

References

1. Bertan I., Carvalho F.I.F., Oliveira A.C. Parental selection strategies in plant breeding programs // Journal of Crop Science and Biotechnology. – 2007. – Vol.10 (4). – P. 211-222.
2. Chekalin N.M. Osnovnye napravleniya selektsii zernobobovykh kultur // Selskokhozyaystvennaya biologiya. – 1979. – T. XIV. – № 6. – S. 395-704.
3. Bhatt G.M. Comparison of various methods of selecting parents for hybridization in common bread wheat (*Triticum aestivum* L.) // Australian Journal of Agricultural Research. – 1973. – Vol. 24 (4). – P. 457-464.
4. Peeters J.P., Martinelli J.A. Hierarchical cluster analysis as a tool to manage variation in germplasm collections // Theoretical and Applied Genetics. – 1989. – Vol. 78 (1). – P. 42-48.
5. Tishchenko V.N., Ishchenko A.G., Dubenets N.V. Identifikatsiya sortov i selektsionnykh liniy ozimoy pshenitsy v klaster-nom analize po sbalansirovannosti kolichestvennykh priznakov v adaptivnoy selektsii // Vestnik Kurganskoy GSKhA. – 2016. – № 1 (17). – S. 41-44.
6. Ali Y., Atta B.M., Akhter J., Monneveux P., Lateef Z. Genetic variability, association and diversity studies in wheat (*Triticum aestivum* L.) germplasm // Pakistan Journal of Botany. – 2008. – Vol. 40 (5). – P. 2087-2097.
7. Malchikov P.N., Myasnikova M.G. Formirovaniye assotsiatsiy genov, kontroliruyushchikh obshchiy gomeostaz i elementy produktivnosti tverdoy pshenitsy (*Triticum durum* Desf.) // Vavilovskiy zhurnal genetiki i selektsii. – 2015. – T. 19. – № 3. – S. 323-332.
8. Rusanov I.A., Pavlyuk N.T., Vashchenko T.G., Goleva G.G. Neyronnaya set kak sposob klassifikatsii iskhodnogo materiala ozimoy pshenitsy // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2010. – № 3. – S. 27-31.
9. Smiryayev A.V., Martynov S.P., Tolstova O.V. Prognoz geterozisa i sravnenie geterozigotnosti gibridov F1 samoopyliteley s pomoshchyu evklidova rasstoyaniya // Izvestiya TSKhA. – 1999. – Vyp. 3. – S. 51-57.
10. Joshi B.K., Mudwari A., Bhatta M.R., Ferrara G.O. Genetic diversity in Nepalese wheat cultivars based on agromorphological traits and coefficients of parentage // Nep. Agric. Res. J. – 2004. – Vol. 5. – P. 7-17.
11. Hoque M.N., Rahman L. Estimation of Euclidian distance for different morphophysiological characters in some wild and cultivars rice genotypes (*Oryza sativa* L.) // Pak. Sci. – 2006. – Vol. 7. – P. 77-79.



УДК 664.788 / 664.668.9

Г.Н. Панкратов, Р.Х. Кандроков, С.Н. Коломиец
G.N. Pankratov, R.Kh. Kandrov, S.N. Kolomiets

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ
 С ПОВЫШЕННОЙ АМИЛОЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ**

PROCESSING PROPERTIES OF TRITICALE GRAIN WITH INCREASED AMYLOLYTIC ACTIVITY

Ключевые слова: зерно тритикале, амилолитическая активность, выход и качество муки, число падения, зольность, белизна, хлебопекарные свойства.

Keywords: triticale grain, amylolytic activity, flour yield and quality, falling number, ash content, whiteness, baking properties.

Исследованы технологические свойства 4 сортов зерна тритикале с повышенной амилолитической активностью и продуктов их переработки. Определены мукомольные и хлебопекарные свойства исходных сортов зерна тритикале. На основе кумулятивных кривых зольности сформированы 12 потоков муки тритикале с различными технологическими свойствами. Анализ качественных показателей муки и хлеба из 4 основных потоков тритикалевой муки показал, что переработка зерна тритикале с повышенной амилолитической активностью является нецелесообразной. Необходимо использовать такое зерно в помольной смеси со стандартным зерном в количестве не более 25%.

Triticale grain processing properties of 4 varieties with increased amylolytic activity and products of their processing were studied. Flour and baking properties of grain of the initial triticale varieties were determined. Based on the cumulative ash curves, 12 streams of triticale flour with different processing properties were formed. The analysis of quality indices of flour and bread from the four main streams of triticale flour showed that the processing of triticale grain with increased amylolytic activity is impractical. It is necessary to use such grain in milling grist with a standard grain in an amount not exceeding 25%.

Панкратов Георгий Несторович, д.т.н., проф, вед. н.с., Всероссийский НИИ зерна и продуктов его переработки, г. Москва. E-mail: pankratof.gn@yandex.ru.

Кандрок Роман Хажсетович, к.т.н., с.н.с., Всероссийский НИИ зерна и продуктов его переработки, г. Москва. E-mail: nart132007@mail.ru.

Коломиец Светлана Николаевна, к.с.-х.н., с.н.с., Всероссийский НИИ зерна и продуктов его переработки. E-mail: kachestvovniiz@mail.ru.

Pankratov Georgiy Nestorovich, Dr. Tech. Sci., Prof., Leading Staff Scientist, All-Russian Research Institute of Grain and Grain Processed Products, Moscow. E-mail: pankratof.gn@yandex.ru.

