

ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ТА БОРОШНА НОВИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ 2. ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ БОРОШНА

Правдзіва І.В., Василенко Н.В.

Вологдіна Г.Б., кандидат сільськогосподарських наук

Замліла Н.П.

Колючий В.Т., кандидат біологічних наук

Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН, Україна

Виявлено достовірно суттєвий вплив фактору «генотип сорту» на показники якості борошна (індекс деформації клейковини, вміст сирої клейковини та показник седиментації) нових миронівських сортів пшениці м'якої озимої в умовах Лісостепу України. Умови року максимально впливали на вміст білка в борошні, а попередник – на вміст сирої клейковини.

Досліджено, що попередник гірчиця сприяє накопиченню білка та сирої клейковини, а попередник кукурудза на силос позитивно впливає на якість клейковини.

Ключові слова: пшениця м'яка озима, фактор впливу, рік, сорт, попередник, показники якості борошна

Вступ. Важлива роль у підвищенні врожайності та якості зерна пшениці належить створенню стабільних за продуктивністю сортів з високою адаптивністю та широкою агроекологічною пластичністю. Якість зерна – одна з найскладніших селекційних ознак, що детермінується як генотипом, так і умовами вирощування. Для прогнозування успішності селекції важливо знати співвідношення генотипової та фенотипової складових кожної з ознак.

Аналіз літературних джерел, постановка проблеми. Пшениця як продовольча культура займає провідне місце серед зернових культур. Отримання зерна, що відповідає вимогам світових стандартів, є важливим завданням працівників агропромислового комплексу.

Останнім часом попит на продовольчу пшеницю у світі зростає. В Україні виробляють лише 10–12% продовольчої пшениці, решта – кормова. Підвищення виробництва зерна пшениці з високою якістю – завдання державного рівня [1].

Одержання високоякісного зерна – один із головних напрямів селекції зернових культур, що значною мірою залежить від сортових особливостей, ґрунтово-кліматичних умов і технології вирощування [2]. Якість зерна характеризується такими показниками, як маса 1000 зерен, натура зерна, його склоподібність, вміст білка, вміст сирової клейковини і група її якості та ін.

Як зазначають О.О. Созінов і В.Г. Козлов, вміст білка в зерні на 70% залежить від умов вирощування і на 30% – від сортових особливостей, а для якості білкового комплексу спостерігається зворотна залежність [3].

При створенні сортів усі ознаки, що селектуються, мають велике значення, але ті, які характеризують якість зерна, – особливе. Як вважають селекціонери, сорт не має права на існування, якщо він не здатний формувати високоякісне зерно [2].

Впровадження у виробництво високоврожайних пластичних сортів з комплексом цінних технологічних властивостей значною мірою залежить від ефективності оцінки селекційного матеріалу за показниками якості [4].

Створюючи нові сорти, селекціонер має справу з великою кількістю показників, що варіюють за роками. Він повинен знати, які з них і якою мірою обумовлені генотипово, а які несуть скоріше фенотипову складову. Для розв'язання цієї проблеми нами було проведено ряд досліджень. Результати стосовно фізичних показників якості зерна опубліковані раніше [5].

Мета досліджень – визначити вплив генотипу, умов року вирощування та попередника на якість борошна (показник седиментації, вміст білка, «сирової» клейковини та її якість) нових сортів пшениці м'якої озимої миронівської селекції, що проходять державне сортовипробування.

Умови, матеріал та методика досліджень. Дослідження проводили у 2012–2014 рр. на полях селекційної сівозміни Миронівського інституту пшениці (МІП) після попередників сидеральний пар (гірчиця) і кукурудза на силос з новими сортами пшениці м'якої озимої головного конкурсного випробування лабораторії селекції озимої пшениці Грація миронівська, МІП Вишиванка, МІП Дніпрянка, Трудівниця миронівська (стандарт – сорт Подолянка). Розміщення ділянок систематичне, повторність чотириразова, облікова площа 10 м². Показники якості борошна визначали за загальноприйнятими методиками [6, 7]. Статистичну обробку даних проводили за методами описової статистики і дисперсійного аналізу трифакторного дослідження [8].

