

Таблиця 3 – Качество муки при различной степени снятия оболочек

Влажность зерна, %	Степень снятия оболочек, %	Показатели качества муки				
		белизна, ед. пр.	зольность, %	седиментация, мл	Сырая клейковина	
					количество, %	качество, усл. ед. пр. ИДК
14,0	0,0	51	0,61	24	22	96
	2,0	52	0,60	24	22	94
	2,4	50	0,60	24	22	93
	3,5	49	0,65	24	21	90
15,0	0,0	52	0,59	23	22	100
	2,1	60	0,51	30	25	95
	3,0	56	0,54	27	24	96
	6,9	53	0,56	25	23	98
16,0	0,0	55	0,61	25	22	96
	2,7	53	0,68	27	22	97
	3,6	50	0,62	31	24	94
	7,4	57	0,68	34	23	96

зерна тритикале перед его размолом позволяет увеличить общий выход муки и улучшить ее качество.

При шелушении тритикале рекомендуется увлажнять зерно до 15 % и обеспечить снятие оболочек на 2-3 %.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИМОРФИЗМА ГЛИАДИНОВ И ГЛЮТЕНИНОВ В СЕЛЕКЦИИ НА УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ГЕКСАПЛОИДНЫХ ТРИТИКАЛЕ

### USE OF POLYMORPHISM OF GLIADINES AND GLUTENINS IN BREEDING FOR IMPROVED GRAIN QUALITY OF HEXAPLOID TRITICALE

Щипак Г.В. <sup>1</sup>, Булатова К.М. <sup>2</sup>, Айнабекова Б. <sup>2</sup>, Вось Х. <sup>3</sup>, Бжезинский В. <sup>3</sup>, Щипак В.Г. <sup>4</sup>  
Shchipak G.V. <sup>1</sup>, Bulatova K.M. <sup>2</sup>, Ainabekova B. <sup>2</sup>, Wos Kh. <sup>3</sup>, Brzezinski V. <sup>3</sup>, Shchipak V.G. <sup>4</sup>

<sup>1</sup>Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН

<sup>2</sup>Казахский НИИ земледелия и растениеводства

<sup>3</sup>Лаборатория электрофоретических анализов (Польша)

<sup>4</sup>Волынская ГСХ опытная станция

<sup>1</sup>Plant Production Institute nd. a V.Ya. Yuryev NAAS

<sup>2</sup>Kazakh Research Institute of Farming and Plant Growing

<sup>3</sup>Laboratorium Elektroforetyczne Wibex (Poland)

<sup>4</sup>Volyn State Agricultural Experimental Station

e-mail:shchipakg@gmail.com , evpatyetrov@gmail.com

Проведено комплексное исследование сортов озимых тритикале Амфидиплоид 256, Раритет, Тимофей, Пудик, Пантеон и других с использованием электрофореза глиадинов и глютеинов. Выполнен анализ технологических и хлебопекарных свойств озимых тритикале с различным уровнем качества клейковины, теста и хлеба.

Winter triticale varieties 'Amphidiploid 256', 'Rarytet', 'Timofei', 'Pudik', 'Panteon' and others were comprehensively studied by gliadin and glutenin electrophoresis. Technological and baking properties of winter triticale with various levels of gluten, dough and bread qualities were analyzed. Of the test triticale accessions, 50% turned out to be heterozygous for gliadin components. These included varieties created on a multi-line basis. Varieties 'Avangard', 'Vuiko', 'Bulat', 'Amfidiplod 42', 'Dinaro' were uniform.

Создание высокоурожайных, неполегающих сортов тритикале, обладающих устойчивостью к комплексу болезней, оптимальным уровнем морозо-зимостойкости и высоким качеством зерна – основные направления в селекции новой культуры. Решение поставленных задач зависит от рационального использования генофонда тритикале, пшеницы и ржи. Для оценки селекционного материала разработаны и успешно применяются методы биохимического анализа

с помощью электрофореза полиморфных белков [Созинов А.А., 1989].

В качестве белковых маркеров нами использовались электрофоретические спектры глиадинов и глютеинов. Электрофорез глиадинов 50 образцов гексаплоидных тритикале различного происхождения выполнен согласно прописи А.Ф. Поперели (2002) в Казахском НИИ земледелия и растениеводства (Алмалыбак) под руководством К.М. Булатовой.

Среди проанализированных тритикале 50% образцов оказались гетерозиготными по компонентам глиадинов. К ним относились сорта, созданные на многолинейной основе – Раритет, Ратне, Амфидиплоид 256, Харроза, Маркиян, а также Папсуевская, Доктрина 110, Двуручка 77, Цекад 90, Визерунок, Moderato и др. Авангард, Вуйко (ИР), Булат, Амфидиплоид 42, Dinaго, были однородными. Определенный интерес представляло сравнение спектров глиадинов сортов Раритет и Амфидиплоид 256, контрастных по хлебопекарным свойствам. Раритет, сорт озимого зернового тритикале с высоким качеством клейковины, теста и хлеба имел два типа спектров с близкими белковыми формулами глиадинов. В  $\alpha$ -зоне (5,6,7) и  $\beta$ -зоне (1,2,3,4,5) различий не установлено. Отличия найдены в  $\gamma$ -зоне (1,2,3,4,5 и 1,3,4,5) и  $\omega$ -зоне (2,3,4,5,6,7,8,9,10 и 2,3,4,5,7,8,9,10). В  $\gamma$ -зоне отсутствовала позиция 2, в  $\omega$ -зоне – позиция 6. У зернового сорта тритикале фуражного назначения с плохими хлебопекарными свойствами Амфидиплоид 256 выявлено три типа спектров, различающихся только интенсивностью позиций 4,5  $\omega$ -зоны. Ключевое отличие Амфидиплоида 256 от Раритета состояло в присутствии у последнего в  $\gamma$ -зоне позиции 3. Положительное влияние ассоциации компонентов Gld 1A 1, Gld 1B 3 и соответствующих им белков  $\gamma$  3 глиадинового спектра на проявление высокого качества зерна установлено у пшеницы мягкой [Созинов А.А., Попереля Ф.А., 1976, 1979; Пархоменко Р.Г., 1983]. У проанализированных образцов компонент  $\gamma$  3 отсутствовал в 50 % случаев. Его носителями являлись только 36 % форм. Компонент  $\gamma$  3 также присутствовал у 14 % сортов, неоднородных по составу спектров глиадинов. Помимо сорта Амфидиплоид 256, позицию  $\gamma$  3 не имели сорта с низким качеством клейковины, теста и хлеба Булат, Гарне, Степан, Харроза, Папсуевское, Пшеничное.

