

ДЕРЖАВНА УСТАНОВА ІНСТИТУТ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ

ДУБЕНЕЦЬ МИКОЛА ВАСИЛЬОВИЧ



УДК 631.526.32:633.111:631.1

**АДАПТИВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ
СЕЛЕКЦІЇ ПОЛТАВСЬКОЇ ДЕРЖАВНОЇ АГРАРНОЇ АКАДЕМІЇ В
СТРЕСОВИХ УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.05 – селекція і насінництво

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Дніпро – 2019

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Полтавській державній аграрній академії у 2011–2018 рр.

Науковий керівник: доктор сільськогосподарських наук, професор
Тищенко Володимир Миколайович,
Полтавська державна аграрна академія
Міністерства освіти і науки України,
завідувач кафедри селекції, насінництва і генетики

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор
Базалій Валерій Васильович,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
Міністерства освіти і науки України,
завідувач кафедри рослинництва, генетики, селекції та
насінництва

доктор сільськогосподарських наук, старший науковий
співробітник

Хоменко Світлана Олегівна
Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла,
Національної академії аграрних наук України
завідувач лабораторії селекції ярої пшениці

Захист відбудеться «15» листопада 2019 року о 13:00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 08.353.01 при ДУ Інститут зернових культур НААН України за адресою: 49027, м. Дніпро, вул. Володимира Вернадського, 14; тел.: (056) 236-26-18, e-mail: inst_zerna@ukr.net

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці ДУ Інститут зернових культур НААН України за адресою: 49027, м. Дніпро, вул. Володимира Вернадського, 14.

Автореферат розісланий «11» жовтня 2019 року

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради



Дудка М. І.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Дослідженням рівня адаптивного потенціалу сортів пшениці м'якої озимої, який базується на нормі реакції генотипу на умови навколишнього середовища і формується за рахунок рівня та мінливості кількісних ознак, присвячено багато наукових праць (Лифенко С. П., 1995; Литвиненко М. А., 2001; Чекалін М. М., 2001; Орлюк А. П., 2002; Базалій В. В., 2009; Моргун В. В., 2013). Цінну інформацію про рівень адаптивності сортів пшениці м'якої озимої забезпечують дослідження, направлені на визначення реакції сортів на строки сівби (Кириченко Ф. Г., 1975; Файт В. І., 2003; Стельмах А. Ф., 2004; Мединець В. Д., 2006). Також проблеми оцінки сортів за адаптивним потенціалом вирішуються виходячи з їх зимостійкості, де за основу взяті фотоперіодична чутливість (ФПЧ) та період яровизації (ПЯ). Проте, не повні дані щодо визначення мінливості кількісних ознак продуктивності та показників якості зерна пшениці м'якої озимої залежно від умов навколишнього середовища, що унеможлиблює охарактеризувати адаптивність нових сортів. Наші дослідження спрямовані на встановлення нових методів оцінки адаптивності сортів селекції Полтавської державної аграрної академії в умовах Лісостепу України, що зумовлює актуальність дисертаційної роботи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота є складовою частиною досліджень (2011–2018 рр.) науково-дослідного селекційного центру Полтавської Державної аграрної академії згідно з планом науково-дослідних робіт з 2010–2012 рр. за завданням «Розробка нових методів адаптивної селекції пшениці м'якої озимої на основі еколого-генетичного підходу з використанням біотехнології і створення сортів з урожайністю 9 т/га, та вмістом білка 15 %, клейковини 35 %, числом падіння більше 210 с, пристосованих для вирощування у зоні Лісостепу України», номер Державної реєстрації 0104U010763. З 2013–2016 рр. з продовженням до 2020 р. «Розробка нових методів адаптивної селекції пшениці м'якої озимої на основі еколого-генетичного підходу з використанням математичного моделювання і біотехнології та створення сортів з урожайністю 10 т/га та вмістом білка 15 %, клейковини 35 %, пристосованих для вирощування у зоні Лісостепу України», номер Державної реєстрації 0113U004159.

Мета і задачі дослідження. Мета дослідження – встановити адаптивні властивості сортів пшениці м'якої озимої з використанням широкого діапазону контрольованого середовища за визначенням врожайності та мінливості кількісних ознак, а також показників якості в різних умовах середовища.

Дослідження були спрямовані на вирішення наступних задач:

- установити рівень формування, мінливість урожайності, а також ознак продуктивності сортів пшениці м'якої озимої;
- визначити ступінь реалізації генетичного потенціалу врожайності сортів пшениці м'якої озимої залежно від строку сівби, встановити вплив строку сівби на якість зерна сортів пшениці м'якої озимої;

- розробити методику оцінки адаптивного потенціалу сортів пшениці м'якої озимої відносно рівня зимостійкості;
- оцінити адаптивний потенціал сортів пшениці м'якої озимої з використанням кластерного аналізу;
- надати морфо-біологічну характеристику нових сортів пшениці м'якої озимої відносно прояву адаптивних властивостей.

Об'єкт дослідження: адаптивний потенціал сортів пшениці м'якої озимої залежно від умов навколишнього середовища.

Предмет дослідження: особливості прояву господарсько-цінних ознак сортів пшениці м'якої озимої в різних умовах контрольованого середовища, фотоперіодичної реакції та специфіки яровизації, обґрунтування методів оцінки за рівнем генетичного і адаптивного потенціалу в умовах Лісостепу України.

Методи досліджень: загальнонаукові – емпіричні, теоретичні, статистичні; спеціальні – візуальний для визначення морфотипу рослин, для проведення спостережень за фазами їх росту і розвитку; вимірювально – ваговий для проведення структурного аналізу; молекулярно-генетичний по ідентифікації маркерів ДНК; математично-статистичний для визначення рівня формування і мінливості кількісних ознак; кластерний для визначення рівня сумарної відстані кількісних ознак за строками сівби; фізіологічні для оцінки зимостійкості.

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше, в умовах Лісостепу України, визначено рівні адаптивності сортів пшениці м'якої озимої селекції Полтавської Державної аграрної академії, які включені до Державного реєстру сортів рослин України і широко поширені у виробництві, з використанням контрольованого середовища, визначення зимостійкості, сумарної відстані кількісних ознак. Надано характеристику сортів пшениці м'якої озимої за адаптивним потенціалом та визначено мінливість кількісних ознак рослин сортів пшениці м'якої озимої. Установлено рівень реалізації їх генетичного потенціалу за врожайністю, визначено параметри якості зерна. Установлено зимостійкість за фотоперіодичною чутливістю та періодом яровизації.

Практичне значення отриманих результатів. Застосовано у селекційній програмі Полтавської Державної аграрної академії нові методи і підходи в оцінці адаптивних властивостей сортів пшениці м'якої озимої. Запропоновано у селекційному процесі використання кластерного аналізу за рівнем сумарної відстані ознак за строками сівби та еколого-генетичного аналізу з використанням градієнта середовищ для оцінки норми реакції сортів. Створено сорти пшениці м'якої озимої СОНАТА ПОЛТАВСЬКА, САНЖАРА, що набули майнового права на поширення в Україні та запропоновано їх для використання в гібридизації як вихідний матеріал носіїв господарсько-цінних ознак, а також ці сорти передано та залучено до науково-дослідних програм Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. За результатами роботи отримано патент № 99843 (Україна) на корисну модель «Спосіб ідентифікації і добору високопродуктивних генотипів пшениці м'якої озимої на ранніх етапах селекції».

Особистий внесок здобувача полягає в узагальненні та систематизації вітчизняних і зарубіжних літературних джерел, проведенні їх аналітичного огляду, безпосередній участі в організації закладання та проведення лабораторно-польових досліджень, теоретичному узагальненні результатів, їх систематизації, обґрунтуванні висновків і впровадженні результатів у виробництво. В оцінці сортів пшениці м'якої озимої за формуванням і мінливістю ознак, продуктивністю, зимостійкістю, та визначенням сумарної відстані ознак у кластерному аналізі.

