

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ОБ'ЄКТІВ ШТУЧНОГО КЛІМАТУ ДЛЯ ПРОМОРОЖУВАННЯ РОСЛИН ОЗИМИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

В.І. Дубовий

доктор сільськогосподарських наук, професор

*Житомирський національний агроекологічний університет
(Україна, м. Житомир; e-mail: vidubovy@gmail.com)*

І.В. Адамович

аспірант

*Інститут агроекології та природокористування НААН
(Україна, м. Київ; e-mail: Innesa_d@ukr.net)*

О.В. Дубовий.

кандидат сільськогосподарських наук,

доцент кафедри дизайну і технологій,

*Київський національний університет культури і мистецтв,
(Україна, м. Київ, e-mail: Aleksey_D@email.ua)*

О.П. Рябчук

кандидат сільськогосподарських наук, викладач

Житомирський агротехнічний коледж

(Україна, м. Житомир e-mail:)

Для селекційної практики в епоху різких кліматичних змін та економічної кризи слід ввести такі методи оцінки, які властиві тим умовам, що складаються у період перезимівлі, і в таких умовах проводити оцінку і добір рослин озимих зернових культур з підвищеною морозо- і зимостійкістю. На основі багаторічної роботи з вивчення проблеми морозо- і зимостійкості озимих зернових культур, особливо за останні 10 років, встановлено, що результативність визначення морозостійкості селекційного матеріалу рослин озимої пшениці у посівних ящиках, які загартовуються у природних умовах, сумнівна через різкий перепад температур дня і ночі, відлиг і заморозків, тому такий спосіб оцінки рослин на морозостійкість слід віднести до допоміжних. Цьому сприяють різкі кліматичні зміни. Загартовування рослин у природних екстремальних умовах (грунтові ванни) жорсткі, більш істотніші порівняно з польовими. Нам вдалося органічно пов'язати агрометеорологічні фактори цього року і провести оцінювання і відбір морозо- і зимостійких рослин з порівняно підвищеною продуктивністю колоса. Було продовжено дослідження з вивчення морозо- і зимостійкості рослин 111 сортів екологічного сортовипробування у природних провокаційних умовах (грунтових ваннах). Метою досліджень також було отримати потомство рослин, які перезимували. З метою ускладнення умов перезимівлі рослин озимої пшениці, нами було використано спеціальні пластикові циліндри, які розміщували на ґрунтових ваннах. У таких циліндрах перепад температур був суттєвий, адже у сонячні години ґрунт у циліндрах краще прогрівався, а вночі відбувалося різке його зниження. Органічне поєднання умов штучного клімату, екстремальних природних температурних фонів з польовими, забезпечує еколого-економічну ефективну оцінку та добір рослин, потомства яких можуть бути вихідним селекційним матеріалом у створенні нових морозо- і зимостійких сортів. Це дає селекціонерів можливість оцінити велику кількість селекційного матеріалу за рівнем морозостійкості у первинних ланках селекційного процесу, диференціювати сорти за цією ознакою, а також дає змогу після проморожування проводити добір рослин селекційних зразків з подальшим отриманням повноцінного потомства.

Ключові слова: еколого-економічна оцінка, камери штучного клімату, озимі зернові культури, морозо- і зимостійкість, екстремальні природні умови.

Постановка проблеми. Незважаючи на те, що на планеті відбуваються істотні зміни щодо підвищення температури повітря, особливо в зимовий період, які відчутні в умовах України, проблеми морозо- і зимостійкості озимих зернових культур не втрачають своєї акту-

альності нині. Різкі коливання температури повітря в цей період створюють надзвичайно складні умови для перезимівлі рослин. У зв'язку із цим необхідний пошук нових технічних, технологічних і еколого-економічних рішень у розв'язанні таких проблем.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

На початку ХХ ст. оцінку на морозо- та зимостійкість проводили у природних умовах, висіваючи озимі зернові культури на схилах полів, де сніг не затримувався і, таким чином, умови перезимівлі рослин ускладнювалися [1]. У свій час Є.С. Сапригін відмічав, що переваги природного холоду стосуються вирівняності охолодження всього промороженого матеріалу, можливості точного контролю і необмеженості промороженого матеріалу, недоліком є неоптимальність морозних періодів [9].

При моделюванні метеорологічних факторів О.І. Коровін та інші рекомендують притримуватись особливо важливого принципу, моделювання агрометеорологічних факторів на фоні природних періодів пір року і пропонують створити спеціальний агрометеорологічний комплекс на майданчику близько 0,4 га. Встановлено, що залежно від різних погодних умов осені до моменту випадання снігу, початкова морозостійкість одного й того самого сорту може відрізнитися на 6–7°C [5].

