

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**Вплив несприятливих умов зимівлі і наукове обґрунтування  
критеріїв пересіву ушкоджених взимку посівів ячменю озимого**

## Зміст

Вступ.....	3
1. Обґрунтування теми.....	4
2. Мета, умови і методи проведення досліджень.....	6
3. Результати та обговорення досліджень.....	8
Висновки.....	15
Список використаної літератури.....	16

## Вступ

Кліматичні умови України сприяють вирощуванню озимих колосових культур [1]. Вже з осені вони мають добре розвинену кореневу систему (окремі корені проникають на глибину до півтора метра), значну надземну масу з активно діючим фотосинтетичним апаратом. Це дає їм можливість більш ефективно ніж ярим культурам використовувати вологу і поживні речовини ґрунту, формувати високу продуктивність [2]. Однак ці переваги можуть повністю нівелюватися несприятливими умовами зимівлі. Вживаність рослин в зимовий період може стати дуже великою проблемою [3]. Після суворої зими завжди виникає питання наскільки збереглися рослини і що робити з ушкодженими посівами [4]. Зазвичай для вирішення цього питання слід враховувати безліч чинників: кількість рослин що вижили, ступінь їх розвитку [4], строки і умовами відновлення весняної вегетації [5], сортові особливості [6] тощо.

Розрахувати кількість рослин що вижили в результаті складних умов зимівлі відносно легко, але це ще не значить, що всі вони здатні сформувати високу продуктивність. Проблема полягає в тому щоб якомога точніше вирахувати можливий урожай, враховуючи ступінь ушкодження рослин, і тим самим прийти до зваженого рішення що робити з посівами які піддалися значному впливу згубним чинникам зимового періоду. Особливо гостро ця проблема стоїть для найменш зимостійкої озимої зернової культури – ячменю озимого [7, 8]. Для цього на дослідному полі ДДАЕУ (північний Степ) була поставлена починаючи з 2009 року серія польових дослідів.

## 1. Обґрунтування теми

Однією з найпоширеніших культур на теренах України є ячмінь. Значно більші площі займає ячмінь ярий, але його урожайність не надто висока. Натомість, ячмінь озимий має надзвичайно високий потенціал урожайності і за сприятливих погодних умов без проблем в господарствах степової зони дає по 6 т/га. В країнах Європи урожайність цієї культури вже давно перевищила 10 т/га [9, 10]. Але потенціал ячменю озимого набагато більший.

Ячмінь – культура широкого призначення, через те що його зерно має дуже високу поживну цінність. До його переваг відноситься також і те що він є добрим попередником для багатьох культур. Раннє збирання ячменю дає можливість накопичити певні запаси продуктивної вологи. Крім того, є можливість своєчасно і на високому технологічному рівні обробити ґрунт [11].

Однак, поряд зі значними перевагам, ячмінь озимий займає значно менші площі ніж ячмінь ярий. Це пояснюється тим, що наряду з надзвичайно високим потенціалом продуктивності, ячмінь озимий має суттєву ваду – невисоку стійкість до низьких температур і незначну зимостійкість в цілому. Через таку значну ваду всі технологічні заходи з вирощування ячменю озимого повинні відбуватися у відповідності до науково обґрунтованих вимог з обов'язковим якісним проведенням всіх робіт. Особлива увага при цьому повинна приділятися таким основним чинникам як попередники, строки сівби, норми висіву, добрива, сорти та ін. Лише це може бути певною запорукою отримання високого і якісного урожаю. Цим розробкам були присвячені наші попередні дослідження.

На даний час основні наші пошуки спрямовані на розробку ремонтних заходів ушкоджених взимку рослин зумовлених як порушеннями технології вирощування, так і несприятливими умовами зимівлі.

Технологічні порушення, неякісне їх виконання призводять до ланцюгового перебігу подій: - непродуктивної втрати вологи ґрунту, далі зниження схожості насіння, потім випадіння рослин, інтенсивному розвитку бур'янів, ускладненню проведення технологічних заходів по догляду за посівами, втрати потенціальної продуктивності.

