

sistance, protein content, pasta properties). The studies were conducted at the Institute of Plant. VY Yuryev NAAS (steppe) and Primorsky experimental breeding site (m. Mariupol, very arid steppe).

**The results of research.** During the period 2007 - 2015 years in the competitive test examined more than 600 rooms of hard winter wheat. Grain yield for 8 years on average amounted to 4.67 t / ha, the standard varieties of winter wheat – 5,47 t/ha. The leading institutions for the selection of hard winter wheat, over the past decade created a much more productive varieties of this crop with a real yield of more than 7 t/ha (2014). Compared to winter wheat, all varieties of hard winter wheat on average over 8 years gave way to the yield on the 0,14 – 1,51 t/ha. With a probability of 0.91 is possible to predict the yield of winter wheat hard after wintering on the developed formula. It was found that an increase in the mass of 1000 grains of hard winter wheat, its yield is increased, the accuracy of the approximation is equal to 0,66.

**Conclusion.** Farms of all areas of Ukraine recommended to the introduction of highly adaptive variety of hard winter wheat Shulindinka.

УДК 633.11+633.14:631.524.7

## СОЗДАНИЕ НИЗКОРОСЛЫХ СОРТОВ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ С ВЫСОКИМИ ХЛЕБОПЕКАРНЫМИ СВОЙСТВАМИ

*Щипак Г. В.<sup>1</sup>, Цупко Ю. В.<sup>1</sup>, Щипак В. Г.<sup>2</sup>, Плакса В. Н.<sup>2</sup>, Святченко С. И.<sup>1</sup>,  
Буряк Л. И.<sup>1</sup>*

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

<sup>2</sup> Волынская государственная с.-х. опытная станция

В результате многолетней (1980-2015 гг.) целенаправленной селекции гексаплоидных тритикале на повышение урожайности и качества зерна методом внутривидовой гибридизации форм с различным типом развития и многократными отборами в контрастных условиях (лесостепь-сильнозасушливая степь) создана серия низкостебельных линий тритикале с высоким уровнем качества клейковины, теста, хлеба и на их основе сформирован многолинейный сорт озимого тритикале Тимофей с повышенными адаптивными свойствами, низкорослый (85-95 см), с потенциальной урожайностью 10,5-12,0 т/га и хлебопекарными свойствами на уровне ценных и сильных пшениц.

*Ключевые слова:* гексаплоидные тритикале, внутривидовая гибридизация, низкостебельные линии, многолинейные сорта, хлебопекарные свойства

Среди приоритетных направлений селекции гексаплоидных тритикале основными являются повышение урожайности, её стабильности и качества. Лучшие сорта тритикале, созданные в Польше, Венгрии, Румынии, России и некоторых других странах опережают пшеницу и рожь по сбору зерна с гектара на 20-35 % [1]. В Украине дальнейший рост продуктивности тритикале сдерживается из-за их высокорослости, недостаточной засухожаростойкости. Сорта Раритет, Маркиян, Никанор, Ярослава имеют хорошее и отличное качество клейковины теста и хлеба. Однако из-за склонности к полеганию при высоте растений 130-160 см снижают урожайность на высоком агрофоне и в годы с аномальным количеством осадков. Сорта полуинтенсивного типа Амфидиплоид 256, Гарне, Ратне, Раритет, получившие распространение в производстве, не могут гарантировать стабильно высокие сборы зерна при внесении больших доз минеральных и органических удобрений. Для таких условий необходимы генотипы с высотой растений до 100 см.

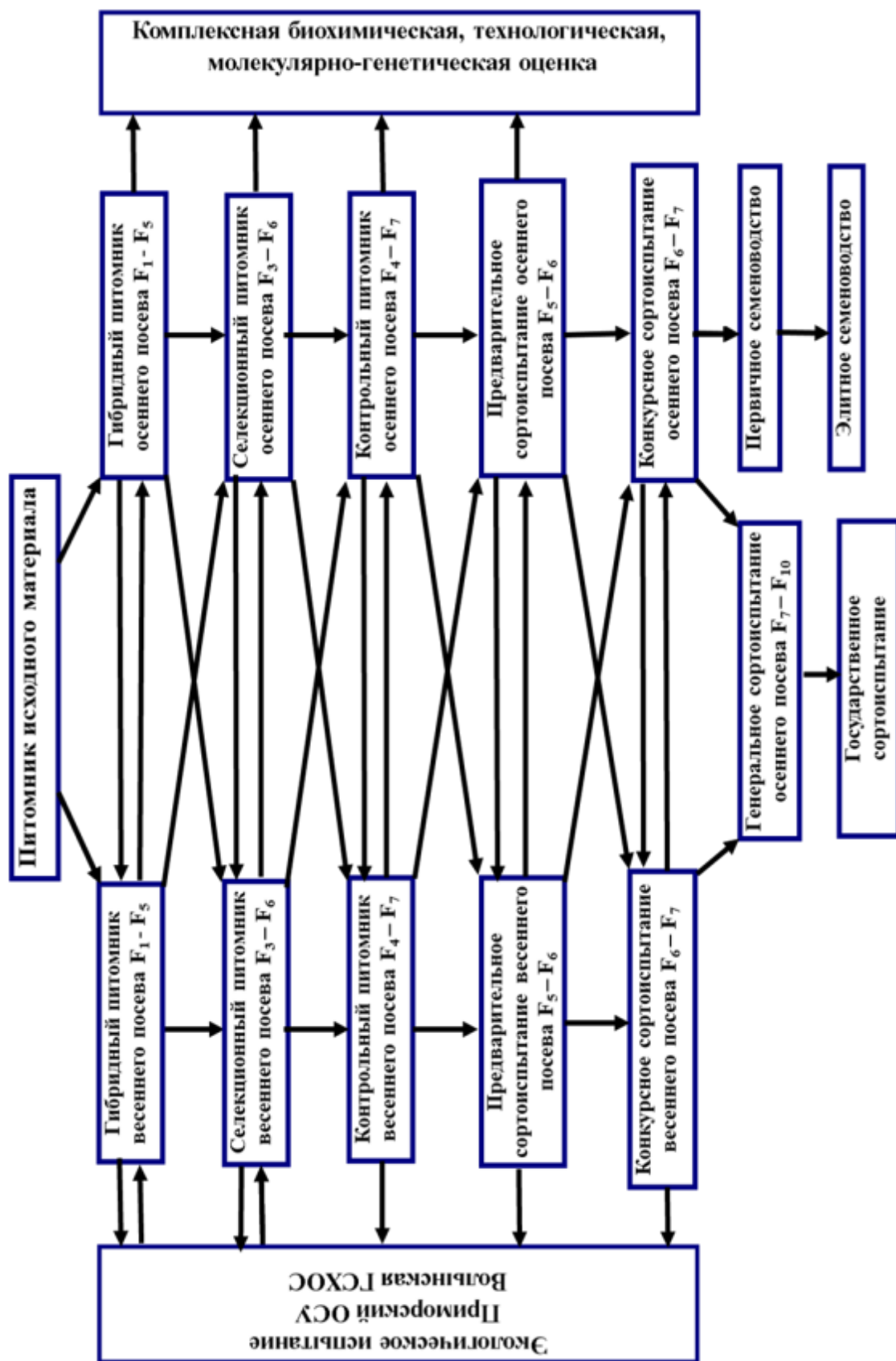


Рис. 1. Схема селекции озимо-яровых гибридов и сортов тритикале

Низкорослые сорта тритикале созданы в Польше, Словакии, Румынии, России, но в засушливых зонах Степи и Лесостепи Украины они уступают местным среднерослым и высокорослым сортам по урожайности и качеству зерна.

Целью наших исследований являлось создание высокопродуктивных, низкостебельных линий с улучшенным качеством зерна и формирование на их основе многолинейного сорта тритикале с длиной соломины 85-100 см, упругой и одновременно эластичной клейковиной, сбалансированной на необходимом уровне, что гарантирует получение высококачественного хлеба без применения улучшителей.

**Методика.** Исходный селекционный материал получали методом межродовой, межвидовой и внутривидовой гибридизации. Популяции от скрещивания гексаплоидных тритикале различного эколого-географического происхождения и типа развития, а также выделенные в результате многократных отборов линии, испытывали в контрастных агроэкологических зонах (рис. 1). При выполнении отборов обращали внимание на комплекс адаптивных и хозяйственно-ценных признаков, в т. ч. озерненность колоса, стекловидность, твёрдость зерна.

В селекционном питомнике Приморского ОСУ (юг Донецкой области) оценивали популяции и линии на засухо-жаростойкость, устойчивость к прорастанию и сохранение качества зерна после длительного перерыва на корню.

В селекционном питомнике и сортоиспытании Волынской с.-х. опытной станции (Рокини) исследовали материал на урожайность, устойчивость к болезням и полеганию.

Линии F<sub>3</sub> - F<sub>4</sub> изучали по содержанию белка, крахмала, каротиноидов, седиментации, твёрдозерности, числу падения; F<sub>4</sub> - F<sub>6</sub> – содержанию белка, клейковины, силе муки, проводили полный технологический анализ. Качество зерна и хлебопекарные свойства оценивали в Институте растениеводства в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания [2] без применения улучшителей.