Робота виконана самостійно за сприяння колективу Полтавського науково-дослідного селекційного центру та кафедри селекції, насінництва і генетики. Доля участі здобувача у спільних публікаціях становить 20–60 %, в авторстві сортів САНЖАРА, СОНАТА ПОЛТАВСЬКА – 30–60 %, в патенті на корисну модель – 30 %.

Апробація результатів дисертації. Результати роботи обговорювалися на наукових конференціях професорсько–викладацького персоналу у 2014–2019 рр., а також міжнародній науково–практичній конференції, присвяченій 90–річчю ювілею доктора сільськогосподарських наук Мединця Василя Дмитровича «Роль часу відновлення весняної вегетації в житті зимуючих рослин» (Полтава, 2014 р.), міжнародній науково–практичній конференції, присвяченій пам'яті професора М. М. Чекаліна «Генофонд рослин та його використання в сучасній селекції» (Полтава, 2015 р.), міжнародній науково–практичній конференції, присвяченій 100–річчю селекції пшениці м'якої озимої (Одеса, 2016 р.), міжнародній науково–практичній конференції, присвяченій 110–річчю від дня народження академіка–селекціонера Василя Миколайовича Ремесла (Центральне, Миронівського району, Київської області, 20 жовтня 2017 р.), міжнародній науково–практичній конференції «Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва» (Харків, 2017 р.), на міжнародній науково–практичній конференції Інституту Макс–Рюбнер та Інституту безпеки та якості зернових «29 засідання по зернових культурах»: (Детмольд 12–13 березня 2019 р.) та на міжнародній науково–практичній конференції, присвяченій 90 – річчю з дня народження генетика, селекціонера, професора М. М. Чекаліна. «Еколого–генетичні аспекти в селекції польових культур в умовах змін клімату» (Полтава, 18–19 квітня 2019 р.)

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 11 наукових праць, із яких чотири статті – у фахових наукових виданнях України, одна – у іноземному виданні, шість тез – у збірниках науково–практичних конференцій, отримано 2 авторські свідоцтва на сорти пшениці м'якої озимої та патент на корисну модель.

Структура і обсяг дисертації. Дисертаційна робота викладена на 252 сторінках машинописного тексту і складається з анотації, вступу, огляду літературних джерел, шести розділів експериментальної частини, висновків, рекомендацій для селекційної практики, списку використаних літературних джерел, який налічує 243 найменування, в т.ч. 29 – латиницею, та 44 додатки. Дисертаційна робота ілюстрована 30 таблицями та 14 рисунками.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

ШЛЯХИ ВИКОРИСТАННЯ КОНТРОЛЬОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА, ЕКОЛОГО-ГЕНЕТИЧНОГО ПІДХОДУ, КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ В ОЦІНЦІ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗА РІВНЕМ АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

У розділі наведено аналіз літературних джерел вітчизняних та зарубіжних вчених щодо оцінювання сортів пшениці м'якої озимої за адаптивними властивостями. Визначення нових методів та методик оцінки адаптивності сортів пшениці м'якої озимої надає великі переваги дослідникам і технологам-виробникам для підвищення ефективності вирощування і збільшення валового збору зерна.

МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Умови проведення досліджень. Основні дослідження за темою дисертації виконувалися в селекційному центрі Полтавської державної аграрної академії протягом 2011–2018 рр. Вони були сплановані з метою аналізу і надання характеристики сортам селекційного центру за адаптивним потенціалом, як при створенні, так і при кваліфікаційній експертизі в Українському інституті експертизи сортів рослин і в післяреєстраційному випробуванні, що виконувалось у 2015–2018 рр.

Навчально-виробничий підрозділ з селекції та насінництва Полтавської державної аграрної академії розташований в помірно-континентальній зоні нестійкого зволоження. Протягом останніх двадцяти років головним фактором, що визначав потенціал врожаю пшениці озимої м'якої, є волога як осіннього, так і весняно-літнього періодів. Середня річна кількість опадів за останні чотири роки становить 499 мм, причому близько 75 % випадає у теплий період з квітня по жовтень, що позитивно впливає на розвиток рослин.

Матеріал та методики проведення досліджень. Матеріалом для досліджень були: сорти пшениці м'якої озимої селекції Полтавської Державної аграрної академії всього періоду селекції (1972–2018 рр.); сорти інших селекційних установ, сорти та селекційні лінії (СЛ) спеціального дослідження за строками сівби – ранній (СС–1) 1 вересня, оптимальний (СС–2) 15 вересня і пізній (СС–3) 1 жовтня. Протягом усього періоду виконання теми досліджень було сплановано декілька дослідів. *Перший* – вивчення врожайності та рівня формування мінливості кількісних ознак сортів пшениці м'якої озимої селекції ПДАА при оптимальних та пізніх сходах. *Другий* – урожайність та рівень формування кількісних ознак сортів пшениці м'якої озимої селекції ПДАА, занесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, до і після 2010 р. залежно від строку сівби. *Третій* – рівень реалізації генетичного потенціалу за врожайністю сортів пшениці м'якої озимої селекції ПДАА залежно від строків сівби. *Четвертий* – вплив строку сівби на якість зерна сортів озимої пшениці селекції ПДАА. *П'ятий* – рівень формування та мінливість врожайності та ознак насінневої продуктивності сортів пшениці м'якої озимої селекції ПДАА. *Шостий* – оцінка сортів пшениці м'якої озимої

селекції ПДАА на адаптивний потенціал відносно рівня зимостійкості. *Сьомий* – оцінка сортів пшениці м'якої озимої селекції ПДАА за адаптивним потенціалом щодо рівня сумарної відстані ознак в кластерному аналізі за строком сівби. *Восьмий* – морфо-біологічна характеристика сортів пшениці м'якої озимої селекції за адаптивними властивостями.

Досліди проводили в польовій сівозміні (попередник чорний пар). Залежно від планування градієнта середовищ площа ділянок в дослідках складала від 1,8 до 25 м², при чотирьохразовій повторності. Досліди з малими ділянками збирали вручну і обмолочували на молотарці в полі, а великі ділянки комбайном «Сампо 500». Урожайність після збирання перераховували в тонни з гектара.

Проводили структурний аналіз кожного сорту озимої пшениці по головному стеблу на 25 рослинах. Генетичний потенціал урожайності сорту визначали за максимальним проявом цієї ознаки за даними отриманими в Українському інституті експертизи сортів рослин по сортах селекції ПДАА на підставі трирічного випробування в усіх кліматичних зонах України.

Визначення вмісту білка та вмісту клейковини проводили за експрес-методом на приладі «Інфраскан 105». Визначення адаптивного потенціалу за рівнем зимостійкості проводили на основі розроблених методик за рахунок групування сортів за ФПЧ і ПЯ.

Оцінку сортів пшениці м'якої озимої селекції ПДАА на адаптивний потенціал за рівнем сумарної відстані ознак в кластерному аналізі за строком сівби здійснювали шляхом будування дендрограм. За розташуванням на дендрограмах досліджуваного матеріалу в стовпчиках по Евклідовій метриці робили висновки про збалансованість їх кількісних ознак і адаптивний потенціал.

Достовірність отриманих даних за результатами досліджень проводили на підставі вибіркової сукупності за допомогою кореляційного, регресійного, дисперсійного та кластерного аналізів. Використовували програми: Microsoft Excel, Agrostat, пакет програм ICFM, модуль Cluster Analysis програм STATISTICA.

ФОРМУВАННЯ І МІНЛИВІСТЬ ОЗНАК ПОТЕНЦІАЛУ ВРОЖАЙНОСТІ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ, ЯК ГОЛОВНИХ КРИТЕРІЇВ ОЦІНКИ АДАПТИВНОСТІ

Рівень формування та мінливість генеративних ознак сортів пшениці м'якої озимої при оптимальних та пізніх сходах. Головні критерії стійкості генотипу до дії складних умов середовища – це збалансованість складових потенціалу врожайності та мінімальна їх мінливість.

