

Автор ер.  
В 42

Одесский технологический институт им. М. В. Ломоносова

---

На правах рукописи

Аспирант Л. К. ВИДЕНЕЕВА

**ИССЛЕДОВАНИЕ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
И БИОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ  
ПШЕНИЦЫ БЕЗОСТАЯ 1**

05.374. Технология зерновых, бобовых и крупяных культур

**Автореферат**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

г. Краснодар—1969

На правах рукописи

Аспирант Л. К. ВИДЕНЕЕВА

# ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И БИОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПШЕНИЦЫ БЕЗОСТАЯ 1

05.374. Технология зерновых, бобовых и крупяных культур

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

ОНАХТ 05.07.11  
Исследование техноло



v001731

Переучет 19, 8, 7 г.

г. Краснодар—1969

~~с. в. 1731~~ V001731



Работа выполнена в лабораториях Краснодарского политехнического института, Кубанского филиала ВНИИЗа, лаборатории технологической оценки сельскохозяйственных культур ВИРа.

Научный руководитель — кандидат технических наук, доцент **Н. А. Ильвицкий**.

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор **Е. П. Алешин**; кандидат технических наук, доцент **И. Т. Мерко**.

Ведущее учреждение — Кубанский филиал ВНИИЗ.

Автореферат разослан «    » 1969 г.

Защита диссертации состоится «    » 1969 г.

на заседании Ученого совета Одесского технологического института им. М. В. Ломоносова.

Адрес института: Одесса-39, Свердлова, 112, ОТИ им. Ломоносова.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Ученый секретарь

(Л. Запорожец).

На пути создания материально-технической базы коммунизма одной из главных задач продолжает оставаться увеличение производства продуктов сельского хозяйства, в первую очередь зерна. Директивами XXIII съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1966—1970 гг. предусматривается поднять среднегодовое производство зерна в целом по стране на 30% по сравнению с предшествующим пятилетием и довести до 167 млн. тонн в год. Главным направлением развития зернового хозяйства является повышение урожайности и качества продукции.

В решении этой задачи важное место отводится районированным сортам зерновых культур. Однако, далеко не все районированные сорта удовлетворяют экологическим условиям зон нашей страны и поэтому не обеспечивают стабильность высоких биохимических и технологических показателей.

Занимая первое место в мире по посевным площадям и валовому сбору наиболее ценной продовольственной культуры — пшеницы, Советский Союз длительное время являлся экспортером сильных пшениц — улучшителей.

В 1966 году посевы сильных пшениц занимали 38% посевных площадей пшеницы в нашей стране (М. М. Самсонов, 1967). Но объем заготовок еще не удовлетворяет внутренние и экспортные потребности страны в сильной пшенице.

За последние годы селекционерами нашей страны достигнуты успехи в создании высокоурожайных и высококачественных сортов сильных и твердых пшениц.

Озимая пшеница Безостая 1, выведенная в Краснодар-

ском научно-исследовательском институте сельского хозяйства академиком П. П. Лукьяненко, П. А. Лукьяненко и Н. Д. Тарасенко, по технологическим качествам и хлебопекарной силе муки среди озимых пшениц является одним из выдающихся сортов советской селекции.

Посевные площади пшеницы Безостая 1 в нашей стране в 1966 году занимали 6,9 млн. га из 19,8 млн. га, занятых под озимой пшеницей и 13,9 млн. га под озимой сильной пшеницей (М. М. Самсонов, 1967 г.).

Исследованию технологических свойств многих сортов пшеницы, выращенной в различных почвенно-климатических зонах нашей страны, посвящены работы К. М. Чинго-Чингаса, Р. А. Биленко, П. Т. Эйдуса, Н. П. Козьминой, Я. Н. Куприца, Л. Е. Айзиковича, Н. В. Роменского, П. Г. Демидова, Л. Н. Любарского, Л. Я. Ауэрмана, Л. Р. Торжинской, М. М. Самсонова, Н. И. Мельникова, А. И. Марушева, П. Н. Шибяева, А. М. Братухина, П. И. Сердюкова и др. Установлено, что технологические свойства зерна зависят от особенностей сорта и почвенно-климатических условий выращивания.

Технологические свойства озимой пшеницы Безостая 1 и использование ее как улучшителя, несмотря на широкое распространение этого сорта, изучены недостаточно (Н. Д. Тарасенко, М. М. Самсонов, Н. И. Мельников, А. И. Моисеева, П. М. Коньков, Т. В. Мосцевенко, Н. В. Цысарь и др.).

Целью настоящей работы является изучение физических, биохимических, мукомольных и хлебопекарных свойств, а также смесительной ценности озимой пшеницы Безостая 1, выращенной в различных почвенно-климатических зонах нашей страны, для улучшения использования этого сорта и выявления зоны устойчивого производства сильной пшеницы.

Связи с этим задачей настоящего исследования является:

1. Изучение технологических и биохимических свойств пшеницы Безостая 1, произрастающей в различных климатических зонах, и определение варьирования признаков, определяющих качество зерна.

2. Определение смесительной способности пшеницы сорта Безостая 1, произрастающей в различных почвенно-климатических зонах.

3. Определение пути наиболее рационального использования сорта пшеницы Безостая 1 в хлебопечении.

Исследовательская работа проводилась в лабораториях

кафедры хранения и технологии переработки зерна Краснодарского политехнического института, лаборатории технологии зерна Краснодарского научно-исследовательского института сельского хозяйства, Кубанском филиале ВНИИЗ, в лаборатории технологической оценки сельскохозяйственных культур ВИР.

