомиргород	9,6	10,4	7,2	-0,7	1,9	5,7	-1,3	1,3	5,5	5,1	6,1	6,8	12,1	14,3	17,5
Знамянка	9,9	11,3	7,7	-0,2	2,7	5,7	0,0	2,3	6,1	5,7	7,0	7,4	11,6	14,7	17,6
Кіровоград	10,4	11,9	8,7	1,7	4,2	6,6	1,1	3,2	5,7	6,1	7,5	8,4	12,0	15,0	17,5
Гайворон	10,3	12,1	8,7	1,2	3,8	6,2	1,3	3,0	6,3	6,1	7,5	8,2	12,1	15,3	17,9
Помічна	11,3	13,2	9,6	3,6	5,3	6,9	2,1	3,8	4,6	6,3	7,9	8,6	11,5	14,7	16,9
Волинська	11,3	14,2	9,3	3,4	5,2	5,8	2,5	5,2	6,2	6,6	8,3	9,6	12,4	14,6	16,8
Бобринець	12,0	14,6	9,9	1,6	4,9	6,5	2,5	5,7	7,0	7,2	8,4	10,0	12,9	14,8	17,5
	Сума опадів,мм														
	Фактична						Середня багаторічна								
	листопад			Грудень			січ.	лют.	Березень			Квітень			
	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	3	1	2	3	
Новомиргород	16	13	15	21	22	19	30	28	18	18	14	12	12	19	
Знамянка	16	14	15	21	22	19	30	28	18	18	14	12	12	16,	
Кіровоград	16	14	15	21	22	19	30	27	18	18	14	12	12	16	
Гайворон	15	13	15	21	20	19	30	28	18	18	14	12	12	16	
Помічна	15	13	15	20	21	19	30	26	18	18	13	12	12	17	
Волинська	14	13	14	20	20	19	30	26	18	18	13	12	12	16	
Бобринець	14	13	14	20	21	19	30	26	18	18	13	12	12	15	

Таблиця 2.3 Розрахунок очікуваних запасів продуктивної вологи на початок весни. Варіант 2
 Область -Одеська, Дата складання прогнозу 20.02. 2013, поле – озима пшениця

Станції	Початкові дані			Розраховані дані						
	Запаси продуктивної вологи восени		Найменша волого-місткість	Опади від дати визн. запасів вологи до 20.02	Дата переходу тем-ри повітря через 5°восени,навесні	Опади від 20.02 до дати переходу т-ри через 5° навесні	Дефіцит вологи у шарі 0-100 см	Зміна запасів вологи за осінньо-зимово-весняний період	Очікувані запаси вологи навесні	
	Дата визн.	Запаси вологи							У мм	У % від НВ
Любашівка	27.11	90	179							
Затишшя	«	95	207							
Сербка	«	85	180							
Роздільна	«	90	192							
Одеса	«	83	193							
Сарата	«	74	153							
Болград	«	79	176							

Таблиця 2.4 - Вихідна агрометеорологічна інформація для прогнозу запасів вологи на початок весни