Адаптивний потенціал сучасних сортів пшениці м'якої озимої знаходиться в прямій залежності від рівня формування і мінливості головних ознак генеративної та вегетативної частин рослини, особливо в ті періоди онтогенезу, коли спостерігаються довготривалі посухи, перепади температур до критичних мінусових, раннє або пізнє відновлення вегетації.

Установлено, що рівень формування генеративних ознак характеризує адаптивний потенціал сорту та безпосередньо впливає на його врожайність.

Аналіз результатів досліджень рівня формування ознак генеративної частини при оптимальних і пізніх сходах у 16 сортів пшениці м'якої озимої протягом трьох років свідчить про суттєву різницю між ними. Зокрема, майже в 2 рази знизилася врожайність сортів пшениці м'якої озимої, які випробовували, за пізніх сходів (табл. 1).

Таблиця 1 – Рівень формування та мінливість генеративних ознак сортів пшениці м'якої озимої за оптимальних та пізніх сходів

Елементи структури врожайності	Строк сходів	
	оптимальний (15 вересня)	пізній (22 грудня)
Вегетаційний період, рік	2010/2011 рр.	2011/2012 рр.
Урожайність, т/га	5,36 ± 2,04	2,54 ± 0,13
Маса зерна з рослини, г	1,01 ± 0,22	1,76 ± 0,32
Маса колоса з насінням, г	1,51 ± 0,26	2,48 ± 0,37
Кількість зерен з колоса, шт.	25,3 ± 4,7	40,6 ± 4,9
Маса 1000 зерен, г	40,1 ± 3,3	43,2 ± 3,9
Кількість колосків у колосі, шт.	17,04 ± 0,79	17,10 ± 1,11

Якщо при оптимальних сходах (15 вересня) вона становила 5,36 т/га, то при пізніх сходах (22 грудня) – 2,54 т/га. Хоча відносно таких базових кількісних ознаках генеративної частини, як «маса зерна з колоса», «маса колоса з насінням», «кількість зерен з колоса», «маса 1000 зерен» зменшення рівня формування ознак не відбувалось, а навпаки підвищувалося відповідно на 42,6; 39,1; 37,1 і 7,2 %.

Вочевидь, формування генеративних ознак тісно пов'язано з біологічними особливостями виду *Triticum aestivum*, зокрема із забезпеченням умов проходження етапів органогенезу в осінній період. При отриманні своєчасних сходів (2010/2011 рр.) три етапи органогенезу проходять восени і у фазі кушіння пшениця вступає у зимовий період. Якщо сорти і селекційні лінії пшениці увійшли в зимовий період на першому етапі органогенезу, то кушіння в основному проходить навесні. Причиною збільшення значень деяких ознак структури врожаю у досліді з пізніми сходами є слабка кушистість сорту чи селекційної лінії та зростання імовірності максимального індивідуального прояву рослини. При цьому маємо можливість добору генотипів пшениці м'якої озимої, що здатні кушитися навесні. Така оцінка селекційного матеріалу наближає пошук і добір форм, адаптованих до умов навколишнього середовища, які здатні формувати врожайність при неповному циклі етапів органогенезу в осінній період.

Установлено, що основною причиною зниження кількості колосів за пізніх сходів є відсутність восени такої фази органогенезу, як кущистість (табл. 2).

Таблиця 2 – Мінливість ознаки «кількість колосів на 1 м²» у сортів пшениці м'якої озимої залежно від часу отримання сходів у осінній період

Ознаки	Строк сходів	
	оптимальний (15 вересня)	пізній (22 грудня)
Вегетаційний період, рік	2010/2011 рр.	2011/2012 рр.
Кількість колосів на 1 м ² , шт.	453,3±20,7	159,2±55,3
Lim (min-max)	350,1 ÷ 675,5	48,1 ÷ 360,9
Коефіцієнт варіації (%)	20,7	34,7

Тобто, за пізніх сходів (22 грудня) осінні фази органогенезу генотипу переходять на весняний період. Формування достатньої кількості продуктивних стебел є основною умовою отримання високого врожаю. Рівень урожайності сортів пшениці м'якої озимої великою мірою залежить від їх здатності кущитися навесні, особливо в роки зі скороченим періодом осінньої вегетації. За пізніх сходів у сортів пшениці м'якої озимої мінімальна кількість колосся становила 48,1 шт./1 м², а максимальна – 360,9 шт./м².

Безумовно, велику цінність як для виробництва, так і для селекції представляють сорти, які здатні кущитися як восени, так і навесні.

У дослідях по вивченню мінливості рівня формування вегетативних ознак відмічені ознаки, рівень формування яких був однаковий як за оптимальних, так і за пізніх сходів. До них можна віднести показники «довжина колоса» та «товщина соломини другого міжвузля». Це свідчить про генетичну стабільність цих ознак у сортів пшениці м'якої озимої.

Ознака «товщина соломини другого міжвузля» пропонується для використання при доборах в стресових умовах середовища. Вона ефективно поєднує цілу низку ознак та індексів, таких як збиральний індекс (Ні), індекс атрагуючої здатності (Аі).

У результаті аналізу кількісних ознак генеративної частини встановлено, що сорти пшениці м'якої озимої, які мали високий рівень формування ознак структури врожаю рослини і ті, значення яких наближались до максимального ліміту мінливості цих ознак, формували високу врожайність та проявляли за роками досліджень високий рівень адаптивності.

Реалізація генетичного потенціалу за врожайністю сортів пшениці м'якої озимої залежно від строків сівби. Потенціал врожайності пшениці м'якої озимої визначається генетичними складовими при реалізації норми реакції на біотичні та абіотичні чинники середовища і формуванням кількісних і якісних параметрів вегетативної та генеративної частини рослини. У дослідженнях при розрахунку частки реалізації генетичного потенціалу

врожайності сортів пшениці м'якої озимої селекції ПДАА за роками досліджень, встановлено, що істотно впливає на розвиток рослин недостатня кількість вологи восени, коли завершення перебігу фаз органогенезу осіннього періоду переноситься на весняний період. Рівень генетичного потенціалу сорту був визначений за даними Українського інституту експертизи сортів рослин на підставі результатів кваліфікаційної експертизи протягом трирічного випробування у всіх кліматичних зонах країни (табл. 3).

Таблиця 3 – Реалізація генетичного потенціалу врожайності сортів пшениці м'якої озимої залежно від строку сівби, т/га

Назва сорту	Генетичний потенціал урожайності, т/га	Строк сівби	Урожайність зерна, т/га				
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.	$\bar{x}$
Левада	8,20	1 вересня	5,20	2,38	4,93	6,00	4,63
		1 жовтня	4,56	3,52	4,70	6,39	4,79
Диканька	9,05	1 вересня	4,42	2,72	4,56	5,55	4,31
		1 жовтня	4,80	2,87	4,38	4,73	4,20
Вільшана	9,18	1 вересня	4,79	2,82	4,48	5,65	4,43
		1 жовтня	4,77	3,19	3,92	5,82	4,43
Сагайдак	9,13	1 вересня	7,46	2,43	4,14	5,60	4,91
		1 жовтня	7,09	3,41	4,39	5,17	5,01
Середнє		1 вересня	5,46	2,59	4,53	5,70	4,57
		1 жовтня	5,30	3,25	4,35	5,52	4,61

Слід зазначити, що в окремі роки на рівень урожайності негативно впливали несприятливі погодні умови в період осіннього росту і розвитку рослин. Головним фактором, який істотно впливав на врожайність, була недостатня кількість вологи як в осінній, так і в весняно-літні періоди.