Досвід світової селекції показує можливість покращення генотипу на холодостійкість через штучний добір. Вивчення морозостійкості озимої пшениці упродовж понад двох століть сприяло розробці методів оцінки (прямих і допоміжних) [4]. При оцінюванні вихідного матеріалу більш широко використовують метод польової оцінювання в зонах із холодними зимами, метод прямого проморожування рослин у посівних ящиках тощо. Використання холодильних камер для проведення штучного проморожування рослин у відповідні строки набагато розширило можливості вивчення морозостійкості озимих зернових культур. Уперше проморожування рослин у штучних умовах провели у 1926–1927 р. у США та Швеції [8].

Згодом було запропоновано метод проморожування рослин в удосконалених камерах штучного клімату.

Отримано переконливі результати, які свідчать про те, що різнобічне використання споруд штучного клімату відкриває широкі можливості для підвищення ефективності селекції на стійкість до низьких від'ємних температур (В.Н. Мусіч, 1989). Як видно із наведеного нами короткого літературного огляду цієї проблеми за останні роки, незважаючи на різнопланові дослідження, присвячені розробці методів оцінювання життєздатності озимих зернових культур, немає ще такого способу оцінки та добору морозо- і зимостійких форм рослин, який би вирізнявся простотою, доступністю та надійністю, забезпечував би високу достовірність, був би економічно доцільним. А відтак, мета нашої роботи полягала у виявлен-

ні еколого-економічної ефективності способів оцінки та добору морозо- і зимостійких рослин озимих зернових культур, який істотно сприяв би підвищенню ефективності селекційної роботи з озимими зерновими культурами [7].

Загибель у процесі перезимівлі посівів озимих зернових культур наносить сільському господарству великі втрати. Пошкоджені морозом рослини, які вижили, суттєво знижують свою продуктивність. У зоні Лісостепу України, особливо в останні роки, характерною особливістю осіннього періоду є тепла друга половина осені. При цьому, погіршуються умови загартування рослин, у результаті рослини перед входом у зиму не набувають високої морозостійкості. Різке зниження температури при переході до зимового періоду, нестійкий сніговий покрив, різке коливання температури повітря у період частих відлиг, утворення льодової кірки призводить до послаблення зимостійкості рослин озимих зернових культур. Стресові фактори зимового періоду негативно впливають на слабозимостійкі сорти, що спричиняє часткову або повну їх загибель [6].

Негативно впливають на перезимівлю озимих, як відмічає Пасечнюк Є. та ін., інтенсивні осінні заморозки, з подальшими довгостроковими холодними зимовими періодами. Сухість ґрунту за відсутності снігового покриву призводить до пошкодження рослин зимовою посухою [8]. Варто відмітити, що такі умови зафіксовано у лісостеповій зоні України в листопаді 1993 року, які призвели до значної гибелі посівів озимого ячменю і частково пошкодження озимої пшениці. Такі умови ми відмічали і в листопаді 2019 р., де частково були пошкоджені рослини озимого ячменю, які перебували у фазі першого справжнього листка.

Постановка завдання. Необхідною умовою в той час був висів озимих зернових культур у посівні ящики, які протягом зими поміщали поетапно на проморожування в такі камери. Доцільно зауважити, що, перебуваючи у природних умовах, ящики з рослинами за стабільних умов зими, коли сніг протягом зими не розтавав, знаходились у сприятливих для перезимівлі умовах. Такий період сягав до кінця 70-х початку 80-х років ХХ ст. Слід відмітити, що, перебуваючи на поверхні ґрунту, температура в зоні кущення рослин, які вирощували в посівних ящиках, була порівняно нижчою, ніж у польових умовах. При настанні відлиг, коли сніг упродовж зими декілька разів розтавав, умови для перезимівлі були надзвичайно складні і далекі від об'єктивно проведеного оцінювання. Південна сторона ящика, в якому перебували рослини, прогрівалась активніше, що і сприяло різній інтенсивності відростання рослин. Таким

чином, як відмічав А.М. Стельмах, висіяний у такому ящику однорідний селекційний матеріал у кількості 12 рядків і рослини із підвищеною морозо- і зимостійкістю істотно вирізнялися [8]. Стає очевидним, що при використанні такого методу оцінки морозостійкості рослин більш об'єктивною може бути оцінювання селекційного матеріалу озимих зернових культур за проморожування їх після припинення осінньої вегетації. Такий період оцінювання селекційного матеріалу не задовольняв селекційну практику. Для селекціонера надзвичайно важливим було і залишається провести не лише оцінювання, але і добір морозостійких рослин. Слід відмітити, що ті рослини, які проморожували у посівних ящиках і вижили після відрощування, при висаджуванні їх у вегетаційні посудини або в ґрунт теплиць і оранжерей не давали очікуваного результату. Ми вважаємо, що екстремальні умови у посівних ящиках залежали як від умов вирощування рослин, так і подовженої дії екстремальних температурних умов.

Наступним важливим фактором, який ускладнював проморожування рослин за таким методом, стало різке підвищення вартості енергоносіїв і, особливо електроенергії [2]. У зв'язку із цим нами було поставлено за мету удосконалити спосіб оцінки та добору рослин із підвищеною морозо- та зимостійкістю. Було запропоновано спосіб оцінки і добору таких рослин озимих зернових культур у паперових рулонах [2], а також створення належних екстремальних природних умов.