Роки дослідження були контрастними за гідротермічним режимом, з нерівномірним розподілом опадів за місяцями, що дало мож-

ливність виділити достовірно суттєву генотипову складову для певних ознак якості борошна.

У процесі розвитку, наливу і досягання зерна формується його якість. Цей процес характеризується безперервним приростом сухої речовини, що відбувається завдяки надходженню в зерно органічних речовин і мінеральних елементів з листя та інших вегетативних органів рослини [9].

Упродовж періоду колосіння і наливу зерна (травень – червень) 2012 р. випала невелика кількість опадів – 87 мм (71% до норми): у травні – 23 мм (45%), у червні – 64 мм (90%). Середньодобова температура повітря травня становила +18,2°C, що на 3,3°C вище багаторічного показника. Такі умови сприяли прискореному формуванню та досягання зерна, отриманню високого вмісту сирі клейковини та високої групи якості.

За період формування і наливу зерна 2013 р. кількість опадів становила 111 мм (91% до норми). Так, у травні випало 59 мм (116% норми) на фоні стрімкого наростання середньодобової температури повітря, яка перевищувала норму на 4,0°C. Червень характеризувався незначною кількістю опадів – 52 мм (73% до норми) з перевищенням середньобагаторічної температури на 3,4°C, що призвело до скорочення міжфазних періодів (стеблуння–колосіння) і негативно вплинуло на вміст білка в зерні пшениці озимої.

У 2014 р. за той же період випало 206 мм опадів (169% до норми). У травні спостерігалось надмірне вологозабезпечення (158 мм, або 310% до норми), що сприяло росту рослин та формуванню додаткових стебел і призвело до вилягання. Середньодобова температура повітря у цьому місяці становила 16,6°C, що на 1,4°C вище норми. Червень характеризувався недостатньою кількістю опадів (48 мм, або 68% до норми), а температура наближалась до рівня середньобагаторічної. Такі погодні умови сприяли накопиченню максимального вмісту білка та формуванню високого показника седиментації.

Обговорення результатів. На основі даних трифакторного дисперсійного аналізу було визначено вплив на показники якості борошна таких чинників, як умови року, генотип сорту, попередник.

Показник седиментації вважають основним у визначенні якості зерна на ранніх етапах селекції, що дає змогу вибракувати низькоякісний матеріал та ефективно вести селекцію сильних сортів пшениці, суттєво знижуючи обсяги селекційного матеріалу.

Встановлено, що вплив генотипу на показник седиментації, на відміну від багатьох інших показників якості, був визначальним –

41% (рис. 1). Вплив погодних умов та попередника – дещо менший (18% та 19% відповідно). Взаємодія факторів рік+попередник та сорт+попередник для даного показника була незначною (6% та 5% відповідно), але все ж суттєвою ($p \leq 0,05$).

Сорт МП Вишиванка мав найвищий середній показник седиментації (53,8 мл) за досліджуваними попередниками та роками, що на 1,5 мл більше за стандарт Подолянка. Решта сортів за цим показником поступалися стандарту. Найбільше (60,6 мл) значення показника седиментації відмічено у 2014 р., найменше (31,3 мл) – у 2012 р.

Показник седиментації відзначався стабільністю, яку оцінювали порівнянням парних коефіцієнтів кореляції між роками. Зв'язок був позитивним і високим: між 2012 і 2013 рр. – 0,81; 2013 і 2014 рр. – 0,70, 2012 і 2014 рр. – 0,86.