Работа состоит из введения, обзора литературы, методики исследования, экспериментальной части, общих выводов и рекомендаций, перечня использованной отечественной и зарубежной литературы, приложения.

Объем работы 200 страниц машинописного текста, 30 таблиц и 36 рисунков. В списке литературы приведено 255 работ, из них 204 отечественных, 51 зарубежных.

### Материал и методика исследования

Для исследования взята озимая пшеница Безостая 1 урожая 1964, 1965 и 1966 годов, выращенная на полях сельскохозяйственных опытных станций, сортоучастков и научно-исследовательских сельскохозяйственных институтов различных почвенно-климатических районов нашей страны.

Выбранные районы произрастания исследуемой пшеницы охватывают различные почвенно-климатические зоны возделывания пшеницы Безостая 1.

Физические свойства зерна, его зольность, содержание и качество клейковины определяли стандартными методами. Качество клейковины оценивали также по удельной растяжимости и времени истечения на пластометре. Содержание белка определяли по общему азоту методом Кьельдаля, крахмала — поляриметрически по Эверсу с изменениями (А. И. Ермаков, 1952).

Мукомольные достоинства зерна оценивали в результате размола на лабораторной мельнице МЛУ-202, обеспечивающей 70% выход муки. В процессе каждого лабораторного помола выявляли: выход муки и зольность ее по отдельным системам драного и размольного процессов, общий выход муки, выход и зольность отрубей в драном и размольном процессах, производительность установки. Недостающее до 70% количество муки получали путем дополнительного просеивания мелких отрубей размольных систем. В муке 70% выхода определяли содержание и качество сырой клейковины, величину седиментационного осадка, зольность, крупность.

Физические свойства теста оценивали на альвеографе, фаринографе, экстенсографе, матурографе и зимотахиграфе.

Хлебопекарные достоинства оценивали по результатам пробных лабораторных выпечек хлеба, проводимых в трех вариантах: по методике ГОСТ 9404-60 с учетом ВПС муки (№ 1); с добавлением улучшителей, 3-х минутным начальным и 2,5-минутным повторным замесами (№ 2); с добавлением улучшителей, 10-минутным начальным и 5-минутным повторным замесами (№ 3).

О смесительной способности пшеницы Безостая 1 судили по результатам пробных лабораторных выпечек хлеба из смесей муки Безостой 1 и Акмолинки 1 при добавлении 25, 50, 75% Безостой 1. В смесях муки определяли также содержание клейковины, качество клейковины по пластометру и удельной растяжимости и физические свойства теста на альвеографе.

### Результаты исследований

Характеристика физических свойств зерна исследуемых образцов пшеницы приведена в таблице 1. Большинство образцов пшеницы Безостая 1 характеризуется высокими показателями физических свойств зерна, но некоторые образцы имеют отклонения от требований, предъявляемых к сильным пшеницам.

Так, зерно Волгоградской и Прикумской опытных станций урожая 1965 года и Краснодарского НИИСХ урожая 1966 года по объемной массе ниже регламентируемой нормы 785 г/л в первом случае на 15, во втором — 13, третьем — 24 г/л.

Наибольшие колебания значений этого показателя по годам урожая наблюдались для зерна Крымской опытной станции (841—795 г/л); Краснодарского НИИСХ (799—761 г/л); Волгоградской и Михайловской (770—806 г/л и 838—802 г/л соответственно) опытных станций. Коэффициент вариации объемной массы зерна по районам произрастания составляет 2,3%.

Наибольшие колебания массы 1000 зерен по годам урожая наблюдались для зерна Крымской, Михайловской и Запорожской опытных станций (35,1—41,8; 38,5—32,7 и 33,9—39,7 г соответственно).

Зерно с наименьшей массой 1000 зерен формировалось на Актюбинской (32,6 г) и Прикумской (среднее значение 33,4 г) опытных станциях. Наибольшим значением этого показателя

Таблица № 1

## Характеристика физических свойств зерна пшеницы Безостая 1

№	Р а й о н произрастания (опытная станция)	1964 г.				1965 г.				1966 г.			
		объем- ная масса, г/л	масса 1000 зерен, г	общая стекло- вид- ность, %	общая вырав- нен, по круп- ности, %	объем- ная масса, г/л	масса 1000 зерен, г	общая стекло- вид- ность, %	общая вырав- нен, по круп- ности, %	объем- ная масса, г/л	масса 1000 зерен, г	общая стекло- вид- ность, %	общая вырав- нен, по круп- ности, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	Курская	810	37,6	76	99	817	37,9	83	98	825	41,2	67	99
2.	Пензенская	818	36,8	92	99	809	36,2	90	99	—	—	—	—
3.	Куйбышевская	811	39,5	93	97	835	35,5	98	98	825	40,3	87	99
4.	Зерноградская	821	35,5	97	99	831	33,1	97	99	812	37,6	76	99
5.	Михайловская*	807	36,4	85	99	838	38,5	78	99	802	32,7	72	99
6.	Крымская	841	39,8	95	100	795	35,1	86	100	795	41,8	59	100
7.	Запорожская	808	33,3	92	95	820	33,9	97	99	829	39,7	87	99
8.	Волгоградская	—	—	—	—	770	32,8	96	96	806	36,4	88	99
9.	Прикумская	—	—	—	—	772	31,0	98	96	794	35,8	69	99
10.	Краснодарский	—	—	—	—	799	35,4	88	99	761	38,9	56	99
11.	Зеленовский сортоучасток**	—	—	—	—	806	34,1	99	99	820	37,4	99	100
12.	Актюбинская	—	—	—	—	794	32,6	95	91	—	—	—	—

\* Северо-Осетинская АССР

\*\* Уральская область

характеризовалось зерно Крымской и Куйбышевской опытных станций (средние значения 38,9 и 38,4 г соответственно). Коэффициент вариации массы 1000 зерен по районам произрастания зерна составляет 6,6%.