**Результаты исследований.** Анализ корреляционных связей между показателями качества зерна, теста и хлеба у 1294-х сортов и линий тритикале показал, что существенное влияние на объём хлеба и общую хлебопекарную оценку оказывают только некоторые признаки (табл. 1). Так, объём хлеба связан достоверно положительной зависимостью с пористостью мякиша, стекловидностью и содержанием клейковины ( $r$  соответственно 0,42; 0,53; 0,41). Общая хлебопекарная оценка находится в сильной отрицательной зависимости от содержания клейковины ( $r = -0,71$ ), показателя ИДК ( $r = -0,77$ ) и соответственно группы качества клейковины ( $r = -0,66$ ). Средняя положительная связь установлена между общей хлебопекарной оценкой и силой муки ( $r = 0,40$ ), упругостью теста ( $r = 0,51$ ). Но в наибольшей мере качество хлеба определялось его пористостью ( $r = 0,90$ ).

Один из важных показателей качества муки и клейковины – сила муки, которая оказывает положительное достоверное влияние на пористость ( $r = 0,43$ ) и общую хлебопекарную оценку ( $r = 0,40$ ). Связь силы муки с упругостью ( $r = 0,66$ ) и растяжимостью теста ( $r = 0,67$ ), качеством клейковины ( $r = 0,51$ ) еще более тесная.

Сорта озимых тритикале с относительно высоким содержанием клейковины отличались, как правило, слабым её качеством, давали неупругое тесто ( $r = -0,42$ ), хлеб с плохой пористостью ( $r = -0,46$ ) и низкой общей хлебопекарной оценкой ( $r = -0,71$ ). Поэтому масштабный поиск линий тритикале с большим выходом клейковины, который длительное время проводился в лаборатории в 70-е и 80-е годы, не мог привести к созданию форм с высокими хлебопекарными свойствами. Мешало этому и укоренившееся мнение, это ржаной геном блокирует соответствующие пшеничные хромосомы, в принципе не оставляя никаких шансов на существование тритикале с уникальными качествами клейковины. На пути создания хлебопекарных тритикале следовало расширить поиск гибридных комбинаций с минимальным негативным влиянием ржаного генома, а отбор необходимых генотипов вести и среди низкоклейковинных форм, но с повышенными показателями упругости и растяжимости теста, добываясь сбалансированности клейковинного комплекса на высоком уровне.

За период с 1980 по 2015 год было осуществлено 15,9 тысяч комбинаций, из которых внутривидовые гибриды составили 67,3%.

**Таблица 1.** Корреляционные связи между количественными и качественными признаками у озимых тритикале в зависимости от условий вегетации (КСИ, среднее за 1983-1995 гг.)

Признак	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1. Урожайность	-	0,36	0,07	-0,36	-0,10	-0,02	0,32	-0,18	0,42*	-0,14	-0,13	0,09	0,10	0,32	0,29	-0,53*	-0,53*	-0,46	0,17	-0,09
2. Натурный вес		-	0,53*	-0,04	-0,01	0,12	-0,03	-0,31	0,36	-0,17	0,15	0,06	0,01	-0,22	0,11	-0,26	-0,26	-0,18	-0,24	-0,19
3. Стекловидность			-	0,51*	0,56*	0,66*	-0,29	-0,33	0,09	-0,17	0,53*	-0,01	-0,28	-0,10	-0,11	-0,23	-0,23	-0,05	0,05	-0,10
4. Содержание клейковины				-	0,82*	0,77*	-0,42*	-0,13	-0,28	-0,17	-0,41*	-0,46*	-0,71*	-0,10	-0,12	0,16	0,16	0,10	0,18	0,16
5. Показатель ИДК					-	0,95*	-0,51*	-0,44	0,02	-0,51*	0,17	-0,56*	-0,77*	-0,13	0,02	-0,07	-0,07	-0,04	0,22	0,11
6. Группа клейковины						-	-0,54*	-0,46*	0,03	-0,53*	0,33	-0,45*	-0,66*	-0,12	-0,03	-0,12	-0,12	-0,04	0,19	0,08
7. Упругость теста							-	0,18	0,33	0,67*	-0,10	0,48*	0,51*	0,27	0,26	-0,14	-0,14	-0,48*	0,22	0,09
8. Растяжимость								-	-0,76*	0,66*	-0,01	0,12	0,14	0,19	-0,24	0,11	0,11	0,19	-0,27	-0,05
9. Сбалансированность									-	-0,31	-0,21	0,15	0,16	-0,16	0,31	-0,30	-0,29	-0,38	0,25	0,01
10. Сила муки										-	0,20	0,43*	0,40*	0,19	-0,15	0,17	0,16	-0,03	-0,06	-0,02
11. Объем хлеба											-	0,42	0,18	0,02	-0,31	0,08	0,08	0,14	-0,01	-0,11
12. Пористость												-	0,90	0,23	-0,08	-0,04	-0,04	-0,03	-0,03	-0,20
13. Общая хлебопекарная оценка													-	0,21	-0,01	0,01	0,01	0,01	-0,11	-0,14
14. Перезимовка														-	0,09	-0,25	-0,25	-0,28	0,33	0,45*
15. Относительная влажность воздуха															-	-0,48*	-0,48*	-0,54*	0,56*	0,38
16. $\sum t^{\circ}$ за вегетацию																-	0,99*	0,73*	-0,32	-0,37
17. $t^{\circ}$ за вегетацию																	-	0,73*	-0,32	-0,37
18. $t^{\circ}$ за 7 месяцев																		-	-	-0,44*
19. $\sum$ осадков за вегетацию																			-	0,57*
20. $\sum$ осадков за год																				-

\*-достоверно при  $p=0,05$

На основе гибридизации тритикале ( $2n=42 \times 2n=42$ ) с различным типом развития создано и передано на государственное испытание 18 сортов, из которых зарегистрировано 17.

В 1980 году было выполнено скрещивание озимого сорта Амфидиплоид 3/5 с яровой линией тритикале Л-5, созданной ранее отбором из комбинации 6ТА 418/Амфидиплоид 206. Полученные гибриды испытывались при чередовании весенних посевов с осенними, что позволило отселектировать среднеспелые двуручки тритикале с повышенным уровнем морозостойкости [3]. В результате последующих отборов из двуручки Д 77 выделили низкостебельную продуктивную линию Двуручку 77/75. В 1988 г. из комбинации  $F_1$  (яровое тритикале Харьковский 41/Двуручка 77) / Двуручка 77/75 отобрали Двуручку 8/192 с легким обмолотом и хорошо выполненным зерном по линейным размерам пшеничного типа. Одна из самых удачных гибридных комбинаций  $F_1$  (Амфидиплоид 547/Двуручка 8/192) / яровое тритикале Аист харьковский была осуществлена в 1989 г.

Из нее путем многократных отборов в контрастных условиях лесостепи и острозасушливой степи выделили комплексно-ценные линии с различной по качеству клейковиной (от слабой до очень крепкой), вошедшие в состав многолинейного сорта тритикале Раритет, который был передан на Госиспытание в 2004 году и зарегистрирован в Украине в 2008.

Новый сорт отличался стабильно высокими хлебопекарными свойствами, повышенной урожайностью, иммунитетом к листостебельным и головневым болезням. Однако на высоком агрофоне и в условиях чрезмерного увлажнения Раритет был склонен к полеганию, что снижало урожай зерна. Помимо этого, возможности дальнейшего повышения хлебопекарных свойств тритикале сдерживались очень крепкой, но недостаточно эластичной клейковиной. Для устранения недостатков были проведены многочисленные скрещивания. Наиболее ценными комбинациями следует признать Амфидиплоид 206/Раритет, Раритет/Валентин 90 и Раритет/ХАД 7, из которых отобраны линии с более качественной клейковиной. На их основе созданы новые многолинейные сорта хлебопекарного и универсального назначения: Амос (передан в 2009, зарегистрирован в Украине с 2014 года), Маркиян (передан в 2010 году, зарегистрирован с 2015 года), Никанор (передан в 2012, зарегистрирован с 2016 года). С созданием этих сортов существенно повысилось качество хлеба тритикале: объем возрос до 600-650 мл при общей хлебопекарной оценке 9 баллов.

Сложной проблемой являлось совмещение в одном генотипе тритикале повышенной продуктивности растений с их низкорослостью и высокими хлебопекарными свойствами. Среди имеющегося сортимента таких форм обнаружено не было. Однако в результате многолетних испытаний гибридной популяции Раритет/ХАД 7 в условиях острозасушливой степи и лесостепи среди проанализированных 3,8 тыс. потомств выделили стабильные, продуктивные формы с высотой растений 40-95 см. Оба родительских сорта достигают 130-140 см, но выщепление низкостебельных потомств не является в этом случае уникальным явлением, поскольку в родословной Раритета присутствуют формы тритикале и пшеницы с короткой соломиной. Контрастность же исходных генотипов по качеству клейковины – высокие показатели растяжимости теста у ХАД 7 и упругости клейковинного комплекса Раритета – повысила вероятность появления при достаточно большом объеме выборки низкостебельных линий с отличными хлебопекарными свойствами, причем лучшими, чем у обоих родительских форм.

