

4/12
12276

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Біологічний факультет

Кафедра генетики та молекулярної біології

Дипломна робота

бакалавра

на тему: «Твердозерність і вміст білка у зернах сортів ярої пшениці
(*Triticum aestivum* L.)»

«Hardness and protein content of grains spring wheat varieties

(*Triticum aestivum* L.) »

Виконала: студентка денної форми
навчання
напрямку підготовки 6.040102 Біологія
Ачкасова Вікторія Юріївна

Керівник: д. б. н., професор
Чеботар Сабіна Віталіївна

Рецензент: к.б.н, доцент
Васильєва Тетяна Володимирівна

Рекомендовано до захисту:
Протокол засідання кафедри
№ 7 від «14» 04 2016р.

Завідувач кафедри
С.В. Чеботар С. В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Захищено на засіданні ЕК № 1
Протокол № 118 від «16» 06. 2016 р.
Оцінка Відмін. А / 92 (за
національною шкалою/ шкалою ECTS/бал)

Голова ЕК
Л.М. Карпов
(підпис)

Карпов Л. М.
(прізвище та ініціали)

Одеса – 2016

779453

АНОТАЦІЯ

Метою даного дослідження був аналіз текстури ендосперму зерна 28 сортів пшениці м'якої ярої переважно української селекції, а саме визначення показника твердозерності та виявлення кореляційної залежності між ним та вмістом білка в зерні.

Показано, що серед досліджених сортів є мякозерний сорт Аншлаг; сорти з середньою твердозерністю – Дніпрянка, Скороспілка 95, Краса Полісся; твердозерні сорти – Срібнянка, Елегія миронівська, Етнос, Наташа, Ажурна, Харківська 30, Торчинська; дуже твердозерні – Скороспілка 98, Ланка, Недра, Катюша, Вітка, Скороспілка 99, Рання 93, АХРСВ; та екстра твердозерні – Героїня, Харківська 26, Сюїта, Євдокія, Колективна 3, Ставицька, Печерянка, Струна миронівська, Етюд.

Позитивної кореляційної залежності між показниками твердозерності та вміст білка – не виявлено.

Роботу викладено на 36 сторінках друкованого тексту, вона включає 2 оригінальні фотографії, 4 таблиці, 8 рисунків. В роботі наведено посилання на 8 публікацій кирилицею та 30 латиницею.

Ключові слова: пшениця м'яка, твердозерність, м'якозерність, пуринодоліни, гени *Pina-D1*, *Pinb-D1*.

The aim of this research was to analyze the texture of the endosperm grain 28 wheat soft spring mainly Ukrainian selection, namely the determination of hardness detection and correlation between it and the protein content in grain.

It is shown that among the studied varieties are soft only one sort Anshlag; medium hard – 3; hard varieties – 7; very hard – 8; and extra hard – 9 sorts of wheat. Positive correlation between indicators hardness and protein were not detected.

The work contained 36 pages of printed text, it includes 2 original pictures, 4 tables, 8 figures. The paper links 8 publications in Cyrillic and 30 Latin.

Keywords: soft wheat, hardness, soft, puroindoline genes *Pina-D1*, *Pinb-D1*.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	6
1.1. Загальна характеристика показника твердозеності у пшениці м'якої (<i>Triticum aestivum</i> L.)	6
1.2. Загальна характеристика показника вміст білка у пшениці м'якої (<i>Triticum aestivum</i> L.)	9
1.3. Методи визначення твердозерності та вмісту білка	10
1.4. Біохімічна характеристика та генетична детермінація показника твердозерності.....	12
1.4.1. Різноманітність спонтанних мутацій генів пуринодолінів	15
1.4.2. Розповсюдження мутантних алелів генів <i>Pina-D1</i> та <i>Pinb-D1</i> в сортах м'якої пшениці різного географічного походження.....	17
2 . МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	19
2.1. Досліджений матеріал.....	19
2.2. Методика проведення досліджень	20
3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	22
УЗАГАЛЬНЕННЯ.....	30
ВИСНОВКИ	32
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	33

