

РОСЛИННИЦТВО ТА КОРМОВИРОБНИЦТВО

УДК 631.559:633.11"324":631.4

СОРТОВІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ В УМОВАХ СЕМІАРІДНОЇ КЛІМАТИЧНОЇ ЗОНИ

Ю. В. ПЕТУНЕНКО, аспірант*,

С. М. КАЛЕНСЬКА, доктор сільськогосподарських наук, професор,

Національний університет біоресурсів

і природокористування України

П. ЛІБХАРД, доктор сільськогосподарських наук, професор

Університет природних ресурсів

та наук про життя (BOKU), м. Відень

E-mail: julia.petunenko@gmail.com, svitlana.kalenska@gmail.com

Анотація. Наведено результати досліджень щодо генетично зумовленого специфічного формування врожайності та якості зерна пшениці озимої за умови варійованого азотного живлення у трьох польових дослідах в Україні та Австрії в 2012 – 2014 рр. у семіарідній кліматичній зоні. Хлібопекарську якість зерна оцінювали за такими показниками, як вміст білка та клейковини, натура зерна, число падання, сила борошна та співвідношення P/L з альвеограми, показник седи-ментації, об'ємний вихід хліба. Встановлено особливості формування урожайності та якості зерна шести різних за хлібопекарськими влас-тивостями – сильних та цінних сортів пшениці української та австрійської селекції, за оптимізації азотного живлення рослин. Визна-чено оптимальні норми внесення азоту та його розподіл у підживлення за фазами розвитку, а також ідентифіковано сорти пшениці, які здатні формувати зерно високої якості в умовах України та Австрії.

Ключові слова: пшениця м'яка озима, сорт, урожайність, якість зерна, азотне живлення, Україна, Австрія.

Пшениця посідає провідне місце у світовому виробництві зерна, де її частка складає 36%, а на світовому ринку зерна вона займає близько 30% [46]. Світова потреба в зерні пшениці м'якої різних напрямів використання – продовольчого, фуражного та енергетичного, щорічно зростає, незважаючи на збільшення валового збору зерна пшениці в світі за період 1980 – 2015 рр. майже на 50% р. р. [27,30]. Поряд із зростанням чисельності населення планети, відбувається поліпшення рівня життя, збільшення споживання пшеничного хліба та хлібобулочних виробів у країнах, що розвиваються, зумовлюючи підвищення попиту на зерно пшениці високої хлібопекарської якості. Підвищення фізіологічної цінності

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор, С. М. Каленська

© Ю. В. Петуненко, С. М. Каленська, П. Лібхард, 2016

та хлібопекарської якості зерна пшениці в багатьох виробничих регіонах є на сьогодні та у подальшому надзвичайно важливим завданням сільського господарства.

За багатьма дослідженнями, за виробництва високоякісного зерна пшениці, найважливішими керованими чинниками виробництва є генотип (сорт) та азотне живлення рослини. Спостерігається тісна залежність ефективності засвоєння та перетворення азоту рослиною, а також показників хлібопекарської якості пшениці від сорту [28,32]. Підвищення якості зерна можливе за визначення оптимальної норми азоту та диференційованого її внесення впродовж вегетаційного періоду, відповідно до запланованої якості [1,33].

Австрія є вагомим виробником зерна пшениці високої хлібопекарської якості, виробництво якої сконцентроване в зоні нестійкого зволоження Панонської низовини в семіарідній кліматичній зоні. Таке зерно користується підвищеним попитом у країнах з високими вимогами до хлібопекарської якості, а значна його частина експортується до Італії. Висока якість зерна з дуже високим вмістом білка, за середньої урожайності по країні на рівні 4,9 т/га (середнє за 1980-2015 рр.), досягнута за рахунок розвитку селекції та напрацьованої стратегії азотного живлення, орієнтованої на отримання якісного зерна. Поряд із технологічними прийомами, передумовою для досягнення країною одного з провідних місць за якістю пшениці у Європі, є вирощування сильних сортів пшениці [20,32].

Мета дослідження – встановлення особливостей формування врожайності і якості зерна різних за генетичним потенціалом сортів пшениці м'якої озимої української та австрійської селекції за оптимізації азотного живлення, з метою отримання зерна високої хлібопекарської якості в різних ґрунтово-кліматичних умовах України й Австрії; визначення норм азотного живлення та сортів пшениці для виробництва зерна підвищеної якості.

Матеріали та методи дослідження. Польові дослідження проводилися у 2012 – 2014 рр. у трьох ґрунтово-кліматичних зонах – в Україні, в Правобережному Лісостепу (ВП НУБіП «Агрономічна дослідна станція», с. Пшеничне Васильківського р-ну Київської області) і в Австрії, у зоні достатнього зволоження – Вальд- унд Мюльфіртель (с. Каутцен, Північ Нижньої Австрії) та зоні нестійкого зволоження Нордостлихес Флах- унд Хюгельланд (с. Леопольдсдорф, Схід Нижньої Австрії) (табл. 1). Вибір регіонів проведення польових досліджень передбачав отримання результатів, репрезентативних для значної частини Центральної Європи семіарідної кліматичної зони, в якій лежать більшість агровиробничих регіонів із великими посівними площами пшениці м'якої озимої, що зазнають впливу тривалих посушливих періодів.

Польові багатофакторні досліди закладалися за однаковою схемою у кожному з господарств у 2012 – 2014 рр., яка передбачала дослідження впливу трьох факторів: сорт (*фактор А*); норма азоту та її розподіл (*фактор D*), норма висіву (*фактор C*) [1]. За аналізом трирічних

експериментальних даних, додатковими чинниками виступають ґрунтово-кліматичні умови проведення досліду та погодні умови років дослідження. Відповідно до мети дослідження, було обрано шість сортів, різних за генетично зумовленою хлібопекарською якістю та походженням: сильні сорти – Йозеф, Мідас, Капо (Probstdorfer Saatzucht, Австрія) і Либідь (Білоцерківська ДСС); цінні – Балатон (Probstdorfer Saatzucht, Австрія), Поліська 90 (ННЦ «Інститут землеробства НААН»).