Результаты комплексного анализа качества зерна низкорослых тритикале представлены в таблицах 2-5. В условиях 2014-2015 гг. новые формы тритикале, выделенные из комбинаций Раритет/ХАД 7, зимовали хорошо (8,5-9 баллов), формировали густой, выравненный стеблестой (570-620 продуктивных стеблей на  $1\text{ м}^2$ ), с высотой растений 62-80 см, что на уровне и несколько выше, чем у низкостебельного польского сорта тритикале Baltico (табл. 2). В сравнении с Раритетом, высота растений новых тритикале снижена на 30-50 %, что повысило их устойчивость к полеганию до 9 баллов. По продолжительности вегетационного периода низкостебельные линии являются среднеспелыми и не превышают показатели Раритета (275 дней) и ХАД 7 (277 дней). От родителей новые формы тритикале унаследовали преимущественно высокую устойчивость к головневым и листостебельным заболеваниям.

**Таблица 2.** Хозяйственно-биологическая характеристика сортов тритикале и пшеницы (среднее за 2014-2015 гг.)

Сорт	Страна	Высота растений, см	Урожай зерна, т/га		Вегетационный период, сут.	Устойчивость к бурой ржавчине, балл	Выполненность зерна, балл	Масса 1000 зерен, г
			± к ст.	Раритет				
ХАД 9	Украина	70	8,50	+2,27	277	9,0	9,0	56,9
ХАД 15	Украина	89	8,15	+1,92	275	7,8	8,8	47,0
ХАД 30	Украина	75	9,33	+3,10	277	9,0	9,0	47,7
ХАД 69	Украина	80	6,04	-0,19	277	7,5	8,0	46,8
ХАД 86	Украина	85	8,33	+2,10	277	8,9	8,9	46,9
ХАД 89	Украина	74	8,23	+2,00	275	7,9	8,3	47,7
ХАД 94	Украина	70	7,64	+1,41	275	9,0	9,0	46,9
ХАД 110	Украина	62	8,10	+1,87	276	9,0	8,8	46,6
Baltico	Польша	65	6,37	+0,14	274	9,0	8,5	43,7
Rawo	Польша	124	6,17	-0,06	274	8,0	8,0	41,3
Амфидиплоид 256, ст	Украина	128	5,71	-0,52	277	8,0	7,5	43,6
Раритет, ст	Украина	126	6,23	0	275	8,5	8,5	40,5
Подольянка, ст	Украина	90	6,56	+0,33	272	8,0	8,5	38,6
НСР <sub>05</sub>			0,63					

**Таблица 3.** Характеристика сортов тритикале и пшеницы по качеству зерна и муки (среднее за 2014-2015 гг.)

Сорт	Натура г/л	Стекловидность %	Твердозерность, Н	Седиментация,		Число падения, сек	Технологическая оценка клейковины
				мл	сек		
ХАД 9	695	35	88,8	34	160	160	крепкая
ХАД 15	699	27	91,7	33	182	182	крепкая
ХАД 30	692	28	111,0	36	150	150	крепкая
ХАД 69	662	22	76,5	35	141	141	крепкая
ХАД 86	697	34	95,7	38	198	198	очень крепкая
ХАД 89	680	18	123,0	358	131	131	средняя
ХАД 94	700	17	113,2	37	140	140	очень крепкая
ХАД 110	713	24	98,3	40	174	174	очень крепкая
Baltico	710	30	88,0	30	147	147	слабая
Rawo	706	34	84,0	27	167	167	слабая
Амфидиплоид 256, ст	646	27	82,9	31	144	144	слабая
Раритет, ст	724	33	97,0	40	128	128	крепкая
Подольянка, ст	790	30	113,6	68	258	258	крепкая

**Таблица 4. Физические свойства теста низкостебельных сортов тритикале**

Сорт	Высота растений, см	Сила муки, е.а.	Водопогло- тительная способ- ность, %	Тесто				Общая валоримет- рическая оценка, е.в.	Объём хлеба, мл***	
				время обрабо- вания, мин	устой- чивость, мин	сопро- тивляе- мость, мин	стабиль- ность, мин			разжи- жение, е.ф.
ХАД 9*	70	196	51,7	3,0	9,5	12,5	13,0	110	82	630
ХАД 15*	89	190	54,4	3,3	4,8	8,0	5,6	120	68	780
ХАД 30*	75	210	54,7	3,5	6,0	9,0	10,6	130	74	610
ХАД 69*	80	231	50,1	2,8	11,0	13,8	5,7	130	86	660
ХАД 86*	85	353	54,5	3,5	11,5	15,0	10,5	55	89	720
ХАД 89*	74	233	53,5	3,4	10,5	13,9	10,5	70	87	646
ХАД 94*	70	275	53,3	3,0	11,5	14,5	16,8	90	85	660
ХАД 110*	62	203	52,5	3,0	10,5	13,5	16,2	98	85	790
Раво*	124	72	53,8	1,9	2,1	4,2	3,1	195	47	410
Амфидиплоид 256, ст**	128	78	56,8	1,8	2,1	4,0	3,9	156	47	367
Амфидиплоид 256, ст*	126	72	54,9	2,0	2,3	4,3	5,5	170	47	440
Раритет, ст**	126	206	55,2	2,6	6,7	8,9	9,5	93	73	541
Раритет, ст*	124	174	51,3	2,5	5,0	7,5	10,0	100	66	575
Одесская 267**	105	306	59,9	2,8	10,2	13,2	15,3	74	85	624
Подольнка, *	90	209	55,3	3,3	12,0	15,3	17,0	60	90	570

\*- 2015 г.;

\*\* - среднее за 5 лет (2010, 2011, 2012, 2013, 2015);

\*\*\*-среднее за 2014-2015 гг.

**Таблица 5. Качество зерна тритикале и пшеницы ( )**

Культура, сорт	Содержание белка в зерне, %	Клейковина		Сила муки е.а.	Тесто, мм			Хлеб		
		содержание в муке, %	ед. ИДК		упругость	растяжимость	объем, мл	пористость, балл	эластичность, балл	общая хлебо-пекарная оценка, балл
<b>Тритикале озимое</b>										
ХАД 9*	11,4	16,5	45	196	72	88	630	9	8	8,8
ХАД 15*	10,6	16,8	45	190	78	68	780	9	9	9,0
ХАД 30*	11,2	17,0	55	210	72	89	610	7	7	7,8
ХАД 69*	11,9	10,0	45	231	92	83	660	9	9	9,0
ХАД 86*	10,9	17,5	30	353	86	73	720	9	8,5	8,8
ХАД 89*	11,7	15,7	53	233	73	71	646	9	9	8,6
ХАД 94*	11,4	18,0	40	275	96	64	660	9	9	9,0
ХАД 110/232*	9,8	19,0	30	203	71	71	790	9	9	9,0
Раво*	11,6	17,0	55	85	52	85	410	5	7	7,4
Амфидиплоид 256, ст*	13,3	20,3	92,5	92	48	52	440	6	7	7,0
Амфидиплоид 256, ст**	11,4	17,9	76,6	78,4	46,0	46,3	367	4,9	5,8	5,4
Раритет, ст*	10,3	16,0	60	172	68	65	575	9	9	8,6
Раритет, ст**	11,8	19,3	49,6	198,6	71,6	79,3	541	9	9	9,0
ХАД 7*	12,8	22,0	63	142	50	88	490	9	8	8,7
<b>Пшеница озимая</b>										
Одесская 267**	13,0	27,9	54,1	320	88,5	101,5	624	8,6	8,6	8,4
Подольнка, *	13,4	24,8	50	209	76	62	570	7	9	8,6

\*- среднее за 2014- 2015 гг

\*\* - среднее за 5 лет



Низкостебельные тритикале, прошедшие через многократные отборы в острозасушливой степи, характеризуются высокой засухо-жаростойкостью, формируют хорошо выполненное зерно с массой 1000 штук 46,6-56,9 г. В засуху 2014-2015 гг. урожаем зерна составил 6,40-9,33 т/га, что превышает сорт Раритет на 1,41-3,10 т/га, Baltico (Польша) – на 1,27-2,96 т/га, пшеницу Подолянка – на 1,08-1,94 т/га.

Физические свойства зерна низкостебельных тритикале хорошие и отличные. Натурный вес варьировал в интервале 662-713 г/л, стекловидность 17-34%, твердозерность – 76,5-123,0 Н. Показатели седиментации (33-40 мл) у новых линий были выше в сравнении с кормовыми тритикале Амфидиплоид 256 и Рауо (27-31 мл). За исключением линии ХАД 110, низкостебельные тритикале имели седиментацию ниже, чем у Раритета.

По числу падения отмечено варьирование в пределах 131-198 сек, что на уровне и выше стандартных сортов, но существенно меньше в сравнении с пшеницей Подолянка (табл. 3).

Низкостебельные линии тритикале отличаются невысоким содержанием белка в зерне – 9,8-11,9%, что аналогично родительской форме Раритет, у которого в среднем имеется 11,8% белка. Другой родитель ХАД 7 накапливает в зерне 12,8% белка и приближается по его содержанию к озимой пшенице и зернофуражным тритикале.

Количество клейковины в муке низкорослых тритикале довольно низкое, отмывается ее 10,0-19,0%. У Раритета выход клейковины составлял 16,0-19,3%, а у ХАД 7 – 22%. В муке пшеницы содержалось 24,8-27,9% клейковины.