Матеріали та методи досліджень. Побутовий морозильник CARAVEL-225 після незначної модернізації систем контролю вимірювання температури повітря і повітрообміну всередині його, заміна верхньої двері його світлопроникним матеріалом, через який проводили до освітлення рослини.

Через різкі коливання температури повітря в осінньо-зимово-весняні періоди ми поставили за мету долучити їх до проведення оцінювання та добору рослин озимих зернових культур, створивши для цього відповідні умови для їх вирощування — ґрунтові ванни, завдовжки 3 м, завширшки 1 м, глибиною 0,5 м. Ці ванни розміщували на висоті 0,5 м над поверхнею землі. Висів набору сортів озимих зернових культур проводили в оптимальні строки (25–30 вересня) з міжряддям 7 см, у рядку по 50–60 насінин. Підраховували рослини після сходів (восени) і після відновлення весняної вегетації (навесні). На окремих ділянках ґрунтових ванн встановлювали пластикові циліндри, заповнені ґрунтом, де висівали насіння озимих зернових культур. Догляд за рослинами передбачав полив і фенологічні спостере-

ження згідно із загальноприйнятими методиками.

Викладення основного матеріалу. Необхідною умовою було підтримувати яровізаційні параметри протягом 40–45 діб. Із запровадженням рулонної технології стало можливим істотно збільшити кількість селекційного матеріалу, який потрібно було оцінити і підвищити ефективність використання камер низьких температур (КНТ-1). Особливою технічною умовою при проморожуванні в камерах КНТ-1 була необхідність у використанні системи водяного охолодження морозильних камер, що ускладнювало проведення таких робіт. Пропонуваний нами вдосконалений спосіб оцінювання та відбору морозостійких рослин селекційного матеріалу озимих зернових культур у паперових рулонах для його здійснення не передбачає обов'язковим використання такої камери. Основні техніко-економічні показники базової (КНТ-1) і запропонованої мобільної-морозильної камери ММК-1 представлено у таблиці 1.

Споживана потужність холодильного агрегата камери КНТ-1 становить 3 кВт/год; вентилятора — 1,1 кВт/год. При роботі такої камери обов'язково використовується система оборотного водопостачання для охолодження холодильного агрегата, яка включає в себе водяний насос потужністю 7,5 кВт/год; і вентилятор з потужністю 10 кВт/год. Якщо врахувати, що проморозка рослин у камері КНТ-1 у зимовий час триває 30–36 годин, тоді прямі енергетичні затрати (ЕЗ) від роботи холодильного агрегату становитимуть 54 кВт/год; за умови, що він працює половину часу (18 год.) і 38,5 кВт/год витрачається за цей час на роботу вентилятора. Разом основні ЕЗ припадають на роботу системи водопостачання. Так, для роботи водяного насоса необхідно затратити 270 кВт/год. ЕЗ залежно від температури води, ці затрати можуть бути від 50–360 кВт/год; в залежності від кількості працюючих камер КНТ-1. Отже, ЕЗ по системі водопостачання холодильного агрегата будуть перебувати у межах від 320 до 630 кВт/год. Навіть, якщо взяти до уваги нижню межу систем водопостачання, то в сумі з основними вони будуть сягати 412,5 кВт/год, за 36-годинний період роботи однієї камери КНТ-1, де одночасно можна провести оцінювання селекційного матеріалу, висіяного у 32 посівних ящиках, або 96 номерах.

Мінімальні температурні режими у ММК можна підтримувати до мінус 25°C. Середньорічні номінальні витрати електроенергії за внутрішнього об'єму її 500–600 дм³ становлять, за даними багатьох дослідників, 2,8–3,2 кВт/год. на добу [3]. За проведення в ній яровізації і проморожування рослин терміном 45 діб зна-

Таблиця 1

Основні техніко-економічні показники базової (КНТ-1) і запропонованої мобільної морозильної камери (ММК)

№ з/п	Показники	КНТ-1	ММК
1	Напруга в електричній системі, Вт	380	220
2	Потреба електроенергії на цикл проморожування, кВт/год	412	126
3	Необхідний час на цикл проморожування, годин	36	1080
4	Кількість зразків оцінки за один цикл, шт.	96	200
5	Затрати електроенергії на оцінку одного зразку, кВт/год	4,3	0,6
6	Період використання протягом року, міс.	XII–II	Протягом року
7	Потреба у системі водяного охолодження	Так	Ні
8	Вартість камер (в цінах 1996 р.), грн.	18 000	600

добитися від 126 до 144 кВт/год. Проведення таких досліджень не залежить від пори року, що дуже важливо, немає необхідності в допоміжних системах, що забезпечують нормальний режим роботи, в такій установці тимчасово можна буде оцінити до 200 зразків селекційного матеріалу, а упродовж року — понад 1000, за умови, що буде проводитися і яровизація рослин у цій камері. Таким чином, розробка і впровадження в селекційну практику такої морозильної камери сприятиме значній економії електроенергії за цілорічного проведення досліджень з оцінювання та відбору морозостійких рослин озимих зернових культур.