Kandrokov Roman Khazhsetovich, Cand. Tech. Sci., Senior Staff Scientist, All-Russian Research Institute of Grain and Grain Processed Products, Moscow. E-mail: nart132007@mail.ru.

Kolomiyets Svetlana Nikolayevna, Cand. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, All-Russian Research Institute of Grain and Grain Processed Products, Moscow. E-mail: kachestvovniiz@mail.ru.

Введение

Тритикале – новый вид хлебных злаков, обладающий высоким биологическим потенциалом и пищевой ценностью. Современные сорта тритикале, созданные в настоящее время для использования в различных отраслях пищевой промышленности, должны привлечь внимание исследователей и производителей и, в конечном счете, внести существенный вклад в расширение ассортимента выпускаемых с использованием зернового сырья и создание новых пищевых продуктов. Биохимический состав тритикале характеризуется высоким содержанием углеводов (68,8%) и белков (12,8%), в нём содержится 3,1% клетчатки, 2,0% золы и 1,5% жиров. По содержанию белка оно превосходит не только зерно ржи, но и зерно мягкой пшеницы [1, 2].

В России в 2016 г. валовый сбор тритикале, по данным Росстата, составил 619,0 тыс. т, что на 54 тыс. т больше, чем в 2015 г. Тритикале в нашей стране используют в основном либо на корм сельскохозяйственным животным в виде зеленой массы, либо как зерновой компонент комбинированных кормов. Частично продукты переработки тритикале используют и в питании человека.

Перспективно применение муки из тритикале в качестве компонента сырья при производстве кондитерских изделий: печенья, бисквитов, кексов, крекеров. Возмож-

но применение тритикалевой муки при производстве быстрых завтраков или при изготовлении диетических сортов хлеба. Популярными становятся хлебобулочные изделия из нескольких злаков, в том числе и с добавлением тритикале [3].

Технологические свойства зерна тритикале сравнительно мало изучены, что объясняет незначительный объем использования тритикале для продовольственных целей. Кроме того, в настоящее время производство хлебобулочных, кондитерских и макаронных изделий из тритикалевой сортовой муки в РФ отсутствует.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт зерна и продуктов его переработки» проводит фундаментальные и прикладные исследования по управлению технологическими процессами подготовки и размола зерна различных культур с целью получения продуктов переработки с заданным химическим составом и свойствами [4, 6-11]. Так, на примере переработки зерна тритикале в сортовую муку разработаны принципы формирования стабильных потоков муки из различных анатомических частей зерновки, что позволяет формировать различные сорта муки с заданными свойствами и качеством. На разработанную технологию производства муки из зерна тритикале получен патент на изобретение [12].

На основании этих принципов впервые в РФ разработаны межгосударственные стандарты на муку и крупу из продовольственного зерна тритикале. Применение разработанных технологий позволяет получать такие продукты переработки зерновой смеси тритикале, как: сортовая хлебопекарная мука, обойная мука, крупа типа «манной», крупа целая и номерная для детского и диетического питания, крупка для макаронных изделий.

Однако вместе со стандартным по качеству зерном тритикале, встречаются и партии с различными отклонениями от стандарта, в т.ч. и с пониженным числом падения – повышенной амилолитической активностью.

Цель исследований – определение мукомольных и хлебопекарных свойств зерна тритикале с повышенной амилолитической активностью.

Объект и методы

Объектами проведенных исследований служили сорта тритикале урожая 2016 г. Вокализ, Тимирязевская-150, Немчиновский-56 и Валентин-90 с повышенной амилолитической активностью, созданные на кафедре селекции и семеноводства полевых культур и селекционной станции им. П.И. Лисицина РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. Диапазон значений показателей качества исследуемых проб составил: число падения – 61-64 с, стекловидность – 21-68%, натура – 711-765 г/л, масса 1000 зерен – 47-54 г, зольность – 1,85-1,99%, содержание сырой клейковины – 17,4-20,1%, ИДК – 69-88 ед. пр., содержание белка – 11,4-12,2%.

Поскольку исследуемые образцы зерна тритикале не содержали сорную и зерновую примеси, технологический процесс подготовки зерна тритикале к помолу включал только гидротермическую обработку: зерно увлажняли до 14-15% и отлаживали в течение 10 ч [5]. Технологический процесс размола зерна тритикале включал 4 драных и 8 размольных систем. Измельчение осуществляли на размолосортирующем агрегате РСА-4 и РСА-5. Просеивание измельченного продукта проводили на лабораторном отсеиве. Параметры и режимы измельчения соответствовали рекомендованным «Правилам организации и ведения технологического процесса на мукомольных заводах» для сортовых помолов пшеницы по сокращенной технологической схеме.

Результаты и их обсуждение

Лабораторные помолы для определения мукомольных свойств исходных образцов зерна тритикале с повышенной амилолитической активностью проводили для каждого сорта отдельно, с выделением в отдельный поток муки из каждой технологической системы. Процесс размола и формирования качества тритикалевой муки показан в таблицах 1-4. Анализ полученных 11-12 отдельных потоков муки каждого помола позволил выявить определенные закономерности. Установлено наличие 3 этапов формирования муки, что достаточно четко видно из графиков кумулятивных кривых (рис. 1-4). Кроме того, статистический анализ показал достоверность представления кумулятивных кривых в виде трех линейных отрезков. Первый этап формирования тритикалевой муки заключался в извлечении центральной части эндосперма с выходом муки 35-50% и зольностью – 0,54-0,79% в зависимости от сорта и включал 1-, 2- и 3-ю размольные системы. Условно данному потоку муки присвоено буквенное обозначение – **А**.