Стекловидность зерна изменяется в значительных пределах как по годам урожая, так и по районам произрастания. Коэффициент вариации стекловидности по районам произрастания зерна составляет 11,4%.

Выравненность зерна по крупности у всех образцов высокая — 91—100%.

Одной из причин колебаний физических свойств зерна по годам урожая являются метеорологические условия соответствующих лет выращивания его. В годы с большим количеством осадков и более высокими температурами формируется зерно более крупное, с большей массой 1000 зерен (Крымская и Волгоградская опытные станции, Краснодарский НИИСХ); стекловидность зерна снижается (Краснодарский

#### Показатели биохимических свойств

№№ п/п	Район произрастания (опытная станция)	1964 г.				
		Клейковина		Содержание, %		Зольность, %
		количество, %	растяжимость по ГОСТ, см	белка	крахмала	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Курская	17,6	8,0	11,14	68,5	1,66
2.	Пензенская	24,7	10,0	13,35	67,7	1,65
3.	Куйбышевская	27,2	9,0	15,03	66,7	2,04
4.	Зерноградская	31,3	11,0	16,16	65,8	1,79
5.	Михайловская	27,6	12,0	14,28	66,2	1,98
6.	Крымская	25,4	9,0	14,38	67,1	1,86
7.	Запорожская	28,7	12,5	14,35	67,2	1,74
8.	Волгоградская	—	—	—	—	—
9.	Прикумская	—	—	—	—	—
10.	Краснодарский	—	—	—	—	—
11.	Зеленовский с/у	—	—	—	—	—
12.	Актюбинская	—	—	—	—	—

НИИСХ, Прикумская, Крымская и Зерноградская опытные станции).

Таким образом, условия выращивания оказывают влияние на физические свойства зерна пшеницы Безостая 1.

В большей степени варьирует по районам произрастания зерна стекловидность (11,4%) и масса 1000 зерен (6,6%) и в меньшей степени — объемная масса зерна (2,3%).

Характеристика биохимических показателей качества зерна пшеницы Безостая 1 приведена в таблице 2. Содержание сырой клейковины в зерне изменяется в широких пределах по районам произрастания — коэффициент вариации составляет 14,7%. Низким содержанием клейковины в зерне характеризуется пшеница Курской, Пензенской, Михайловской и Крымской опытных станций.

По качеству клейковина относилась в большинстве случаев к первой группе и в некоторых — ко второй.

Содержание белковых веществ в зерне пшеницы, выращен-

зерна пшеницы Безостая 1

Таблица № 2

1965 г.					1966 г.					
Клейковина		Содержание, %			Зольность, %	Клейковина		Содержание, %		Зольность, %
количество, %	растяжимость по ГОСТ, см	белка	крахмала	количество, %		растяжимость по ГОСТ, см	белка	крахмала		
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
22,1	9,0	13,00	69,7	1,80	29,3	11,0	14,16	67,4	1,68	
23,4	10,5	13,19	68,1	1,71	—	—	—	—	—	
27,0	10,0	14,10	67,3	1,98	26,0	10,0	14,00	67,6	1,67	
30,2	11,0	15,40	68,1	1,63	28,1	10,0	14,05	68,8	1,62	
23,8	11,0	12,50	68,3	1,73	24,8	12,0	13,22	67,6	1,84	
25,0	9,5	14,20	67,0	1,65	20,4	9,0	12,38	69,9	1,65	
25,3	15,0	14,10	68,9	1,69	29,8	12,0	14,36	66,7	1,59	
34,6	10,5	16,50	66,9	1,94	29,5	11,0	14,08	68,5	1,58	
27,3	10,5	15,30	66,7	1,77	28,4	11,0	15,84	65,1	1,65	
26,7	11,0	14,10	67,4	1,76	27,8	10,0	14,16	66,9	1,86	
29,0	9,0	15,50	66,5	1,76	34,6	9,5	17,02	65,3	1,70	
34,4	15,0	17,30	65,3	1,72	—	—	—	—	—	

ной в различных районах, высокое и превышает требования для сильных пшениц, за исключением зерна Курской и Пензенской опытных станций урожая 1964 и 1965 гг., Михайловской урожая 1965 и 1966 гг. и Крымской урожая 1966 г. опытных станций. Пониженное содержание белка в зерне, выращенном на вышеперечисленных опытных станциях, видимо, объясняется целым рядом причин чисто агрономического порядка и погодными условиями соответствующих лет его выращивания.

Содержание белка в зерне пшеницы в большей степени изменяется по районам произрастания — коэффициент вариации составляет 10,2%.

Содержание крахмала в зерне у всех образцов высокое — 65,3—69,9%.

Зольность зерна колеблется как в зависимости от района произрастания, так и от года урожая. Наибольшие колебания зольности зерна по годам урожая отмечены на Куйбышевской и Волгоградской опытных станциях — 2,04—1,67 и 1,94—1,58% соответственно. Коэффициент вариации зольности зерна по районам произрастания составляет 4,3%.

Таким образом, биохимические свойства зерна зависят от почвенно-климатических условий произрастания.

Коэффициенты корреляции между содержанием сырой клейковины в зерне и стекловидностью и между содержанием белка и стекловидностью составляют 0,56 и 0,62 соответственно, что указывает на наличие средней корреляционной зависимости между этими показателями.