Низкостебельные линии тритикале формируют исключительно упругую клейковину: показатель ИДК варьирует в интервале 30-50 е.п., некоторые из них по упругости клейковины превосходят как пшеницу мягкую (50-54 е.п.), так и лучшую по этому признаку родительскую форму Раритет (50-60 е.п.).

При испытании физических свойств теста на альвеографе установлено, что сила муки озимых тритикале кормового назначения весьма низкая (табл. 4). У Амфидиплоида 256 она составляет 78-92 е.а., Рауо – 59-85 е.а., Амфидиплоида 206 – 52-64 е.а. По данным В.Е. Шевченко, А.Е. Пшеничного [4], у первого районированного в бывшем СССР сорта зернового тритикале Амфидиплоид 206 сила муки существенно колебалась в зависимости от условий года и предшественников (57-95 е.а.) и в среднем составила 72 е.а., у пшеницы Мироновская 808 – в 4 раза больше, 288 е.а. Стабильно высокое значение силы муки впервые было выявлено у Раритета [5]. В среднем за 10 лет (2001-2011 гг.) этот показатель достиг у него 193 е.а., озимой пшеницы Одесская 267 – 319 е.а.

Лучшие низкостебельные линии озимых тритикале имеют преимущество по силе муки как в сравнении с фуражными, так и с ранее полученными сортами тритикале хлебопекарного назначения. В 2014-2015 годах среднее значение признака составило у низкостебельных тритикале 190-353 е.а., Амфидиплоида 256 – 92 е.а., Раритета – 172 е.а., озимой пшеницы – 209-320 е.а.

Один из важнейших показателей хлебопекарных качеств тритикале – сбалансированность упругости и растяжимости теста на возможно высоком уровне. У тритикале с плохим качеством клейковины, упругость теста очень низкая, 46-52 мм. По растяжимости эти тритикале более разнообразны, 46-82 мм. В отличие от фуражных сортов, Раритет характеризуется сбалансированным качеством теста, при чём на существенно большем уровне. В среднем за 10 лет эти показатели составили 71 и 74 мм, а соотношение P/L равнялось единице. У линии ХАД 7 сбалансированность качества теста составила 0,57 при упругости 50, а растяжимости 88 мм.

Низкостебельные линии тритикале, созданные с участием Раритета и ХАД 7, имеют тесто с упругостью 72-96 мм и растяжимостью 68-89 мм. Так, у линии ХАД 69 упругость-растяжимость составила в среднем за 2014-2015 годы 92-83 мм (P/L = 1,1), ХАД 9 – 72 и 88 мм (P/L = 0,8), ХАД 86 – 86 и 73 мм (P/L = 1,2), ХАД 30 – 72 и 89 мм (P/L = 0,8). В эти

же годы у Раритета значения P-L были 68 и 65 мм, (P/L=1), озимой пшеницы Подолянка соответственно 76-62 мм и 1,2.

При исследовании физических свойств теста на фаринографе у тритикале фуражного назначения (Амфидиплоид 256, Раво) время образования теста составило 1,8–2 мин. устойчивость 2,1–2,3 мин. сопротивляемость (время до начала разжижения) 4,0–4,3 мин. стабильность 3,1–5,5 мин. а разжижение колебалось от 156 до 195 е.ф. Тесто у таких тритикале образуется быстро, но устойчивость его в 5 раз меньше пшеничного, при этом ускоренно и значительно разжижается. Общая валориметрическая оценка фуражных тритикале обычно вдвое меньше, чем у мягкой пшеницы – 40–50 е.в. Таким образом, фаринограммы свидетельствуют о слабом, интенсивно разжижающемся тесте у сортов Амфидиплоид 256 и Раво. Оно у них менее упругое, чрезмерно пластичное, очень липкое и напоминает скорее ржаное или тесто из слабой пшеничной муки. Хлеб из муки подобных тритикале при его изготовлении по пшеничной технологии без улучшителей получается малого объёма (360-500 мл), с уплотненным, заминающимся мякишем. В итоге общая хлебопекарная оценка не превышает 5–7 баллов.

Среди низкостебельных линий тритикале выявлен ряд форм, дающих упругое, устойчивое к замесу и разжижению, эластичное, с высокой газодерживающей способностью тесто, не уступающее показателям фаринограмм ценной и сильной пшеницы. (рис. 2–9). Так, у линий ХАД 69...110 время образования теста колебалось в интервале 2,8–3,5 мин., устойчивость 10,5–11,5 мин., сопротивляемость замесу 13,5–15,0 мин., стабильность 10,5–16,8 мин. разжижение теста 55–98 мин. общая валориметрическая оценка 85–89 е.в.

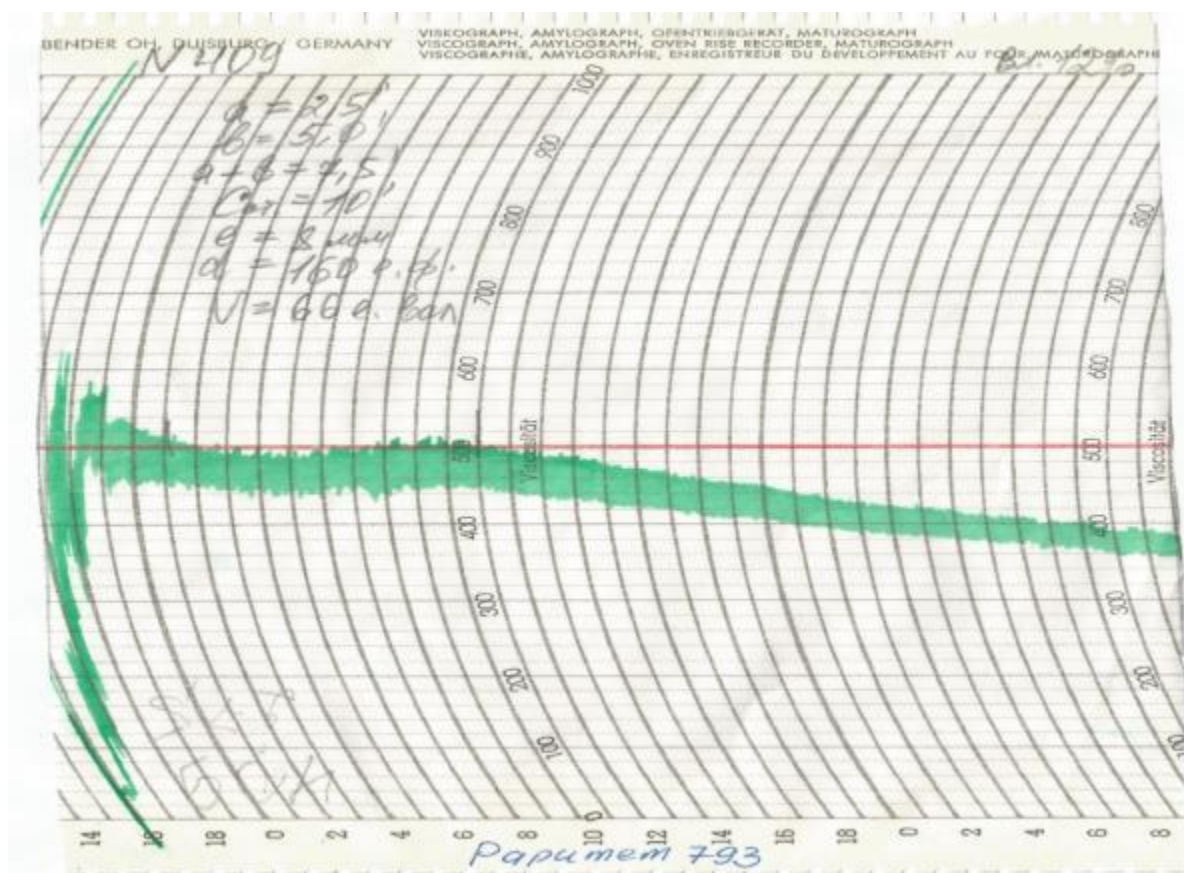


Рис. 2. Фаринограмма сорта тритикале Раритет (2015 г)