Зокрема, максимальний рівень урожайності за сівби 1 вересня і 1 жовтня сформовано сортами пшениці м'якої озимої у 2014 р. (5,70 і 5,52 т/га, відповідно), а мінімальний – (2,59 і 3,25 т/га, відповідно) у посушливому 2012 р. Характерно, що в цей рік усі сорти сформували врожайність вище в середньому на 0,66 т/га (тобто на 25,5 %) за пізнього строку.

Цей рік характеризувався дефіцитом вологи протягом всього періоду вегетації, що зумовило появу пізніх сходів та зміщення строку проходження фази кушіння на весняний період, в інші роки (2011, 2013 і 2014 р.) посушливі явища, які впливали на проходження фаз колосіння, цвітіння, наливу зерна, спостерігали лише наприкінці весни та влітку. Слід зазначити, що вищий врожай зерна в усіх сортів у 2012 р. відмічено за пізнього строку сівби. Проте, реалізація генетичного потенціалу за другого строку сівби становила у сорту Левада лише – 35,2 %, у сорту Вільшана – 34,7 %, у сорту Сагайдак – 34,1 % та у сорту Диканька – 31,7 %.

За чотири роки випробувань рівень реалізації генетичного потенціалу сортів селекції ПДАА за другого строку сівби становив від 46,4 % (сорт Диканька) до 56,6 % (сорт Сагайдак). У стресовий 2012 р. у виробничих умовах багатьох областей (Запорізька, Дніпропетровська, Полтавська та ін.) сорти селекції ПДАА проявили високу адаптивну здатність і сформували високу врожайність. Зокрема, сорт Левада сформував урожайність 4,5–5,5 т/га. Найвища врожайність в середньому по досліді була сформована у 2014 р. За чотири роки найбільша врожайність отримана по сорту Сагайдак, як за роками досліджень (4,96 т/га), так і за строки сівби (4,91 та 5,01 т/га).

Вплив строку сівби на якість зерна сортів пшениці м'якої озимої. Дослідження по цьому розділу передбачали визначення якості зерна як за генетичних особливостей сорту, так і під впливом умов вирощування (табл. 4).

Таблиця 4 – Якість зерна пшениці м'якої озимої залежно від сорту (2014 р.)

Назва сорту	Вміст білка, %		Вміст клейковини, %	
	Середнє за трьома строками сівби	Первинне насінництво (розсадник розмноження (PP ₁))	Середнє за трьома строками сівби	Первинне насінництво (розсадник розмноження (PP ₁))
Левада St.	15,9	12,1	34,4	24,9
Диканька	15,9	11,7	33,8	24,2
Сагайдак	15,2	11,0	32,7	22,5
Вільшана	16,1	11,2	34,3	22,2
Оржиця	15,2	11,8	31,4	24,1
Царичанка	15,8	13,7	31,4	28,8
Полтавчанка	15,3	11,2	33,0	24,2
Кармелюк	14,9	12,0	32,4	25,4
Радивонівка	15,6	13,9	33,8	28,4
Зелений гай	14,5	11,9	32,1	24,9
Аріївка	16,0	13,5	34,0	28,1
$\bar{x}$	15,5	12,2	33,0	25,3
Lim (min-max)	14,5–16,1	11,0–13,9	31,4–34,4	22,2–28,8
НІР ₀₅	0,26	1,08	1,23	5,13

Встановлено, що залежно від строку сівби (початок вересня, середина вересня, початок жовтня) якість зерна змінювалась, і була кращою за пізнього строку сівби. Відповідно до аналізу даних вмісту білка і клейковини, в сортах пшениці м'якої озимої в досліді за різних строків сівби спостерігались вищі показники, ніж у насінницьких посівах первинного розмноження (PP₁).

Вважаємо, що проблему добору зразків на якість зерна при використанні традиційних методів селекції можна вирішити за рахунок маркер-асоційованої селекції за функціональними білковими маркерами відповідно спектру глютенінів на ранніх етапах створення нових сортів пшениці м'якої озимої.

Стабільність формування ознак насіннєвої продуктивності сортів пшениці м'якої озимої. Головним критерієм високого потенціалу врожайності сортів є стабільність ознак, які функціонально пов'язані з продуктивністю й прояв яких не залежить від агроекологічних умов вирощування. Тому, зацікавленість викликають сорти пшениці м'якої озимої, які незалежно від строку сівби мали стабільні показники зернової продуктивності.

Найбільша середня кількість зерен з колоса виявлена в сортів: Диканька (40,9 шт.); Кармелюк (36,1 шт.); Царичанка (36,7 шт.); Оржиця (37,6 шт.); Радивонівка (39,0 шт.). Значення цієї ознаки коливалось у межах від 49,0 шт. (Зелений гай) до 65,0 шт. з колоса (Диканька). Високою кількістю зерен з колоса характеризувались сорти Полтавчанка (63,0 шт.) та Левада (61,0 шт.). Добори за вищезазначеною ознакою на ранніх етапах селекції будуть сприяти виділенню генотипів, які мають високий потенціал врожайності, до того ж ознака «кількість зерен з колоса» важлива для визначення ефективності насінництва того чи іншого сорту.

За результатами досліджень встановлено кореляційний зв'язок ($r=0,73$) ознаки «кількість колосків у колосі» у сортів пшениці м'якої озимої з загальним потенціалом урожайності зерна і рівнем адаптивності.

При вивченні строків сівби виявлено сортову реакцію на прояв ознаки «маса зерен з колоса». За першого строку сівби у сорту Сагайдак вона була 2,72 г, тоді як за другого – 2,40 г, а у сорту Зелений гай відповідно 2,10 і 1,93 г. Цей показник для сорту Аріївка за обох строків сівби був однаковим і становив 2,15 г.

Виділені сорти, у яких максимальна маса зерен з колоса рослини становила від 2,70 (сорт Зелений гай, перший і другий строки сівби) до 3,70 г (сорт Сагайдак, другий строк сівби), маса колоса – від 3,90 (сорт Аріївка, перший строк сівби) до 4,70 г (сорт Сагайдак, перший строк сівби); маса тисячі зерен – від 48,20 г (сорт Зелений гай, перший строк сівби) до 51,20 г (сорт Диканька, другий строк сівби).

Відмічено, що незалежно від сорту урожайність знижувалася за третього строку сівби (1 жовтня), тому при доборі на потенціал урожайності, виходячи з рівня ознаки «кількість зерен з колоса», сівбу краще проводити за першого і другого строків (1 вересня, 15 вересня), коли проявляється найвища її реалізація.

Згідно коефіцієнта варіації найбільшою стабільністю характеризувалась ознака «кількість зерен з колоса». Серед сортів та селекційних ліній за ознакою «кількістю зерен з колоса» було виділено генотипи з високими значеннями від 61,6 до 89,6 шт.

Для визначення зв'язків, що впливають на формування стабільності показників продуктивності проведено кореляційний аналіз за ознаками: «маса зерен з колоса», «кількість зерен з колоса», «маса колоса з насінням», «кількість колосків у колосі», «маса тисячі зерен», «товщина соломини другого міжвузля», «довжина колоса», «маса рослини», «маса стебла», «маса половини».

За роками досліджень кореляція між ознаками «кількістю зерен у колосі» та «масою зерен з колоса» була високою та стабільною (від $r=0,75$ до $r=0,80$), за винятком 2014 р., де за третього строку сівби вона знижувалася до середніх значень ($r=0,56$). За оптимального строку сівби між ознаками «кількість зерен з колоса» та «маса зерен з колоса» визначено високий зв'язок ($r=0,80$), за винятком третього строку сівби в окремі роки.

Таким чином, при дослідженні зв'язків ознаки «кількість зерен з колоса» з іншими ознаками продуктивності на фоні оптимального строку сівби встановлено, що їх рівень був близьким до значень кореляцій за раннього та пізнього строків з незначною різницею за роками.