Усередині однієї з ґрунтових ванн було встановлено датчик приладу АМ-29А для контролю мінімальних температур на глибині залягання вузла кущіння. Умови загартування рослин осіннього та зимового періодів порівняно з польовими були доволі жорсткими. Якщо

у польових умовах за зниження температури повітря поверхня ґрунту восени промерзає поступово з інтервалом 1–2 см на добу, за сильного зниження до 4–5 см, то у ґрунтових ваннах вихолоджування і промерзання ґрунту проходить контрастно і швидко [4]. Отже, на організм рослини діють різкі стресові зміни, зниження як низьких температур, так і глибоких і тривалих відлиг.

На основі спостережень за температурним режимом у ґрунтових ваннах показано, що умови загартування рослин порівняно з польовими були більш сприятливими. Мінімальна температура ґрунту на глибині вузла кущіння поступово знижувалася за добу на 2°C, що забезпечувало рослинам формування високої морозо- і зимостійкості. Так у першій декаді січня, при зниженні температури повітря до мінус 27°C, абсолютний мінімум температури на глибині залягання вузла кущіння озимої пшениці досягав мінус 23°C (табл. 2).

Таблиця 2

Динаміка температури повітря на поверхні ґрунту (снігу) в зимовий період

Дні	Повітря, °C		Поверхність ґрунту, (снігу), °C		min на вузлі кущіння, °C
	max	min	max	Min	
<i>Січень 2009 р.</i>					
1	-0,3	-11,3	-3,0	-13,0	1,5
2	4,6	-12,5	-4,5	-18,5	1,0
3	-7,1	-15,6	-6,8	20,5	-3,0
4	-5,4	-8,8	-5,3	-11,5	-3,0
5	-3,9	-12,9	-3,9	-16,5	-2,0
6	-12,5	-21,3	-12,0	-26,0	-1,6

Закінчення таблиці 1

Дні	Повітря, °С		Поверхність ґрунту, (снігу), °С		мін на вузлі кущіння, °С
	max	min	max	Min	
7	11,4	-23,3	-9,5	-27,0	-2,5
8	-5,2	-10,6	-4,0	-15,8	-2,5
9	-2,9	-12,9	-4,0	-19,0	-1,8
10	0,5	-5,1	0,0	-8,5	-2,0
11	-3,6	-13,5	-3,7	-18,8	-1,2
12	-2,0	-7,3	2,0	-1,5	-1,8
Середньомісячна температура січня: мінус 3,9°С					
<i>Лютий 2009 р.</i>					
20	0,8	-5,3	0,0	-10,0	-1,0
21	-4,1	-9,3	-2,6	-15,0	-0,8
22	4,6	-11,7	-3,0	-19,0	-1,0
23	-6,5	-19,6	-4,7	-21,9	-1,0
24	-2,9	-9,0	0,0	-14,9	-1,0
25	-3,2	-13,9	-0,1	-17,0	-1,0
26	0,8	-11,3	0,0	-14,5	-1,2
27	1,7	-1,6	0,7	-3,2	-1,2
28	3,8	-1,2	0,0	-2,6	-1,2
Середньомісячна температура лютого: мінус 1,9°С					

Критична розрахункова температура вимірювання складала для сортів екологічного сортовипробування мінус 24°С.

Найвищу морозостійкість мали сорти: Волошка — 60,9% (живих рослин), Богдана — 48,0%, Зерноградка 8–42,3%, Кримка Одеська — 36,4% і Вдячна — 31,8% живих рослин, 34 сорти загинули повністю. Відновила вегетацію озима пшениця у ґрунтових ваннах 28 березня, на день раніше, ніж у польових умовах. 15 квітня, у фазу виходу в трубку, рослини підживили аміачною селітрою з розрахунку 3 г д. р. на 1 м². Полив рослин проводили за необхідності. Із рослин, які виділилися за морозо- і зимостійкістю, отримали повноцінне насіння (табл. 3).

Таким чином, нам вдалося органічно зв'язати агрометеорологічні фактори цього року і провести оцінювання і відбір морозо- і зимостійких рослин з порівняно підвищеною продуктивністю колоса. У 2016 р. було продовжено дослідження з вивчення морозо- і зимостійкості рослин 111 сортів екологічного сортовипробування у природних провокаційних умовах (ґрунтових ваннах). Метою нинішніх досліджень також було отримати потомство рослин, які перезимували. Як видно з даних,

