

УДК 575.224.2:631.52

Н.Ж. Омирбекова*, А.И. Жусупова, Ж.К. Жунусбаева

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

*e-mail: nargul.omirbekova@kaznu.kz

Сравнительное определение состава запасных белков эндосперма мутантных линий и исходных сортов мягкой пшеницы

В работе проведено сравнительное определение состава запасных белков эндосперма мутантных линий и исходных сортов мягкой пшеницы, полученных при действии поверхностно-активных веществ (ПАВ). Анализ состава высокомолекулярных глютеинов (ВМСГ) мутантных линий сорта Казахстанская 3, выявил появление ВМСГ с меньшей электрофоретической подвижностью. У мутантной линии 1 сорта Шагала также выявлено отличие по составу ВМСГ по локусам Glu B1 и Glu D1. Спектр запасных белков по глиадиам практически не изменился, что свидетельствует о большой генетической стабильности мутантных линий пшеницы.

Ключевые слова: пшеница, мутантные линии, запасные белки, глютеин, глиадин.

Н.Ж. Омирбекова, А.И. Жусупова, Ж.К. Жунусбаева

Жұмсақ бидайдың бастапқы сорттары мен мутантты линияларының эндосперміндегі қор белоктарының құрамын салыстырмалы анықтау

Мақалада жоғары-белсенді заттың (БАЗ) әсерінен алынған жұмсақ бидайдың бастапқы сорттары мен мутантты линияларының эндосперміндегі қор белоктарының құрамы салыстырмалы түрде анықталды. Қазақстан 3 сортының мутантты линиясындағы жоғары молекулалық глютеиннің (ГЖМК) құрамын талдау кезінде ГЖМК-ның көрінуі электрофорезде аз мөлшерде қозғалғыштығы анықталды. Шагала сортының мутантты 1 линиясындағы ГЖМК-ның құрамы Glu B1 және Glu D1 локустары бойынша айырмашылық байқалды. Глиадин бойынша қор белоктарының спектрі бойынша ешқандай айырмашылық байқалмады, бұл өз кезегінде, мутантты линиялардың генетикалық тұрақтылығын көрсетеді.

Түйін сөздер: бидай, мутантты линиялар, қор белоктары, глютеин, глиадин.

N.Zh. Omirbekova, A.I. Zhussupova, Zh.K. Zhunusbaeva

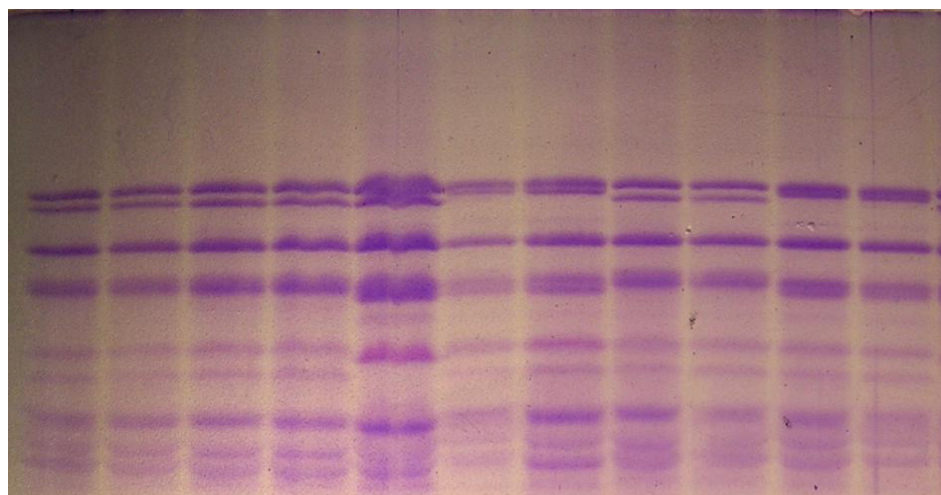
Comparative analysis of the storage proteins composition in the endosperm of mutant lines and initial varieties of soft wheat