За таких умов рослини в посівах розвиваються нерівномірно, що призводить до неякісного загартування, зниження резистентності до несприятливих умов зимівлі, а це в свою чергу до подальшого випадіння рослин.

Значної шкоди завдають і несприятливі умови зимнього періоду такі як низькі температури, відсутність снігового покриву, льодяна кірка та інші. В роки з важкими погодними умовами зимівлі навіть якісні сходи ячменю озимого можуть бути ушкоджені

За таких умов виникають два важливих питання: як зарадити ушкодженим посівам навесні і що робити з ними, чи залишати чи пересівати їх.

Для вирішення цих питань перш за все необхідно рано навесні визначитися з життєздатністю виживши рослин і їх кількістю. З цього приводу є багато рекомендацій: візуальний огляд вузла кущіння (повинен бути білим та здоровим), метод монолітів (найбільш якісний, але трудомісткий), забарвлення тканин барвниками, водний та цукровий методи, метод прискореного визначення, за виходом електролітів та інші [4].

Але на всі ці методи, навіть на метод монолітів неможливо повністю спиратися у отриманні достовірної інформації для визначенні необхідності пересіву. Справа в тому, що ушкодження які завдаються несприятливими умовами дуже часто проявляються не одразу на двадцятий день після проморожування як слід робити за методикою, а значно пізніше. До того ж такі чинники як можливі несприятливі умови відновлення весняної вегетації: низький рівень водозабезпечення, високі температури призведуть до ще більшої загибелі рослин.

Рослини, яким вдалося уціліти після несприятливої зимівлі, як правило, мають певні ушкодження і не здатні сформувати високі показники елементів структури урожаю. Таким чином, для того щоб оцінити стан рослин при відновленні весняної вегетації, визначитися з можливим пересівом, а також мати уяву про величину майбутнього урожаю необхідно знати не тільки скільки рослин збереглося, а і яку урожайність здатні сформувати ушкоджені рослини. Тобто, необхідно визначитися з можливостями самих рослин забезпечити високі показники елементів структури урожаю. Саме це і було покладено в основу програми досліджень.

## 2. Мета, умови і методи проведення досліджень

**Метою** досліджень було визначення ступеню ушкодження рослин ячменю озимого основними негативними чинниками зимового періоду зони Степу (льодяна кірка, відсутність снігового покриву), вплив їх на продуктивність рослин і розробити критерії оцінки необхідності пересіву.

**Умови та методи проведення досліджень.** Польові дослідні проводились на дослідному полі Дніпровського державного аграрно-економічного університету з 2010 по 2017 роки. Ґрунти дослідної ділянки представлені чорноземом звичайним малогумусним середньосуглинковим з потужністю гумусованого профілю 75 см. Вміст гумусу (за Тюріним) у верхніх шарах гумусо-аккумулятивного горизонту складає 3,9-4,2 %. Вміст у верхньому шарі ґрунту (0-20 см) азоту, що легко гідролізується (за Тюріним та Коновою), становить 8,0-8,5 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору (за Чириковим) – 9,0-10,0 мг/100 г ґрунту і обмінного калію (за Масловою) – 14,0-15,0 мг/100 г ґрунту.

Ячмінь озимий сорту вітчизняної селекції Основа в досліді висівали в оптимальний для зони строк (22 серпня). Попередником був обраний чорний пар через те що він дає можливість максимально зменшити вплив опосередкованих чинників, таких як нестача вологі, несприятливий фіто санітарний стан тощо.

Підготовка ґрунту та технологія вирощування ячменю озимого проводилась відповідно загальноприйнятими для умов північної частини Степу. Під час проведення досліджень було використано загальноприйнятну методику. Повторність досліді триразова, облікова площа ділянок становила 30 м<sup>2</sup>.

Створення льодяної кірки на посівах ячменю озимого відбувалося при кожному стійкому зниженні температури за допомогою ранцевого обприскувача, а сніг зчищали за допомогою садового пилососа одразу після його випадінням.