Оцінка сортів пшениці м'якої озимої на адаптивний потенціал за рівнем зимостійкості. У процесі досліджень протягом багатьох років і за значного добору сортів, встановлено, що основним критерієм оцінки зимостійкості пшениці м'якої озимої в умовах Лісостепу України є рівень фотоперіодичної реакції та тривалість періоду яровизації.

На основі розроблених методик групування сортів і селекційних ліній пшениці м'якої озимої за фотоперіодичною реакцією і специфікою яровизації, запропоновані опосередковані методи оцінки зимостійкості за цією ознакою.

В основу оцінки на фотоперіодичну чутливість (ФПЧ) покладено реакцію сортів пшениці м'якої озимої на строки сівби та врожайність. Для визначення такої реакції аналізували крайні варіанти за строками сівби з інтервалом в один місяць. Виявлені відмінності щодо реакції сортів на строк сівби, вочевидь, зумовлені різною чутливістю генотипів на тривалість світлової доби.

На основі цього всі зразки були розподілені на 3 групи: *перша* – сорти, які забезпечують максимальну врожайність за двох строків сівби (нейтральні відносно реакції на фотоперіод) та за ранніх строків не переростають; *друга* – селекційні лінії і сорти з високою урожайністю за другого строку і низькою за першого строку сівби (слабо реагують на тривалість світлової доби), які за раннього строку сівби переростають, значно втрачають зимостійкість і відповідно знижують урожайність; *третья* – селекційні лінії і сорти з високою врожайністю за першого строку і порівняно низькою – за другого строку сівби, які відносяться до генотипів з вираженою чутливістю до фотоперіоду і збільшеною тривалістю періоду яровизації.

Для встановлення тривалості періоду яровизації в різних сортів та селекційних ліній використовується метод В. Д. Мединця (на фоні штучної затримки часу відновлення весняної вегетації шляхом снігування). Метод полягає в обліку рослин перед припиненням вегетації та визначення чисельності загиблених рослин та уцілілих на 15 і 30 добу після відновлення весняної вегетації. Згідно теорії ефекту часу відновлення весняної вегетації (ЧВВВ), сорти у яких відмічається незначний відсоток загиблених рослин при затримці вегетації протягом місяця (2,2–17,4 %), можна віднести до сортів, які характеризуються середнім періодом яровизації. Так, у результаті досліджень сорти селекції Полтавської державної аграрної академії були розподілені наступним чином (табл. 5).

Таблиця 5 – Оцінка сортів пшениці м'якої озимої за фотоперіодичною реакцією і періодом яровизації

Назва сорту	Реакція сорту на фотоперіодизм	Період яровизації
Оржиця	висока	середній
Диканька	середня	подовжений
Левада	висока	середній
Вільшана	середня	подовжений
Сагайдак	середня	подовжений
Полтавчанка	висока	середній
Кармелюк	середня	середній

Відповідно до даної методики вивчені сорти було розподілено на три групи: високозимостійкі, середньозимостійкі та слабовзимостійкі. Високозимостійкі – сорти і селекційні лінії пшениці м'якої озимої, які мають високий рівень чутливості до фотоперіоду і середньотривалий або подовжений період яровизації. Середньозимостійкі – сорти і селекційні лінії пшениці, які відрізняються середнім рівнем чутливості до фотоперіоду і середньотривалим періодом яровизації. Слабовзимостійкі – сорти і селекційні лінії пшениці м'якої озимої, які характеризуються нейтральною реакцією до фотоперіоду і коротким періодом яровизації.

У результаті досліджень щодо визначення адаптивного потенціалу за рівнем сумарної відстані ознак у кластерному аналізі за строками сівби був отриманий патент на корисну модель.

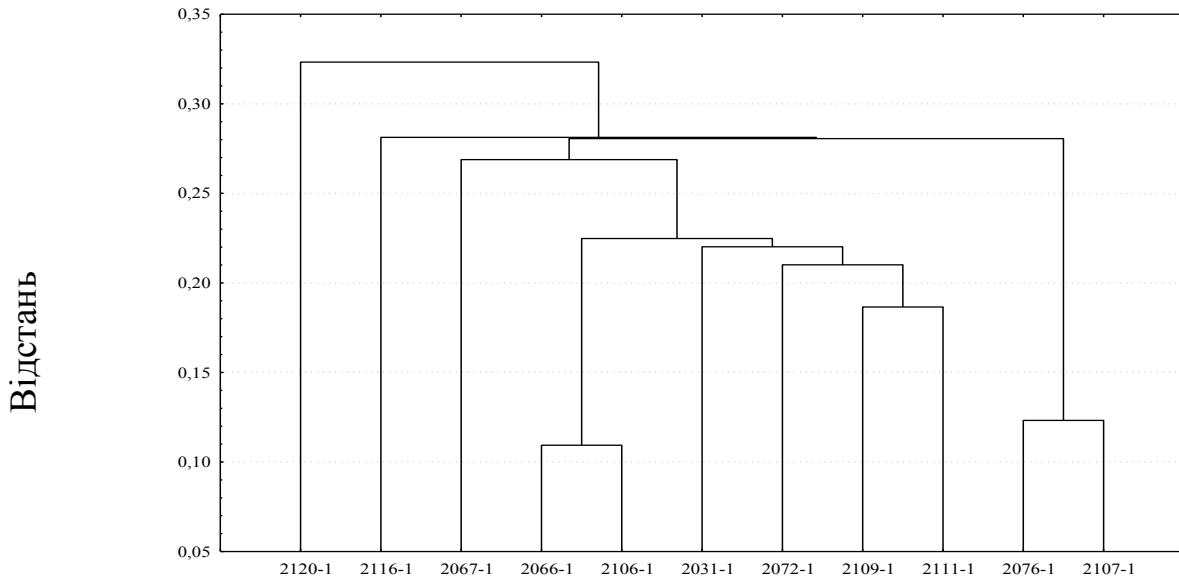
Встановлено, що рівень сумарної відстані ознак у експериментальних сортів за різних строків сівби дозволяє оцінити генотип відносно їх комбінування та за рівнем адаптивності до мінливих умов середовища (табл. 6).

Таблиця 6 – Сумарна відстань кількісних ознак сортів пшениці м'якої озимої за результатами кластерного аналізу (одиниці Евклідової метрики)

Сорти пшениці м'якої озимої	Строк сівби	
	перший	другий
Сагайдак	30	30
Вільшана	40	40
Селекційна лінія № 351 (Левада х Червона)	22	22
Оржиця	22	22
Перемога 2	68	68
Лелека	58	58

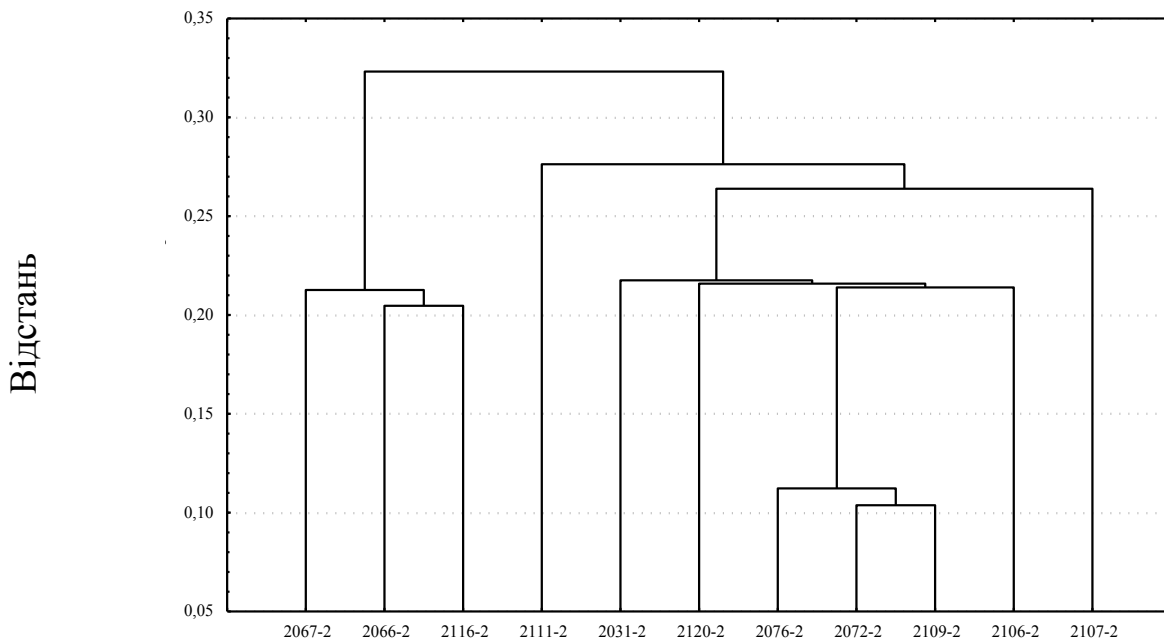
В практичній селекції використання кластерного аналізу полегшує добори необхідних генотипів при великій вибірці сортів польових культур та дозволяє зосередити увагу на найбільш цінних та збалансованих з них.