Второй этап состоял из 5-7 технологических систем потоков тритикалевой муки из периферийной части эндосперма и сублейронового слоя с выходом в количестве 15-25% и зольностью 0,65-0,87%. Условно потоку муки присвоено буквенное обозначение – **Б**.

Третий этап состоял из 3-4 технологических систем потоков тритикалевой муки из фрагментов эндосперма и оболочек с выходом муки 5-11% и зольностью не более 2,00%. Условное обозначение потока муки – **В**.

На заключительном этапе были проведены исследования по определению хлебопекарных свойств 5 образцов тритикалевой муки. Эти образцы отобраны из ранее сформированных 12 образцов тритикалевой муки из различных анатомических частей зерновок с наиболее высоким показателем числа падения от 94 до 167 с.

Все сформированные образцы тритикалевой муки были проанализированы по таким показателям качества, как белизна, зольность, и число падения (табл. 5).

Для изучения хлебопекарных свойств основных потоков тритикалевой муки из зерна с повышенной амилолитической активностью проведены пробные лабораторные выпечки хлеба в соответствии с методом Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур [13].

Таблица 1

Выход и качество потоков тритикалевой муки сорта Вокализ

Наименование потока	Номер потока	Выход, %	Белизна, ед. пр.	Зольность, %	Σ И, %	Σ (ИЗ)	Z_{cp} , %
Мука 2 р.с.	6	9,6	60	0,67	9,6	6,432	0,67
Мука 1 р.с.	5	18,8	62	0,68	28,4	19,216	0,68
Мука 3 р.с.	7	6,1	56	0,74	34,5	23,73	0,69
Мука III др.с.	3	2,5	32	0,75	37,0	25,605	0,69
Мука 4 р.с.	8	5,4	59	0,78	42,4	29,817	0,70
Мука 5 р.с.	9	6,1	46	0,81	48,5	34,758	0,72
Мука 6 р.с.	10	3,9	31	0,87	52,4	38,151	0,73
Мука 7 р.с.	11	5,8	15	0,87	58,2	43,197	0,74
Мука II др.с.	2	4,7	47	1,03	62,9	48,038	0,76
Мука I др.с.	1	7	43	1,1	69,9	55,738	0,80
Мука 8 р.с.	12	3,3	7	1,16	73,2	59,566	0,81
Мука IV др.с.	4	1,6	16	1,18	74,8	61,454	0,82

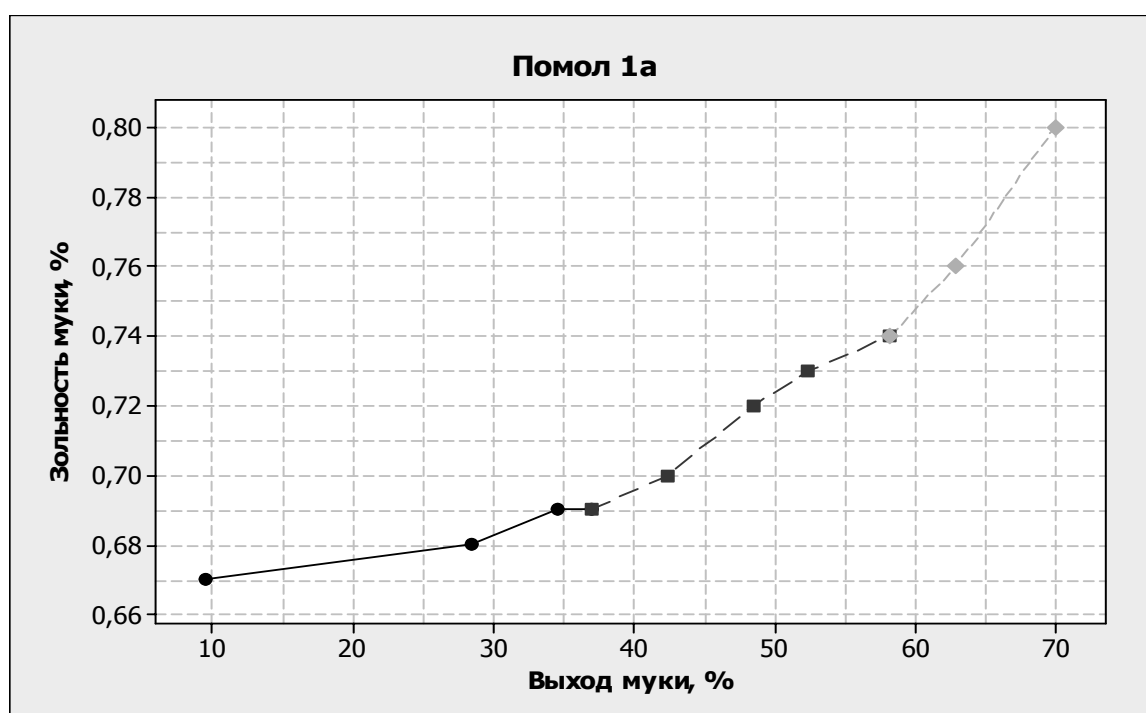


Рис. 1. Зависимость зольности тритикалевой муки сорта Вокализ от ее выхода

Таблица 2

Выход и качество потоков тритикалевой муки сорта Тимирязевская-150

Наименование потока	Номер потока	Выход, И, %	Белизна, ед. пр.	Зольность, Z, %	Σ И, %	Σ (ИЗ)	Z_{cp} , %
Мука 3 р.с.	7	10,2	61	0,5			
Мука 4 р.с.	8	5	58	0,5	15,2	7,6	0,50
Мука 2 р.с.	6	19,7	61	0,52	34,9	17,844	0,51
Мука 1 р.с.	5	16,2	62	0,59	51,1	27,402	0,54
Мука 5 р.с.	9	4,2	53	0,69	55,3	30,300	0,55
Мука 6 р.с.	10	2,3	46	0,82	57,6	32,186	0,56
Мука II др.с.	2	5,8	54	0,84	63,4	37,058	0,58
Мука I др.с.	1	8,2	47	1	71,6	45,257	0,63
Мука III др.с.	3	2,5	41	1,06	74,1	47,907	0,65
Мука 7 р.с.	11	1,9	23	1,5	76,0	50,757	0,67
Мука IV др.с.	4	1,4	28	1,53	77,4	52,717	0,68