ВСТУП

Пшениця м'яка, або звичайна (*Triticum aestivum* L.) є одним з найбільш важливих видів рослинних культур, що складає вагому частину нашого раціону і вирощується в різних країнах. Щорічно в світі збирають приблизно 700 мільйонів тон пшениці, з яких майже 10% збирають в Україні [31]. Україна, як експортер зерна на світовий ринок, потребує зростання випуску конкурентоздатної продукції: сортів пшениці різних груп якостей. Ознака твердозерність (hardness) вважається однією з найголовніших у системі ознак якості м'якої пшениці. З точки зору класифікації за цільовим спрямуванням ця ознака є, безумовно, першою: в залежності від її значення продовольче зерно буде віднесене до хлібопекарського чи кондитерського типу, а вже в межах цих типів їх цінність визначається ознаками: вмістом білка, якістю клейковини, амілолітичною здатністю [7].

Твердозерність є однією з важливих якісних характеристик зерна пшениці, яка має відношення до розмелу, замісу тіста і виготовлення хлібобулочних виробів. Твердозерність – це інтегральна характеристика, яку обумовлюють гени *Pina-D1*, *Pinb-D1* та на яку впливають фізичні властивості зерна такі, як скловидність, геометрія зерна. Переважна більшість сортів пшениці м'якої озимої, створених в Україні, відносяться до групи hard. Показник твердозерності у таких сортів варіює в межах від 51,0 од. до 93,6 од., за класифікацією P.C. Williams [37]. Також серед вітчизняних сортів озимої пшениці є сорти м'якозерні, у тому числі перший національний стандарт України пшениці кондитерського напрямку – сорт Оксана, створений в СГІ-НЦНС д.б.н. О.І. Рибалкою зі співавторами [4]. Проте, сорти пшениці ярої української селекції за показником твердозерності не вивчалися.

Класифікація за показником твердозерності утворює основу для диференціації сортів в світовій торгівлі зерна пшениці, тому визначення показника твердозерності активно вивчається, оскільки різноманіття сортів

м'якої пшениці досить велике, дослідження в цьому напрямку мають перспективи на подальший розвиток [32].

Метою даного дослідження був аналіз твердозерності, загального вмісту білка в зерні 28 сортів пшениці м'якої ярої переважно української селекції, а також виявлення кореляційної залежності між визначеними показниками.

Для досягнення вказаної мети вирішували такі задачі:

1. Визначити показник твердозерності у зерні 28 сортів пшениці м'якої ярої, врожаю 2013 та 2014 років;
2. Визначити загальний вміст білка у зерні 28 сортів пшениці м'якої ярої, врожаю 2013 та 2014 років;
3. Встановити кореляційну залежність між твердозерністю та загальним вмістом білка.

Об'єктом дослідження є твердозерність та вміст білка у сортів пшениці (*Triticum aestivum* L.).

Предметом дослідження є показники твердозерності, вмісту білка у зерні 28 сортів пшениці м'якої ярої, врожаю 2013–2014 років.

ВИСНОВКИ

1. Показник твердозерності зерна 28 сортів пшениці м'якої ярої (врожаю 2013 та 2014 років) знаходиться у межах 18,8–104,3 од.
2. За показником твердозерності сорт Аншлаг – є м'якозерним; сорти Дніпрянка, Краса Полісся, Скороспілка 95 мають середню твердозерність зерна (56,7-62,8 од.); Срібнянка, Елегія миронівська, Етнос, Наташа, Ажурна, Харківська 30, Торчинська є твердозерними, їх показник твердозерності лежить в межах 69,9-79,5 од.; дуже твердозерні – Скороспілка 98, Скороспілка 99, Ланка, Недра, Катюша, Вітка, Рання 93, АХРСВ (81,2-89,4 од.); екстра твердозерні – Етюд, Харківська 26, Колективна 3, Печерянка, Героїня, Євдокія, Стависька, Сюїта, Струна миронівська, твердозерність даних сортів – 91,5-104,3 од.
3. Показник вмісту білка в зерні 28 сортів пшениці м'якої ярої (врожаю 2013 та 2014 років) знаходиться у межах 12,9-20,5%.
4. Найбільший вміст білка мають сорти Ажурна та АХРСВ, найменший – Харківська 30, Харківська 26, Стависька.
5. Кореляційна залежність між показниками вміст білка та твердозерність пшениці м'якої ярої становить -0,1.