Между содержанием белка в зерне и количеством сырой клейковины в нем существует высокая корреляционная зависимость. Коэффициент корреляции между этими показателями составляет 0,82.

Приведенные выше показатели физических и биохимических свойств зерна в основном предопределили мукомольные достоинства исследуемых образцов пшениц.

Важным дополнением по всем приведенным характеристикам качества является оценка достоинства зерна по чисто технологическим признакам, которые выявляются в процессе опытных помолов.

Так, мукомольные свойства пшениц с достаточной полнотой вскрывает показатель размолоспособности зерна, отражающий природные особенности его. Этот показатель является комплексным и вскрывается различиями в способности зерна при одинаковых заданных условиях помола обеспечить

максимальный выход муки, лучшую вымалываемость, меньшее время, потребное на размол единицы веса зерна при минимальной удельной величине затраты энергии.

Показатели выходов муки при размоле пшеницы Безостая 1 приведены в таблице 3. При размоле зерна наибольшие различия в извлечении муки имели место по районам произрастания на I д. с., I—III д. с. и I р. с. — коэффициенты вариации составляли соответственно 11,7, 7,2 и 5,7%. Коэффициент вариации общего выхода муки по районам произрастания составил 2,7%.

По степени размолоспособности лучшим является зерно Краснодарского НИИСХ, Крымской и Прикумской опытных станций. Из этого зерна получен самый большой общий выход муки, средняя величина которого за годы испытаний составила для Краснодарского НИИСХ 69,4%, Крымской опытной станции — 68,7% и Прикумской — 68,4%, тогда как по другим районам эта величина находилась в пределах 64,9—67,8%.

Более низкими показателями размолоспособности характеризуется зерно Пензенской, Куйбышевской и Актюбинской опытных станций. Из этого зерна получен наименьший выход муки—64,9, 66,5 и 66,4% соответственно. Это зерно труднее размалывалось. Подтверждением этому служит более низкая производительность и соответственно увеличившаяся продолжительность размолы 1 кг зерна.

Таблица № 3

Показатели мукомольных свойств пшеницы Безостая 1

№№ п/п	Район произрастания (опытная станция)	1964 г.		1965 г.		1966 г.	
		Общий выход муки, %	Произ- водитель- ность, кг/час	Общий выход муки, %	Произ- води- тель- ность, кг/час	Общий выход муки, %	Произ- води- тель- ность, кг/час
1.	Курская	66,2	5,1	69,8	6,2	67,4	5,7
2.	Пензенская	65,6	5,5	64,2	4,6	—	—
3.	Куйбышевская	68,8	6,1	66,2	5,9	65,6	5,5
4.	Зерноградская	69,7	6,6	67,7	7,0	66,2	6,8
5.	Михайловская	69,2	7,4	67,4	6,8	66,1	6,4
6.	Крымская	65,5	7,8	70,8	6,6	69,3	6,8
7.	Запорожская	67,0	6,4	—	—	68,2	7,0
8.	Волгоградская	—	—	67,3	6,2	64,4	6,8
9.	Прикумская	—	—	69,2	6,8	67,6	7,4
10.	Краснодарский	—	—	69,1	8,5	69,8	8,0
11.	Зеленовский	—	—	68,3	6,8	65,0	5,7
12.	Актюбинская	—	—	66,4	4,9	—	—

При размоле зерна Краснодарского НИИСХ, Крымской и Прикумской опытных станций производительность мельничной установки составила в среднем 8,2, 7,3 и 7,1 кг/час соответственно, тогда как при размоле зерна Пензенской, Куйбышевской и Актюбинской опытных станций только 5,1, 5,8 и 4,9 кг/час соответственно.

Выход муки по отдельным системам и общий выход муки изменяются в большей степени в зависимости от района произрастания, чем от года урожая.

Наиболее низкозольная мука отбирается на 1 и 2 размольных системах (0,45—0,55%). Самая высокозольная мука получается на III драной системе — 0,77—0,96%. Зольность муки 70% выхода находится в пределах 0,48—0,58%. Следует отметить, что несмотря на изменение зольности зерна в значительных пределах по районам произрастания и годам урожая, зольность потоков муки с систем драного и размольного процессов изменяется в небольших пределах.

Зольность муки 70% выхода по годам урожая в пределах одного района выращивания изменяется аналогично зольности зерна, но в меньшей степени.

Показатели объективной оценки качества клейковины муки исследуемых образцов пшеницы по ее удельной растяжимости (0,05—0,30 см/мин) и длительности выпрессовывания по пластометру (221—392 сек) дают основание отнести ее к группе «крепкой» и «очень крепкой».

Характеристика физических свойств теста приведена в таблице 4.

Величины удельной работы деформации теста  $W$  и отношения упругости к растяжимости  $P/L$  по альвеографу изменяются в широких пределах как по районам произрастания, так и по годам урожая.

Высокими показателями физических свойств теста по альвеографу характеризуется зерно Михайловской и Запорожской опытных станций урожая 1964 г., Зеленовского сортоучастка, Актюбинской, Пензенской, Зерноградской, Прикумской и Волгоградской опытных станций 1965 года урожая. Для остальных образцов величина  $W$  находилась в пределах  $152 \cdot 10^{-4} - 322 \cdot 10^{-4}$  дж. при  $P/L = 1,51-4,5$ .