Comparative study of composition of storage proteins in the endosperm of initial varieties of soft wheat and mutant lines, obtained under the action of surfactants was carried out. Analysis of the structure of high-molecular weight glutenines (HMWG) from the mutant lines of Kazakhstanskaya 3 variety reveals emergence of HMWG with lower electrophoretic mobility. In the mutant line of Shagala variety difference of HMWG structure on Glu B1 and Glu D1 loci is also revealed. The range of storage proteins according to gliadines is basically stable, what testifies high genetic stability of the mutant lines.

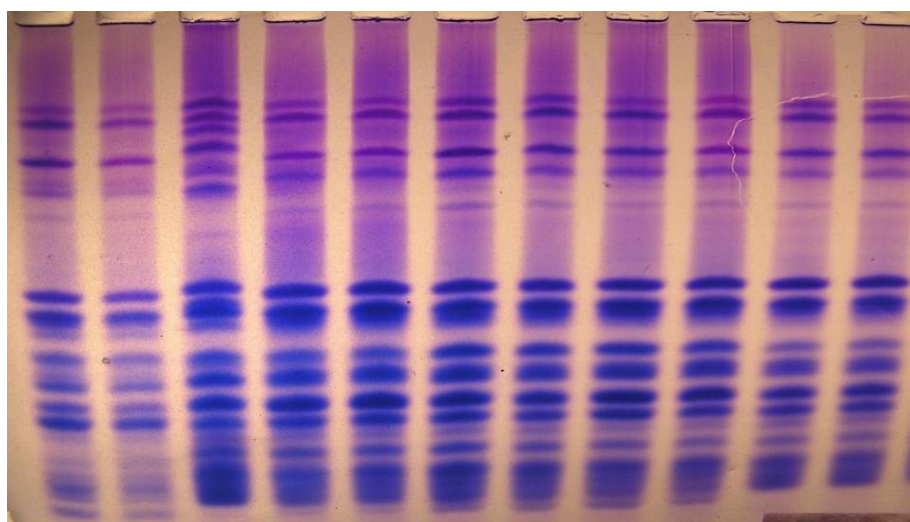
Key words: wheat, mutant lines, storage proteins, glutenines, gliadines.

Разработка, совершенствование и внедрение надежных и эффективных методов биологического анализа при изучении генетических ресурсов, процесс отбора ценных форм злаковых являются актуальными задачами для селекции и необходимыми условиями повышения продовольственной безопасности.

Возросший в последнее время интерес к составу субъединиц глютеинов пшеницы связан с функциональной значимостью конкретных белков в детерминации хлебопекарных свойств. На этой основе рекомендованы градации отдельных высокомолекулярных субъединиц глютеина [1].



Л 14 Л 16 Б 1 К Л 24 Л 23
 Б 1 – Безостая 1, К – контроль сорт Казахстанская 3



К Л14 Л16 Л24 Л23

Рисунок 1 – Спектр высокомолекулярных глютеинов и глиадинов сорта Казахстанская 3 и его мутантных линий

Предпосевная обработка семян пшеницы в течение 5 часов 1% растворами различных ПАВ позволила получить, уже в первой генерации, измененные формы пшеницы с положительными хозяйственно-ценными признаками. В зависимости от химической структуры, ПАВ индуцировали изменения как с комплексом рецессивных признаков (удлиненный колос, удлиненное зерно и отсутствие остей), так и с доминантными признаками “спельтоидный колос с удлиненной формой колоса”, “скверхедный колос короткостебельной формы”, “скверхедный колос, восковидный стебель и опушение листовой пластинки”.

Материалом исследования явились мутантные линии мягкой пшеницы сортов Шагала и Казахстанская 3. Состав глиадинов и глютеинов запасных белков эндосперма определяли методом электрофореза.