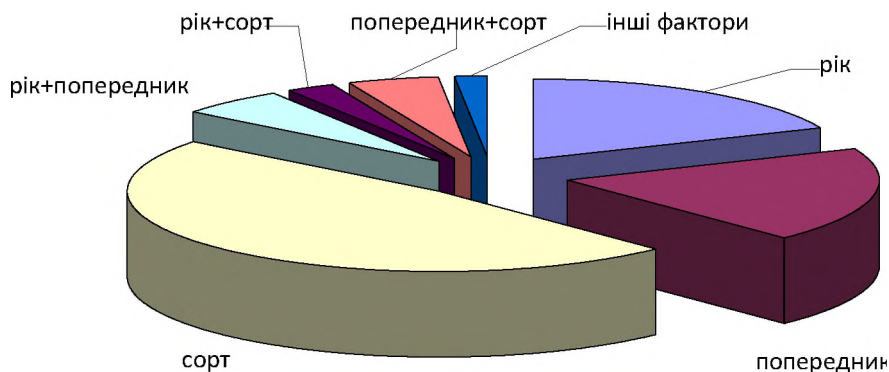


Рис. 1. Вплив факторів на показник седиментації сортів пшениці м'якої озимої (середнє за 2012–2014 рр.)

Одним з найважливіших критеріїв оцінки якості зерна пшениці у світовій практиці є вміст білка в зерні та борошні, за яким визначають харчову цінність хлібобулочних виробів, круп'яних та макаронних продуктів тощо.

Вміст білка в борошні у сортів, що вивчалися, найбільше змінювався під впливом фактору року (57%). Також достатньо істотним був вплив фактору попередника (26%) (рис. 2). Вплив генотипу був меншим (5%), але також суттєвим ($p \leq 0,05$). Взаємодія факторів рік+попередник (7%, $p \leq 0,05$) свідчить, що в різні роки попередники свій вплив реалізовували неоднаково. Взаємодія факторів року та по-

передника з генотипом була досить невеликою, тобто вони впливали на цей показник практично незалежно один від одного.

У середньому найвищий (13,2%) вміст білка в борошні відмічено у 2014 р., а найменший (11,2%) – у 2013 р. За роки дослідження кращим попередником за даним показником була гірчиця. У 2012 р. найвищим вмістом білка відзначилися сорти Грація миронівська (13,3 та 14,6% по попередниках гірчиця та кукурудза на силос відповідно) і МІП Дніпрянка (14,3% по попереднику гірчиця), що вище стандарту в середньому на 1,6%. Вміст білка в борошні всіх досліджуваних сортів у 2013 та 2014 рр. був меншим за стандарт Подолянка в середньому на 0,9%.

Парні коефіцієнти кореляції вмісту білка між роками були позитивними: 0,11 (2012 і 2013 рр.); 0,40 (2013 і 2014 рр.); 0,34 (2012 і 2014 рр.). Проведений аналіз показав, що досліджувані сорти мають суттєві генетичні відмінності за вмістом білка, але цей показник більшою мірою визначається умовами вирощування.

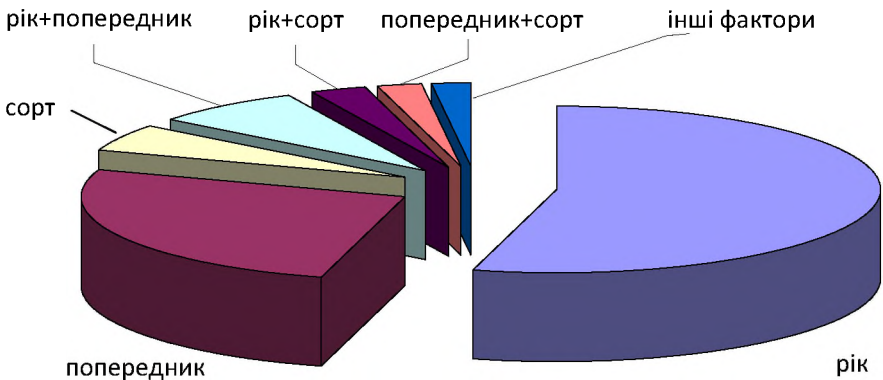


Рис. 2. Вплив факторів на вміст білка в борошні сортів пшениці м'якої озимої (середнє за 2012–2014 рр.)