1. Характеристика ґрунтово-кліматичних умов проведення досліджень

Показники	Каутцен (Австрія)	Леопольдсдорф (Австрія)	АДС НУБІП, с. Пшеничне (Україна)
Середньорічна температура, °C	7,1	9,8	8,1
Середньорічна сума опадів ,мм	616	520	510
Клімат	помірний	помірний	помірно-континентальний
Ґрунти	дерново-підзолисті	чорнозем	чорнозем
Загальна оцінка родючості ґрунту	середня	висока	висока

Для встановлення оптимальної норми внесення азоту обрано наступні чотири градації (із внесенням по вегетації, відповідно до фаз: осіннє кушення – ВВСН 10-21/весняне кушення – ВВСН 25-29/трубкування – ВВСН 30-31/колосіння – ВВСН 51-59): Д1 - контроль без азоту; Д2 - 120 кг/га д.р. (0/60/60/0); Д3 - 180 (0/60/60/60); Д4 - 150 кг/га д. р. (30/60/60/0). Фосфор і калій, в нормі по 90 кг д. р., вносили в якості фону. Попередник пшениці озимої – ріпак озимий.

Розміщення варіантів у досліді відбувалося за методом розщеплених ділянок: блоки першого порядку – сорти; другого порядку – норми висіву насіння; третього порядку – система внесення азотних добрив. Облікова площа ділянки – 25 м² за чотириразової повторності.

Ряд якісних показників зерна визначався за міжнародними стандартами ICC: число падання (ICC 107/01), показник седиментації Зелені (ICC116/1), масова частка клейковини (ICC 155), сила борошна (W) та співвідношення P/L на альвеографі Шопена (ICC 121). Масова частка білка визначалася методом інфрачервоної спектроскопії, натура зерна за ДСТУ 4233, об'єм хліба за методом пробної лабораторної випічки. Для статистичного аналізу використовувалося програмне забезпечення SAS 9.4.

У статті представлені експериментальні дані за однією нормою висіву 4-х млн. шт. схожих насінин на 1 га, та чотирьох варіантів норм внесення азотних добрив, різних за розподіленням та строкам внесення протягом вегетації, що дозволяє ідентифікувати особливості формування сортами урожайності та якості зерна, залежно від ґрунтово-кліматичних

умов, та виявити оптимальну стратегію азотного живлення для отримання високої якості зерна пшениці.

Результати досліджень та їх обговорення. За отриманими експериментальними даними, встановлено з високою достовірністю зумовленість урожайності пшениці озимої генотипом (сорт) та азотним живленням, як у кожному з років дослідження, так і в середньому за всі три роки. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень істотно впливали на рівень урожайності, що особливо проявилось в 2012 та 2013 роках (табл. 3). Регульоване азотне живлення призвело, як і очікувалося, до значного підвищення урожайності пшениці. Приріст врожаю у варіантах з азотним живленням (Д2-Д4), порівняно з контролем в ґрунтово-кліматичних умовах Австрії, складав від 1,71 т/га (Леопольдсдорф) до 1,90 т/га (Каутцен); в умовах Правобережного Лісостепу України приріст сягав 3,32 т/га. Статистично достовірних відмінностей в урожайності між різними варіантами з внесенням азоту Д2 (120 кг/га), Д3 (180 кг/га) та Д4 (150 кг/га) не встановлено.

Відзначалася виражена специфічна реакція сортів на азотне живлення щодо урожайності. Найвищу урожайність формували сорти Мідас та Балатон в усіх досліджуваних ґрунтово-кліматичних умовах, що вказує на їхній високий адаптивний потенціал. Сорт Либідь виявив високу врожайність в прохолодніших умовах Півночі Австрії (Каутцен), а сорт Капо – в умовах нестійкого зволоження Сходу Австрії (Леопольдсдорф). Урожайність сорту Йозеф знаходилася в межах середнього рівня, і була вищою на Сході Австрії (Леопольдсдорф) та Правобережному Лісостепу України. Найнижча врожайність відзначалася в сорту Поліська 90. Дані з досліджень Foulkes et al. [16], свідчать про підвищену потребу сучасніших сортів пшениці в азоті для підживлення, проте Dachler та Köchl [34] не знайшли чіткої залежності. Результати наших досліджень вказують на досягнення новішими сортами вищої урожайності. Хронологічна послідовність внесення у Реєстр досліджуваних сортів наступна: Капо (1989 р.), Йозеф (1993 р.), Поліська 90 (1993 р.), Мідас (2008 р.), Балатон (2008 р.) та Либідь (2009 р.).

Суттєвого впливу на рівень урожайності у 2014 р. справили погодні умови: надмірна кількість опадів у с. Каутцен та с. Пшеничне призвела, за внесення у підживлення азоту, до сильного вилягання рослин сортів Йозеф, Капо та Поліська 90; частково сортів Либідь та Мідас. Це підтверджує доцільність застосування ретардантів з метою підвищення стійкості рослин до вилягання [3].

Окрім значного недобору врожаю через вилягання, сорт Йозеф зазнав у 2014 р. в умовах с. Леопольдсдорф сильного ураження збудником жовтої іржі, про цьому, до того часу сорт не виявляв сприйнятливості до цього збудника. Причиною стала поява в східній частині Австрії нової раси жовтої іржі, яка була вперше виявлена в країні у 2014 р. та призвела до ураження широкої групи сортів у виробництві. В умовах можливої зміни расового складу збудників хвороб, зростає значення моніторингу фітосанітарного стану посівів у виробництві та продуманої системи захисту рослин для уникнення недобору врожаю пшениці.

2. Урожайність сортів пшениці озимої в різних ґрунтово-кліматичних умовах у 2012 – 2014 рр., т/га

Сорт фактор А	Ґрунтово-кліматичні умови											
	Каутцен				Леопольдсдорф				Пшеничне			
	Норма азотних добрив (фактор В)											
	Д1	Д2	Д3	Д4	Д1	Д2	Д3	Д4	Д1	Д2	Д3	Д4
Балатон	5,03 ^{ab}	7,62 ^a	7,35 ^a	7,98 ^a	4,95 ^{ab}	7,01 ^a	7,46 ^a	6,95 ^{ab}	3,60 ^{ab}	7,91 ^a	8,03 ^a	7,85 ^a
Капо	4,89 ^{ab}	6,90 ^{bc}	7,07 ^a	7,08 ^{bc}	5,33 ^a	6,84 ^a	6,79 ^b	6,89 ^{ab}	3,56 ^{ab}	6,81 ^{cd}	6,61 ^b	6,29 ^{cd}
Йозеф	4,64 ^b	5,99 ^d	5,73 ^c	5,44 ^e	4,76 ^{bc}	6,16 ^b	6,28 ^b	6,29 ^c	3,62 ^{ab}	6,95 ^{bc}	6,74 ^b	6,97 ^b
Либідь	5,16 ^{ab}	7,22 ^{ab}	7,20 ^a	6,86 ^{cd}	4,64 ^{bc}	6,12 ^b	6,41 ^b	6,42 ^{bc}	3,45 ^{ab}	6,30 ^{de}	6,54 ^b	6,61 ^{bc}
Мідас	5,37 ^a	7,57 ^a	7,48 ^a	7,54 ^{ab}	5,01 ^{ab}	7,33 ^a	7,38 ^a	7,34 ^a	3,98 ^a	7,51 ^{ab}	8,00 ^a	7,92 ^a
Поліська 90	5,31 ^a	6,42 ^{cd}	6,44 ^b	6,40 ^d	4,29 ^c	5,45 ^c	5,68 ^c	5,74 ^d	3,26 ^b	5,76 ^c	5,32 ^c	5,75 ^d
Середнє	5.07	6.95	6.85	6.88	4.83	6.49	6.66	6.61	3.58	6.82	6.87	6.90