Глютеины, в составе суммарных белков эндосперма, экстрагировали 0,0625М трис-НСI буфером, рН 6,8. Разделение глютеинов проводили по U.K. Laemmli [2], в модификации К.М. Була-товой [3]. Высокомолекулярные субъединицы идентифицировали по каталогу [4].

Экстракцию глиадина проводили 70 %-ным этанолом. Электрофорез проводили в ПААГ-е в глицин-ацетатном буфере рН 3,1 [5]. Компонен-

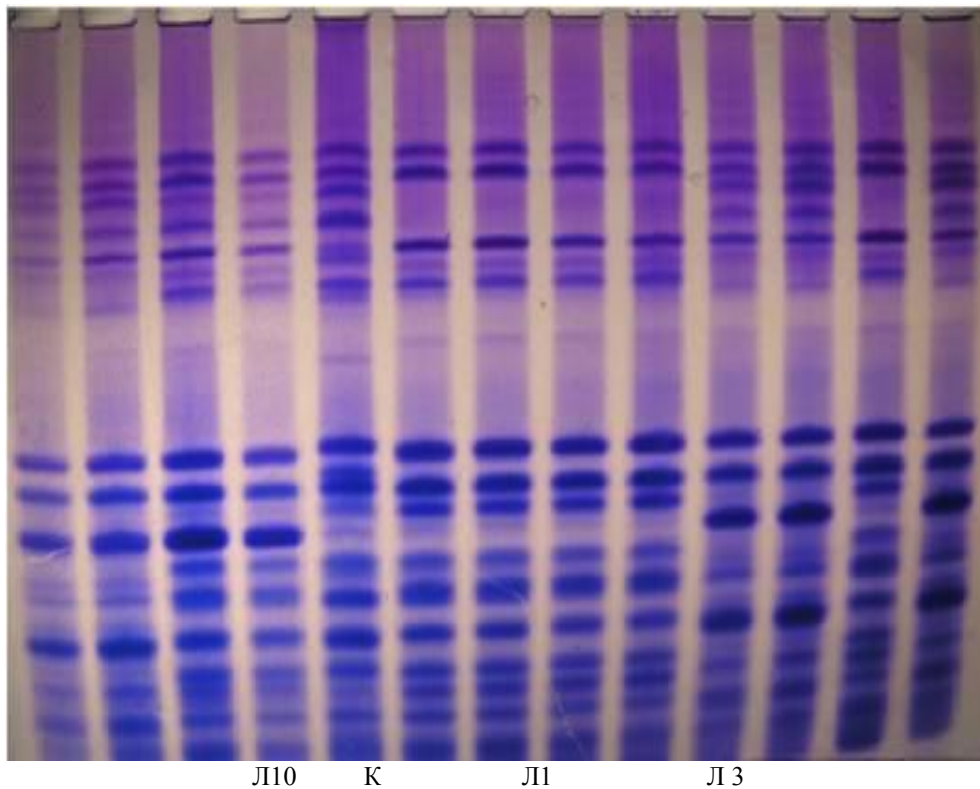


Рисунок 2 – Спектр глиадинов сорта яровой мягкой пшеницы Шагала и его мутантных линий

ты глиадина регистрировали по их относительной электрофоретической подвижности в геле (ОЭП) по позициям в пределах α , β , γ и ω субфракций. Идентификацию аллельных вариантов глиадинкодирующих локусов проводили согласно каталогу аллелей Е.В. Метаковского [6].

В процессе исследований выявляются редкие и новые варианты субъединиц глютеина пшеницы, изучение и оценка селекционной ценности которых может в значительной степени повысить эффективность маркерной селекции. Уточнение генетического контроля и идентификация новых и редких белковых субъединиц, выявляемых в процессе изучения коллекционного и селекционного материала необходимы для достоверной оценки образцов и расширения генетической основы создаваемых сортов при изучении ценности генотипов со специфическими вариантами аллелей [3].