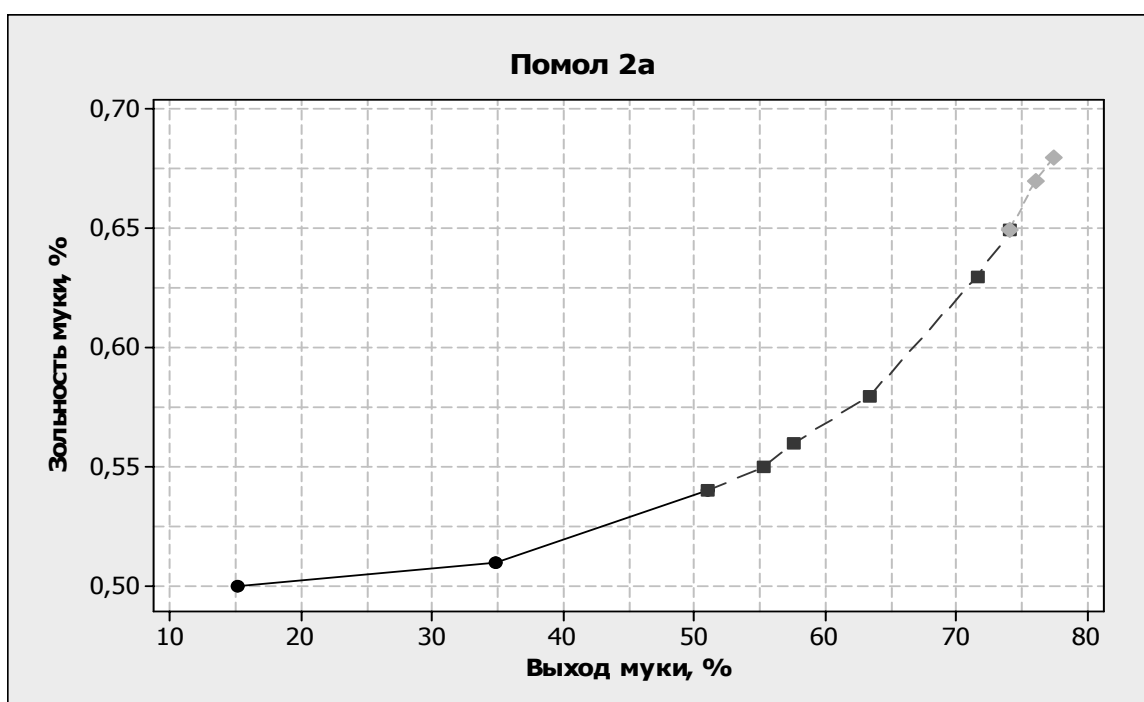


Рис. 2. Зависимость зольности тритикалевой муки сорта Тимирязевская-150 от ее выхода

Таблица 3

Выход и качество потоков тритикалевой муки сорта Немчиновский-56

Наименование потока	Номер потока	Выход, И, %	Белизна, ед. пр.	Зольность, Z, %	Σ И, %	Σ (ИZ)	Z_{cp} , %
Мука 1 р.с.	5	16,2	59,5	0,75	16,2	12,15	0,75
Мука 2 р.с.	6	19,7	55,3	0,8	35,9	27,91	0,78
Мука II др.с.	2	5,8	52,7	0,84	41,7	32,782	0,79
Мука 3 р.с.	7	10,3	38,9	0,92	52,0	42,258	0,81
Мука I др.с.	1	8,1	47,7	0,99	60,1	50,277	0,84
Мука 4 р.с.	8	5	25,7	1,18	65,1	56,177	0,86
Мука III др.с.	3	2,5	38,7	1,3	67,6	59,427	0,88
Мука IV др.с.	4	1,4	25,8	1,54	69,0	61,583	0,89
Мука 5 р.с.	9	4,2	15,7	1,69	73,2	68,681	0,94
Мука 6 р.с.	10	2,3	-4,6	2,1	75,5	73,511	0,97
Мука 7 р.с.	11	1,9	-8,4	2,51	77,4	78,280	1,01