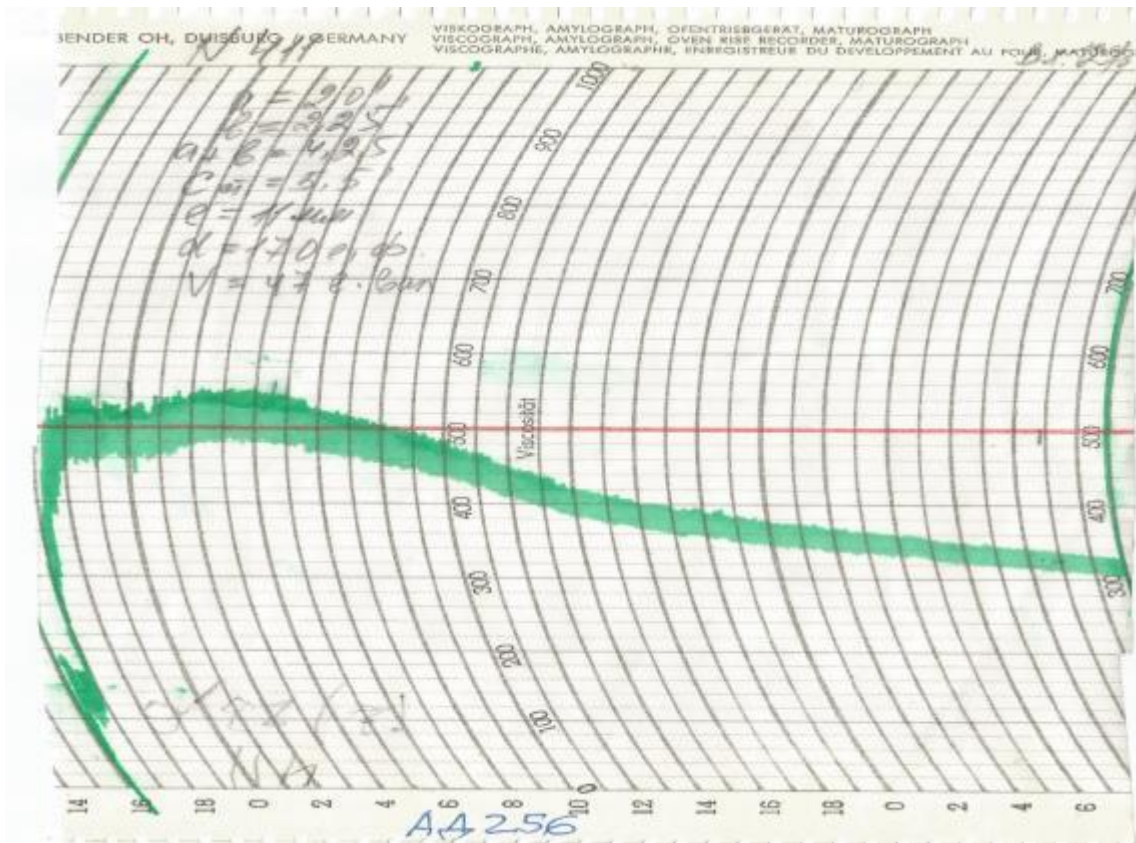


Рис. 3. Фаринограмма сорта тритикале АД 256 (2015 г.)

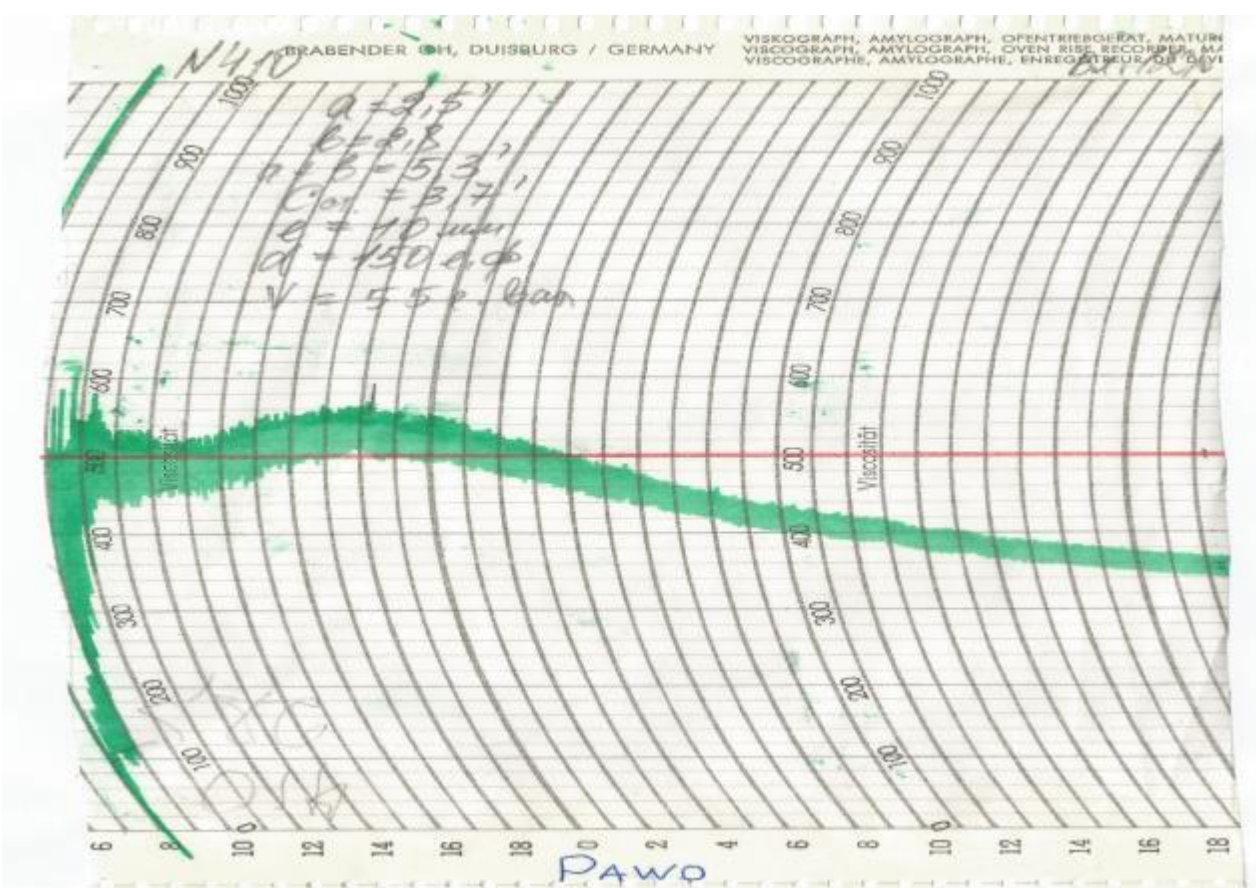


Рис. 4. Фаринограмма сорта тритикале озимого Радо (2015 г.)

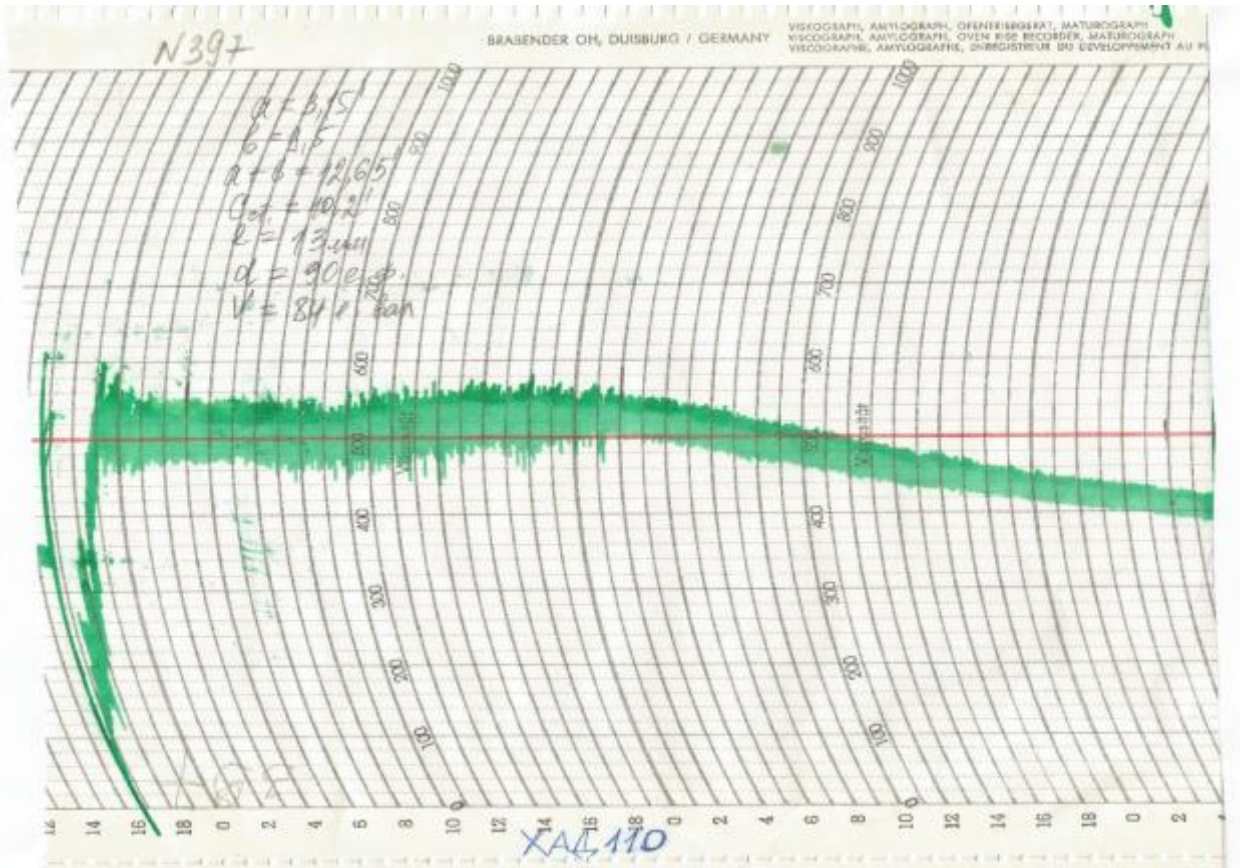


Рис. 5. Фаринограмма линии тритикале озимого ХАД 110 (2015 г.)