Вміст сирогої клейковини – один із головних показників якості зерна пшениці. Сира клейковина має такі важливі фізичні властивості, як пружність, розтяжність та газотримуюча здатність. Саме вони визначають цінність хлібопекарських якостей пшениці. Роль клейковини у хлібопеченні винятково велика. Вона бере участь в утворенні механічної основи тіста та структури м'якуша випеченого хліба.

Встановлено, що вплив генотипу та попередника на цей показник був достатньо істотним (31% і 48% відповідно), а вплив погодних

умов – несуттєвим (рис. 3). Таким чином, хоча вміст клейковини перебуває у функціональній залежності від умісту білка, формування клейковинного комплексу визначається генотипом більшою мірою, ніж накопичення білка. Взаємодія факторів рік+сорт та сорт+попередник була незначною, тобто вони впливали на даний показник практично незалежно один від одного.

Найвищі усереднені показники вмісту сирової клейковини за обома попередниками та за досліджуваними роками показав сорт Грація миронівська (28%, що на 3,8% вище за стандарт). Решта сортів у середньому за попередниками та роками дослідження сформували вміст сирової клейковини на 2,7% менший за стандарт. Даний показник змінювався залежно від генотипу та попередників. У середньому за роки дослідження кращим попередником для даних сортів за впливом на вміст сирової клейковини була гірчиця. Найбільші значення цього показника (31,1%) відмічено у 2012 р., а найменші (16,6%) – у 2014 р.

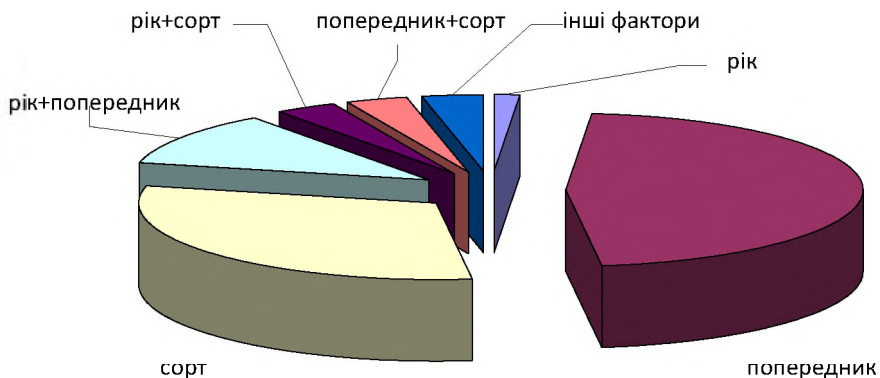


Рис. 3. Вплив факторів на вміст сирової клейковини в борошні сортів пшениці м'якої озимої (середнє за 2012–2014 рр.)

Коефіцієнт кореляції цього показника між 2012 і 2013 рр. був достатньо високим ($r = 0,73$). Підвищена вологість у період формування та наливу зерна у 2014 р. суттєво вплинула на вміст сирової клейковини, але кореляційний зв'язок цієї ознаки з визначеною в інші роки залишався середнім позитивним (у 2013–2014 рр. $r = 0,46$; у 2012–2014 рр. $r = 0,56$).

Індекс деформації клейковини (ІДК) – один з важливих показників якості сирової клейковини (пружність), який визначають за допомогою вимірювача деформації клейковини (ВДК-1М).

Виявлено суттєву залежність індексу деформації клейковини досліджуваних сортів від генотипу – 81% (рис. 4). Залежність від погодних умов була значно меншою (14%), а від попередника та інших факторів – несуттєвою.

Стабільністю показника ІДК відзначилися сорти МПП Вишиванка та Подолянка, що відповідають першій групі якості клейковини, а також сорт Грація миронівська з другою групою. Сорти Трудівниця миронівська та МПП Дніпрянка за показником ІДК у 2012 та 2013 рр. належали до першої групи якості клейковини, а у 2014 р. – до другої. У роки із більшим зволоженням відмічено вищий показник ІДК.