Програмою досліджень передбачалось визначення біометричних показників як в основні фази розвитку рослин, так і в період припинення осінньої і відновлення весняної вегетації. Також визначали польову схожість насіння, продуктивний стеблостій та інші основні елементи структури урожаю. За методикою Держкомісії по сортовипробуванню в дослідях визначали зимостійкість ячменю озимого. Урожайні дані, які були отримання прямим комбайнування (Sampro-500) і результати основних супутніх досліджень були піддані дисперсійному аналізу.

Агromетeоролoгiчнi умoви в роки дoслiджeнь були хaрaктeрними для умoв пiвнiчнoгo Стeпу.



### 3. Результати та обговорення досліджень

Умови осіннього періоду суттєво позначаються на біометричних показниках рослин ячменю озимого. Через це габітус рослин по роках сильно варіює (табл. 1). Маса рослин за несприятливих гідротермічних умов складає всього третину від рослин, що вирощувалися в сприятливих умовах. Значно зменшується і густина стояння рослин. Все це є передумовами низької продуктивності рослин. Але не тільки стан рослин в осінній період здатен впливати на урожайність, а і подальші умови зимівлі.

Таблиця 1

#### Вплив погодних умов року на біометричні показники рослин ячменю озимого наприкінці осінньої вегетації

Роки	Висота рослин, см	Маса 100 абсолютно сухих рослин, г	Кількість стебел, шт.	Кількість вузлових коренів, шт.	Кількість рослин на 1 м <sup>2</sup> , шт.	Глибина залягання вузла кущіння, см
Сприятливі	27,2	21,9	2,6	1,4	547	2,1
Не сприятливі	13,1	6,8	1,0	0,0	271	0,0

З метою відтворення негативних умов зимового періоду в дослідях щорічно створювали штучні безсніжні полоси та ділянки з льодяною кіркою. Це дало можливість з'ясувати вплив цих чинників на виживаність і подальший ріст та розвиток ушкоджених рослин.

Такі часті для умов Степу негативні умови зими як відсутність снігу та льодяна кірка позначилися на виживаності рослин (табл. 2). Найбільшої шкоди рослинам ячменю озимого завдала льодяна кірка – виживаність рослин знизилась на 25 % порівняно до контролю і склала всього 55,0 %. Відсутність снігу призвела до зменшення рослин що вижили до 65,1 %, що на 15 % менше за контроль (природні умови). Таким чином і відсутність снігу і

льодяна кірка призводять до зрідження посівів ячменю озимого, що не може не відбитися на урожайності культури.

Таблиця 2

**Перезимівля рослин ячменю озимого, % рослин що збереглись**

% рослин що збереглись		
природні умови (контроль)	штучні умови	
	без снігу	льодяна кірка
80,4	65,1	55,0

Кількість рослин в посівах навіть у відносно сприятливі роки протягом вегетації поступово зменшується. Порівнюючи першу і третю таблиці видно, що від виходу з зими до збирання урожаю живими залишається приблизно всього від 40 до 60 % рослин (42,8 -58,3 %). За несприятливих умов зимівлі ще більша кількість рослин в посівах гине. За нашими даними (табл. 3) під льодяною кіркою, навіть якщо вона утримувалася короткий період – від трьох днів до двох тижнів, до настання повної стиглості залишається лише від чверті до третини від висіяного. Навіть якщо рослини вижили то вони, як правило, мають значні ушкодження. У них зменшується продуктивна кущистість і кількість зерен в колосі. За отриманими нами даними продуктивна кущистість рослин ячменю озимого за природних умов складала 1,9-2,0, без снігу – 1,4-1,5. Рослини що побували під льодяною кіркою ще більше знизили продуктивну кущистість до 1,4.

Одним з визначаючих показників продуктивності рослин є густина продуктивного стеблостою, який залежить як від продуктивної кущистості так і від кількості рослин на одиниці площі. Цей показник теж залежить від гідротермічних умов року та умов зимівлі рослин і може коливатися більше ніж в два рази (табл. 3). Другим важливим показником визначаючим продуктивність рослин є маса зерна з колоса. Залежно від умов року коливання цього показника трохи менші – від 1,4 до 1,2 г.