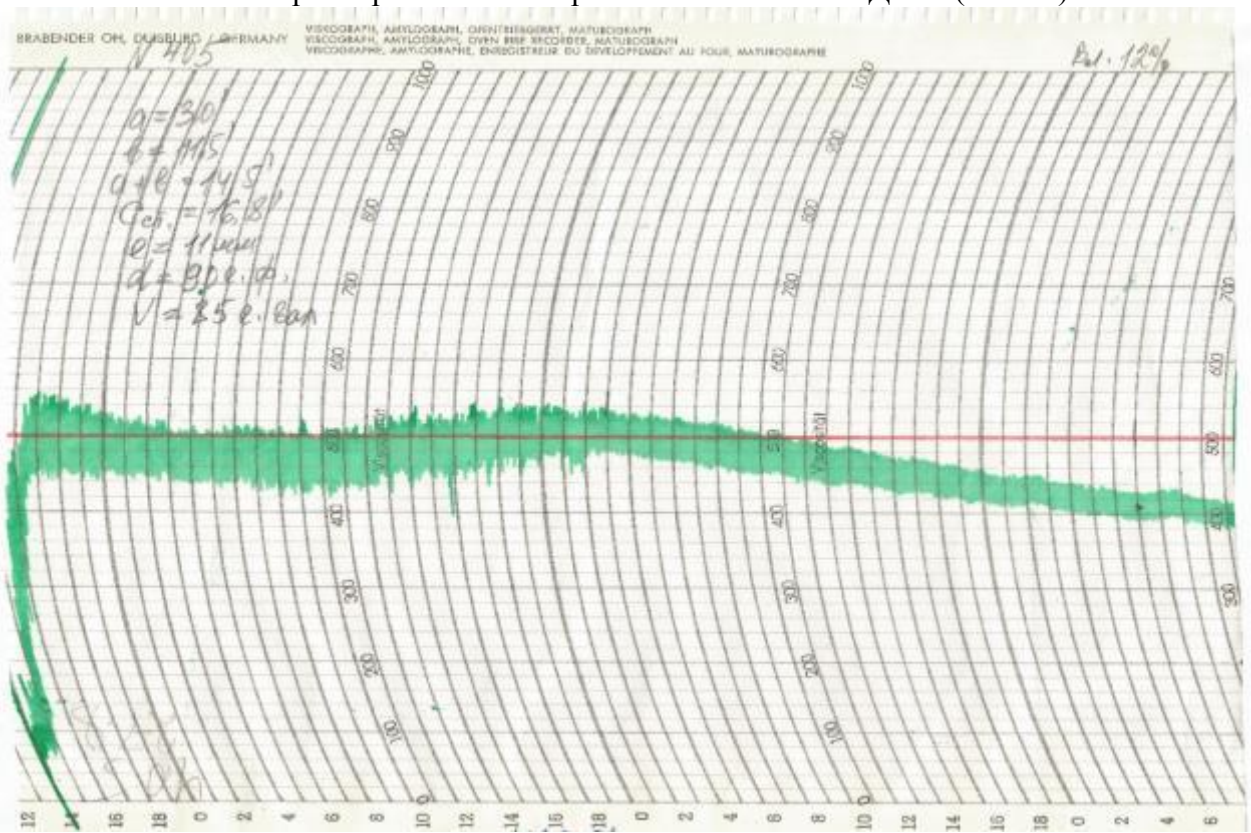


Рис. 6. Фаринограмма линии тритикале озимого ХАД 94 (2015 г.)

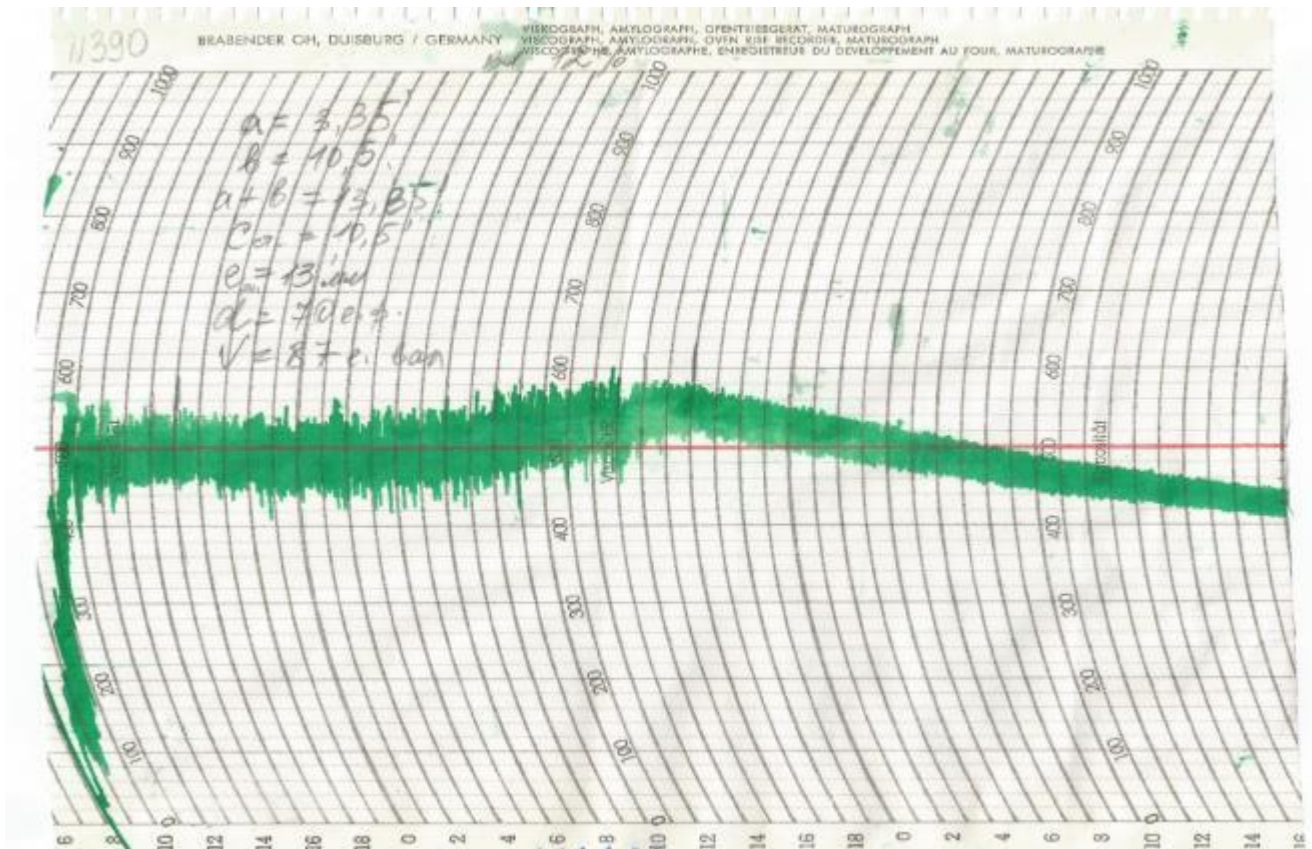


Рис. 7. Фаринограмма линии тритикале озимого ХАД 89 (2015 г.)