Между силой муки по альвеографу  $W$  и содержанием белка и сырой клейковины в зерне существует невысокая корреляционная зависимость. Коэффициенты корреляции между  $W$  и содержанием белка в зерне и  $W$  и количеством сырой клейковины составляют 0,35 и 0,33 соответственно.

Характеристика физических свойств теста из Безостой 1

№№ п/п	Район произрастания (опытная станция)	Альвеограф			Фаринограф		Экстен- сограф	Зимота- хиграф		Магу- рограф					
		1964 г.		1965 г.		1966 г.		разжи- жение теста, Ф. Е.	вало- рими- триче- ская оценка, %	энер- гия, S, см <sup>2</sup>	газообразую- щая способ- ность, см <sup>3</sup>	газоудержива- ющая способ- ность, см <sup>3</sup>	время расстой- ки теста, мин	сопротивле- ние теста, М. Е.	
		Сила муки, Ш · 10 <sup>-4</sup> Дж	P/L	Ш · 10 <sup>-4</sup> Дж	P/L	Ш · 10 <sup>-4</sup> Дж	P/L								
1.	Курская	193	2,88	244	2,08	322	2,8	40	98	170,6	2817	1587	35	300	
2.	Пензенская	251	1,81	320	1,93	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.	Куйбышевская	259	1,92	270	1,57	195	4,5	85	41	65,3	1728	1373	41	447	
4.	Зерноградская	257	1,51	298	1,38	152	3,8	70	45	86,0	2518	1507	32	442	
5.	Михайловская	317	1,98	242	2,69	212	2,6	75	42	108,2	2568	1503	54	575	
6.	Крымская	292	2,26	262	1,50	217	2,2	15	55	122,2	2130	1490	60	460	
7.	Запорожская	357	1,70	—	—	308	2,3	45	87	130,3	2025	1392	83	640	
8.	Волгоградская	—	—	287	1,31	264	3,4	30	96	141,9	2468	1494	62	525	
9.	Прикумская	—	—	296	1,60	174	2,1	55	95	122,8	2427	1627	79	700	
10.	Краснодарский	—	—	271	1,92	218	3,0	40	50	85,5	2757	1638	40	400	
11.	Зеленовский	—	—	333	1,64	182	3,7	65	44	96,4	2601	1507	22	365	
12.	Актюбинская	—	—	327	1,56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Высокие физические свойства теста по фаринографу имеет зерно Курской, Волгоградской, Прикумской и Запорожской опытных станций. Это зерно дает фаринограммы с большой величиной сопротивляемости теста при небольшом разжижении и высокой валориметрической оценкой. Остальные образцы имели низкий показатель валориметра (41—56%).

Между общей валориметрической оценкой по фаринографу и силой муки по альвеографу существует средняя корреляционная зависимость. Коэффициент корреляции составляет 0,58.

Экстенсограммы, получаемые после 45, 90 и 135 минут отлежки теста, дают представление об изменениях растяжимости при брожении теста. Мука, которая во время отлежки теста характеризуется более или менее сильным повышением сопротивления растягиванию на экстенсографе, в практике хлебопечения считается относительно «сильной».

Чем больше энергия  $S$ , выражаемая площадью экстенсограммы, тем больше «сила» теста данной муки.

С увеличением времени отлежки теста возрастает сопротивление растягиванию у всех исследуемых образцов, за исключением зерна Куйбышевской опытной станции; уменьшается растяжимость, а отношение сопротивления растягиванию к растяжимости возрастает, кроме зерна Прикумской опытной станции.

Высокой величиной энергии  $S$  на экстенсографе характеризуется зерно Курской опытной станции (170,6 см<sup>2</sup>). Образцы Куйбышевской опытной станции, Краснодарского НИИСХ, Зеленоградской опытной станции и Зеленовского сортоучастка имеют низкую величину энергии (65,3—96,4 см<sup>2</sup>).

Между энергией по экстенсографу и силой муки по альвеографу существует выше средней корреляционная зависимость. Коэффициент корреляции составляет 0,67.

Газообразующая и газодерживающая способности теста в процессе брожения оценивались на зимотахиграфе Шопена. Из полученных зимотахиграмм определялось время брожения теста до начала выделения углекислого газа ( $h_x$ ), величина ординаты газодерживания через 5 часов брожения ( $H_5$  час) и объем выделившегося ( $V_1$ ) и удержанного ( $V_2$ ) газа.

При расшифровке зимотахиграмм разные авторы придают неодинаковое значение отдельным показателям. Как указывает Бюрэ (1958), труднее всего произвести расшифровку кривых при оценке «силы». В лаборатории технологической

оценки сельскохозяйственных культур ВИР (А. Я. Пумпянский, Л. В. Семенова, 1965) считают, что время брожения теста до начала выделения углекислого газа  $h_x$ , как правило, у сильных пшениц больше и величина ординаты газодержания через 4 часа брожения  $H_{4 \text{ час}}$  остается не менее 2 см.

Для исследуемых образцов величина  $H_{5 \text{ час}}$  не опускалась ниже 6,1 см,  $h_x$  находится в пределах 2 часа 5 мин — 3 часа 22 мин. Лучшие показатели свойств теста на зимотаксиграфе имеет зерно Курской опытной станции и Краснодарского НИИСХ.

Изменение подъема теста и его физико-механических свойств в процессе расстойки фиксируется с помощью матурографа.

Время расстойки теста, определяемое из матурограммы как отрезок времени от начала расстойки до достижения максимума кривой, характеризует оптимальную продолжительность расстойки теста. В течение этого времени тесто увеличивается в объеме и оказывает сопротивление механическому воздействию, т. е. сохраняет высокие упруго-вязкие свойства. Чем больше время для расстойки, тем больше увеличивается объем теста при расстойке. Наибольшим значением этого показателя характеризуются образцы Запорожской (83 мин) и Прикумской (79 мин) опытных станций. Остальные образцы имеют время расстойки 22—62 мин.