Якщо на дендрограмі (Евклідова відстань) стовпчик має одну і ту ж висоту, як за першого, так і за другого строку сівби (рис. 1, 2), то можна стверджувати про високу збалансованість ознак у сортів пшениці м'якої озимої і високий рівень їх адаптивності. Це, в свою чергу, дозволяє отримувати у виробничих умовах стабільно високу врожайність і якість зерна незалежно від стресових умов середовища.



Селекційні лінії та сорт Вільшана (№ 2067-1)

Рис. 1 – Дендрограма розподілу сортів і селекційних ліній пшениці м'якої озимої в кращих групах кластеру. Перший строк сівби (№ 2067 – 1 Вільшана)



Селекційні лінії та сорт Вільшана (№ 2067-2)

Рис. 2 – Дендрограма розподілу сортів і селекційних ліній пшениці м'якої озимої в кращих групах кластеру. Другий строк сівби (№ 2067 – 2 Вільшана).

У характеристику: «стовпчик на дендрограмі» і його висота включено аналіз великої кількості середніх значень ознак генеративної і вегетативної частини рослин і селекційних індексів. Всього в кластерний аналіз включено 27 кількісних ознак і індексів.

Висота стовпчика – це відстань між кожною із ознак і індексів у середині сорту в кластерному аналізі. Різниця у висоті стовпчика при вирощуванні за різних кліматичних умов, строків сівби, погодних умов в роки досліджень – це реакція кожної з кількісних ознак на умови середовища. Якщо ознаки стабільні в мінливих умовах середовища, висота його буде однаковою незалежно від строку сівби і року досліджень.

Визначено, що стабільність висоти стовпчика дендрограми за роками досліджень і за строками сівби вказує на збалансованість ознак у дослідженому генотипі і пояснює норму реакції сорту щодо умов середовища, діагностуючи рівень адаптації.

Отримані дані за роки досліджень з експериментальним матеріалом виявили співпадіння міри і рівня сумарної відстані кількісних ознак на дендрограмах у кластерному аналізі як за першого, так і за другого строків сівби не лише відносно сортів і селекційних ліній ПДАА, та й інших сортів селекційних центрів України.

Завдяки попередньому кластерному аналізу при визначенні адаптаційної здатності сортів пшениці м'якої озимої селекції ПДАА, сорти Сагайдак, Вільшана, Оржиця, Царичанка успішно пройшли кваліфікаційну експертизу в УІЕСР у різних кліматичних зонах України і включені в Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні.

Господарсько-біологічна характеристика сортів пшениці м'якої озимої СОНАТА ПОЛТАВСЬКА та САНЖАРА. Сорти створені на основі розробленої моделі сорту пшениці озимої ПДАА з використанням еколого-генетичного підходу та математичного моделювання.

СОНАТА ПОЛТАВСЬКА. Сорт створено з використанням збирального індексу та індексу лінійної щільності колоса, на фоні штучної затримки часу відновлення весняної вегетації. Має підвищену здатність до кушіння в осінній та весняний періоди. Зимостійкість сорту обумовлена чутливістю до фотоперіоду (не переростає в осінній період) і подовженим періодом яровизації (стійкий до зимових відлиг та до повернення холодів). Ці особливості надають сортові високий рівень адаптивності до стресових умов середовища. Сорт забезпечує урожайність на рівні 8,9–9,15 т/га, що на 1,7–7,1 % вище умовного стандарту з високою якістю зерна та підвищеними хлібопекарськими властивостями.

Внесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 2018 року (№ заяви 14012023).

САНЖАРА. Сорт створено методом гібридизації з наступним багаторазовим добором з використанням збирального індексу та індексу лінійної щільності колоса на фоні штучної затримки часу відновлення весняної вегетації. Має підвищену здатність до кушіння в осінній та весняний періоди.

Відноситься до групи з підвищеною фотоперіодичною чутливістю та подовженим періодом яровизації, що дозволяє висівати його у дуже ранні строки. Сорт забезпечує урожайність 9,13–9,14 т/га, що на 1,5–7,4 % вище умовного стандарту з вмістом білку – 13,1–14,2 %, клейковини – 30,4–33,6 %.

Внесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 2017 року (№ заяви 14012022).

ВИСНОВКИ

У дисертації теоретично і практично вирішено важливе наукове завдання щодо визначення адаптивних властивостей сортів пшениці м'якої озимої, завдяки використанню нових методів оцінки відносно рівня зимостійкості та сумарної відстані ознак у кластерному аналізі при різних строках сівби, що дозволило дослідити і отримати нові сорти й успішно їх зареєструвати у Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні та широко впровадити у виробництво України. Проведені дослідження дозволяють зробити наступні висновки:

1. Установлено, що рівень формування ознак структури врожайності: «маса зерен з колоса», «маса колоса з зерном», «кількість зерен з колоса», «маса 1000 зерен» за пізніх сходів (22 грудня) мають тенденцію до збільшення, зумовленого зменшенням густоти стеблостою агроценозу.

2. Виявлено ознаки «довжина колоса» та «товщина другого міжвузля», які мають стабільні показники незалежно від строків сходів. Відповідні результати свідчать про природну екологічну стабільність сорту. Запропоновано використання ознаки «товщина другого міжвузля» як маркерної при доборах у стресових умовах середовища, яка поєднує низку ознак та індексів, таких як збиральний індекс та індекс атрагуючої здатності, завдяки їх тісному зв'язку з наведеним показником.

3. У результаті дослідження встановлено, що середня врожайність у роки з оптимальними строками отримання сходів (2010/2011, 2012/2013 рр.) коливалась від 3,79 (Оржиця) до 5,64 т/га (Зелений гай). Проте, за пізніх сходів (22 грудня у 2011/2012 рр.) урожайність різко знижувалась і була у межах 2,39 т/га (Лютенька) – 2,91 т/га (Сидір Ковпак).

4. Формування і мінливість ознаки «кількість колосів на 1 м²» свідчить, що вона за оптимальних сходів становила 453,3 ± 20,7 шт., тоді як за пізніх сходів зменшувалась на 64,9 %. Зменшення щільності стеблостою посівів зумовлено відсутністю сприятливих умов у фазі куціння весняного періоду розвитку рослин.

5. Встановлено, що сорти пшениці м'якої озимої за оптимальних і пізніх сходів формували різну кількість зерен в колосі. Поряд з цим, маса зерна з колоса також змінювалась залежно від сорту і строку сівби. Найвищу кількість зерен в колосі за оптимальних сходів формували сорти Лютенька, Коломак 3, Коломак 5, Говтва, Сидір Ковпак від 50,8±2,3 шт. до 61,2±3,2 шт.