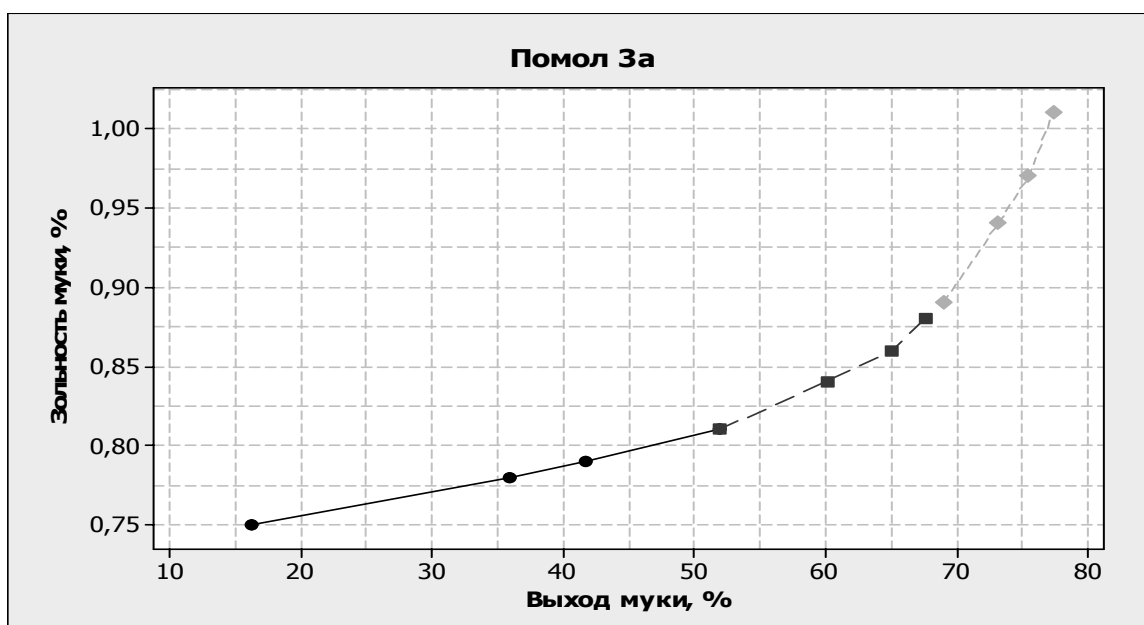


Рис. 3. Зависимость зольности тритикалевой муки сорта Немчиновский-56 от ее выхода

Выход и качество потоков тритикалевой муки сорта Валентин-90

Наименование потока	Номер потока	Выход, И, %	Белизна, ед. пр.	Зольность, Z, %	Σ И, %	Σ (ИЗ)	Z _{ср} , %
Мука 1 р.с.	5	16,2	59,5	0,75	16,2	12,15	0,75
Мука 2 р.с.	6	19,7	55,3	0,8	35,9	27,91	0,78
Мука II др.с.	2	5,8	52,7	0,84	41,7	32,782	0,79
Мука 3 р.с.	7	10,3	38,9	0,92	52,0	42,258	0,81
Мука I др.с.	1	8,1	47,7	0,99	60,1	50,277	0,84
Мука 4 р.с.	8	5	25,7	1,18	65,1	56,177	0,86
Мука III др.с.	3	2,5	38,7	1,3	67,6	59,427	0,88
Мука IV др.с.	4	1,4	25,8	1,54	69,0	61,583	0,89
Мука 5 р.с.	9	4,2	15,7	1,69	73,2	68,681	0,94
Мука 6 р.с.	10	2,3	-4,6	2,1	75,5	73,511	0,97
Мука 7 р.с.	11	1,9	-8,4	2,51	77,4	78,280	1,01