Сопrotивляемость теста, определяемая в единицах матурографа (М. Е.) расстоянием между нулевой линией диаграммной бумаги и максимумом кривой, характеризует способность теста при расстойке оказывать сопротивление механическому воздействию. Чем она выше, тем более высокими физико-механическими свойствами обладает тесто при расстойке. Наибольшей сопротивляемостью теста характеризуется зерно Прикумской (700 М. Е.) и Запорожской (640 М. Е.) опытных станций, наименьшей — Курской опытной станции (300 М. Е.) и Зеленовского сортоучастка (365 М. Е.) Остальные образцы имеют значение этого показателя в пределах 400—575 М. Е.

Устойчивость брожения теста в минутах, определяемая отрезком времени, на котором кривая расстойки сохраняет максимум, показывает способность теста определенное время сохранять наибольшее сопротивление надавливающим усилиям. Наибольшей устойчивостью брожения обладают образцы Краснодарского НИИСХ (30 мин) и Крымской опытной

станции (28 мин), наименьшей — Михайловской (2 мин) и Куйбышевской (8 мин) опытных станций.

Крепость теста, определяемая в единицах матурографа шириной ленты кривой при достижении максимума, характеризует упруго-вязкие свойства теста в конце его расстойки. Пшеница Курской опытной станции характеризуется наименьшей величиной крепости теста в конце расстойки (100 М. Е.), для остальных образцов эта величина составляет 140—200 М. Е.

Важным дополнением по всем приведенным характеристикам качества является оценка хлебопекарных достоинств муки в результате пробных выпечек хлеба.

Характеристика хлебопекарных свойств муки 70% выхода из зерна пшеницы Безостая 1 приведена в таблице 5.

При выпечке без добавления улучшителей по методике ГОСТ 9404-60 из урожая 1964 г. норме для сильных пшениц по объемному выходу хлеба из 100 г муки  $V_x$  ( $430 \text{ см}^3$ ) не удовлетворяет только зерно Курской и Крымской опытных станций, а урожая 1965 г. — Крымской и Михайловской опытных станций. Из зерна урожая 1966 г. соответствует указанной норме пшеница Прикумской опытной станции и Зеленовского сортоучастка.

Между силой муки по альвеографу  $W$  и объемным выходом хлеба  $V_x$  существует слабая корреляционная зависимость. Коэффициент корреляции составляет 0,32. Это объясняется тем, что на хлебопекарные свойства оказывает большее влияние и крахмал (Е. С. Завьялова, Л. Р. Торжинская).

Коэффициенты корреляции между содержанием сырой клейковины в зерне и  $V_x$  и между содержанием белка в зерне и  $V_x$  составляют 0,69 и 0,66 соответственно, что указывает на наличие выше средней корреляционной зависимости между этими показателями.

При выпечке по методике № 3, предусматривающей добавление улучшителей и усиленную механическую обработку теста, указанные выше коэффициенты корреляции составляют 0,38; 0,51 и 0,65 соответственно.

Сравнивая показатели хлебопекарных достоинств, полученные при выпечке по методикам № 2 и № 3, видно, что наиболее полно хлебопекарные возможности муки выявились при более интенсивной механической обработке теста. Однако, норме для сильных пшениц по величине  $V_x$  ( $650 \text{ см}^3$ ) соответствует зерно Актюбинской и Зерноградской опытных

Характеристика хлебопекарных свойств муки 70% выхода из Безостой 1

Район произрастания (опытная станция)	1964 г.			1965 г.			1966 г.					
	метод ГОСТ		метод № 3	метод ГОСТ		метод № 3	метод ГОСТ		метод № 3			
	объемный выход хлеба, $V_x, \text{ см}^3$	H/D	$V_x, \text{ см}^3$	H/D	$V_x, \text{ см}^3$	H/D	$V_x, \text{ см}^3$	H/D	$V_x, \text{ см}^3$			
1. Курская	370	0,53	475	0,59	440	0,61	535	0,51	390	0,63	485	0,87
2. Пензенская	460	0,58	595	0,65	450	0,63	530	0,67	—	—	—	—
3. Куйбышевская	450	0,62	550	0,80	450	0,61	560	0,82	350	0,66	525	0,77
4. Зерноградская	440	0,63	560	0,66	435	0,85	650	0,73	395	0,59	630	0,72
5. Михайловская	430	0,61	575	0,67	380	0,66	505	0,64	395	0,64	555	0,70
6. Крымская	410	0,66	555	0,79	350	0,77	525	0,77	320	0,60	505	0,75
7. Запорожская	440	0,62	630	0,89	—	—	—	—	390	0,63	510	0,90
8. Волгоградская	—	—	—	—	420	0,86	590	0,70	395	0,62	610	0,80
9. Прикумская	—	—	—	—	420	0,59	580	0,74	435	0,61	600	0,88
10. Краснодарский	—	—	—	—	470	0,57	565	0,61	390	0,61	530	0,73
11. Зеленовский	—	—	—	—	445	0,75	555	0,82	435	0,78	640	0,90
12. Актюбинская	—	—	—	—	420	0,88	690	0,90	—	—	—	—

станций урожая 1965 года. Остальные образцы имели этот показатель ниже нормы в пределах от 10 до 175 см<sup>3</sup>.