6. Виявлено, що серед сортів останніх двох сортозмін, дев'ять сортів характеризувались стабільною врожайністю зерна протягом усього періоду досліджень: Левада, Лютенська, Говтва, Сидір Ковпак, Вільшана, Оржиця, Сагайдак та Зелений гай.

7. Доведено доцільність оцінки сортів пшениці м'якої озимої за потенціалом урожайності тільки за першого та другого строків сівби, при максимальному прояві продуктивності зразків.

8. Встановлено, що вміст білка в зерні у сортів змінювався від 14,5 (Сагайдак) до 16,9 % (Левада), а вміст клейковини від 31,5 до 38,2 %, відповідно. До того ж, якість зерна виявилась вищою за пізнього строку сівби, порівняно з оптимальним.

9. Рівень реалізації генетичного потенціалу врожайності у сортів пшениці м'якої озимої селекції Полтавської державної аграрної академії становив від 41,9 (другий строк сівби сорт Диканька) до 50 % (другий строк сівби сорт Сагайдак) та істотно залежав від рівня вологозабезпеченості.

10. За фотоперіодичною реакцією сорти пшениці м'якої озимої були віднесені до груп з середньою та вище середньої чутливістю. Зразків з нейтральною реакцією на фотоперіод не виявлено.

11. Визначено, що градієнт строку сівби у поєднанні з кластерним аналізом дає можливість оцінити зразки відносно їх адаптивності до мінливих умов середовища.

12. Створені сорти пшениці м'якої озимої СОНАТА ПОЛТАВСЬКА та САНЖАРА, передано до Національного центру генетичних ресурсів рослин України, як носіїв господарсько-цінних ознак.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ ТА ВИРОБНИЦТВА

1. У селекційному процесі на потенціал урожайності пшениці м'якої озимої рекомендовано проводити добори за ознакою «кількість зерен з колоса» разом з використанням додаткових фонів у вигляді строків сівби (початок вересня, середина вересня, кінець вересня).

2. Науковим установам використовувати у селекційному процесі та при розробці технологій вирощування метод оцінки сортів та селекційних ліній пшениці м'якої озимої на тривалість періоду яровизації через штучну затримку вегетації у весняний період.

3. Для вирощування в господарствах усіх форм власності пропонуються внесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, в усіх ґрунтово-кліматичних зонах сорти пшениці м'якої озимої СОНАТА ПОЛТАВСЬКА та САНЖАРА, які відрізняються широкою адаптивною здатністю. Сорт САНЖАРА забезпечує урожайність 9,13–9,14 т/га, що на 1,5–7,4 % вище умовного стандарту. Сорт СОНАТА ПОЛТАВСЬКА забезпечує урожайність на рівні 8,9–9,15 т/га, що на 1,7–7,1 % вище умовного стандарту.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

Статті у наукових фахових виданнях України

1. Тищенко В. М., Томіна М. В., **Дубенець М. В.** Формування та мінливість ознак у пшениці м'якої озимої в стресових умовах середовища. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. Київ, 2014. Вип. №2 (23). С. 18–22. (Особистий внесок здобувача 20 % – проведення досліджень, статистична обробка даних написання статті).

2. Тищенко В. Н., Ищенко А. Г., **Дубенець Н. В.** Селекція на адаптивність пшеницы озимої на основі кластерного аналізу. *Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту – національного центру насіннєзнавства та сортовивчення*. Одеса, 2016. Вип. 27 (67). С. 75–84. (Особистий внесок здобувача 30 % – проведення досліджень, статистична обробка даних написання статті).

3. Тищенко В. М., Гусенкова О. П., **Дубенець М. В.**, Баташова М. Є. Рівень формування та генетичні кореляції структурних елементів урожайності сортів і селекційних ліній пшениці м'якої озимої залежно від року вирощування та строків сівби. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. Львів, 2018. Вип. №22(1). С. 308–312. (Особистий внесок здобувача 40 % – проведення досліджень, статистична обробка даних написання статті).

4. Тищенко В. М., Гусенкова О. П., **М. В. Дубенець**, Колісник А. В. Систематизація сортів та селекційних ліній пшениці м'якої озимої за кількісними ознаками в умовах контрольованого середовища з використанням кластерного аналізу. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2018. Вип. №23(46). С. 56–65. (Особистий внесок здобувача 30 % – проведення досліджень, статистична обробка даних написання статті).

Статті у наукових іноземних виданнях

5. Тищенко В. М., Ищенко А. Г., **Дубенець Н. В.** Идентификация сортов и селекционных линий озимой пшеницы в кластерном анализе по сбалансированности количественных признаков в адаптивной селекции. *Вестник Курганской ГСХА*. С. Лесниково, 2016. Вып. №1(17). С. 41–44. (Особистий внесок здобувача 30 % – проведення досліджень, статистична обробка даних написання статті).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

6. **Дубенець М. В.**, Томіна М. В. Особливості добору вихідного матеріалу пшениці м'якої озимої на продуктивність в умовах центральної частини лісостепу. *Роль часу відновлення весняної вегетації в житті зимуючих рослин* : тези міжнародної науково–практичної конференції, присвяченої 90–річному ювілею доктора с. –г. наук Мединця В.Д., Полтава, 2014. С. 100–103. (Особистий внесок здобувача 60 % – проведення досліджень, статистична обробка даних написання тез).

7. Тищенко В. М., **Дубенець М. В.**, Сакало М. В, Шандиба В. В.. Формування та мінливість ознак у сортів та селекційних ліній пшениці м'якої

озимої в адаптивній селекції. *Генофонд рослин та його використання в сучасній селекції* : матеріали міжнародної науково–практичної конференції, присвяченій пам'яті професора М. М. Чекаліна. Полтава, 2015. С. 116–119. (Особистий внесок здобувача 30 % – проведення досліджень, статистична обробка даних написання тез).

8. Тищенко В. Н., **Дубенець Н. В.**, Ищенко А. Г. Эколого–генетический подход и математическое моделирование в адаптивной селекции озимой пшеницы. *Реалізація потенціалу сортів зернових культур – шлях вирішення продовольчої безпеки* : матеріали Міжнародної наук.–практ. конф., присвяченій 110–річчю від дня народження академіка–селекціонера Василя Миколайовича Ремесла. с. Центральне, 2017. С. 53–54. (Особистий внесок здобувача 25 % – проведення досліджень, статистична обробка даних написання тез).

9. Тищенко В. Н., **Дубенець М. В.**, Шандыба В. В. Конкурентоспособность различных сортов озимой пшеницы по урожайности. *Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва* : матеріали міжнарод. наук.–практ. конф. присвяченої 90–річчю від дня народження професора Наумова Г. Ф. та 80–річчю заснування кафедри генетики, селекції та насінництва, 23–24 жовтня 2017 року. Харків, 2017. С. 331–332. (Особистий внесок здобувача 20 % – проведення досліджень, статистична обробка даних написання тез).

10. **Дубенець М. В.**, Баташова М. Є. Якість пшениці м'якої озимої в причорноморському регіоні. *29 засідання по зернових культурах* : матеріали міжнарод. наук.–практ. конф. Макс–Рюбнер інституту та Інституту безпеки та якості зернових. 12–13 березня 2019 року. Детмольд, С. 18 (Особистий внесок здобувача 50 % – проведення досліджень, статистична обробка даних написання тез).

11. Тищенко В. М., Гусенкова О. П., **Дубенець М. В.** Використання кластерного аналізу для ідентифікації сортів та селекційних ліній пшениці м'якої озимої збалансованих за кількісними ознаками в різні строки сівби. *Еколого–генетичні аспекти в селекції польових культур в умовах змін клімату* : матеріали міжнародної науково–практичної конференції, присвяченої 90 – річчю з дня народження генетика, селекціонера, професора М. М. Чекаліна. Полтава, 18–19 квітня 2019 року. Полтава, 2019. С. 56–57. (Особистий внесок здобувача 20 % – проведення досліджень, статистична обробка даних написання тез).