Важливість генотипової складової цієї ознаки підтвердилась стабільністю показника ІДК упродовж досліджуваних років (у 2012–2013 рр. $r = 0,94$; у 2013–2014 рр. $r = 0,89$; у 2012–2014 рр. $r = 0,91$).

Таким чином, встановлено, що, на відміну від фізичних показників якості зерна [5], у формуванні основних характеристик якості борошна (за винятком вмісту білка) визначальна роль належить генотипу. Для успішної селекції на якість зерна необхідно ретельно відслідковувати рівень прояву цих показників на всіх етапах селекційного процесу. Крім того, менший розмах варіювання у роки з різними умовами вирощування надає цим показникам більш об'єктивного характеру.

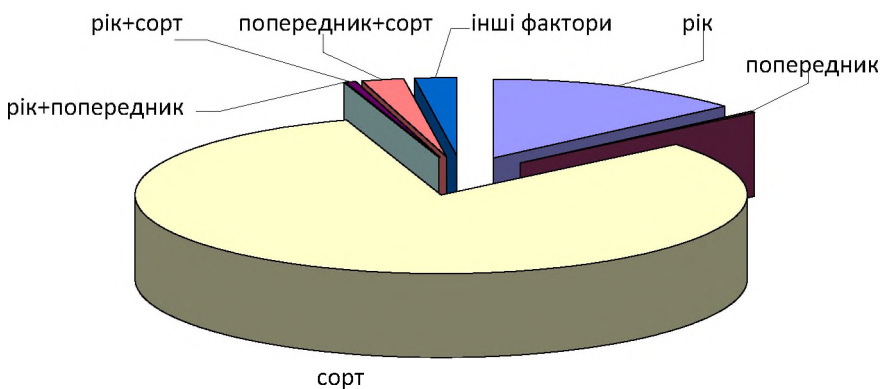


Рис. 4. Вплив факторів на індекс деформації клейковини сортів пшениці м'якої озимої (середнє за 2012–2014 рр.)

Висновки. 1. За результатами досліджень виявлено достовірно суттєвий вплив фактору генотипу сорту на показники якості борошна (а саме – на індекс деформації клейковини, вміст сирої клейковини та показник седиментації) в умовах Лісостепу України. Тому селекціонер повинен враховувати, насамперед, дані показники.

2. Вміст білка у борошні більшою мірою визначається умовами вирощування.

3. Виявлено істотний вплив попередників на представлені показники якості борошна (окрім ІДК).

4. Попередник гірчиця сприяє накопиченню більшого вмісту білка та сирої клейковини, а попередник кукурудза на силос позитивно впливає на якість клейковини.

Список використаних джерел

1. Ларченко К.А. Ознаки якості зерна пшениці та методи їх поліпшення / К.А. Ларченко, Б.В. Моргун // Физиология и биохимия культ. растений. – 2010. – Т. 42, № 6. – С. 463–474.

2. Кір'ян В.М. Оцінка вихідного матеріалу пшениці озимої за ознаками якості зерна / В.М. Кір'ян // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2010. – № 2. – С. 35–40.

3. Созинов А.А. Повышение качества зерна озимых пшениц / А.А. Созинов, В.Г. Козлов. – М.: Колос, 1970. – 134 с.

4. Усова З.В. Рівень показників якості зерна пшениці озимої м'якої як результат взаємодії субодиноць високомолекулярних глютенінів / З.В. Усова, І.А. Панченко // Селекція і насінництво. – 2010. – Вип. 98. – С. 153–161.

5. Фактори впливу на якість зерна та борошна нових сортів пшениці м'якої озимої. 1. Фізичні показники якості зерна / Н.В. Василенко, І.В. Правдзіва, Г.Б. Вологдіна, Н.П. Замліла, В.Т. Колючий // Миронівський вісник. – 2016. – Вип. 2. – С. 214–225.

6. Федин А.М. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / А.М. Федин. – М., 1988. – 122 с.