Примітка: Наявність достовірної різниці ($p < 0,05$ рівень значимості) між середніми значеннями за сортами у стовпчику позначається різними літерами.

3. Вплив сорту, азотного живлення та ґрунтово-кліматичних умов на урожайність пшениці озимої (дисперсійний аналіз)

Фактор	Дисперсійний аналіз, одnorічних даних			Дисперсійний аналіз, багаторічних даних
	2012	2013	2014	2012 – 2014
Сорт	***	***	***	***
Азотне живлення	***	***	***	***
Ґрунтово-кліматичні умови	***	*	н.д.	н.д.
Сорт * Азотне живлення	*	**	***	***
Сорт * Ґрунтово-кліматичні умови	***	**	***	***
Ґрунтово-кліматичні умови * Азотне живлення	***	н.д.	***	***
Умови року				***

Рівні достовірності: * при $P < 0,05$; ** при $P < 0,01$; *** при $P < 0,001$; н.д. – не достовірно.

Вплив погодних умов відзначався і в с. Пшеничне, де затяжний осінній період вегетації 2013/2014 рр. призвів до надмірного розвитку та переростання рослин сортів Капо та Йозеф, а подальший тривалий сніговий покрив призвів до значного ураження рослин цих сортів сніговою пліснявою, що суттєво знизило їхню врожайність. Тому, за вирощування цих сортів, необхідно уникати сівби у ранні терміни, віддаючи перевагу середнім оптимальним строкам.

Поряд із азотним живленням, на урожайність впливають інші чинники технології вирощування, такі як попередник. У багатьох літературних джерелах відзначається цінність озимого ріпаку, як попередника для озимої пшениці в більшості ґрунтово-кліматичних умовах вирощування [7,35,34,36]. Отримані нами експериментальні дані не зафіксували збільшення врожаю за внесення 30 кг/га д. р. азоту восени (варіант Д4), по попереднику озимий ріпак у роки дослідження (2012-2014 рр.).

На міжнародному ринку якісні показники є визначальними за формуванням ціни на зерно пшениці. Так, в Австрії, сорти, здатні формувати високу хлібопекарську якість (класифікація сорту за групою якості), оптимальні значення показників вмісту білка, натури, числа падання, показника седиментації та реологічних властивостей тіста з альвеограми, є вирішальними для формування партій, придатних для експорту до країн з високими вимогами до якості зерна (наприклад, до Італії). В Україні, як і в ряді інших країн, вміст клейковини є одним із важливих ціноутворюючих показників. За державним стандартом України ДСТУ 3768:2010, показники якості зерна пшениці першого класу повинні бути на рівні: вміст білка – не менше 14,0%; клейковини – не менше 28,0%; ІДК – 45-100 (група I-II); натура – 760 г/л; число падання – 220 с. В Австрії для класифікації пшениці, як вищого ступеня якості, класу «преміум» (Premiumweizen), сорт має належати за австрійською системою оцінки хлібопекарської якості до групи від 7 до 9, що відповідає сильним сортам та сортам-поліпшувачам з показниками якості: вміст білка – 15,0%, число падання – 280 с. натурна маса – 800 г/л [22]. Сорти груп якості 7-9 в Австрії відповідають пшениці класу Е (елітний), в Німеччині – така пшениця використовується як поліпшувач та часто призначається для експорту. Наступною за якістю є група «сильної пшениці» (Qualitätswizen): вміст білка – 14,0% у с. р. ; число падання – 250 с.; натура – 800 г/л; наступна група – «хлібопекарської» або цінної пшениці (Mahlweizen) : вміст білка - 12,5% у с. р.; число падання – 220 с. ; натура – 780 г/л .

Отримані експериментальні дані підтверджують з високою ймовірністю залежність масової частки білка від генотипу, азотного живлення та ґрунтового-кліматичних умов вирощування. Розподіл норми азоту по підживленнях дозволяє знизити ризик тимчасового надлишку азоту в рослинах, а також їхнього вилягання. Затримка переміщення асимілятів із вегетативної частини рослини у зернівку має ряд переваг [37,36]. Розподіл сумарної, відповідно до запланованого цільового використання вирощуваної продукції норми азоту на декілька підживлень із, так званим, підживленням «на якість», є передумовою для досягнення доброї виповненості зерна та високої хлібопекарської якості.

Підживлення азотом у фазі початку колосіння дозволяє підвищити вміст білка в зерні пшениці [45,3,38,34]. У зонах нестійкого та недостатнього зволоження доцільне проведення третього весняного підживлення раніше – вже на стадіях ВВСН 32-37 [39,40,36]. Результати наших досліджень вказують на позитивний вплив азотного підживлення пшениці у варіанті Д3 (180 кг/га д. в. азоту із внесенням 60 кг/га у фазі колосіння – мікростадія ВВСН 51-59). Підвищення масової долі білка відбувалося у кожному з років дослідження в усіх ґрунтового-кліматичних умовах (табл. 4).

Отримані нами результати підтверджують наукові твердження щодо генетично зумовленої ефективності засвоєння рослинами азоту, формування якості зерна, залежно від живлення азотом, негативної кореляція між урожайністю та вмістом білка в зерні [15,26,2,5,6,8].