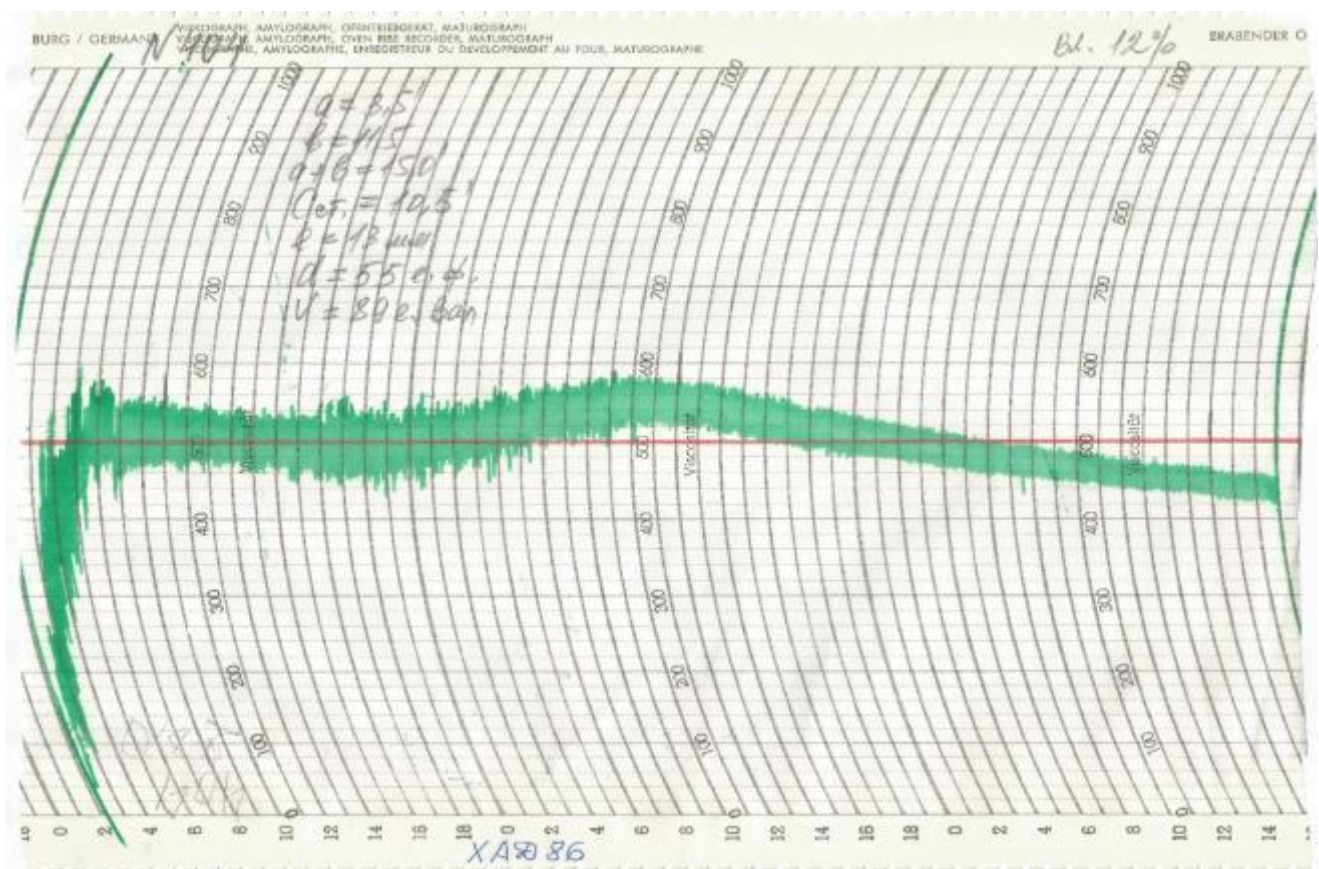


Рис. 8. Фаринограмма линии тритикале озимого ХАД 86 (2015 г.)

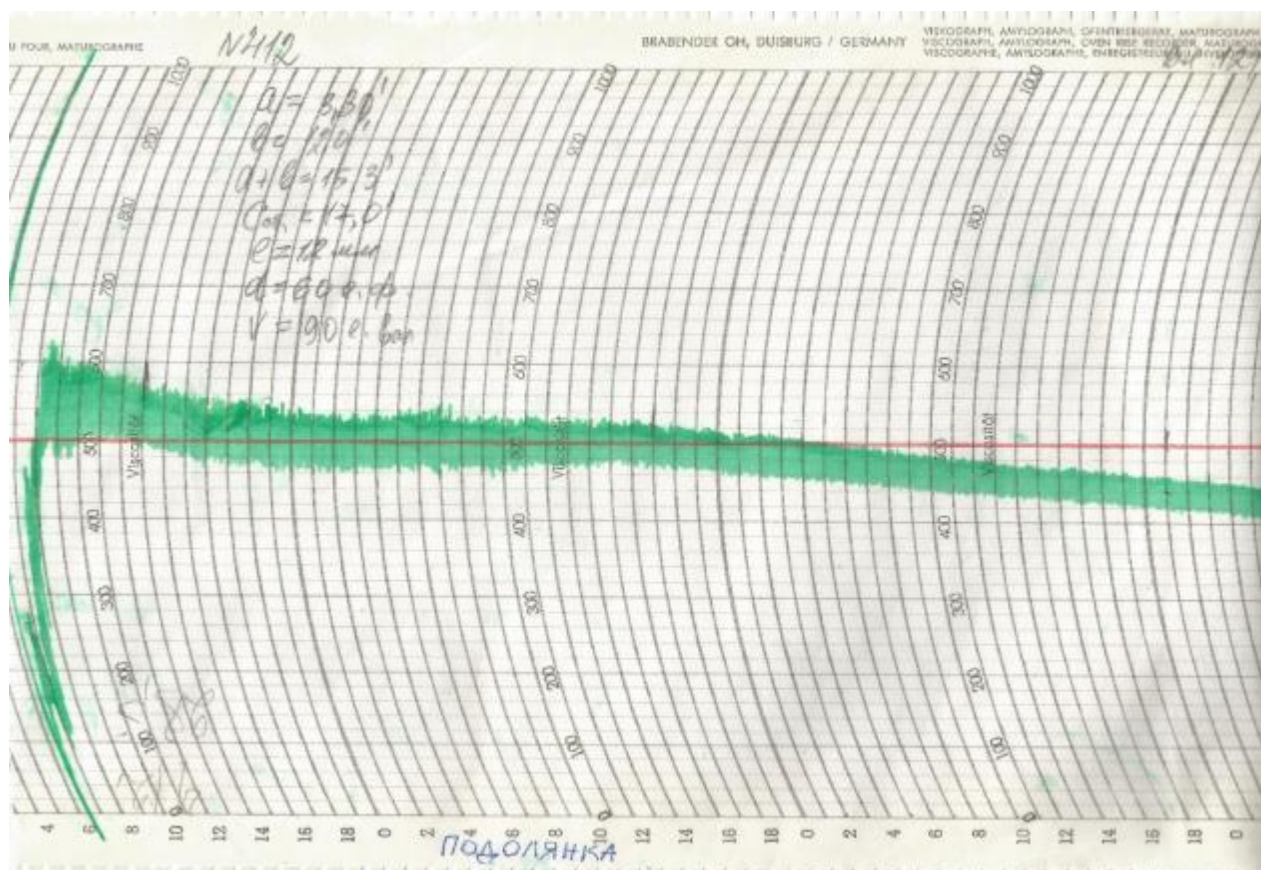
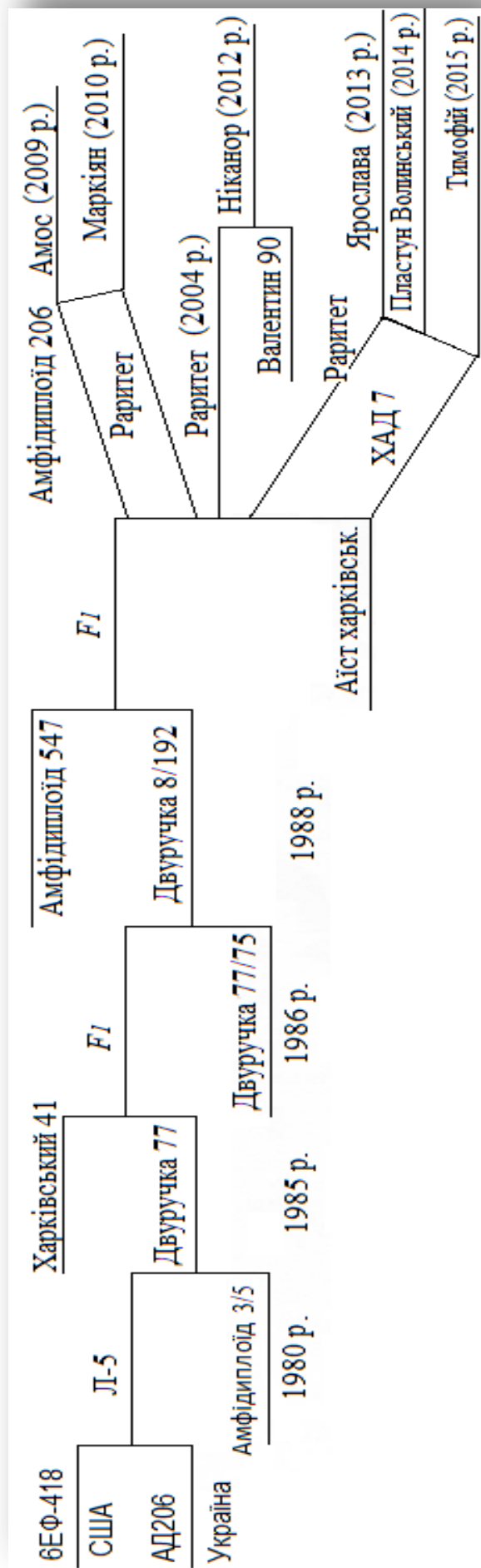


Рис. 9. Фаринограмма сорта пшеницы озимой мягкой Подольянка (2015 г.)

Объём хлеба при его изготовлении по пшеничной технологии без разрыхлителей составил у них 610–790 мл с общей хлебопекарной оценкой 8,6–9 баллов. По цвету и внешнему виду хлеб из муки низкостебельных тритикале аналогичен пшеничному, но с более высокими вкусовыми и ароматическими качествами, с привкусом и запахом ржаного хлеба.

В соответствии с разработанной нами технологией создания высококачественных многолинейных сортов [6], на основе морфологически однородных лучших линий, выделенных из гибридной комбинации Раритет/ХАД 7, сформирован низкостебельный сорт озимого тритикале Тимофей, отличающийся высокой потенциальной и реальной урожайностью зерна, комплексным иммунитетом к основным болезням, хлебопекарными свойствами на уровне ценных и сильных пшениц. В 2015 году он передан на испытание в Украине (рис. 10). Оригинаторы нового сорта – Волынская государственная с.-х. опытная станция и Институт растениеводства им В.Я. Юрьева НААН.

**Выводы.** Таким образом в результате целенаправленных исследований (1980-2015 гг.) по совершенствованию гексаплоидных тритикале созданы среднестебельные (Раритет, Амос, Никанор) и низкорослые (ХАД 69, ХАД 86, ХАД 110, Тимофей) сорта с высокими адаптивными свойствами, потенциальной урожайностью 9-12 т/га и объёмом хлеба без улучшителей 650-790 мл при общей хлебопекарной оценке 9 баллов, что соответствует требованиям, предъявляемых к ценным и сильным пшеницам.