7. Методика державної науково-технічної експертизи сортів рослин. Методи визначення показників якості продукції рослинництва / За ред. Ткачик С.О. – 4-те вид., випр. і доп. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. – 160 с.

8. Литтл Т. Сельскохозяйственное опытное дело. Планирование и анализ / Т. Литтл, Ф. Хиллз; пер. с англ. Б.Д. Кирюшина, под. ред. и с

предисл. Д.В. Васильевой. – М.: Колос, 1981. – 320 с.

9. Бараболя О.В. Формування якості зерна пшениці твердої ярої, строки та способи її збирання / О.В. Бараболя // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2012. – № 1. – С. 60–64.

References

1. Larchenko KA, Morgun BV. Wheat grain quality traits and methods of their improvement. *Fiziologiya i Biokhimiya Kul'turnykh Rastrenii — Physiology and Biochemistry of Cultivated Plants*. 2010; 42(6): 463-474.

2. Kirian VM. Assessment of the source material of winter wheat by grain quality characters. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Agrarnoi Akademii – Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*. 2010; 2: 35-40.

3. Sozinov AA, Kozlov VG. Improvement of Winter Wheat Grain Quality. Moscow: Kolos; 1970. 134 p.

4. Usova ZV, Panchenko IA. The level of wheat quality parameters of bread winter wheat as a result of interaction of high molecular glutenin subunits. *Selektsiia i Nasinnnytstvo – Plant Breeding and Seed Production*. 2010; 98: 153-161.

5. Vasylenko NV, Pravdziva IV, Vologdina GB, Zamlila NP, Koliuchy VT. Factors influenced on grain and flour quality of new varieties of bread winter wheat. 1. Physical characteristics of grain quality. *Myronivka Bulletin*; 2016; 2: 214-225.

6. Fedin AM. Methodology of State Strain Testing of Crops. Moscow; 1988. 122 p.

7. Methods of State Scientific and Technical Examination of Plant Varieties. Methods for Determining Quality of Crop Production. Ed. by Tkachyk SO. Vinnytsia: Nilan-LTD; 2015. 160 p.

8. Little TM, Hills FJ. *Agricultural Experimentation: Design and Analysis*; transl. from English by B.D. Kiryushin. Moscow: Kolos; 1981. 320 p.

9. Barabolia OV. Formation of durum wheat grain quality, harvesting terms and methods. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Agrarnoi Akademii – Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*. 2012; 1: 60-64.

ФАКТОРЫ ВЛИЯНИЯ НА КАЧЕСТВО ЗЕРНА И МУКИ НОВЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ

2. ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МУКИ

Правдзива И.В., Василенко Н.В.

Вологодина Г.Б., кандидат сельскохозяйственных наук

Замлила Н.П.

Колючий В.Т., кандидат биологических наук

Мироновский институт пшеницы имени В.Н. Ремесло НААН, Украина

Цель. Изучить влияние генотипа, условий года и предшественника на показатели качества муки новых сортов пшеницы мягкой озимой мироновской селекции, которые проходят государственное сортоиспытание.

Методика. Исследования проводили в 2012–2014 гг. на полях селекционного севооборота МИП по предшественникам сидеральный пар (горчица) и кукуруза на силос на сортах пшеницы озимой главного конкурсного испытания отдела селекции зерновых культур Грація миронівська, МП Вишиванка, МП Дніпрянка, Трудівниця миронівська. Стандарт – сорт Подолянка.

Результаты. Влияние генотипа на показатель седиментации было достаточно существенным (41%), погодных условий года и предшественника – меньше (18 и 19% соответственно). Наиболее высокий средний показатель седиментации формировал сорт МП Вишиванка (53,8 мл).

На содержание белка в муке новых сортов существенно влияли условия года (57%) и предшественники (26%), генотип – незначительно (5%), но достоверно ($p \leq 0,05$). Наиболее высокое среднее содержание белка отмечено у сортов Грація миронівська и МП Дніпрянка (14,6 и 14,3% соответственно).