представлених у табл. 4, рослини таких сортів, як Монотип, Зимоярка загинули повністю. Перезимували окремі рослини сортів Митець, Переяслівна, Актор, Турунчук, Анулька, Миропіль. За іншими сортами рівень перезимівлі становив 70–100%. Рослини таких сортів як Волошка, Подолянка, Золотоколоса, Славна, Богдана перезимували повністю. З огляду на той факт, що умови зростання і розвитку кореневої системи обмежені в металевих ваннах, відповідно було порушено й умови підживлення, що відобразалося поживтіннями на рослинах. У зв'язку з цим, було прийнято рішення підживити рослини аміачною селітрою в кілька термінів. Перше підживлення провели у фазу кущіння, друге у фазу початку колосіння з розрахунку 50 г діючої речовини на 1 м². У фазі колосіння і наливу зерна (молочна стиглість) рослини підгодували розчином аміачної селітри з розрахунку також по 50 г м². Упродовж вегетації за потребою проводили полив рослин. Такі умови сприяли отриманню повноцінного насіння рослин. З огляду на той факт, що вегетаційний період того року вирізнявся посушливими умовами і беручи до уваги особливості перезимівлі рослин у ґрунтових ваннах,

**Результати перезимівлі рослин озимої пшениці екологічного сортовипробування
у природних екстремальних умовах (грунтові ванни)**

№ з/п	Сорт	Кількість живих рослин			Структура врожаю			
		осінь, шт.	весна, шт.	%	висота росл., см	кількість стебл., всього, шт.	маса зерна, всього, г	маса зерна з колоса, г
1	Деметра	22	5	22,7	81	8,6	60,4	1,40
2	Волошкова	23	14	60,9	71	6,1	89,5	1,05
3	Гаразівка	27	2	7,4	72	9,5	12,2	0,64
4	Дубинка	23	3	13,0	86	11,7	40,0	1,14
5	Вдячна	22	7	31,8	58	6,0	32,3	0,77
6	Богдана	25	12	48,0	80	9,1	76,9	0,70
7	Кримка одеська	22	8	36,4	65	7,6	70,6	1,16
8	Зразкова	23	5	1,7	62	8,8	34,4	0,78
9	Донецька 48	26	4	15,4	77	7,5	27,3	0,91
10	Донецька 66	23	7	30,4	65	9,1	51,5	0,81
11	Поліська 90	25	7	28,0	87	5,6	45,6	1,16
12	Поліська 95	22	2	9,1	82	8,0	20,0	1,25
13	Зерноградка 8	26	11	42,3	63	6,5	61,3	0,86
14	Зерноградка 9	25	6	4,0	71	5,7	32,5	0,95
15	Миронівська 808	18	16	88,9	103	13,7	134,5	0,61

слід зазначити, порівняно кращу виповненість насіння окремих потомств. Маса 1000 зерен становила 40 г і більше мали такі сорти, як Янтарь Поволж्या, Поліська 90, Подолянка, Олеся, Зразкова, Достаток, Волошкова. В поліетиленові стаканчики об'ємом 200 мл 14 жовтня було проведено посів 192 номерів озимої пшениці попереднього сортовипробування лабораторії селекції інтенсивних сортів. Як стандарт використовували сорти озимої пшениці Миронівська 65 і Миронівська 808. У стаканчиках вирізували дно, наповнювали ґрунтом і висівали по 10 насінин у кожен. Стаканчики поміщали у ґрунт і засипали в рівень з поверхнею ґрунту ділянки. Поруч у польових умовах було встановлено прилади для спостережень за перезимівлею озимої пшениці — Коробку Нізенькова з мінімальним термометром, датчик приладу АМ-29А, мерзлотомер, рейку з визначенням висоти снігового покриву, два термометра на поверхні ґрунту (снігу), (максимальний і мінімальний). Припинення вегетації восени зазначалося 28 жовтня, що на 1,5 тижня раніше середньо-багаторічного терміну. Рослини у стаканчиках «входили» в зиму у фазі 3-х листків. Загартування рослин озимої пшениці відбувалося в цілому

за сприятливих погодних умов. Першій фазі загартування сприяли сонячні теплі дні і зниження до заморозків нічної температури повітря, що позитивно впливало на накопичення цукрів у вузлах куштиння рослин. Друга фаза характеризувалася поступовим зниженням температури на глибині залягання вузла куштиння від мінус 0,5 до мінус 5,5°C. Критична температура вимерзання озимої пшениці на початку зимового періоду становила мінус 14°C. Сильні морози за температури повітря мінус 25–27°C, завдяки сніжному покриву (5–10 см), шкоди рослинам не завдавали, крім низькотемпературного стресу, який спостерігався на оголених від снігу посівах. На таких місцях мінімальна температура на глибині вузла куштиння озимої пшениці знижувалася до мінус 12,3°C, а зі снігом — до мінус 8,3°C. Найвищу морозостійкість озима пшениця мала всередині лютого — критична температура вимерзання становила мінус 17°C. Таким чином, вирощування і відбір проб рослин у пластикових стаканчиках є більш ефективним і достовірним порівняно із відбором окремих рослин, взятих з мерзлого ґрунту. Перепади температури мали місце з 22 по 26 лютого, коли температура повітря була від 0 до мінус 21,9°C. Серед-

ня місячна температура лютого — мінус 1,9°C (табл. 2).