Указанное еще раз подтверждает то, что мука из сортов сильных пшениц не может быть рекомендована для использования в чистом виде. Получение более высокого качества хлеба возможно только при правильном использовании ее в смеси со слабой.

В качестве «слабой» при оценке смесительной способности Безостой 1 использована Акмолинка 1 урожая 1966 года Целиноградской области. Показатели физико-химических свойств Акмолинки 1 приведены в таблице 6.

Таблица № 6

Физико-химические свойства пшеницы Акмолинка 1

Признаки качества	Величина
1. Содержание белка в зерне, %	18,23
2. Содержание сырой клейковины в зерне, %	42,3
3.       »       »       » в муке 70% выхода, %	53,1
4. Качество клейковины по пластометру, сек	91
5. Удельная растяжимость клейковины, см/мин	1,40
6. Показания альвеографа:	
W · 10 <sup>-4</sup> дж	153
P/L	0,4
7. Показания фаринографа:	
разжижение теста, Ф. Е.	70
валориметрическая оценка, %	60
8. Показания зимотахиграфа:	
газообразующая способность, см <sup>3</sup>	1518
газоудерживающая       »	1271
9. Объемный выход хлеба при выпечке без улучшителей, см <sup>3</sup>	335
10. Формоустойчивость, Н/D	0,33
11. Пористость мякиша, %	62
12. Объемный выход хлеба при выпечке с улучшителями, см <sup>3</sup>	640
13. Формоустойчивость, Н/D	0,52
14. Пористость мякиша, %	72

В смесях муки 70% выхода Акмолинки 1 с 25, 50, 75% Безостой 1 количество и качество клейковины незначительно отклоняются от средневзвешенных значений. Удельная работа деформации теста  $W$  по альвеографу из смесей муки отличается от средневзвешенных значений. Так, значение силы муки в смесях Акмолинки 1 с Безостой 1 Волгоградской, Прикумской опытных станций, Зеленовского сортоучастка и Краснодарского НИИСХ выше средневзвешенного. А в смесях с 25% Безостой 1 Курской, Зерноградской, Михайловской и Крымской опытных станций — ниже средневзвешенного. При добавлении 50 и 75% Безостой 1 сила муки смесей превосходит этот показатель у Безостой 1 в чистом виде, за исключением смесей с 50% Безостой 1 Курской, Крымской и Михайловской опытных станций.

Характеристика хлебопекарных свойств смесей муки Акмолинки 1 и Безостой 1 приведена в таблицах 7, 8.

Хлебопекарные свойства муки из Акмолинки 1 при выпечке без улучшителей по методике ГОСТ 9404-60 с учетом ВПС муки (таблица 7) низкие, хлеб имеет малый объемный выход и неудовлетворительное качество. Из смесей муки Акмолинки 1 и Безостой 1 объемный выход хлеба выше средневзвешенных значений. Добавление 25% муки Безостой 1 достаточно для получения хлеба хорошего качества. Добавление более 50% Безостой 1 увеличения объемного выхода хлеба не дает.

При выпечке по методике № 3 (таблица 8) качество хлеба из Акмолинки 1 высокое. Добавление 25% муки из Безостой 1, кроме зерна Курской, Прикумской и Крымской опытных станций, дает значительное увеличение объемного выхода хлеба. Добавление более 50% Безостой 1 прироста объемного выхода хлеба не дает.

Фактический объемный выход хлеба из смесей Акмолинки 1 при добавлении Безостой 1 в любом процентном соотношении во всех случаях превосходит средневзвешенные значения. При этом с увеличением количества добавляемой Безостой 1 превышение фактического объемного выхода хлеба смеси над расчетным увеличивается, за исключением смесей с 75% Безостой 1 Зерноградской, Михайловской и Волгоградской опытных станций.

Лучшей по смесительной способности является пшеница Краснодарского НИИСХ, Волгоградской и Михайловской опытных станций и Зеленовского сортоучастка. Смеси с 25% муки Безостой 1 указанных станций и Акмолинкой 1 дают вы-

Хлебопекарная характеристика смесей муки Безостой 1 и Акмолинки 1 при выпечке по методике № 1

№	Район произрастания (опытная станция)	Сорт	Объем- ный выход хлеба, $V_x, \text{ см}^3$	Формо- устойчи- вость, H/D	Смеси Безостой 1 (Б) и Акмолинки 1 (А)					
					25% Б + 75% А		50% Б + 50% А		75% Б + 25% А	
					$V_x, \text{ см}^3$	H/D	$V_x, \text{ см}^3$	H/D	$V_x, \text{ см}^3$	H/D
1.	Курская	Безостая 1	390	0,63	430	0,51	465	0,54	445	0,60
2.	Зерноградская	»	395	0,59	390	0,47	440	0,52	445	0,61
3.	Михайловская	»	395	0,64	455	0,44	440	0,46	430	0,61
4.	Крымская	»	320	0,60	390	0,50	435	0,55	445	0,57
5.	Волгоградская	»	395	0,62	420	0,56	470	0,61	435	0,64
6.	Прикумская	»	435	0,61	425	0,40	445	0,47	440	0,48
7.	Краснодарский	»	390	0,60	440	0,43	450	0,46	455	0,55
8.	Зеленовский с/у	»	435	0,78	425	0,56	475	0,67	460	0,72
9.	Целиноградская	Акмолинка 1	335	0,33						

Хлебопекарная характеристика смесей муки Безостой 1 и Акмолинки 1 при выпечке по методике № 3