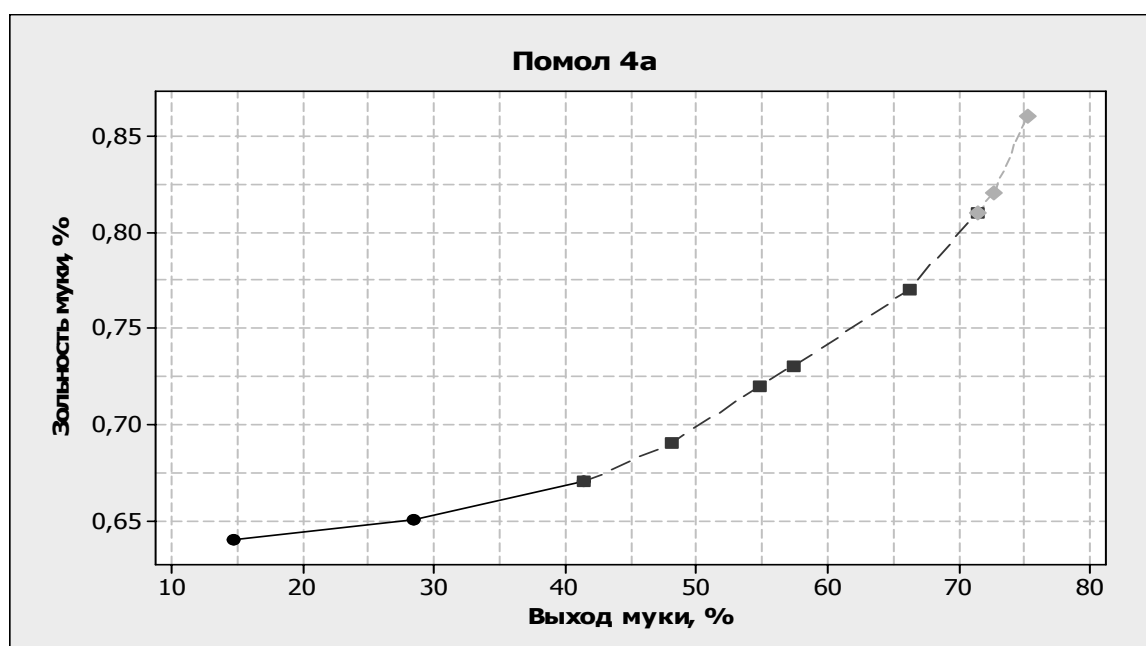


Рис. 4. Зависимость зольности тритикалевой муки сорта Валентин-90 от ее выхода

Таблица 5

Образцы тритикалевой муки с пониженным числом падения

Образец	Наименование сорта	Системы	Белизна, ед. пр.	Зольность, %	Число падения, с	Сорт муки
Образец 1	Вокализ (2016 г.)	IV др.с.+7 р.с.+8 р.с.	13	1,01	66	2 с.
Образец 2		1 р.с.+2 р.с.+3 р.с.+4 р.с.	60	0,70	73	В.с.
Образец 3		I +II+III др.с. + 5 р.с. + 6 р.с.	41	0,94	68	1 с.
Образец 4	Тимирязевская 150 (2016 г.)	1 р.с.+2 р.с.+3 р.с.+4 р.с.	61	0,54	167	В.с.
Образец 5		I +II+III др.с. + 5 р.с. + 6 р.с.	49	0,89	136	1 с.
Образец 6		IV др.с.+7 р.с.	25	1,51	130	2 с.
Образец 7	Немчиновский-56 (2016 г.)	5 р.с. + 6 р.с.+7 р.с.	5	1,99	68	2 с.
Образец 8		I др.с.+ III др.с.+ IV др.с.+3 р.с.+4 р.с.	38	1,05	80	1 с.
Образец 9		II др.с. + 1 р.с.+2 р.с.	57	0,79	105	В.с.
Образец 10	Валентин-90 (2016 г.)	II др.с. + 1 р.с.+2 р.с.	55	0,69	94	В.с.
Образец 11		I др.с.+ III др.с.+ +3 р.с.+4 р.с.5р.с.	43	0,95	78	1 с.
Образец 12		IV др.с.+6 р.с.+7 р.с.	5	1,86	69	2 с.

Показатели качества хлеба из основных потоков тритикалевой муки

№ пробы	Выпечка					
	объёмный выход хлеба, V, см ³ /100 г муки	формоустойчивость	пористость, %	органолептическая оценка, балл		
				внешнего вида	мякиша	суммарная оценка
4	325	0,51	75	3	4	7
5	330	0,44	74	2	4	6
6	310	0,59	74	3	3	6
9	350	0,43	74	2	5	7
10	280	0,37	72	2	4	6