	Середня декадна температура повітря, °С														
	Фактична														
	Жовтень			листопад			березень			квітень			Травень		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Любашівка	8,6	10,2	7,2	-0,7	1,9	5,7	-1,3	1,3	5,5	5,1	6,1	6,8	12,1	14,3	17,5
Затишся	8,9	11,0	7,7	-0,2	2,7	5,7	0,0	2,3	6,1	5,7	7,0	7,4	11,6	14,7	17,6
Сербка	9,4	11,5	8,7	1,7	4,2	6,6	1,1	3,2	5,7	6,1	7,5	8,4	12,0	15,0	17,5
Роздільна	9,3	12,1	8,7	1,2	3,8	6,2	1,3	3,0	6,3	6,1	7,5	8,2	12,1	15,3	17,9
Одеса	10,3	13,1	9,6	3,6	5,3	6,9	2,1	3,8	4,6	6,3	7,9	8,6	11,5	14,7	16,9
Сарата	10,3	13,9	9,3	3,4	5,2	5,8	2,5	5,2	6,2	6,6	8,3	9,6	12,4	14,6	16,8
Болград	11,0	13,66	9,9	1,6	4,9	6,5	2,5	5,7	7,0	7,2	8,4	10,0	12,9	14,8	17,5
	Сума опадів, мм														
	Фактична						Середня багаторічна								
	Листопад			грудень			січ.	лют.	Березень			Квітень			
	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	3	1	2	3	
Любашівка	16	13	15	21	22	19	30	28	18	18	14	12	12	19	
Затишся	17	14	15	21	22	19	30	28	18	18	14	12	12	16,	
Сербка	17	14	15	21	22	19	30	27	18	18	14	12	12	16	
Роздільна	13	13	15	21	20	19	30	28	18	18	14	12	12	16	
Одеса	18	13	15	20	21	19	30	26	18	18	13	12	12	17	
Сарата	17	13	14	20	20	19	30	26	18	18	13	12	12	16	
Болград	17	13	14	20	21	19	30	26	18	18	13	12	12	15	

Таблиця 2.5- Розрахунок очікуваних запасів продуктивної вологи на початок весни
Варіант 3

Область - Полтавська, Дата складання прогнозу 20.02. 2008, поле – озима пшениця

Станції	Початкові дані			Розраховані дані						
	Запаси продуктивної вологи восени		Найменша волого-місткість	Опади від дати визн. запасів вологи до 20.02	Дата переходу тем-ри повітря через 5° восени, навесні	Опади від 20.02 до дати переходу т-ри через 5° навесні	Дефіцит вологи у шарі 0-100 см	Зміна запасів вологи за осінньо-зимово-весняний період	Очікувані запаси вологи навесні	
	Дата визнач	Запаси вологи							У мм	У % від НВ
Лохвиця	27.11	70	186							
Гадяч	«	91	188							
Гребінка	«	85	199							
Лубни	«	71	187							
Веселий Поділ	«	78	187							
Полтава	«	59	177							
Кобеляки	«	80	170							

Таблиця 2.6 -Вихідна агрометеорологічна інформація для прогнозу запасів вологи на початок весни

	Середня декадна температура повітря, °С														
	Фактична														
	жовтень			листопад			березень			квітень			Травень		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Лохвиця	9,6	10,4	7,2	0,7	1,9	5,7	-1,3	-1,3	3,5	5,1	6,1	6,8	12,1	14,3	17,5
Гадяч	9,9	11,3	7,7	0,2	2,7	5,7	0,0	-2,3	3,1	5,7	7,0	7,4	11,6	14,7	17,6
Гребінка	10,4	11,9	8,7	1,7	4,2	6,6	-1,1	-1,2	3,7	6,1	7,5	8,4	12,0	15,0	17,5
Лубни	10,3	12,1	8,7	1,2	3,8	6,2	-1,3	-1,0	3,3	6,1	7,5	8,2	12,1	15,3	17,9
Веселий Поділ	11,3	13,2	9,6	3,6	5,3	6,9	-2,1	-1,8	3,6	6,3	7,9	8,6	11,5	14,7	16,9
Полтава	11,3	14,2	9,3	3,4	5,2	5,8	-2,5	-1,2	3,2	6,6	8,3	9,6	12,4	14,6	16,8
Кобеляки	12,0	14,6	9,9	1,6	4,9	6,5	-2,5	-1,7	3,0	7,2	8,4	10,0	12,9	14,8	17,5
	Сума опадів,мм														
	Фактична						Середня багаторічна								
	листопад			грудень			січ.	лют.	Березень			Квітень			
	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	3	1	2	3	
Лохвиця	18	15	18	23	24	20	32	30	18	18	15	16	16	17	
Гадяч	18	16	18	23	24	19	32	32	18	18	16	14	14	18	
Гребінка	19	16	19	25	24	20	29	29	19	19	16	16	16	19	
Лубни	17	16	21	20	28	20	28	28	21	17	16	15	15	19	
Веселий Поділ	17	15	23	19	23	23	30	30	23	17	15	17	17	17	
Полтава	16	15	16	18	22	24	33	30	18	16	15	16	16	17	
Кобеляки	16	15	15	20	22	21	30	30	18	16	15	15	15	17	