СПИСОК ЦИТОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Беркутова Н.С. Микроструктура зерна и муки из твердозерных и мягкозерных сортов пшеницы // Сельскохозяйственная биология. – 1975. – Т.
2. Ларченко К.А., Моргун Б.В. Ознаки якості зерна пшениці та методи їх поліпшення // Физиология и биохимия культ. Растений – 2010. – Т. 42. № 6. – С. 463.
3. Панков С.А., Борзенко А.Г. Использование ближней инфракрасной спектроскопии для анализа зерна пшеницы // Вестн. Моск. Ун-та. Сер.2. Химия. – 2006. – Т.47. № 3. – С. 812-819.
4. Рибалка О.І. Генетичне поліпшення якості пшениці: дис. д-ра наук: 03.00.15. – К., Логос – 2011. – С. 495.
5. Финни К.Ф., Ямазаки У.Т. Качество твердозерной, мягкой и дурум пшениц // Пшеница и ее улучшение. – М., Колос, 1970. – С. 469-497.
6. Хакімова А.Г., Митрофанова О.П Пуриноидоліны в связи с перспективами селекции пшеницы на качество и устойчивость // Сельскохозяйственная биология. – 2009. – № 1. – С. 3-15.
7. Хохлов О.М. Генетично обумовлена твердість зерна м'якої пшениці (*T. aestivum*): стан та перспективи досліджень в Україні // Збірник наукових праць СГІ. Одеса, 2002. – Вип. 2 (42). – С. 1-18.
8. Чеботар С.В., Куракіна К.О., Хохлов О.М. Фенотипічні прояви алелів пу-роіндолінових генів м'якої пшениці // Цитология и генетика. – 2012. – Т. 46, № 4. – С. 9-18.
9. Assoc J. Quality of flat bread (naan) from pakistani wheat varieties // Approved methods of the. American Association of Cereal Chemists, 10th ed. Am. Assoc. Cereal Chem., St. Paul, M.N., 2007. – V. 44. – P. 89-91.
10. Bettge A.D., Morris C.F., Greenblatt G.A. Assessing genotypic softness in single wheat kernels using starch granule-associated friabilin as biochemical marker. Euphytica – 1995. – V. 86. – P 65-75.
11. Blochet J.E., Chevalier E., Forest E. Complete amino acid sequence of puroindoline, a new basic cystine-rich protein with unique tryptophan-rich domain,

- isolated from wheat endosperm by Triton X-114 phase partitioning. // FEBS Letters –1993. – V. 329 № 3. – P. 336-340.
12. Campbell K.G., Finney P.L., Bergman M.E. Quantitative trait loci associated with milling and baking quality in soft-hard wheat cross. // Crop. Sci. – 2001. – V. 41. – P. 1275-1281.
 13. Caparelli R., Amoroso M.G., Palumbo D. Two plant puroindolines colocalize in wheat seed and *in vitro* synergistically fight against pathogens. // Plant Molecular Biology. – 2005. – V. 58, № 6. – P. 857-867.
 14. Douliez J.P., Michon T., Elmorjani K. Mini review: Structure, biological and technological functions of lipid transfer proteins and indolines, the major lipid binding proteins from cereal kernels // Cereal Sci. – 2000. – V. 32. № 1. – P. 1-20.
 15. Dowell F., Maghirang E. Accuracy and feasibility of measuring characteristics of single kernels using near infrared spectroscopy. In: ICC Conference «Novel raw materials, technologies and products new challenge for quality control». Budapest, Hungary, 2002. – V. 26. – P. 14-19.
 16. Gaines C.S., Finney P.F., Fleege L.M. Predicting a hardness measurement using single kernel characterization system // Cereal Chem. –1996. – V. 73. – P. 278-279.
 17. Gautier M.F., Aleman M.E., Guirao A.M. Triticum aestivum puroindolines, two basic cysteine-rich seed proteins: cDNA sequence analysis and developmental gene expression // Plant Mol. Biol. – 1994. – V. 24. – P. 43-47.
 18. Giroux M.J., Morris C.F. Wheat grain hardness results from highly conserved mutations in the friabilin components puroindoline a and b // PNAS USA – 1998 – V. 95. – P. 6262-6266.
 19. Giroux J., Morris C.F. A glycine to serine change in puroindoline b is associated with wheat grain hardness and low levels of starch-surface friabilin // Theor. Appl. Genet. –1997. – V. 95 – P. 857-864.
 20. Greenwell P., Schofield J.D. A starch granule protein associated with endosperm softness in wheat // Cereal Chem. – 1985. – V. 63. – P. 379-380.