**Рис. 10.** Генеалогія сортів озимого тритикале Раритет, Амос, Маркіян, Ніканор, Ярослав, Пластун волинський, Тимофій

### Список использованных источников

1. Тритикале. – Материалы Межд. научно-практ. конф. «Роль тритикале в стабилизации и увеличении производства зерна и кормов» / Отв. ред. Грабовец А.И. – Ростов-на-Дону, 2010.-292 с.
2. Методи визначення показників якості рослинної продукції. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур / Під ред. О.М. Гончара. – Київ: Алефа, 2000. – Вип. 7. – с. 6-41.
3. Щипак Г.В. Результаты селекции тритикале дворучок // Селекция і насінництво. – Х., 1998. – Вип. 81. – с. 38-45.
4. Шевченко В.Е., Пшеничный А.Е. Качество зерна перспективного тритикале Амфидиплоид 206 в условиях Юго-Востока ЦЧП // Тритикале. Проблемы и перспективы / Сб. научн. работ НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева. – Т. 12, вып. 1. – Каменная Степь, 1976. С. 70-77.
5. Щипак Г.В., Цупко Ю.В., Щипак В.Г. Хлебопекарные качества сортов озимого гексаплоидного тритикале // Доклады РАСХН. – 2013. - №1. – С. 3-7.
6. Спосіб створення сортів озимого тритикале з підвищеними технологічними показниками якості зерна. – Патент на корисну модель №44901. – 2009.

### References

1. Triticale. Materials Int. scientific and practical. Conf. "The role of triticale in the stabilization and an increase of grain and fodder production". Otv. Ed. AI. Grabovets. Rostov-on-Don, 2010. 292.
2. Methods for determining quality of plant products. Methods of state sort testing crops. Ed. by A. Gonchar. Kyiv: Alepha, 2000. 7: 6-41.
3. Schypak GV. Results triticale breeding dvoruchok. Selection and seed. H., 1998. 81: 38-45.
4. Shevchenko VE, Pshenichniy AE. The quality of grain triticale promising in terms Amfydyployd 206 South-East TSCHP. Triticale. Problems and Prospects. Sat. Nauchn. works NYYSH TSCHP them. VV Dokuchaev. Kamennaya Steppe, 1976. 12 (1): 70-77.
5. Schypak GV, Tchupko UV, Schypak VG Baking quality of winter hexaploid triticale varieties. Reports of the Academy of Agricultural Sciences. 2013. 1: 3-7.
6. The method of creating varieties of winter triticale with high technological quality indicators of grain. The patent for utility model number 44901. 2009.

### СОЗДАНИЕ НИЗКОРОСЛЫХ СОРТОВ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ С ВЫСОКИМИ ХЛЕБОПЕКАРНЫМИ СВОЙСТВАМИ

*Щипак Г. В.<sup>1</sup>, Цупко Ю. В.<sup>1</sup>, Щипак В. Г.<sup>2</sup>, Плакса В. Н.<sup>2</sup>, Святченко С. И.<sup>1</sup>, Буряк Л. И.<sup>1</sup>*

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

<sup>2</sup> Волынская государственная с.-х. опытная станция

*Ключові слова:* гексаплоїдні сорти тритикале, внутрішньовидова гібридизація, низькостебельні лінії, багатолінійні сорти, хлібопекарські властивості

На протязі 1980 – 2015 років було проведено довгостроковий цілеспрямований відбір гексаплоїдного тритикале з урахуванням множини ознак (врожайність та якість зерна) в контрастних умовах помірного степу та сильно посушливого степу.

В результаті внутрішньовидової гібридизації форм тритикале з різними типами розвитку, з високим рівнем якості клейковини, тіста та хліба сформовано сорт озимого тритикале Тимофій з високими адаптивними властивостями, коротким зростом (85-95 см), з



потенційною урожайністю 10,5 – 12,0 т/га і властивостями борошна на рівні сильної пшениці.

**Методика.** Оригінальний сортовий матеріал було отримано шляхом схрещування різних видів, міжвидової та внутрішньовидової гібридизації. Популяції від схрещування гексаплоїдного тритикале різного еколого-географічного походження та типу розвитку, а також обраних в результаті численних відборів ліній, були протестовані в контрастних агроекологічних зонах.

**Результати досліджень.** Аналіз кореляцій між показниками якості зерна, тіста та хліба у 1294 сортів і ліній тритикале показав, що значний вплив на об'єм хліба і загальну хлібопекарську оцінку здійснюють декілька ознак.

Так, об'єм хліба пов'язаний достовірною позитивною залежністю з пористістю м'якиша, скловидністю і вмістом клейковини ( $r$  відповідно 0,42; 0,53; 0,41). Загальна хлібопекарська оцінка знаходиться в сильній від'ємній залежності від вмісту клейковини ( $r = -0,71$ ), від показника ІДК ( $r = -0,77$ ) і відповідно групи якості клейковини ( $r = -0,66$ ). Середній позитивний зв'язок встановлено між загальною хлібопекарською оцінкою та силою муки ( $r = 0,40$ ), пружністю тіста ( $r = 0,51$ ). В найбільшому ступені якість хліба визначається пористістю м'якиша ( $r = 0,90$ ).

Один из важливих показників якості муки та клейковини – сила муки, здійснює позитивний достовірний вплив на пористість ( $r = 0,43$ ) та на загальну хлібопекарську оцінку ( $r = 0,40$ ). Ще більш тісний зв'язок встановлено між силою муки і пружністю тіста ( $r = 0,66$ ), розтяжністю тіста ( $r = 0,67$ ), якістю клейковини ( $r = 0,51$ ).

**Висновки.** Таким чином, в результаті цілеспрямованих селекційних досягнень по поліпшенню гексаплоїдних сортів тритикале (1980 – 2015 рр.), створено сорти із середньою довжиною стебла (Раритет, Амос, Ніканор) і сорти з невеликою довжиною стебла (ХАД 69, ХАД 86, ХАД 110, Тімофій), які мають високі адаптивні властивості, високу потенційну урожайність 9-12 т/га та значний об'єм хліба без покращувачів (650-790 мл) при загальній хлібопекарській оцінці 9 балів, що відповідає вимогам сильної та цінної пшениці.

## CREATION OF LOW HEIGHT WINTER TRITICALE VARIETIES WITH HIGH BAKING PROPERTIES

*Schypak GV<sup>1</sup>, Tsupko YuV<sup>1</sup>, Schypak VG<sup>2</sup>, Plaksa VN<sup>2</sup>, Sviatchenko SI<sup>1</sup>, Buriak LI<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Plant Production Institute nd. a. V. Ya. Yuriev of NAAS of Ukraine

<sup>2</sup> Volyn State Agricultural Experiment Station

*Keywords:* hexaploid triticale, intraspecies hybridization, low stem lines, multi-line varieties, baking properties

Long-term (1980 – 2015) targeted selection of hexaploid triticale for increased yield capacity and grain quality was carried out in contrasting conditions (moderate steppe – strongly arid steppe).

Intraspecific hybridization of triticale forms with different types of development, high gluten dough and bread qualities created winter triticale cultivar 'Tymothii' with high adaptive properties, a short stem (85-95 cm), potential yield of 10.5 – 12.0 t/ha and flour properties on the strong wheat level.

**Methods.** The original breeding material was generated by crossing different species, interspecific and intraspecific hybridization. Populations from crossing hexaploid triticale of differ-

ent eco-geographical origin and types of development as well as selected as a result of multiple selections lines were tested in contrasting agro-ecological zones.

**Results.** The analysis of correlations between grain, dough and bread quality indices in 1,294 triticale cultivars and lines showed that a significant impact of several traits on the bread volume and the total baking score.

Thus, there is a significant positive correlation between the bread volume, crumb vesiculation, grain hardness and gluten content ( $r = 0.42, 0.53, 0.41$ , respectively). There is a strong negative correlation between the total baking score and gluten content ( $r = -0.71$ ), GDI ( $r = -0.77$ ) and, accordingly, gluten quality group ( $r = -0.66$ ). Moderate positive correlations were established between the total baking score and flour strength ( $r = 0.40$ ), dough resilience ( $r = 0.51$ ). However, the bread quality is mainly determined by its porosity ( $r = 0.90$ ).

Flour strength, one of the important indices of the flour and gluten qualities, has a positive significant effect on porosity ( $r = 0.43$ ) and the total baking score ( $r = 0.40$ ). Closer relationships were shown for flour strength and dough resilience ( $r = 0.66$ ), dough extensibility ( $r = 0.67$ ), and gluten quality ( $r = 0.51$ ).

**Conclusions.** Thus, the breeding achievements targeted at improving hexaploid triticale cultivars (1980-2015) consist in cultivars with medium stem length ('Rarytet', 'Amos', 'Nikanor') and cultivars with short stems (XAD 69, XAD 86, XAD 110, 'Tymothii'), which have high adaptive abilities, potential yields of 9-12 t/ha, and a sufficient volume of improver-free bread (650-790 ml) associated with the total baking score of 9 points meeting the requirements to valuable and strong wheat.