№/№	Район произрастания (опытная станция)	Сорт	Объем- ный выход хлеба, $V_x, \text{ см}^3$	Формо- устойчи- вость, H/D	Смеси Безостой 1 (Б) и Акмолинки 1 (А)					
					25% Б + 75% А		50% Б + 50% А		75% Б + 25% А	
					$V_x, \text{ см}^3$	H/D	$V_x, \text{ см}^3$	H/D	$V_x, \text{ см}^3$	H/D
1.	Курская	Безостая 1	485	0,87	665	0,69	720	0,77	720	0,86
2.	Зерноградская	»	630	0,72	690	0,67	730	0,77	710	0,82
3.	Михайловская	»	555	0,70	710	0,65	700	0,71	670	0,73
4.	Крымская	»	505	0,75	620	0,63	680	0,64	690	0,69
5.	Волгоградская	»	610	0,80	715	0,64	725	0,71	680	0,87
6.	Прикумская	»	600	0,88	660	0,61	710	0,68	710	0,71
7.	Краснодарский	»	530	0,73	720	0,63	730	0,75	720	0,85
8.	Зеленовский	»	640	0,90	710	0,63	730	0,83	740	0,90
9.	Целиноградская	Акмолинка 1	640	0,52						

сокий объемный выход хлеба (710—720 см<sup>3</sup>). Муки Безостой 1 Курской, зерноградской и Прикумской опытных станций необходимо добавить в количестве 50% для достижения такого же эффекта. Мука Безостой 1 Крымской опытной станции при добавлении ее к Акмолинке 1 не дает указанного эффекта.

Закономерная зависимость превышения фактического объемного выхода хлеба смеси над расчетным от отдельно взятых показателей количества клейковины в муке и физических свойств теста из Безостой 1 отсутствует.

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Исследования показали, что пшеница Безостая 1, выращенная в различных почвенно-климатических зонах страны, характеризуется устойчивостью высоких показателей качества сорта.

Варьирование признаков качества Безостой 1 по районам произрастания находится в пределах 2,3—14,7%.

2. Некоторые показатели физических и биохимических свойств зерна имеют отклонения от требований, предъявляемых к сильным пшеницам.

3. Пшеница, выращенная на Курской и Пензенской (1964—1965 гг.); Крымской (1966 г.) и Михайловской (1965—1966 гг.) опытных станциях имеет пониженное содержание клейковины и белка.

Зерно Актюбинской, Волгоградской, Прикумской и Зерноградской опытных станций и Зеленковского сортоучастка характеризуется высоким значением этих показателей.

4. Содержание клейковины и белка в зерне изменяется в большей степени по районам произрастания, чем по годам урожая. Качество клейковины является более устойчивым сортовым признаком.

5. Лучшими мукомольными свойствами обладает зерно Краснодарского НИИСХ, Крымской и Прикумской опытных станций.

6. Оценка хлебопекарных достоинств муки 70% выхода путем лабораторных выпечек показывает, что наиболее полно хлебопекарные возможности Безостой 1 выявляются при более интенсивной механической обработке теста.

7. В смесях муки Безостой 1 и Акмолинки 1 с увеличением количества Безостой 1 качество клейковины улучшается, а

выход ее уменьшается. При этом численные значения указанных показателей незначительно отличаются от средневзвешенных.

Удельная работа деформации теста  $W$  по альвеографу из смесей муки отличается от средневзвешенных значений.

8. Использовать муку из Безостой 1 в чистом виде для производства хлеба не рационально.

Добавление муки из Безостой 1 к Акмолинке 1 дает значительное увеличение объемного выхода хлеба. Добавление более 50% Безостой 1 прироста объемного выхода хлеба не дает.

9. Объемный выход хлеба из смесей муки больше объемного выхода хлеба из муки компонентов в чистом виде и превосходит средневзвешенные значения.

С увеличением количества добавляемой Безостой 1 превышение фактического объемного выхода хлеба смеси над расчетным увеличивается, за исключением смесей с 75% Безостой 1 зерноградской, Михайловской и Волгоградской опытных станций.

10. По смесительной способности лучшей является пшеница Краснодарского НИИСХ, Волгоградской и Михайловской опытных станций и Зеленовского сортоучастка.

Смеси с 25% Безостой 1 указанных станций и Акмолинкой 1 дают высокий объемный выход хлеба (710—720 см<sup>3</sup>).

Безостой 1 Курской, зерноградской и Прикумкой опытных станций необходимо добавлять в количестве 50% для достижения такого же эффекта.

Мука Безостой 1 Крымской опытной станции обладает низкой улучшающей способностью.

11. Отсутствует закономерная связь между величиной превышения фактического объемного выхода хлеба смеси Безостой 1 и Акмолинки 1 над расчетным и отдельно взятыми показателями количества клейковины в муке и физическими свойствами теста из Безостой 1.

## СПИСОК РАБОТ,

опубликованных по материалам диссертации

1. Виденеева Л. К. Биохимические и технологические свойства пшеницы Безостая 1. Тр. ВНИИЗ, в. 61—62, 1967.

2. Ильвицкий Н. А., Виденеева Л. К. Биохимическая и хлебопекарная характеристика зерна пшеницы Безостая 1. Изв. вузов СССР, Пищевая технология, 1, 22, 1968.

3. Виденеева Л. К., Ильвицкий Н. А. Хлебопекарные свойства и смесительная способность пшеницы Безостая 1. Изв. вузов СССР, Пищевая технология, 4, 13, 1968.

Материалы диссертации были доложены на научных конференциях Краснодарского политехнического института и Кубанского филиала ВНИИЗ в 1966, 1967, 1968 гг.