**4. Масова частка білка в зерні сортів пшениці озимої,
2012 – 2014 рр., % у с. р.**

Сорт фактор А	Ґрунтово-кліматичні умови											
	Каутцен				Леопольдсдорф				Пшеничне			
	Норма азотних добрив (фактор В)											
	Д1	Д2	Д3	Д4	Д1	Д2	Д3	Д4	Д1	Д2	Д3	Д4
Балатон	10,7 ^c	12,6 ^d	13,1 ^c	12,8 ^d	11,9 ^d	13,1 ^c	13,8 ^c	13,6 ^d	10,1 ^c	12,8 ^c	14,1 ^c	13,1 ^c
Капо	12,1 ^b	14,3 ^c	15,1 ^b	14,5 ^b	13,2 ^{bc}	15,5 ^b	16,4 ^{ab}	15,4 ^b	11,7 ^{ab}	14,5 ^a	16,2 ^a	14,6 ^{ab}
Йозеф	13,0 ^a	14,9 ^b	15,3 ^{ab}	15,1 ^a	13,7 ^b	15,1 ^{bc}	16,0 ^{bc}	15,2 ^b	11,9 ^a	14,5 ^a	15,6 ^{ab}	14,8 ^{ab}
Либідь	12,2 ^b	13,8 ^c	14,8 ^b	14,1 ^b	12,9 ^a	14,5 ^d	15,2 ^d	14,8 ^{bc}	11,2 ^b	14,0 ^{ab}	15,5 ^b	14,5 ^b
Мідас	12,3 ^b	14,0 ^c	14,9 ^b	13,5 ^c	13,1 ^c	14,6 ^{cd}	15,6 ^{cd}	14,5 ^c	11,1 ^b	13,8 ^b	15,4 ^b	14,4 ^b
Поліська 90	13,3 ^a	15,4 ^a	15,7 ^a	15,3 ^a	14,7 ^a	16,2 ^a	16,9 ^a	16,5 ^a	12,2 ^a	14,5 ^a	15,8 ^{ab}	15,1 ^a
Середнє	12,3	14,2	14,8	14,2	13,3	14,9	15,6	15,0	11,4	14,0	15,5	14,4

Примітка: Наявність достовірної різниці (р < 0,05 рівень значимості) між середніми значеннями за сортами у стовпчику позначається різними літерами.

**5. Дисперсійний аналіз показників вмісту білка
в зерні пшениці озимої, (SAS 9.4)**

Фактор	Дисперсійний аналіз, однорічних даних			Дисперсійний аналіз, Багаторічних даних
	2012	2013	2014	2012 bis 2014
Сорт	***	***	***	***
Азотне живлення	***	***	***	***
Ґрунтово-кліматичні умови	***	**	*	***
Сорт * Азотне живлення	н.д.	н.д.	*	**
Сорт * Ґрунтово-кліматичні умови	*	***	*	**
Ґрунтово-кліматичні умови * Азотне живлення	***	***	**	***
Умови року				***

Рівні достовірності: * при Р < 0,05; ** при Р < 0,01; *** при Р < 0,001; н.д. – не достовірно.

Сорт Мідас досягав найвищої урожайності в усіх ґрунтово-кліматичних умовах та додатково виявляв позитивну реакцію на третє підживлення азотом підвищенням масової частки білка в зерні. Дуже високих показників вмісту білка досягав сорт Поліська 90, однак за урожайності на нижчому за всі сорти рівні. У регіонах з меншою середньорічною кількістю опадів (Леопольдсдорф та Пшеничне), завдяки третьому підживленню азотом, високого вмісту білка, необхідного для «преміум» класу якості 15%, досягали за виключенням цінного сорту Балатон всі сильні сорти та додатково цінний сорт Поліська 90, в умовах дещо більшої кількості опадів (Каутцен) – тільки сорти Капо, Йозеф та Поліська 90. Цінний сорт Балатон за цих умов досягав лише рівня якості «хлібопекарської» пшениці за австрійської класифікації, або 3 класу за української. Достовірне збільшення вмісту білка у зерні пшениці за рахунок третього азотного підживлення у нормі 60 кг/га (варіант Д3), у порівнянні з варіантом без третього внесення

(Д2), складало в умовах Австрії, в середньому, 0,8%, в умовах Правобережного Лісостепу України 1,5%.

Важливим показником якості зерна пшениці, який суттєво впливає на вихід борошна, є його натурна маса (табл. 6). За результатами досліджень, була з високою достовірністю виявлена залежність натурної маси зерна від генотипу, ґрунтово-кліматичних умов вирощування та погодних умов року, проте вплив азотного живлення на натуру не зафіксовано (табл. 7).

6. Натура зерна сортів пшениці озимої, 2012 – 2014 рр., г/л

Сорт	Ґрунтово-кліматичні умови									
	Каутцен			Леопольдсдорф			Пшеничне			Середнє
	Рік									
	2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014	
Балатон	779 ^c	801 ^c	761 ^c	757 ^c	805 ^d	794 ^c	804 ^c	760 ^c	743 ^c	778 ^d
Капо	810 ^a	847 ^a	794 ^a	788 ^a	843 ^a	831 ^a	835 ^a	814 ^a	770 ^a	815 ^a
Йозеф	796 ^b	839 ^a	747 ^d	781 ^{ab}	832 ^b	834 ^a	834 ^a	793 ^a	762 ^b	802 ^b
Либідь	774 ^c	826 ^b	761 ^c	746 ^d	812 ^d	819 ^b	795 ^c	794 ^b	749 ^c	786 ^c
Мідас	793 ^b	840 ^a	783 ^b	773 ^b	825 ^{bc}	828 ^{ab}	824 ^b	793 ^b	758 ^b	802 ^b
Поліська 90	795 ^b	845 ^a	784 ^{ab}	783 ^a	822 ^c	833 ^a	818 ^b	784 ^b	762 ^b	803 ^b
<i>НІР</i>	30	33	28	28	32	32	33	30	28	33

Примітка: Наявність достовірної різниці ($p < 0,05$ рівень значимості) між середніми значеннями за сортами у стовпчику позначається різними літерами.

7. Дисперсійний аналіз показників масової частка білка в зерні пшениці озимої залежно від сорту, азотного живлення та ґрунтово-кліматичних умов (SAS 9.4)

Фактор	Дисперсійний аналіз, однорічний			Дисперсійний аналіз, Багаторічний
	2012	2013	2014	2012 bis 2014
Сорт	***	***	***	***
Азотне живлення	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Ґрунтово-кліматичні умови	***	***	***	***
Сорт * Азотне живлення	***	*	***	***
Сорт * Ґрунтово-кліматичні умови	н.д.	***	н.д.	***
Ґрунтово-кліматичні умови * Азотне живлення	**	н.д.	***	н.д.
Умови року				***

Рівні достовірності: * при $P < 0,05$; ** при $P < 0,01$; *** при $P < 0,001$; н.д. – не достовірно

Вплив погодних умов був особливо помітним в 2014 р. у с. Каутцен за значного вилягання сорту Йозеф, що негативно вплинуло на його натурну масу. Зниження натуре спостерігалось у нетипово посушливому 2012 році, у с. Леопольдсдорф, а також у 2014 р. за несприятливих погодних умов перед збиранням у с. Каутцен та с. Пшеничне. Істотний вплив генотипу та погодних умов року на величину натуре зерна

відзначається багатьма науковцями [12,18,41,10]. Деякі джерела вказують на слабку кореляцію між натурою і масовою часткою білка в зерні пшениці [33] та натурою і виходом борошна [13,17,18,25,5,41].