Таблиця 3

**Коливання максимальних (у сприятливі роки) і мінімальних (у несприятливі роки) значень основних елементів структури урожаю ячменю озимого сорту Основа залежно від дії зимових ушкоджень**

Варіант	Висота, см	Кількість на 1 м <sup>2</sup> , шт.			Маса зерна, г		Кількість зернин в колосі, шт.	Можлива урожайність (біологічна), т/га
		рослин	всіх стебел	продуктивних стебел	з колоса	1000 шт.		
Природні умови	94-76	234-158	551-451	436-325	1,4-1,3	43-37	34-33	6,1-4,2
Без снігу (штучні)	75-68	202-162	422-330	307-227	1,3-1,3	43-39	30-33	4,0-3,0
Льодяна кірка (штучні)	68-63	206-147	429-300	300-202	1,3-1,2	46-41	30-27	3,9-2,4

Отримані біометричні показники рослин, що були штучно ушкоджені несприятливими умовами зимівлі, дають можливість розрахувати можливу (біологічну) урожайність таких посівів. Якщо за звичайних умов урожайність ячменю озимого сорту Основа коливається в межах приблизно 6-4 т/га (за даними таблиці 3), то ці ж посіви в разі відсутності снігу спроможні будуть сформувати урожайність на рівні всього 4-3 т/га, а в разі дії на рослини льодяної кірки (середньої тривалості) – урожайність не перевищить 4-2 т/га.

Таким чином, на підставі отриманих даних можна зробити висновок, що зниження продуктивності рослин які були ушкоджені взимку відбувається як за рахунок зменшення кількості виживши рослин, тобто зменшення густоти стояння рослин, так і за рахунок ушкодження виживши рослин через зниження продуктивної кущистості і маси зерна з колоса.

При необхідності навесні оцінити можливу продуктивність посівів, або навіть необхідність пересіву, слід зважити на що ушкоджені рослини будуть не лише мати зріджені посіви, але і мати невисокі показники елементів

структури урожаю – будуть формують меншу продуктивну кущистість і дадуть меншу масу зерна з колоса.

Ячмінь озимий є сенс пересівати лише в тому випадку, коли його урожайність буде меншою за урожайність ячменю ярого, тобто для північної підзони Степу це 2,7 т/га. А враховуючи додаткові витрати на пересів можна знизити планку і до 2,5 т/га. Для того щоб фактично отримати такий урожай необхідно додати ще 10 % можливих втрат при збиранні урожаю, тобто вийти на рівень біологічного урожаю 2,75 т/га. На підставі отримані нами даних основних елементів структури урожаю ушкоджених посівів (табл. 3) можна стверджувати, що таку урожайність ушкоджені рослини здатні забезпечити при густоті продуктивного стеблостою 210-230 шт. на 1 м<sup>2</sup> при масі зерна з колоса 1,3-1,2 г. А якщо продуктивна кущистість ушкоджених рослин буде на рівні 1,4 то необхідно щоб при досяганні зерна на одиниці площі було принаймні 165 рослин. А враховуючи те, що в весняно-літній період відбувається випадіння рослин, особливо ушкоджених за зиму, яке залежно від погодних умов може складати від 20 до 50 %, то звичайно, що кількість їх навесні повинна бути не меншою за 250 шт./м<sup>2</sup>.

На стан ушкоджених рослин багато в чому впливає час відновлення весняної вегетації і погодні умови весняно-літнього періоду. Більш сприятливим є ранній початок весни з поступовим нарощуванням температури. Це дає можливість рослинам регенерувати, краще укорінитися, утворити потужний фотосинтетичний апарат. За таких умов рослини будуть здатні сформувати нормальний урожай. В такі роки з раннім відновленням весняної вегетації можна пересівати лише сильно ушкоджені посіви. Такі посіви слід обов'язково підживити мінеральними добривами.