21. Huang X.Q., Roder M.S. Assessment of SNP haplotypes of the *puroindoline b* gene for grain hardness in European wheat varieties by pyrosequencing // Theor. Appl. Genet. – 2005. – V.95. – P. 857-864.
22. Jolly C.J., Rahman S., Korn A.A. Characterization of the wheat Mr 15000 grain-softness protein and analysis of the relationship between its accumulation in the whole seed and grain softness // Theor. Appl. Genet. – 1993. – V. 86. – P. 589-597.
23. Law C.N., Young C.F., Brown J.M.S. The study of grain-protein control in wheat using whole chromosome substitution lines. In: Seed protein improvement by nuclear techniques. International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria, 1978. – P. 483-502.
24. Lillemo M., Ringlund K. Impact of puroindoline *b* alleles on the genetic variation for hardness in soft hard wheat crosses // Plant Breed. – 2002. – V. 121. – P. 210-217.
25. Martin J.M., Meyer F.D., Smidansky E.D. Complementation of pin *a* (null) allele with the wild type pin *a* sequence restores a soft phenotype in transgenic wheat // Theor. Appl. Genet. – 2006. – V.113. № 8. – P. 1563-1570.
26. McIntosh R.A., Devos K.M., Dubcovsky J. Catalog of gene symbols for wheat // Supplement – 2006. – V. 58. – P. 1-20.
27. Morris C.F., Lillemo M., Simeone M.C. Prevalence of puroindoline grain hardness genotypes among historically significant North American spring and winter wheats // Crop. Sci. – 2001. – V. 41. – P. 218-228.
28. Morris C.F., Massa A.N. Puroindoline genotype of the U.S. national institute of standards and technology reference material 8441, wheat hardness // Cereal Chem. – 2003. – V. 80, №6. – P. 674-678.
29. Norris K.N., Hruschka W.R., Bean M.M. A definition of wheat hardness using near infrared reflectance spectroscopy // Cereal Foods World. – 1989. – V. 34. – P. 696-705.
30. Norton J. World Wheat Supply & Use // World Agricultural Supply and Demand Estimates. – 2015. – V. 541. – P.18.

31. Pasha I., Anjum F.M., Morris F.M. Grain Hardness: A Major Determinant of Wheat Quality // Food Science and Technology International. – 2010. – V. 16. – P. 511
32. Western Wheat Quality Laboratory // Puroindoline genotype database, USDA/ARS – 2010. – [Электронный ресурс] (<http://www.wsu.edu/~wwql/php/puroindoline.php>).
33. Swan C.G., Bowman J.G., Martin J. M., Giroux M.J. Increased puroindoline levels slow ruminal digestion of wheat (*Triticum aestivum* L.) starch by cattle // J. Anim. Sci. – 2006. – V. 84. – P. 641-650.
34. Symes K.J. The inheritance of grain hardness in wheat as measured by particle size index // Aust. J. Agric. Res. – 1965. – V. 16. – P. 113-123.
35. Tipples R.H., Kilborn R.H., Preston K.R. Bread-wheat quality defined. In: Wheat, production, properties and quality. W. Bushuk, V.F. Rasper (eds.). Glasgow, U.K., 1994. – P. 25-35.
36. Tranguilli G., Heaton J., Chicaiza O. Substitution and deletions of genes related to grain hardness in wheat and their effect on grain texture // Crop. Sci. – 2002. – V. 42. – P. 1812-1817.
37. Williams P. C. Applications of the Perten SKCS 4100 in flour-milling // 10th Annual Conference and Exposition Association of Operative Millers. Nairobi, Kenya, – 1998. – P. 1-9.
38. Willy P.R., Tosi P., Evrard A. E. Promoter analysis and immunolocalization show that puroindoline genes are exclusively expressed in starchy endosperm cell of wheat grain // Plant Mol. Biol. – 2007 – V. 64. – P. 125-136.

Утрасова В.Ю. 

10.05.2016