Найвищою натурною масою зерна у всіх ґрунтово-кліматичних умовах відрізнявся сорт Капо; середньою або зміною в розрізі років і місця проведення досліджень – Йозеф, Мідас та Поліська 90; найнижчою – Балатон та Либідь.

Поглиблену оцінку хлібопекарської якості зерна пшениці дозволяє отримати інтерпретація графіка альвеографа (альвеограма) й, у першу чергу, такі показники, як сила борошна (W) та співвідношення пружності до розтяжності тіста (P/L). У деяких країнах із високими вимогами до якості зерна та більш високими закупівельними цінами, наприклад, в Італії, альвеограма є ціноутворюючим чинником за закупівлі зерна пшениці на міжнародному ринку.

За роки дослідження 2012-2014 рр., було виявлено залежність показників хлібопекарської якості зерна за альвеографом від різних норм азотного живлення пшениці (табл. 8). Спостерігалися чіткі сортові відмінності за даними показниками. Варіант із внесенням 60 кг/га д. в. азоту у фазі колосіння, дозволяв досягнути високого рівня сили борошна та співвідношення пружності до розтяжності тіста в усіх сильних сортах пшениці, за виключенням сорту Либідь.

8. Сила борошна та співвідношення P/L з альвеограми борошна сортів пшениці озимої за різних норм азотного живлення (середнє за ґрунтово-кліматичними умовами та за роками 2012-2014 рр.)

Сорт	Сила борошна (W), о.а.				Співвідношення P/L			
	Д1	Д2	Д3	Д4	Д1	Д2	Д3	Д4
Балатон	166	217	228	224	0,69	0,58	0,54	0,61
Капо	267	337	352	325	1,18	0,75	0,62	0,74
Йозеф	270	323	349	324	1,06	0,64	0,56	0,58
Либідь	174	222	230	220	0,68	0,45	0,45	0,47
Мідас	203	258	316	282	0,72	0,50	0,47	0,51
Поліська 90	198	243	271	258	0,45	0,36	0,41	0,37
Середнє	213	267	291	272	0,80	0,54	0,51	0,54

Отримані нами експериментальні дані вказують на виражену залежність числа падання пшениці та його стабільності від генотипу (сорт), а також від погодних умов, особливо в період досягання зерна (табл. 9).

Результати наших досліджень, в основному, співпадають з висновками інших авторів [21,23,4,9,42]. Число падання є сортовою особливістю та відображає активність ферменту альфа-амілази, яка розкладає молекули крохмалю у зернівці пшениці до простих вуглеводів, та змінюється залежно від зміни вологості. Ознаками підвищення активності амілолітичного комплексу може бути, як приховане, так і відкрите проростання зернівки різної інтенсивності у колосі [19,42]. За отриманими нами результатами, встановлено істотні коливання у величині числа

падання в сортів Либідь, Йозеф та Поліська 90, які залежали від погодних умов року. У сортів Йозеф та частково Капо (лише за високої норми азоту у варіанті Д3) відбувалося значне зниження числа падання зерна через вилягання. Застосування ретардантів на сортах із середньою стійкістю дозволяє уникати вилягання та проростання зернівки у колосі.

9. Число падання сортів пшениці озимої за різних норм азотного живлення у різних ґрунтово-кліматичних умовах, с

Сорт фактор A	Рік											
	2012				2013				2014			
	Норма азотних добрив (фактор B)											
	Д1	Д2	Д3	Д4	Д1	Д2	Д3	Д4	Д1	Д2	Д3	Д4
	Каутцен (фактор C)											
Балатон	329	342	376	338	382	394	383	394	368	398	331	400
Капо	267	232	252	255	320	390	393	398	298	239	103	395
Йозеф	181	202	188	206	281	339	309	345	243	62	62	62
Либідь	122	128	117	126	354	353	378	404	109	158	62	122
Мідас	348	349	334	315	396	390	435	404	370	414	287	307
Поліська 90	210	224	210	210	297	381	366	334	335	186	158	108
	Леопольдсдорф (фактор C)											
Балатон	312	374	384	430	402	411	416	385	360	406	418	465
Капо	400	386	401	392	337	374	344	343	376	419	439	435
Йозеф	422	409	407	412	200	268	297	254	238	415	433	444
Либідь	84	102	90	94	268	321	359	355	363	443	409	425
Мідас	461	443	428	432	363	418	418	406	416	443	416	441
Поліська 90	416	386	417	408	316	349	324	345	339	390	386	360
	Пшеничне (фактор C)											
Балатон	391	422	433	430	383	404	429	388	391	369	386	405
Капо	310	357	373	341	373	441	416	431	249	244	224	235
Йозеф	236	301	316	323	357	339	369	312	321	315	201	396
Либідь	299	289	284	273	298	237	263	316	242	242	196	211
Мідас	403	411	438	422	380	355	389	415	368	268	280	294
Поліська 90	318	383	363	345	318	386	320	304	296	274	189	160

Висновки

Різні, особливо за температурним режимом та кількістю опадів, ґрунтово-кліматичні умови, підтверджують обґрунтованість та необхідність дотримання у виробничих умовах адаптивної технології вирощування сортів пшениці озимої, яка враховує особливості сорту, ґрунтово-кліматичні умови регіону вирощування та оптимізована під виробництво продукції певної якості, що відповідає її подальшому цільовому використанню.

Встановлено специфічну реакцію сортів пшениці озимої на забезпеченість азотом за формування таких показників якості, як вміст білка та клейковини, сила борошна, співвідношення пружності до розтяжності тіста – P/L, а також показник седиментації та об'єм хліба. Виражену залежність від сорту та погодних умов виявили число падання та натура.