Электрофорез глютеинов низкорослых сортов тритикале Тимофей и Пудик в сравнении со стандартом Амфидиплоид 256, родительскими формами Раритет и ХАД 7 (Пластун) выполнен в лабо-

ратории Wibex W. Brzezinski (Польша). Выявлены следующие типы спектров. Амфидиплоид 256 имел субъединицы  $2^* - 7+9$  (75 %) и  $1 - 7+9$  (25 %). Магеринская форма с высокими хлебопекарными свойствами Раритет представлена также двумя типами спектров:  $2^* - 7+8$  (75 %) и  $2^* - 7+9$  (25 %). Отцовский сорт ХАД 7 (Пластун), характеризующийся средними хлебопекарными свойствами, обладает субъединицей  $2^* - 7+8$  (рис.). Тимофей создан объединением двух низкостебельных линий, отобранных из гибридной комбинации Раритет/ХАД 7. Его хлебопекарные качества высокие: ИДК 48 е.п., сила муки 268 е.а., общая валориметрическая оценка 83 е.в., объем хлеба 705 мл, общая хлебопекарная оценка 9 баллов. В спектрах Тимофея присутствуют субъединицы  $2^* - 7+9$  (80 %) и  $2^* - 7+8$  (20 %). Наиболее высокое качество клейковины, теста и хлеба выявлено у сорта Пудик (ХАД 262) с субъединицей  $2^* - 7+8$ . В среднем за 2015 – 2016 годы ИДК было 40 е.п., сила муки 274 е.а., общая валориметрическая оценка 89 е.в., объем хлеба без улучшителей 733 мл, общая хлебопекарная оценка 9 баллов. У фуражного сорта Амфидиплоид 256 ИДК составило 80 е.п., сила муки 68 е.а., общая валориметрическая оценка 47 е.в., объем хлеба 470 мл, общая хлебопекарная оценка 6,8 баллов. Сильная пшеница Подольнка имела ИДК 55 е.п., силу муки 210 е.а., общую валориметрическую оценку 90 е.в., объем хлеба 605 мл, общую хлебопекарную оценку 8,1 балла.

Новый польский сорт озимого низкорослого тритикале Panteon (ВОН 1512) с высокой хлебопекарной оценкой также имеет субъединицу  $2^* - 7+8$  (Woś H., Brzeziński W., 2015). В условиях Польши, при испытании в четырех пунктах (Borowo, Laski, Szelejewo, Chorym), у сорта Panteon объем хлеба составил в среднем 430 см<sup>3</sup> с варьированием 414 – 466 см<sup>3</sup>. Стандартный сорт озимого тритикале Fredro показал соответственно 419 и 401 – 438 см<sup>3</sup>. Panteon не имеет транслокаций, но у него обнаружены общие с R/D замещенным сортом Амфидиплоид 206 аллели глиадинов и низкомолекулярных глютеинов.

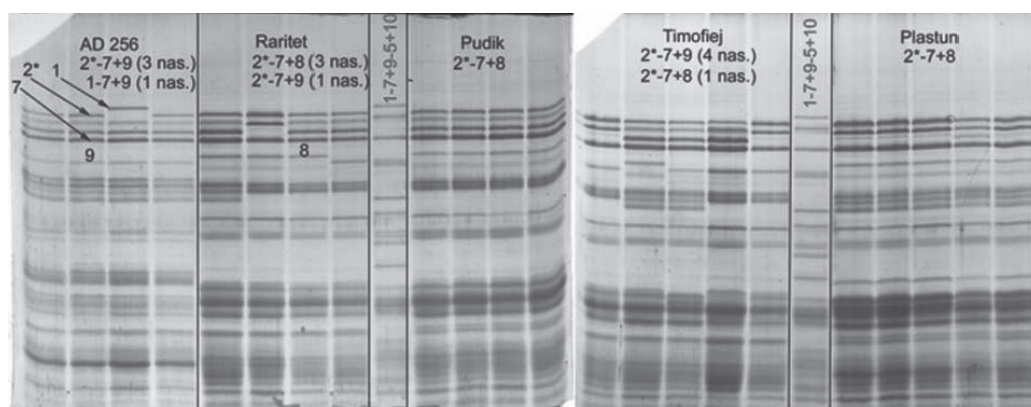


Рис. Электрофорез глютеинов сортов тритикале Амфидиплоид 256, Раритет, Пудик, Тимофей и Пластун.

Полученные морфо-биохимические показатели необходимо дополнить комплексным молекулярно-генетическим анализом сортов тритикале,

способных стабильно формировать сверхпрочную, эластичную клейковину, давать высококачественный хлеб объемом свыше 700 мл без улучшителей.