Для того щоб з'ясувати які ремонтні заходи на посівах ячменю озимого являються найбільш ефективними додатково була поставлена ще одна серія польових дослідів. В досліді навесні було використане як підживлення рослин, так і обприскування препаратами диметилсульфоксид (ДМСО) і Антистрес. Найбільш ефективним заходом виявилось азотне підживлення.

Причому слід зазначити, що кращі результати отримані не від разової високої дози, а від дробного внесення азоту ( $N_{25}+N_{25}$ ) – перший раз по мерзлоталому ґрунту, а другий при фізичній стиглості ґрунту (табл. 4). Прибавка порівняно з контролем склала 0,53 т/га.

Таблиця 4

**Урожайність ячменю озимого сорту Основа в досліді з вивчення  
можливих весняних ремонтних технологічних заходів та обробки  
різними препаратами, т/га**

Варіант	Урожайність, т/га
Контроль	3,01
$N_{30}$	3,34
$N_{50}$	3,21
$N_{25}+N_{25}$	3,54
$N_{30}P_{30}K_{30}$	3,39
ДМСО+ $N_{30}$	3,21
Антистрес	2,98
Боронування	3,11
НІР <sub>0,5</sub>	0,11-0,37

Підживлення повним мінеральним добривом ( $N_{30}P_{30}K_{30}$ ) порівняно з підживленням лише азотом ( $N_{30}$ ) прибавки не дало. Весняне боронування, яке часто рекомендують для «вичісування» перерослих рослин зі значною загибеллю надземної маси, теж значних позитивних результатів не дало. Як відомо, ячмінь озимий завжди втрачає значну кількість надземної маси, і розрахунок робився на те, що для кращої регенерації треба її прибрати, а разом з тим і закрити вологу. Але цей засіб на посівах ячменю озимого не був ефективним.

У варіанті ДМСО+N<sub>30</sub> розрахунок робився на те, що диметилсульфоксид спрацює і як кріопротектор і як речовина що покращує проникнення речовин в клітини. Цей варіант також себе не виправдав, прибавка була майже такою як і при використанні лише аміачної селітри N<sub>30</sub>.

Використання препарату Антистрес навесні взагалі мало негативний ефект. Як буде показано далі, використання цього препарату, як і інших речовини кріопротекторної дії, має сенс лише в період осінньої вегетації.

Для того щоб з'ясувати якими засобами можна запобігти значним ушкодженням рослин ячменю озимого від негативних чинників зимового періоду була проведена ще одна серія польових дослідів з використанням речовин кріопротекторної дії в осінній період. Як превентивний засіб використовували обприскування рослин такими препаратами як Антистрес, Марс ELVi, диметилсульфоксид (ДМСО) та сахароза. Дослід проводили на трьох фонах: - ділянках без снігу, ділянках з льодяною кіркою і ділянкою без втручання (з природнім перебігом гідротермічних умов).

На контролі (без використання препаратів) найбільша виживаність спостерігалась за звичайних умов – 80,4 %, а екстремальні умови призвели до значного зниження виживаності: без снігу на 15,3 %, а льодяна кірка на 25,4 % порівняно з контролем (табл. 5).

Таблиця 5

**Перезимівля рослин ячменю озимого, % рослин що збереглись**

Варіант	Звичайні умови	Без снігу	Льодяна кірка
Контроль	80,4	65,1	55,0
Антистрес	85,5	92,6	73,1
Марс ELVi	70,4	75,2	59,6
ДМСО	79,8	76,6	69,3
Сахароза	79,1	71,4	67,0

Як в екстремальних умовах зимового періоду, так і у звичайних, лише препарат Антистрес дав позитивний результат; виживаність рослин підвищилась: за звичайних умовах на 5,1 %, без снігу на 27,5 %, під льодяною кіркою на 18,1 %. Інші препарати дослідів мали ефект лише при використанні в екстремальних умовах.