В связи с этим был изучен состав запасных белков у мутантных линий, полученных при воздействии ПАВ (рисунок 1).

Сравнительный анализ состава запасных белков сорта Казахстанская 3 и его мутантных

генотипов подтвердил литературные данные И.А. Нурпеисова [7] о том, что сорт яровой мягкой пшеницы Казахстанская 3 состоит из 2 биотипов, имеющих состав высоко-комолекулярных глютеинов 2*; 7+9; 5+10 и 2*; 7+9; 2+10. Анализ состава высокомолекулярных глютеинов (ВМСГ) выявил различие от контрольного варианта: появление ВМСГ с меньшей электрофоретической подвижностью.

Поскольку обработке подвергались семена сорта Казахстанская 3 без предварительной дифференциации на биотипы, в ходе анализа мутантных линий были выявлены производные разных биотипов. Так, мутантные линии 14, 16 и 24 являются производными одного биотипа: 2*; 7+9; 5+10.

Анализ спектра запасных белков мутантных линий сорта Шагала показал следующее. У линии 1 (безостая форма) имеется отличие от исходного сорта Шагала по составу ВМСГ: вместо аллели “с” локуса Glu B1, которая контролирует биосинтез пары субъединиц 7+9 присутствует аллель “b”, которая отвечает за пару ВМСГ 7+8. Аллелью локуса Glu D1 является вариант “e”

Таблица 1 - Глиадиновые формулы мутантных линий мягкой пшеницы сорта Казахстанская 3 и Шагала

Сорт и мутантные линии	Глиадиновая формула					
	α-	β-		γ-	ω-	
Шагала	100 96 93	88,87	85,82 79,76 72 70	65 58 54	38 34 31,28	26 22 19 16
	5 6 7	1 2 3 4 5	1 3 4	3 4 5 6 7 8 9		
Л1	108 102 99 96 93,90	86 84,82 74,75 73,71 68	65 58 54	40 34,33 31,28 26 23 19 16		
	2 4 5 6 7	1 2 3 4 5	1 3 4	2 4 5 6 7 8 9		
Л3	100 96 93	88,87 85,82 79,76 72 70	65 58 54	38 34 31,28	26 22 19 16	
	5 6 7	1 2 3 4 5	1 3 4	3 4 5** 6 7 8 9		
Л10	100 96 93	88,87 85,82 79,76 72 70	65 58 54	38 34 31,28	26 22 19 16	
	5 6 7	1 2 3 4 5	1 3 4	3 4 5** 6 7 8 9		
Казахстанская 3	108 102 99 96 93,90	85,82 78 73,72 68	64 60 58 54	38 33 31,28	23 19 16	
	2 4 5 6 7	2 3 4 5	1 2 3 4	3 4 5** 7 8 9		
Л14	102 100 95 93	87 85,82 78 73,71 68	63,60 58 54	38 34 31,28	23 19 16	
	4 5 6 7	1 2 3 4 5	2 3 4	3 4 5** 7 8 9		
Л16	102 100 95 93	87 85,82 78 73,71 68	63,60 58 54	38 34 31,28	23 19 16	
	4 5 6 7	1 2 3 4 5	2 3 4	3 4 5** 7 8 9		
Л23	100 95 93	87 85,82 78 73,71 68	63,60 58 54	38 34 31,28	23 19 16	
	5 6 7	1 2 3 4 5	2 3 4	3 4 5** 7 8 9		
Л24	102 100 95 93	87 85,82 78 73,71 68	63,60 58 54	38 34 31,28	23 19 16	
	4 5 6 7	1 2 3 4 5	2 3 4	3 4 5** 7 8 9		

(субъединицы 2+10), вместо аллели “d” (пара субъединиц 2+10).