У всіх проведених дослідях зерно пшениці високої хлібопекарської якості, за рівня врожайності від середнього до високого, було отримано лише з сильними сортами Мідас, Капо, Йозеф та за підживлення азотом з нормою 180 кг/га д. р. у три внесення протягом весняної вегетації, останнє з яких, у мікростадію ВВСН 51-59 в кількості 60 кг/га. Поряд з цим, сорт Мідас відзначався у всіх ґрунтово-кліматичних умовах найвищою урожайністю. Для забезпечення стабільного виробництва та уникнення недобору врожаю, у виробничих умовах доцільним є проведення заходів боротьби із збудниками хвороб та виляганням посівів.

Список літератури

1. Гирка А. Д. Особливості формування урожайності і якості зерна озимої пшениці залежно від строків сівби та азотних підживлень [Електронний ресурс] / А. Д. Гирка, С. С. Ярошенко, І. І. Гасанова, О. О. Педаш, О. І. Желязков // Бюлетень Інституту зернового господарства. – 2010. – № 38. – С. 33-40.
2. Каленська С. М. Якість зерна озимих культур залежно від технологій вирощування / С. М. Каленська // Вісник ХНАУ: Зб. наук. пр. Харківського нац. університету. Серія „Рослинництво, селекція і насінництво”. – 2002. – № 3. – С. 3-7.
3. Каленська С. М., Блажевич Л. Ю., Кравченко Л. О. Фізичні та технологічні властивості зерна тритикале ярого залежно від абіотичних і біотичних факторів // Наукові доповіді НУБІП. – 2010. – 2 (18).
4. Каленська С., Токар Б., Ташева Ю. Управління стійкістю рослин зернових культур до вилягання // Наук. вісник НУБІП України. Серія «Агрономія». – 2015. – Вип. 210. – Ч.1. – С. 22-30.
5. Каленська С. М., Шутий О. І. Формування продуктивності та якості пшениці твердої ярої залежно від мінерального живлення у Правобережному Лісостепу України // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2016. – №3. – С. 19-25.
6. Крамарьов С. М. Продуктивність та якість зерна пшениці м'якої озимої залежно від мінерального живлення в умовах лівобережного Лісостепу України / С. М. Крамарьов, Г. П. Жемела, С. М. Шакалій // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. – 2014. – № 6. – С. 61-67.
7. Ташева Ю., Каленська С., Лібхард П. Сортіві особливості формування врожайності та якості зерна пшениці м'якої озимої залежно від ґрунтово-кліматичних умов вирощування // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. – №4. – 2016.
8. Судденко В. Ю., Каленська С. М. Урожайность, качество зерна и семян пшеницы мягкой яровой в зависимости от минерального питания и систем защиты в Правобережной Лесостепи Украины // Земледелие и селекция в Беларуси. – 2016. – Вып. 52. – С. 22-28. <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2010-2/10ksmabf.pdf>
9. A. C. Toepfer International (Hrsg.). (2013). Statistische Informationen zum Getreide- und Futtermittelmarkt. Hamburg: A. C. Toepfer International (Hrsg.).
10. BAES (Hrsg.). (2015). Österreichische Sortenliste, Schriftenr, 19-40.
11. Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau (Hrsg.). (1999). Verminderung der Nitratauswaschung. München: Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau.
12. Brümmer, J.-M., & Seibel, W. (1992). Extensiver Weizenanbau und seine Auswirkungen auf Verarbeitungseigenschaften und Backqualität. Getreide, Mehl Und

Brot, (46), 187-191.

13. Dachler, M., & Köchl, A. (2003). Der Einfluss von Fruchtfolge, Vorfrucht, Stickstoffdüngung und Einarbeitung der Ernterückstände auf Ertrag und Rohproteingehalt von Winterweizen und nachfolgender Sommergerste. Die Bodenkultur, (54 (1)), 23-34.

14. Diekmann, F. (2002). Untersuchungen zu Sortenunterschieden in der Aufnahme und Verwertung von Stickstoff bei Winterweizen (*Triticum aestivum* L., cv. Batis und cv. Toronto) (Dissertati.). München: Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt der Technischen Universität München.

15. Fischbeck, G., Dennert, J., & Maidl, F. X. (1997). Auswirkungen von N-Spätdüngungsmaßnahmen zu Winterweizen auf oberirdische Biomasse, Kornertrag und Proteingehalt bei unterschiedlicher N-Grunddüngung. Pflanzenbauwissenschaften, (1(4)), 145-153.

16. Flamm, C., Engel, C., & Pauk, J. (2012). Einfluss von Trockenheit auf Pflanzenbauliche Parameter, Ertrag und Qualität bei Winterweizen. In ALVA-Tagung "Ernährung sichern – trotz begrenzter Ressourcen" (pp. 42-45).

17. Foulkes, M. J., Sylvester-Bradley, R., & Scott, R. K. (1998). Evidence for differences between winter wheat cultivars in acquisition of soil mineral nitrogen and uptake and utilization of applied fertiliser nitrogen. J. Agric. Sci. (Camb.), (130), 29-44.

18. IGC. (2016). Grain Market Report Nr. 464 – 1 April 2016. London. Retrieved from <http://www.igc.int/downloads/gmrsummary/gmrsumme.pdf>

19. Kalenska S., Kovalenko R., Kachura I., Novitska N. Impact of weather conditions and fertilizers on growth and yield potential of cereal // Nährstoff – und Wasserversorgung der Pflanzbestände unter den Bedingungen der Klimaerwärmung / Internationale wissenschaftliche Konferenz am 18. und 19. Oktober 2012 in Bernburg-Strenzfeld. – 2014. – ISBN: 978-3-86011-069-0. – P. 45-49.

20. Liebhard, P. (1991). Kulturartenvergleich von Nutzpflanzen als Rohstoff für die industrielle Verarbeitung und zur alternativen Energieversorgung. Zusammenfassende Ergebnisse dreijähriger Feldversuche von 1986 bis 1988 bezüglich des Einflusses von Standort, Witterung. Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energien. Wien: Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energien.

21. Linnemann, L. (2013). Direkte und indirekte Verfahren zur Bestimmung der Mehlorqualität von Öko-Weizensorten. In Tagungsband der 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau (pp. 366-369). Bonn.

22. Merker, C., Gröblichhoff, F.-F., & Schäfer, B. C. (2011). Einfluss von Saatstärke und Höhe der N-Spätdüngung auf den Ertrag und wichtige Qualitätsparameter verschiedener Weizensorten. Mitteilungen Der Gesellschaft Für Pflanzenbauwissenschaften, (23), 248.