## Висновки

1. Залишати не пересіяними ушкоджені взимку посіви ячменю озимого можна лише в тому випадку коли після зимівлі залишається не менше 250 шт./м<sup>2</sup> нормально розвинутих з осені рослин. Це може гарантувати урожайність на рівні 2,5 т/га. За наявності менш ніж 250 рослин посіви доцільно пересіяти ярими. Але цих рекомендацій слід дотримуватися

Такі висновки правомірні лише в разі рівномірності розподілу рослин в посівах. Якщо випадіння рослин нерівномірне, то слід провести підсів. Але слід пам'ятати, що в умовах Степу, як показує практика, для цього сприятливими можуть бути всього один-два дні.

2. Кращий захід для ушкоджених взимку рослин є підживлення посівів азотними добривами. Найбільш ефективним є дворазове внесення невеликих доз добрив (N<sub>25</sub>+N<sub>25</sub>) порівняно з подвійною дозою (N<sub>50</sub>). Позитивні результати дає також разове внесення азотних добрив дозою N<sub>30</sub>. Внесення повного мінерального добрива дозою N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> не ефективне.

3. Для запобігання вимерзання рослин слід використовувати препарат кріопротекторної дії Антистрес.



## Список використаної літератури

1. Агротехнічні заходи вирощування високих урожаїв зернових культур в степовій зоні Української РСР. /А.І. Задонцев, Й.К. Артюхов, Г.М. Білоус, В.І. Бондаренко та ін. // ВНДІ кукурудзи. Дніпропетровськ. – 1971. – 89 с.
2. Артюх А.Д. Влияние гидротермических условий в период посева-всходы на прорастание семян и продуктивность растений озимой пшеницы. Дис... канд. с.-х. наук. 06.01.09. – Днепропетровск. 1969. 233 с.
3. Задонцев А.И. Повышение зимостойкости и продуктивности озимой пшеницы. – Днепропетровск. ВНИИ кукурузы. – 1974. – 281 с.
4. В.И. Бондаренко, Н.И. Пистунов, В.В. Хмара. Зимовка озимых хлебов. Днепропетровск. - 1972. – 81 с.
5. Мединец В. ВВВВ - интегральный показатель для озимой пшеницы. ж. Зерно. № 12. – 2010.
6. Мединец В.Д. Взгляд на выносливость озимых культур и их сортов к зимним стрессорам. Вестник Полтавского государственного сельскохозяйственного института. – 2006. - № 1.
7. Ярчук І.І., Божко В.Ю., Костоглод С.В. Особливості перезимівлі ячменю озимого в умовах зими 2009-2010 року. Таврійський науковий вісник. – Херсон, – 2012. – Вип. 78. – С. 97–100.
8. Ярчук І.І., Божко В.Ю., Кравченко К.О. Весняне підживлення ячменю озимого. Роль науки у підвищенні технологічного рівня і ефективності АПК України : матеріали всеукр. наук.-практ. конф. 16-18 травня 2012 р. – Тернопіль : Крок, 2012. – С. 136-138.
9. Green C., Furston D., Ivins J. Time of sowing the yield of winter barley. J. agr. Sc. 1985. **104**. 2. 405-411.
10. Winters tale of northern promise. Farmers Weekly. 1984. **100**. 6. 5-6.

11. Черенков А.В., Бондаренко А.С., Бенда Р.В. Зимостійкість рослин озимого ячменю залежно від строків сівби в умовах північної частини Степу. Агроном. № 3. 2011. – С. 82-84.

### **Анотація**

на наукову роботу «Вплив несприятливих умов зимівлі і визначення критеріїв пересіву ушкоджених взимку посівів ячменю озимого»

Метою роботи була розробка методу максимально достовірної оцінки стану рослин при відновленні весняної вегетації і можливого визначення необхідності пересіву озимини.

Актуальність роботи полягає в тому що запропонований метод дозволяє в разі потреби максимально точно і швидко визначитися з необхідністю пересіву ячменю озимого.

В досліді використовувалися загально прийняті методики. Особливістю роботи є те, що льодяна кірка створювалася за допомогою обприскувача після стійкого зниження температури, а безсніжна полоса – за допомогою садового пирососа.

В цілому робота відповідає потребам виробництва, так як не завжди умови зимового періоду сприятливі для перезимівлі рослин, особливо ячменю озимого.