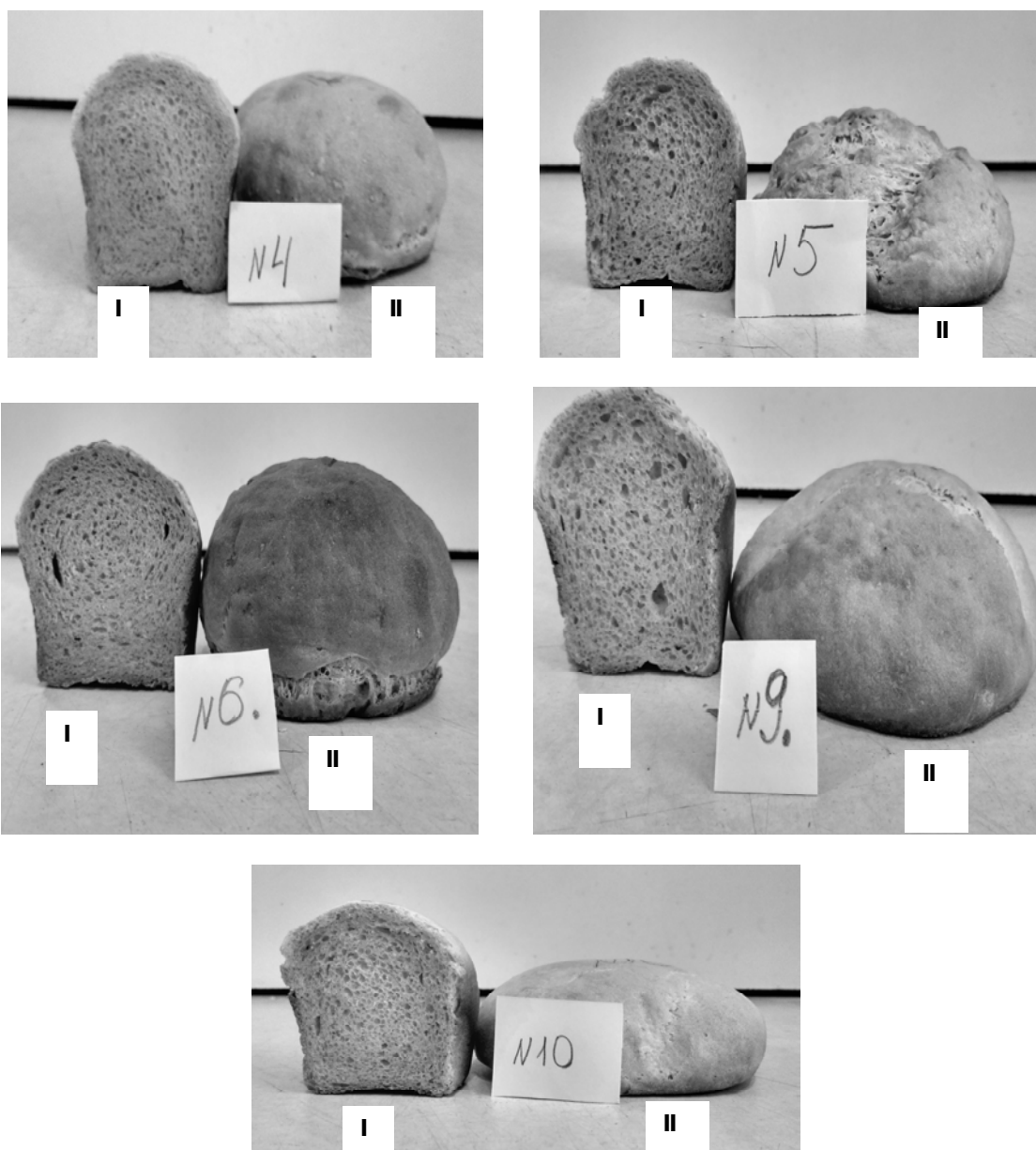


Рис. 5. Хлеб, выпеченный из муки тритикале: I – пористость; II – общий вид

Показатели качества хлеба из тритикалевой муки с повышенной амилолитической активностью и его органолептическая оценка представлены в таблице 6.

Хлеб, выпеченный из тритикалевой муки с повышенной амилолитической активностью, имел объёмный выход от 280 до

350 см³/100 г муки. Все образцы хлеба отличались низкой оценкой внешнего вида по сравнению с оценкой мякиша (рис. 5). Поверхность хлеба неровная, с наличием трещин, цвет корки белёсый, кроме образца № 6, где цвет корки был коричневого цвета. Образцы № 5, 9, 10 имели неудовле-

творительную оценку внешнего вида хлеба. Мякиш у всех хлебов, за исключением хлеба № 6, светлый, хорошо эластичный (№ 6 – сероватый, удовлетворительно эластичный). Пористость неравномерная средняя и мелкая. Максимальная суммарная органолептическая оценка составила 7 баллов из 10 возможных у двух образцов муки. Обращает внимание тот факт, что мука из зерна тритикале с высокой амилолитической активностью в отличие от пшеничной и ржаной муки с аналогичными показателями позволяет получить хлеб удовлетворительного качества.

Выводы

1. Таким образом, проведенные исследования показывают, что сорта тритикале с повышенной амилолитической активностью обладают хорошими мукомольными свойствами и пониженными хлебопекарными свойствами.

2. При промышленной переработке зерна тритикале рекомендуем добавлять в помольную смесь не более 25% зерна с пониженным числом падения.

3. При переработке зерна тритикале на мукомольных заводах возможно использование зерна тритикале с высокой амилолитической активностью, учитывая, что оптимальное значение ЧП для тритикалевой муки составляет 170 с.

4. На основании приведенных результатов можно заключить, что величина числа падения тритикалевой муки снижается с увеличением зольности, причем скорость такого снижения зависит от начального значения числа падения.

5. По результатам проведенных исследований разработаны нормативные требования к показателям качества исходного зерна тритикале и тритикалевой муки для разработки государственных стандартов.

Библиографический список

1. Витол И.С., Карпиленко Г.П., Кандроков Р.Х., Стариченков А.А., Коваль А.И., Жильцова Н.С. Белково-протеиназный комплекс зерна тритикале // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2015. – № 8. – С. 36-38.

2. Чиркова, Л.В., Кандроков Р.Х., Панкратов Г.Н. Тритикале: 140 лет истории. От зерна к муке // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2015. – № 9. – С. 8-9.

3. Карчевская О.В., Дремучева Г.Ф., Грабовец А.И. Научные основы и технологические аспекты применения зерна тритикале в производстве хлебобулочных изде-

лий // Хлебопеченье России. – 2013. – № 5. – С. 28-29.

4. Панкратов Г.Н., Мелешкина Е.П., Кандроков Р.Х., Витол И.С. Технологические свойства новых сортов тритикалевой муки // Хлебопродукты. – 2016. – № 1. – С. 60-62.

5. Кандроков Р.Х., Стариченков А.А., Штейнберг Т.С. Влияние ГТО на выход и качество тритикалевой муки // Хлебопродукты. – 2015. – № 1. – С. 64-65.

6. Витол И.С., Мелешкина Е.П., Кандроков Р.Х., Вережникова И.А., Карпиленко Г.П. Биохимическая характеристика новых сортов тритикалевой муки // Хлебопродукты. – 2016. – № 2. – С. 42-43.

7. Витол И.С., Мелешкина Е.П., Кандроков Р.Х. Продукты переработки зерна тритикале как объект для ферментативной модификации // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2016. – № 9. – С. 14-16.

8. Панкратов Г.Н., Кандроков Р.Х., Щербак Е.В. Процесс измельчения зерна тритикале // Хлебопродукты. – 2016. – № 10. – С. 59.

9. Кандроков Р.Х., Панкратов Г.Н. Технология переработки зерна тритикале в крупку типа «манная» // Хлебопродукты. – 2017. – № 1. – С. 52-54.

10. Туляков Д.Г., Мелешкина Е.П., Витол И.С., Панкратов Г.Н., Кандроков Р.Х. Оценка свойств муки из зерна тритикале с использованием системы Миксолаб // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2017. – № 1. – С. 20-23.

11. Витол И.С., Мелешкина Е.П., Кандроков Р.Х., Вережникова И.А., Карпиленко Г.П. Особенности биохимического состава тритикалевой муки разных сортов // Хранение и переработка зерна. – 2017. – № 2. – С. 30-32.

12. Патент на изобретение RUS 2612422. Способ производства муки из зерна тритикале / Кандроков Р.Х., Панкратов Г.Н.; 28.12.2015 г.

13. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под общей ред. М.А. Федина. – М.: Госагропром СССР; Государственная комиссия по сортоиспытанию с.-х. культур, 1988. – 121 с.