23. Oberforster, M., Ratzenböck, A., Neumayer, A., & Zechner, E. (2012). Dormanz als Sorteneigenschaft von Winterweizen und ihre Bedeutung im Pflanzenbaulichen Produktionssystem. In ALVA-Tagung "Ernährung sichern - trotz begrenzter Ressourcen" (pp. 164-166).

24. Oberforster, M., & Werteker, M. (1995). Wheat breeding and breadmaking quality in Austria. Sjeminarstvo, 12(6), 413-425.

25. Oberforster, M., & Werteker, M. (2005). Auswuchsneigung und Fallzahl als Sorteneigenschaft von Winterweizen, Roggen, Triticale und Winterdurum. In Bericht über die 56. Tagung 2005 der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs (pp. 103-112). HBLFA Raumberg-Gumpenstein.

26. Pawelzik, E. (2011). Beitrag der Stickstoffversorgung zur Produktqualität bei

Getreide und Kartoffeln. Mitteilungen Der Gesellschaft Für Pflanzenbauwissenschaften, (23), 13-18.

27. Schönberger, H., & Bauer, B. (2012). Präzisierung der Stickstoffdüngung zu verschiedenen Stadien des Weizens in Abhängigkeit von Standort und Bestandesentwicklung. In Nährstoff- und Wasserversorgung der Pflanzenbestände unter den Bedingungen der Klimaerwärmung Internationale wissenschaftliche Konferenz am 18. und 19. Oktober 2012 in Bernburg-Strenzfeld (pp. 72-82).

28. Sieling, K., Böttcher, U., & Kage, H. (2011). Ertragsentwicklung von Winterweizen bei variierter N-Düngung. Journal Für Kulturpflanzen, (63 (6)), 163-178.

29. United States Department of Agriculture (Ed.). (2014). World wheat supply and disappearance. <http://www.usda.gov/oce/commodity/wasde/latest.pdf>

30. Zečević, V., Knežević, D., & Mićanović, D. (2007). Variability of technological quality components in winter wheat. Genetika, 39(1), 365-374.

References

1. Hyrka A., Yaroshenko S., Hasanova I., Pedash O., Zheliazkov O. (2010). Osoblyvosti formuvannia urozhainosti i yakosti zerna ozymoi pshenytsi zalezno vid strokiv sivy ta azotnykh pidzhyvlen [Features of formation of yield and grain quality of winter wheat depending on sowing and nitrogen fertilizing]. Bulletin of the Institute of Grain Farming, 38, P. 33-40.

2. Kalenska S. (2002). Yakist zerna ozymykh kultur zalezno vid tekhnolohii vyroshchuvannia [The quality of grain winter crops depending on growing technologies]. Journal of KhAI, 5, P. 3-7.

3. Kalenska S., Blazhevych L., Kravchenko L. (2010). Fizychni ta tekhnolohichni vlastyvoli zerna trytykale yaro ho zalezno vid abiotychnykh i biotychnykh faktoriv [Physical and technological properties of spring triticale grain depending on abiotic and biotic factors]. Scientific reports National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 2 (18). Access mode: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2010-2/10ksmabf.pdf>.

4. Kalenska S., Tokar B., Tasheva Iu. (2015). Upravlinnia stiikistiu roslyn zernovykh kultur do vyliahannia [Office plants resistant crops to lodging]. Science. Journal NUBiP Ukraine. Series "Agronomics", 210, P. – 22-30.

5. Kramarov S., Zhemela H., Shakalii S. (2014). Produktyvni st ta yakist zerna pshenytsi m'iakoi ozymoi zalezno vid mineralnoho zhyvlennia v umovakh livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Productivity and quality soft winter wheat depending on mineral nutrition in terms of left-bank forest-steppe Ukraine]. Bulletin of the Institute of Agriculture steppe zone, 6, P. 61-67.

6. Kalenska S. M., Shutyi O. I. (2016). Formuvannia produktyvnosti ta yakosti pshenytsi tvrdo i yaro i zalezno vid mineralnoho zhyvlennia u Pravoberezhnomu Lisostepu Ukrainy [Formation of productivity and quality of spring wheat durum depending on mineral nutrition in Right-bank Forest Steppe Ukraine]. Journal of Poltava State Agrarian Academy, 3 (82), P. 19-25.

7. Suddenko V., Kalenska S. (2016). Urozhaynost', kachestvo zerna y semyan pshenytsu myahkoy yarovoy v zavysymosti ot myneral'noho pytanyia y system zashchyty v Pravoberezhnoy Lesostepy Ukraynu [The yield, grain quality, and soft spring wheat seeds depending on mineral nutrition and protection systems in the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine]. Agriculture and breeding in Belarus, 52. P. 22-28.

8. Tasheva I., Kalenska S., Liebhard P. (2016). Sortovi osoblyvosti formuvannia vrozhainosti ta yakosti zerna pshenytsi m'iakoi ozymoi zalezno vid gruntovo-

klimatychnykh umov vyroshchuvannia [Varietal features of formation of yield and quality of winter wheat soft depending on soil and climatic conditions of cultivation]. Scientific reports National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, T. – 4.

9. A. C. Toepfer International (Hrsg.). (2013). Statistische Informationen zum Getreide- und Futtermittelmarkt. Hamburg: A.C. Toepfer International (Hrsg.).

10. BAES (Hrsg.). (2015). Österreichische Sortenliste, Schriftenr., 19-40.

11. Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau (Hrsg.). (1999). Verminderung der Nitratauswaschung. München: Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau.

12. Brümmer, J.-M., & Seibel, W. (1992). Extensiver Weizenanbau und seine Auswirkungen auf Verarbeitungseigenschaften und Backqualität. Getreide, Mehl Und Brot, (46), 187-191.

13. Dachler, M., & Köchl, A. (2003). Der Einfluss von Fruchtfolge, Vorfrucht, Stickstoffdüngung und Einarbeitung der Ernterückstände auf Ertrag und Rohproteingehalt von Winterweizen und nachfolgender Sommergerste. Die Bodenkultur, (54 (1)), 23-34.

14. Diekmann, F. (2002). Untersuchungen zu Sortenunterschieden in der Aufnahme und Verwertung von Stickstoff bei Winterweizen (*Triticum aestivum* L., cv. Batis und cv. Toronto) (Dissertati.). München: Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt der Technischen Universität München.

15. Fischbeck, G., Dennert, J., & Maidl, F. X. (1997). Auswirkungen von N-Spätdüngungsmaßnahmen zu Winterweizen auf oberirdische Biomasse, Kornertrag und Proteingehalt bei unterschiedlicher N-Grunddüngung. Pflanzenbauwissenschaften, (1(4)), 145-153.