Таблиця 2.7 Розрахунок очікуваних запасів продуктивної вологи на початок весни. Варіант 4
 Область -Одеська, Дата складання прогнозу 20.02. 2014, поле – озима пшениця

Станції	Початкові дані			Розраховані дані						
	Запаси продуктивної вологи восени		Найменша волого-місткість	Опади від дати визн. запасів вологи до 20.02	Дата переходу тем-ри повітря через 5°восени,навесні	Опади від 20.02 до дати переходу т-ри через 5°навесні	Дефіцит вологи у шарі 0-100 см	Зміна запасів вологи за осінньо-зимово-весняний період	Очікувані запаси вологи навесні	
	Дата визн.	Запаси вологи							У мм	У % від НВ
Любашівка	27.11	70	179							
Затишшя	«	85	207							
Сербка	«	75	180							
Роздільна	«	80	192							
Одеса	«	73	193							
Сарата	«	64	153							
Болград	«	69	176							

Таблиця 2.8-Вихідна агрометеорологічна інформація для прогнозу запасів вологи на початок весни. Варіант 4

	Середня декадна температура повітря, °С														
	Фактична														
	Жовтень			листопад			березень			квітень			Травень		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Любашівка	9,6	9,8	7,2	3,7	1,9	5,7	-1,3	1,3	4,5	5,1	6,1	6,8	12,1	14,3	17,5
Затишшя	9,9	10,0	7,7	3,2	2,7	5,7	0,0	2,3	4,1	5,7	7,0	7,4	11,6	14,7	17,6
Сербка	10,4	10,5	8,7	3,7	4,2	6,6	-1,1	3,2	4,7	6,1	7,5	8,4	12,0	15,0	17,5
Роздільна	10,3	10,1	8,7	3,2	3,8	6,2	-1,3	3,0	4,3	6,1	7,5	8,2	12,1	15,3	17,9
Одеса	10,3	10,1	9,6	4,6	5,3	6,9	-0,8	3,8	4,6	6,3	7,9	8,6	11,5	14,7	16,9
Сарата	10,3	10,9	9,3	4,4	5,2	5,8	-0,5	5,2	4,2	6,6	8,3	9,6	12,4	14,6	16,8
Болград	11,0	10,6	9,9	4,6	4,9	6,5	-0,5	5,7	4,0	7,2	8,4	10,0	12,9	14,8	17,5
	Сума опадів,мм														
	Фактична						Середня багаторічна								
	Листопад			грудень			січ.	лют.	Березень			Квітень			
	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	3	1	2	3	
Любашівка	13	15	15	20	22	20	28	30	18	18	15	16	16	17	
Затишшя	15	16	15	18	23	19	28	32	18	18	16	14	14	18	
Сербка	16	16	16	15	22	20	29	29	19	19	16	16	16	19	
Роздільна	17	16	17	20	23	20	28	28	21	17	16	15	15	19	
Одеса	17	15	13	19	21	23	26	30	23	17	15	17	17	17	
Сарата	13	15	12	18	20	24	26	30	18	16	15	16	16	17	
Болград	13	15	12	16	20	21	24	30	18	16	15	15	15	17	

Таблиця 2.9 Розрахунок очікуваних запасів продуктивної вологи на початок весни, Варіант 5
 Область - Миколаївська , Дата складання прогнозу 20.02. 2014, поле – озима пшениця