Наукові праці, які додатково відображають результати дисертації

12. Спосіб ідентифікації і добору високопродуктивних генотипів пшениці м'якої озимої на ранніх етапах селекції: патент на корисну модель / Тищенко В. М., Гладіліна Т. В., Панченко П. М., Ищенко А. Г., Баташова М. Є., **Дубенець М. В.**, Прасолов Є. Я. № 99843 Україна. Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 25.06.2015. Вид. 2015 р. опубліковано 25.06.2015, бюл. № 12/2015

13. А. с. № 170919. Сорт пшениці м'якої озимої САНЖАРА / Тищенко В. М., Баташова М. Є., **Дубенець М. В.**, Дриженко Л. В., Снитко В. Я. (Україна).

№ 14012022; заявл. 05.03.2014; опубл. в Бюлетені «Охорона прав на сорти рослин» офіційне видання. № 3. 2017. С. 51. / Міністерство аграрної політики та продовольства України.

14. А. с. № 180452. Сорт пшениці м'якої озимої СОНАТА ПОЛТАВСЬКА / Тищенко В. М., Баташова М. Є., Дубенець М. В., Котелевський Ю. В., Іщенко А. Г., Дінець О. М. (Україна). № 14012023; заявл. 05.03.2014; опубл. в Бюлетені «Охорона прав на сорти рослин» офіційне видання. № 3. 2018. С. 54. / Міністерство аграрної політики та продовольства України

АНОТАЦІЯ

Дубенець М. В. Адаптивний потенціал сортів пшениці м'якої озимої селекції Полтавської державної аграрної академії в стресових умовах Лісостепу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук (доктора філософії) за спеціальністю 06.01.05 – «Селекція і насінництво» (201 – Агрономія), ДУ Інститут зернових культур НААН України. Дніпро, 2019.

Дисертаційна робота спрямована на встановлення адаптивного потенціалу сортів пшениці м'якої озимої. Доведено, що основною причиною підвищеного формування генеративних ознак рослин у дослідах з пізніми сходами є слабка кущистість сорту чи селекційної лінії. Ознака «товщина соломини другого міжвузля» пропонується для використання при доборах в стресових умовах середовища. Встановлено рівень реалізації генетичного потенціалу врожайності сортів та диференційовано їх за нормою реакції на фотоперіод та період яровизації. На підставі стабільності показників дендрограми кластерного аналізу встановлено, що сумарна відстань ознак і строки сівби добре диференціюють сорти відносно норми реакції до мінливих умов середовища. Створено і занесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, сорти пшениці м'якої озимої СОНАТА ПОЛТАВСЬКА, САНЖАРА.

Ключові слова: пшениця м'яка озима, сорт, селекційна лінія, адаптивність, строк сівби, зимостійкість, фотоперіодична реакція, яровизація, кластерний аналіз.

АННОТАЦИЯ

Дубенец Н. В. Адаптивный потенциал сортов пшеницы мягкой озимой селекции Полтавской государственной аграрной академии в стрессовых условиях Лесостепи Украины. – Квалификационный научный труд на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук (доктора философии) по специальности 06.01.05 – «Селекция и семеноводство» (201 – Агрономия). ГУ Институт зерновых культур НААН Украины, Днепр, 2019.

Диссертационная работа направлена на определение адаптивного потенциала сортов пшеницы мягкой озимой. Установлено, что основной

причиной повышенного формирования генеративных признаков растений в опытах с поздними всходами является слабая кустистость сорта или селекционной линии. Признаки «толщина соломины второго междоузлия» предлагается для использования при отборах в стрессовых условиях среды. В исследованиях установлено уровень реализации генетического потенциала урожайности сортов и проведена их дифференциация по норме реакции на фотопериод и период яровизации. На основании стабильности показателей дендрограммы кластерного анализа установлено, что суммарное расстояние признаков и сроки посева хорошо дифференцируют сорта относительно нормы реакции к меняющимся условиям среды.

Созданы и занесены в Государственный реестр сортов растений, пригодных для распространения в Украине, сорта пшеницы мягкой озимой СОНАТА ПОЛТАВСКАЯ, САНЖАРА.

Ключевые слова: пшеница мягкая озимая, сорт, селекционная линия, адаптивность, срок сева, зимостойкость, фотопериодическая реакция, яровизация, кластерный анализ.

ABSTRACT

Dubenets Mykola. Adaptive potential of winter wheat varieties in the stressful environment of the forest-steppe of Ukraine. – Qualifying scientific work on the rights of manuscript.

Dissertation for the degree of a candidate of agricultural sciences (Doctor of Philosophy) in the specialty 06.01.05 – "Breeding and seed production" (201 – Agronomy). State Institute of Grain Crops of the NAAS of Ukraine, Dnipro, 2019.

The dissertation is aimed to the theoretical and practical solving of an important scientific task for the establishment of adaptive potential of winter wheat varieties of Poltava State Agrarian Academy, entered into the State Register of Varieties of Ukraine.

Many studies were conducted to investigate the development and variability of generative and vegetative characteristics of winter wheat varieties of Poltava State Agrarian Academy in optimal and late seedling emergence conditions. It was found that the main reason of the development of increased generative characteristics in variants of late seedling emergence is low tillering ability of the variety or breeding line. In spring (in late seedling emergence variant in autumn), there is the possibility of searching for genotypes of winter wheat, which have the ability to tillering in spring.

It was established that quantitative traits of the generative part of the plants such as grains weight per ear, weight of ear with seeds, number of grains per ear, weight of 1000 grains increased. The experiment noted the following traits, the level of which was developed the same, both with the optimal, and at the late seedling emergence variants. These include the length of ear and the thickness of second internode. This indicates the genetic homogeneity of the traits of the same winter wheat varieties, which are been tested in different climate conditions.

Reduction of yield in autumn stress conditions in 2011 was in the range from 1.49 to 1.82 t / ha. During 2011–2018, the results of studying the yield of winter wheat varieties of Poltava SAA and breeding lines were presented, depending on the various extreme conditions during cultivation, which were accompanied by long-term drought and a deficiency of moisture from the time of the renovation of the vegetation to the phase of full ripening, dry conditions during the seedlings in the autumn period, years with the late seedling emergence (December 22). It has been given characteristics to the varieties of Poltava SAA on the grain quality.

During the experiment, it was found that the level of implementation of the genetic potential of the studied varieties by research years was different. On the basis of developed techniques and ranging of varieties and breeding lines of winter wheat by photoperiodic sensitivity and period of vernalization, indirect methods for assessing winter resistance were suggested, and on this basis, winter wheat varieties were proposed to be divided into groups: high–resistance – varieties and breeding lines of winter wheat, which have a high level of sensitivity to photoperiod and a medium–long or elongated period of vernalization, medium-resistance– which have an average level of sensitivity to photoperiod and the medium–long period of vernalization, low–resistant – which have a neutral reaction to photoperiod and a short vernalization period.

Theoretically methods and approaches in the evaluation of the norm of reaction of winter wheat varieties to extremely difficult environment conditions allowed to characterize winter wheat varieties using molecular genetic analysis. Based on the studies conducted on a huge sample of the investigated material and on the stability of the column height on the dendrogram, in the cluster analysis it was established that the level of the total distance of the studied characters and the time of sowing give the possibilities for evaluating varieties by the level of combination of signs and norms of reaction to constantly changing environmental conditions.

During the State Variety Testing, a sufficiently high level of variety stability and a high level of adaptability were noted, that's why the winter wheat varieties SONATA POLTAVSKA, SANZHARA are proposed for widespread introduction and usage in production in all climatic zones of Ukraine. Winter wheat varieties are proposed to be used as promising in the commercial grain production, in seed production and as valuable initial material for hybridization in the breeding process of winter wheat.

Key words: soft winter wheat, adaptation, cluster analysis, controlled environment, photoperiodic sensitivity (PS), vernalization period (VP), dendrogram.