16. Flamm, C., Engel, C., & Pauk, J. (2012). Einfluss von Trockenheit auf Pflanzenbauliche Parameter, Ertrag und Qualität bei Winterweizen. In ALVA-Tagung "Ernährung sichern – trotz begrenzter Ressourcen" (pp. 42 – 45).

17. Foulkes, M. J., Sylvester-Bradley, R., & Scott, R. K. (1998). Evidence for differences between winter wheat cultivars in acquisition of soil mineral nitrogen and uptake and utilization of applied fertiliser nitrogen. J. Agric. Sci. (Camb.), (130), 29-44.

18. IGC. (2016). Grain Market Report Nr. 464 – 1 April 2016. London. Retrieved from <http://www.igc.int/downloads/gmrsummary/gmrsumme.pdf>

19. Kalenska S., Kovalenko R., Kachura I., Novitska N. Impact of weather conditions and fertilizers on growth and yield potential of cereal // Nährstoff - und Wasserversorgung der Pflazenbestände unter den Bedingungen der Klimaerwärmung / Internationale wissenschaftliche Konferenz am 18. und 19. Oktober 2012 in Bernburg-Strenzfeld. – 2014 . – ISBN: 978-3-86011-069-0. – P. 45-49.

20. Liebhard, P. (1991). Kulturartenvergleich von Nutzpflanzen als Rohstoff für die industrielle Verarbeitung und zur alternativen Energieversorgung. Zusammenfassende Ergebnisse dreijähriger Feldversuche von 1986 bis 1988 bezüglich des Einflusses von Standort, Witterung. Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energien. Wien: Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energien.

21. Linnemann, L. (2013). Direkte und indirekte Verfahren zur Bestimmung der Mehlnqualität von Öko-Weizensorten. In Tagungsband der 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau (pp. 366–369). Bonn.

22. Merker, C., Gröbblinghoff, F.-F., & Schäfer, B. C. (2011). Einfluss von Saatstärke und Höhe der N-Spätdüngung auf den Ertrag und wichtige Qualitätsparameter verschiedener Weizensorten. Mitteilungen Der Gesellschaft Für

Пflanzenbauwissenschaften, (23), 248.

23. Oberforster, M., Ratzenböck, A., Neumayer, A., & Zechner, E. (2012). Dormanz als Sorteneigenschaft von Winterweizen und ihre Bedeutung im Pflanzbaulichen Produktionssystem. In ALVA-Tagung "Ernährung sichern - trotz begrenzter Ressourcen" (pp. 164-166).

24. Oberforster, M., & Werteker, M. (1995). Wheat breeding and breadmaking quality in Austria. Sjeminarstvo, 12(6), 413-425.

25. Oberforster, M., & Werteker, M. (2005). Auswuchsneigung und Fallzahl als Sorteneigenschaft von Winterweizen, Roggen, Triticale und Winterdurum. In Bericht über die 56. Tagung 2005 der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs (pp. 103–112). HBLFA Raumberg-Gumpenstein.

26. Pawelzik, E. (2011). Beitrag der Stickstoffversorgung zur Produktqualität bei Getreide und Kartoffeln. Mitteilungen Der Gesellschaft Für Pflanzenbauwissenschaften, (23), 13-18.

27. Schönberger, H., & Bauer, B. (2012). Präzisierung der Stickstoffdüngung zu verschiedenen Stadien des Weizens in Abhängigkeit von Standort und Bestandesentwicklung. In Nährstoff- und Wasserversorgung der Pflanzenbestände unter den Bedingungen der Klimaerwärmung Internationale wissenschaftliche Konferenz am 18. und 19. Oktober 2012 in Bernburg-Strenzfeld (pp. 72-82).

28. Sieling, K., Böttcher, U., & Kage, H. (2011). Ertragsentwicklung von Winterweizen bei variierter N-Düngung. Journal Für Kulturpflanzen, (63 (6)), 163-178.

29. United states department of agriculture (Ed.). (2014). World wheat supply and disappearance. <http://www.usda.gov/oce/commodity/wasde/latest.pdf>

30. Zečević, V., Knežević, D., & Mićanović, D. (2007). Variability of technological quality components in winter wheat. Genetika, 39(1), 365-374.

СОРТОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ В УСЛОВИЯХ СЕМИАРИДНОЙ КЛИМАТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ

Ю. В. Петуненко, С. М. Каленская, П. Лібхард

Аннотация. Приведены результаты исследований генетически обусловленного специфического формирования урожайности и качества зерна пшеницы озимой при дифференцированном внесении азота в трёх полевых опытах в Украине и Австрии в 2012-2014 гг. в семиаридной климатической зоне.

Оценку хлебопекарного качества зерна проводили с использованием таких показателей, как содержание белка и клейковины, натура зерна, число падения, сила муки и соотношение P/L из альвеограммы, показатель седиментации, объемный выход хлеба. Определены особенности формирования урожайности и качества зерна шести различных за хлебопекарным качеством сильных и ценных сортов пшеницы украинской и австрийской селекции при оптимизации азотного питания растений. Установлена оптимальная норма внесения азота и её дифференцированное распределение по микростадиям развития пшеницы, а также идентифицированы сорта

пшеницы, которые формируют зерно высокого качества в условиях Украины и Австрии.

Ключевые слова: *пшеница мягкая озимая, сорт, урожайность, качество, азотное питание, Украина, Австрия.*

FORMATION OF YIELD AND QUALITY OF WINTER WHEAT VARIETIES DEPENDING OF NITROGEN NUTRITION IN SEMIARID CLIMATE

Petunencko I., Kalenska S., Liebhard P.

Shown results of research genetically determined specific formation of yield and quality of winter wheat under different nitrogen nutrition in three field experiments in Ukraine and Austria in 2012 - 2014 at semi-arid climate zone. Bakery quality of grain was assessed by indicators such as protein and gluten, grain unit, falling number, strength of flour and ratio P/L of alveogram, sedimentation rate, and yield of bread. Was established peculiarities of formation yield and grain quality six different by baking properties - strong and valuable - varieties of wheat Ukrainian and Austrian selection with optimization by nitrogen plant nutrition. Was identified the optimum amount of nitrogen application and its distribution in the phases of feeding, also identified varieties of wheat, capable to form the high quality grain in conditions of Ukraine and Austria.

Keywords: *winter wheat, variety, yield, grain quality, nitrogen fertilizer, Ukraine, Austria.*