З метою ускладнення умов перезимівлі рослин озимої пшениці, нами було використано спеціальні поліетиленові циліндри, які розміщували на ґрунтових ваннах.

У таких циліндрах перепад температур був суттєвий, адже в сонячні години ґрунт у циліндрах краще прогрівався, а вночі відбувалося різке зниження температури, динаміку температур представлено у табл. 2. Варто зазначити, що умови перезимівлі озимих зернових культур у польових умовах були сприятливими. Нижче ніж мінус 3,5°C температура на вузлі кушення не опускалася. Водночас, різкі коливання температури повітря, а також на поверхні ґрунту — мали місце. Так, у січні перші 10 днів були надзвичайно контрастними за температурою повітря від мінус 0,3 до мінус 23,3°C, а на поверхні ґрунту — від мінус 3 до мінус 27°C.

Зазначимо, що в таких циліндрах температура промерзання була ще жорсткішою, що значно пошкодило рослини. Рослини окремих сортів загинули повністю, а ті, які вижили, сформували повноцінне потомство.

Отримане потомство сортів рослин, проморожування яких було проведено в поліетиленових циліндрах за природних екстремальних умов, висаджували у польових умовах не обмолоченими колосками. З даних, наведених у табл. 3, видно, що в розрізі сортів, а особливо і серед відбраного потомства рослин з підвищеною зимостійкістю по кожному сорту, відзначаються різні показники як за висотою рослин, так і за продуктивністю і, особливо, за виповненістю насіння. Маса 1000 зерен у посушливому році, в період вегетації, є найбільш інформативною за продуктивністю рослин. Порівняно більш виповненим було насіння потомств рослин, відібраних із сортів Деметра (39–45 г), Зразкова (37–41 г), (табл. 4).

Таблиця 4

Продуктивність потомства рослин озимої пшениці вироцнених із підвищеною зимостійкістю та відібраних в екстремальних природних умовах і висіяних необмолоченими колосками

№ з/п	Добори із рослин	Кількість потомств, шт.	Висота рослин, см	Кількість колосків, шт.	Маса зерна з колоса, г	Кількість зерен з колоса, шт.	Маса 1000 зерен, г
1	Альбатрос одеський	2	65–75	2–18	1,0–1,1	29–52	20–38
2	Миронівська сторічна	8	61–75	3–14	0,4–0,9	12–32	21–38
3	Смуглянка	5	67–75	3–17	0,4–1,8	14–45	13–39
4	Коломак 5	8	75–93	6–16	0,3–0,7	9–24	23–37
5	Янтарь Поволжъя	1	72	13	0,8	18	44
6	Донецька 48	13	56–73	2–13	0,2–1,0	15–53	16–39
7	Поліська 90	9	71–86	4–19	0,3–1,0	9–26	20–48
8	Находка одеська	4	50–70	4–19	0,3–0,7	12–24	22–34
9	Донецька 66	6	60–93	3–18	0,3–1,1	15–37	9–38
10	Ясногірка	8	60–80	4–17	0,3–0,9	10–32	10–38
11	Деметра	3	89–98	11–20	1,2–1,4	29–31	39–45
12	Подольянка	9	79–90	1–17	0,4–1,4	21–34	21–44
13	Олеся	10	68–88	2–15	0,3–1,5	19–58	26–40
14	Зразкова	5	89–99	10–24	1,0–1,3	26–31	37–41
15	Колос Миронівщини	1	73	9	0,6	16	35
16	Миронівська 65	1	84	15	1,3	33	40
17	Достаток	5	75–80	6–20	0,7–1,7	29–45	29–40
18	Колумбія	2	70–80	10–12	0,9–1,1	32–38	29–37

№ з/п	Добори із рослин	Кількість потомств, шт.	Висота рослин, см	Кількість колосків, шт.	Маса зерна з колоса, г	Кількість зерен з колоса, шт.	Маса 1000 зерен, г
19	Економка	5	70–90	8–22	0,5–1,1	17–38	29–37
20	Поліська 95	3	82–90	15–22	1,0–1,1	26–32	35–39
21	Монотип	4	68–79	5–13	0,8–1,6	22–41	34–40
22	Багіра	8	62–80	1–12	0,5–1,2	20–27	26–48
23	Волошкова	5	69–82	3–16	0,5–1,1	19–33	21–44
24	Вдячна	10	76–89	3–11	0,4–1,2	15–42	19–37
25	Миронівська 33	1	79	16	1,0–0,6	32	32

Для селекційної практики в епоху різких кліматичних змін та економічної кризи слід ввести такі методи оцінки, які властиві тим умовам, що складаються у період перезимівлі, і в таких умовах проводити оцінку і добір рослин озимих зернових культур з підвищеною морозо- і зимостійкістю.