Влияние генотипа и предшественника на содержание сырой клейковины в муке было достаточно существенным (31 и 48% соответственно), а влияние погодных условий года – несущественным. Наиболее высокое среднее содержание сырой клейковины формировал сорт Грація миронівська (28%).

Выявлено существенную зависимость индекса деформации клейковины исследуемых сортов от генотипа (81%), достаточно существенную – от условий года (14%) и незначительную – от предшественников. Стабильностью среднего показателя ИДК характеризовались сорта МП Вишиванка и МП Дніпрянка.

вались сорта МІП Вишиванка и Подолянка (первая группа качества клейковины), а также сорт Грація миронівська (вторая).

Выводы. Выявлено достоверно существенное влияние фактора «генотип сорта» на показатели качества муки (индекс деформации клейковины, содержание сырой клейковины и показатель седиментации). Эти показатели должны учитываться селекционерами в наибольшей степени, поскольку улучшение их селекционным путем может быть более успешным. Содержание белка в муке в большей степени определяется условиями выращивания. Выявлено существенное влияние предшественников на показатели качества муки (кроме ИДК). Предшественник горчица способствует накоплению большего содержания белка и сырой клейковины, а предшественник кукуруза на силу положительно влияет на качество клейковины.

Ключевые слова: *пшеница мягкая озимая, фактор влияния, год, сорт, предшественник, показатели качества муки*

FACTORS INFLUENCED ON GRAIN AND FLOUR QUALITY OF NEW VARIETIES OF BREAD WINTER WHEAT 2. CHARACTERISTICS OF FLOUR QUALITY

Pravdziva I.V., Vasylenko N.V.

Volohdina H.B., Candidate of Agricultural Sciences

Zamlila N.P.

Koliuchy V.T., Candidate of Biological Sciences

The V.M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS, Ukraine

Aim. To study the effect of genotype, environments of the year, and predecessor on characteristics of flour quality of new bread winter wheat varieties bred at Myronivka being tested in the State strain testing.

Material and methods. The studies were conducted in 2012–2014 on the fields of breeding rotation of MIP with predecessors green fallow (mustard) and maize for silage on winter wheat varieties Gratsiia myronivska, MIP Vyshyvanka, MIP Dniprianka, Trudivnytsia myronivska in main competitive strain testing at the Department of Breeding Cereal Crops. The variety Podolianka was as standard.

Results. The influence of genotype on sedimentation index was sufficient (41%), whereas effects of weather conditions of the year and

predecessor were less (18% and 19% resp.). The variety MIP Vyshyvanka was characterized the highest sedimentation index (53.8 ml in average).

Flour protein content was influenced sufficiently by weather conditions (57%) and predecessors (26%), whereas the influence of genotype was rather low (5%), but reliable ($p \leq 0.05$). The highest protein content was observed in varieties Gratsiia myronivska and MIP Dniprianka (in average 14.6 and 14.3% respectively).

The influence of genotypes and predecessors on raw gluten content in flour was rather sufficient (31 and 48% respectively), but influence of weather conditions of the year was insufficient. The variety Gratsiia myronivska was remarkable for the highest raw gluten content (28%).

In the varieties studied it was revealed sufficient dependence of gluten deformation index (GDI) on genotype (81%), significant enough dependence on weather conditions of the year (14%) and insufficient one on predecessor. The varieties MIP Dniprianka and Podolianka (group 1 of gluten quality) and Gratsiia myronivska (group 2 of gluten quality) were characterized by stability of GDI.

Conclusions. It was revealed reliable sufficient influence of factor 'variety genotype' on flour quality indices (gluten deformation index, raw gluten content, and sedimentation index). These indices must be taking into account by wheat breeders the most, since their improvement through breeding may be rather successful. Protein content in flour is determined the most with conditions of growing. Predecessor was revealed to influence on characteristics of flour quality (except for GDI). The predecessor mustard (green fallow) furthers accumulation of higher protein and gluten content, whereas the predecessor maize for silage positively effects on gluten quality.

Key words: *bread winter wheat, influence factor, year, variety, predecessor, flour quality*