References

1. Vitol I.S., Karpilenko G.P., Kandrov R.Kh., Starichenkov A.A., Koval A.I., Zhiltsova N.S. Belkovo-proteinaznyy kompleks zerna tritikale // Khranenie i pererabotka selkhozsyrya. – 2015. – № 8. – S. 36-38.

2. Chirkova L.V., Kandrov R.Kh., Pankratov G.N. Tritikale: 140 let istorii. Ot zerna

k muke // Konditerskoe i khlebopekarnoe proizvodstvo. – 2015. – № 9. – S. 8-9.

3. Karchevskaya O.V., Dremucheva G.F., Grabovets A.I. Nauchnye osnovy i tekhnologicheskie aspekty primeneniya zerna tritikale v proizvodstve khlebobulochnykh izdeliy // Khlebopechene Rossii. – 2013. – № 5. – S. 28-29.

4. Pankratov G.N., Meleshkina E.P., Kandrov R.Kh., Vitol I.S. Tekhnologicheskie svoystva novykh sortov tritikalevoy muki // Khleboprodukty. – 2016. – № 1. – S. 60-62.

5. Kandrov R.Kh., Starichenkov A.A., Shteynberg T.S. Vliyaniye GTO na vykhod i kachestvo tritikalevoy muki // Khleboprodukty. – 2015. – № 1. – S. 64-65.

6. Vitol I.S., Meleshkina E.P., Kandrov R.Kh., Verezhnikova I.A., Karpilenko G.P. Biokhimicheskaya kharakteristika novykh sortov tritikalevoy muki // Khleboprodukty. – 2016. – № 2. – S. 42-43.

7. Vitol I.S., Meleshkina E.P., Kandrov R.Kh. Produkty pererabotki zerna tritikale kak obekt dlya fermentativnoy modifikatsii // Khraneniye i pererabotka selkhozsyrya. – 2016. – № 9. – S. 14-16.

8. Pankratov G.N., Kandrov R.Kh., Shcherbakova E.V. Protsess izmel'cheniya

zerna tritikale // Khleboprodukty. – 2016. – № 10. – S. 59.

9. Kandrov R.Kh., Pankratov G.N. Tekhnologiya pererabotki zerna tritikale v krupku tipa «mannaya» // Khleboprodukty. – 2017. – № 1. – S. 52-54.

10. Tulyakov D.G., Meleshkina E.P., Vitol I.S., Pankratov G.N., Kandrov R.Kh. Otsenka svoystv muki iz zerna tritikale s ispolzovaniem sistemy Miksolab // Khraneniye i pererabotka selkhozsyrya. – 2017. – № 1. – S. 20-23.

11. Vitol I.S., Meleshkina E.P., Kandrov R.Kh., Verezhnikova I.A., Karpilenko G.P. Osobennosti biokhimicheskogo sostava tritikalevoy muki raznykh sortov // Khraneniye i pererabotka zerna. – 2017. – № 2. – S. 30-32.

12. Kandrov R.Kh., Pankratov G.N. Sposob proizvodstva muki iz zerna tritikale. Patent na izobretenie RUS 2612422 28.12.2015 g.

13. Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kultur / pod obshchey red. M.A. Fedina. – M.: Gosagroprom SSSR, Gosudarstvennaya komissiya po sortoispytaniyu sel'skokhozyaystvennykh kultur, 1988. – 121 s.



УДК 633.85:631.5

С.А. Тулькубаева
S.A. Tulkubayeva

**ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
ЯРОВОГО РЫЖИКА В СЕВЕРНОМ КАЗАХСТАНЕ**

**TECHNOLOGY COMPONENTS
OF CAMELINA SATIVA CULTIVATION IN NORTHERN KAZAKHSTAN**

Ключевые слова: яровой рыжик, маслосемена, сроки посева, нормы высева, водный режим почвы, коэффициент водопотребления, гидротермический коэффициент, урожайность, маслячность, выход масла с 1 га.

Цель исследований – изучение влияния сроков посева и норм высева на развитие и продуктивность растений ярового рыжика в условиях Северного Казахстана. Экспериментальные исследования проводились с 2012 по 2014 гг. в Костанайском научно-исследовательском институте сельского хозяйства (Республика Казахстан). В опыте изучались сроки посева ярового рыжика – 2-я декада мая; 3-я декада мая и 1-я декада июня и нормы высева – 5,5; 6,0 и 6,5 млн всх. семян/га. За 2012-2014 гг. исследований суммарное водопотребление ярового рыжика по срокам

сева составило: 1-й срок – 214,2 мм; 2-й срок – 207,4; 3-й срок – 210,6 мм. Наименьший коэффициент водопотребления в 2012 г. отмечен на первом сроке посева – 8,8 мм, в 2013 и 2014 гг. на втором сроке – 15,9 и 12,2 мм соответственно. В целом, лучший коэффициент водопотребления показал второй срок сева. По нормам высева отмечено, что наиболее рационально расходовалась влага при посеве нормой 6,0 млн всх. семян на 1 га (12,4-14,7 мм/ц). Урожай семян ярового рыжика в среднем за 2012-2014 гг. по срокам составил: первый срок (2-я декада мая) – 13,3-16,9 ц/га, второй срок (3-я декада мая) – 13,3-17,0 ц/га, третий срок (1-я декада июня) – 12,5-16,8 ц/га. Оптимальная норма высева ярового рыжика в среднем за 2012-2014 гг. на всех трех сроках сева – 6,0 млн всх. семян/га. По выходу масла с 1 га по срокам посева выделился