На основі багаторічної роботи над вивченням проблеми морозо- і зимостійкості озимих зернових культур, особливо за останні 10 років, слід зазначити, що результативність визначення морозостійкості селекційного матеріалу рослин озимої пшениці у посівних ящиках, які загартовуються в природних умовах, сумнівною через різкий перепад температур дня і ночі, відлиги і заморозків, такий спосіб оцінювання рослин на морозостійкість слід віднести до допоміжних. Цьому сприяють різкі кліматичні

зміни. Загартовування рослин у природних екстремальних умовах (грунтові ванни) жорсткі, більш істотніші порівняно із польовими.

Висновки. Органічне поєднання умов штучного клімату, екстремальних природних температурних фонів з польовими забезпечують еколого-економічно ефективну оцінку та добір рослин, потомства яких можуть бути вихідним селекційним матеріалом у створенні нових морозо- і зимостійких сортів. Це дає селекціонерів можливість оцінити велику кількість селекційного матеріалу за рівнем морозостійкості у первинних ланках селекційного процесу, диференціювати сорти за цією ознакою, а також дає змогу після проморожування проводити добір рослин селекційних зразків з подальшим отриманням повноцінного потомства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Горлач А.А. Методика польових дослідів при відборі озимої пшениці на зимостійкість. Вісник сільськогосподарської науки. 1961. № 9. С. 37–40.
2. Дубовой В.И. Яровизация озимой пшеницы в рулонах — энергосберегающий элемент фитотронной технологии ее выращивания. Селекция и семеноводство. 1993. № 4. С. 36–39.
3. Душко Н.В., Дубовой В.И., Музыка В.Н. Экономическая эффективность использования объектов искусственного климата: Сб. науч. тр. МНИИССП. — Мироновка, 1990. С. 179–182.
4. Коровин А.И., Басергина Н.Л., Козлов Г.И. и др. Влияние осенних тепплений на устойчивость озимой пшеницы к промораживанию. Науч.-техн. бюл. ВИР. 1982. Вып. 116. С. 32–35.
5. Коровин А.И., Калинин Н.И., Козлов Г.И. и др. Моделирование метеорологических факторов с помощью технических средств для оценки сортов сельскохозяйственных культур по агрометеорологическим показателям. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции 1980. Т. 66. Вып. 1. С. 8–16.
6. Литвиненко М.А. Кореляція моделі сорту озимої пшениці універсального типу для умов півдня України в зв'язку із змінами клімату. Вісник Білоцерківського ДАУ. 2008. Вип. 52. С. 18–25.
7. Мусич В.Н. Использование искусственного климата в селекции озимой пшеницы на морозостойкость. Селекция, семеноводство и интенсивная технология возделывания озимой пшеницы: Сб. науч. тр. — Москва: ВО Агропромиздат, 1989. С. 122–128.
8. Пасечник Л.Е., Пасов В.М., Матвеева Н.С. Агроклиматические ресурсы в условиях произрастания зерновых и зернобобовых культур в США. Ленинград: Гидрометеиздат, 1989. 270 с.
9. Сапрыгина Е.С. Использование естественного холода в селекции озимых хлебов. Селекция и семеноводство. 1940. № 8–9. С. 13–16.

10. Стельмах А.Ф. Характер изменчивости морозостойкости растений озимой пшеницы в посевных ящиках. Бюл. ВСГИ. Одесса, 1973. С. 14–16.

Інформація про авторів

Дубовий Володимир Іванович — доктор сільськогосподарських наук, професор Житомирський національний агроекологічний університет посада (Україна, м. Житомир; e-mail: vidubovy@gmail.com)

Адамович Інна Володимирівна — аспірант, Інститут агроекології та природокористування НААН (Україна, м. Київ; e-mail: Innesa_d@ukr.net)

Дубовий Олексій Володимирович — кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри дизайну і технологій, Київський національний університет культури і мистецтв, (Україна, м. Київ, e-mail: Aleksey_D@email.ua).

Рябчук Олексій Павлович — кандидат сільськогосподарських наук, викладач Житомирський агротехнічний коледж (Україна, м. Житомир, e-mail: info@zhatk.zt.ua).

V.I. Dybovy

Doctor of Agriculture, Professor
Zhytomyr National Agroecological University
(Ukraine, Zhytomyr; e-mail: vidubovy@gmail.com)

I.V. Adamovich

Postgraduate
Institute of Agroecology and
Environmental Management of NAAS
(Ukraine, Kyiv; e-mail: Innesa_d@ukr.net)

O.V. Duboviy

Candidate of Agricultural Sciences,
associate professor of the chair of design and technology
Kiev National University of Culture and Arts
(Ukraine, Kyiv; e-mail: Aleksey_D@email.ua)

O.P. Ryabchuk

Candidate of Agricultural Sciences
Zhitomir'skiy agrotechnichnyy koledzh
(Ukraine, Zhytomyr, Ukraine; e-mail: info@zhatk.zt.ua)