Анализ запасных белков мутантных форм Казахстанская 3 и Шагала показал, что запасные белки мутантных линий, индуцированные ПАВ, почти не изменили спектр запасных белков по глиадином по сравнению с исходными сортами. Это свидетельствует о большой генетической

стабильности этих линий. Спектры глиадинов этих линий также идентичны (таблица 1). В то же время по ряду морфологических признаков у этих линий проявились мутационные изменения. Например, линия 3 по составу глиадинов также сходна, тогда как по составу ВМСГ она аналогична другому биотипу сорта Казахстанская 3, имеющему состав 2*; 7+9; 2+10 (рисунок 2).

Литература

- 1 Обухова Л.В., Будашкина Е.Б., Шумный В.К. Поиск высокомолекулярных субъединиц глютеина *Triticum timopheevi* Zhuk у линий мягкой пшеницы // Генетика. – 2009. – Т. 45, № 9. – С. 1292-1295.
- 2 Laemmli U.K. Cleavage of structural proteins during assembly of the head of bacteriophage T4 // Nature. – 1970. – V.277, № 4. – P. 178–189.
- 3 Булатова К.М. Изучение компонентного состава глютеина пшеницы // Вестник сельскохозяйственных наук Казахстана. – 1985. – № 4. – С.37–38.
- 4 Payne P.I., Holt L.M., Jackson E.A., Law C.N. Wheat storage proteins: Their genetics and their potential for manipulation by plant breeding // Phil. Trans. Roy. Soc. London. – 1984. – Vol. 304. – P. 359-371.
- 5 Попереля Ф.А., Асыка Ю.А. Полиморфизм глиадина и его связь с продуктивностью и адаптивными свойствами сортов мягкой пшеницы // В кн.: Селекция, семеноводство и интенсивная технология возделывания озимой пшеницы. – М., 1989. – С.138–150.
- 6 Metakovski E.V. Gliadin allele identification in common wheat. II Catalogue of gliadin alleles // J.Genet. Breed. – 1991. – №2. – P. 325–344.
- 7 Нурпеисов И.А., Есимбекова М.А., Аширбаева С.А. Каталог генофонда пшеницы по составу высокомолекулярных и низкомолекулярных субъединиц глютеина. – Алматы, 2008. – 38 с.

Reference

- 1 Obuhova L.V., Budashkina E.B., Shumnyj V.K. Poisk vysokomolekulyarnykh sub#edinic gljutenina *Triticum timopheevi* Zhuk u linij mjagkoj pshenicy // Genetika. – 2009. – Т. 45, № 9. – S. 1292-1295.
- 2 Laemmli U.K. Cleavage of structural proteins during assembly of the head of bacteriophage T4 // Nature. – 1970. – V.277, № 4. – P. 178–189.
- 3 Bulatova K.M. Izuchenie komponentnogo sostava gljutenina pshenicy // Vestnik sel'skhozjajstvennyh nauk Kazahstana. – 1985. – № 4. – S.37–38.
- 4 Payne R.I., Holt L.M., Jackson E.A., Law C.N. Wheat storage proteins: Their genetics and their potential for manipulation by plant breeding // Phil. Trans. Roy. Soc. London. – 1984. – Vol. 304. – R. 359-371.
- 5 Poperelja F.A., Asyka Ju.A. Polimorfizm gliadina i ego svjaz' s pro-duktivnost'ju i adaptivnymi svojstvami sortov mjagkoj pshenicy // V kn.: Selekcija, semenovodstvo i intensivnaja tehnologija vzdelyvanija ozimoj pshenicy. – M., 1989. – S.138–150.
- 6 Metakovski E.V. Gliadin allele identification in common wheat. II Catalogue of gliadin alleles // J.Genet. Breed. – 1991. – №2. – R. 325–344.
- 7 Nurpeisov I.A., Esimbekova M.A., Ashirbaeva S.A. Katalog genofonda pshenicy po sostavu vysokomolekuljarnykh i nizkomolekuljarnykh sub#edinic gljutenina. – Almaty, 2008. – 38 s.