Станції	Початкові дані			Розраховані дані						
	Запаси продуктивної вологи восени		Найменша волого-місткість	Опади від дати визн. запасів вологи до 20.02	Дата переходу тем-ри повітря через 5°восени,навесні	Опади від 20.02 до дати переходу т-ри через 5° навесні	Дефіцит вологи у шарі 0-100 см	Зміна запасів вологи за осінньо-зимово-весняний період	Очікувані запаси вологи навесні	
	Дата визн.	Запаси вологи							У мм	У % від НВ
Вознесенськ	17.11	77	186							
Снігірівка	«	81	188							
Первомайське	«	85	199							
Братське	«	81	187							
Веселинове	«	78	187							
Нова Олександрівка	«	69	177							
Новокрасне	«	78	170							

Таблиця 2.10-Вихідна агрометеорологічна інформація для прогнозу запасів вологи на початок весни. Варіант 5

	Середня декадна температура повітря, °С														
	Фактична														
	Жовтень			листопад			березень			квітень			Травень		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Вознесенськ	9,6	9,8	7,2	3,7	1,9	5,7	-1,3	1,3	4,5	5,1	6,1	6,8	12,1	14,3	17,5
Снігірівка	9,9	10,0	7,7	3,2	2,7	5,7	0,0	2,3	4,1	5,7	7,0	7,4	11,6	14,7	17,6
Первомайське	10,4	10,5	8,7	3,7	4,2	6,6	-1,1	3,2	4,7	6,1	7,5	8,4	12,0	15,0	17,5
Братське	10,3	10,1	8,7	3,2	3,8	6,2	-1,3	3,0	4,3	6,1	7,5	8,2	12,1	15,3	17,9
Веселинове	10,3	10,1	9,6	4,6	5,3	6,9	-0,8	3,8	4,6	6,3	7,9	8,6	11,5	14,7	16,9
Нова Олександрівка	10,3	10,9	9,3	4,4	5,2	5,8	-0,5	5,2	4,2	6,6	8,3	9,6	12,4	14,6	16,8
Новокрасне	11,0	10,6	9,9	4,6	4,9	6,5	-0,5	5,7	4,0	7,2	8,4	10,0	12,9	14,8	17,5
	Сума опадів, мм														
	Фактична						Середня багаторічна								
	Листопад			грудень			січ.	лют.	Березень			Квітень			
	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	3	1	2	3	
Вознесенськ	14	16	15	20	22	20	28	30	18	18	15	16	16	17	
Снігірівка	16	16	15	18	23	19	28	32	18	18	16	14	14	18	
Первомайське	17	17	16	15	22	20	29	29	19	19	16	16	16	19	
Братське	18	17	17	20	23	20	28	28	21	17	16	15	15	19	
Веселинове	18	17	16	19	21	23	26	30	23	17	15	17	17	17	
Нова Олександрівка	16	16	15	18	20	24	26	30	18	16	15	16	16	17	
Новокрасне	16	16	15	16	20	21	24	30	18	16	15	15	15	17	

ЗМІСТ			
ВСТУП			3
1	Організація самостійної роботи студентів.....		5
	1.1	Загальні рекомендації до вивчення теоретичного матеріалу	5
		Змістовний модуль 2. ЗМЛ 2	7
		Розділ 2.1. Теоретичний розділ	7
	Тема 6	Агрометеорологічні умови формування якості насіння озимої пшениці	7
	Тема 7	Оцінка агрометеорологічних умов накопичення цукру в коренеплодах	10
	Тема 8	Методи прогнозу оптимальних доз азотного живлення	13
	Тема 9	Оцінка агрометеорологічних умов вирощування льону	17
	Тема 10	Оцінка впливу агрометеорологічних умов на стан та розвиток сільськогосподарських культур	19
	2.2	Практична частина. ЗМП 2.....	24
		Завдання 2.2.1	24
		Завдання 2.2.2 Варіант № 2	26
		Завдання 2.2.2 Варіант № 3.....	29
		Завдання 2.2.2 Варіант № 4.....	31
		Завдання 2.2.2 Варіант № 5.....	32
ЗМІСТ			45