ECOLOGICAL AND ECONOMIC ESTIMATION OF THE ARTIFICIAL CLIMATE OBJECTS FOR WINTER GRAINS FROST HARDNESS

To have the selective practice under the conditions of different climatic changes and economic crisis it has appeared possible to use the estimation methods which correspond in particular to the before winter conditions. The selection of winter grains with the highest frost and winter hardness should be estimated under these conditions. Based on the long-term work on studying the problem of winter grains frost and winter hardness especially during the last 10 years it has been stated that the results determination of selection material frost hardness in the seeding boxes which are harden in natural conditions is doubtful due to daytime and nighttime temperature changes as well as to thaw and frost, that is why the given method of plant estimation on its frost hardness should be considered as supplementary. Sudden climatic changes contributes to it. Plant hardening under the nature extreme conditions (soil bathes ones) hard are more essential as compared to the fields ones. We managed to connect this year agrometeorological factors as well as to estimate and select frost-winter hardness plants as compared to the increased spike yielding. The study aimed at ecologic progeny testing under the natural provocative conditions (soil bathes) based on the studying of 111 strains of frost-winter hardness plants have been carried on. The purpose of the research was to get the plant off-springs which survived in the winter. To make winter wheat wintering more complicated we used special plastic cylinders which were placed on the soil bathes. The temperature changes are essential in such cylinders as in daytime the soil warming is better as compared to the one in the nighttime. The organic combination of the artificial climate conditions, the extreme nature temperature backgrounds with the fields ones, contribute to the ecological and economic efficient estimation as well as to plant selection, the off-springs of which can be the final selective material in new frost and winter hardness sort selecting. It makes it possible for the selectionist to estimate a great number of selective

material due to its frost hardness level in the selection process primary portions as well as to differentiate the sorts according their characteristics. Also, it allows to fulfil the plant selection process with its further off-springs effectiveness.

Keywords: ecological and economic assessment, artificial climate chambers, winter cereals, frost and winter hardness, extreme natural conditions.

REFERENCES

1. Gorlach A.A. Methods of fields researches under the winter wheat selection on its winter hardness // Herald of agricultural sciences. — 1961. — № 9. — P. 37–40.
2. Dybovy V.I. Vernalization of winter wheat in rolls as an energy conserving element of its growing phytothronic technology // Selection and seed growing. — 1993. — № 4. — P. 36–39.
3. Dyshko N. V., Dybovy V. I., Myzuka V. N. The economic efficiency of the artificial climate objects usage: The collection of scientific works. MSRAE. — Myroniv, 1990. — P 179–182.
4. Korovin A.I., Basergina N. L., Kozlov G.I. and others. The effects of autumn warming of the winter wheat hardness as to the frost penetration // *Scientific and technical bulletin VIR. — Issue. 116. — L., 1982. — P. 32–35.*
5. Korovin A.I., Kalinin N. I., Kozlov G. I. and others. Modelling of the meteorological factors using technical means of agricultural strains estimation under the conditions of agrometeorological indices // Works on applied botany genetics and selection. — Volume. 66. — Issue. 1. —1980. — P. 8–16.
6. Lytvinenko M.A. The correlation of the universal type of winter wheat model because of climatic changes under the conditions of the south of Ukraine / M.A Lytvinenko // Herald of Bila Tserkva NAU. — 2008. — Issue. 52. — P. 18–25.
7. Mysuch V.N. The usage of the artificial climate in winter wheat selection on its frost hardness // Selection, seeds growing and intensive technology of winter wheat growing: The collection of scientific works. — M.: VO Agropromprinthouse, 1989. — P. 122–128.
8. Pasechnyk L.E., Pasov V.M., Matvieiva N.S. The agro climatic resources under the conditions of grain and grain-bean crops growing in the USA. Agrometeoprighthouse, 1989. — 270 p.
9. Saprygina E. S. The usage of the natural cold in winter seeds selection // Selection and seeds growin. 1940.— № 8–9. — P. 13–16.
10. Stelmah A.F. The peculiarities of winter wheat frost hardness changeability using the seeding boxes // Bulletin BCGI. — Odessa, 1973. — P. 14–16.

Autors

Dybovy Volodymyr Ivanovych — Doctor of Agriculture, professor Zhytomyr National Agroecological University (Zhytomyr, Ukraine; e-mail: vidubovy@gmail.com)

Adamovych Inna Vodomyrivna — Postgraduate Institute of Agroecology and Environmental management National Academy of Agrarian Sciences (Kyiv, Ukraine; e-mail: Innesa_d@ukr.net)

Duboviy Olexiy Vodomyrovych — Candidate of Agricultural Sciences, associate professor of the chair of design and technology (Kiev National University of Culture and Arts, Kyiv, Ukraine e-mail: Aleksey_D@email.ua)

Ryabchuk Olexandr Pavlovich — Candidate of Agricultural Sciences, Zhitomir's'kiy agrotechnichniy koledzh (Zhytomyr, Ukraine e-mail: info@zhatk.zt.ua).