

ИЗМЕНЧИВОСТЬ СОДЕРЖАНИЯ КЛЕЙКОВИНЫ И ЕЕ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ КАЧЕСТВ В ЗЕРНЕ МУТАНТОВ ПШЕНИЦЫ

Изучение особенностей действия физических и химических мутагенных факторов на наследственную изменчивость химического состава в зерне пшеницы имеет важное значение для создания форм с высокими хлебопекарными качествами в сочетании с другими ценными хозяйственными признаками. Еще в начальном периоде работ по экспериментальному мутагенезу растений было высказано предположение о возможности использования этого метода для вмешательства в биосинтез растений. В индуцированных мутациях видели источник получения растений с более ценным по содержанию и качеству биохимическим составом, выходящим за пределы комбинационной изменчивости, вызванной гибридацией [1, 2].

Многочисленными исследованиями доказано, что мутации затрагивают любые признаки организма, в том числе такие как содержание и качество белковых веществ в зерне хлебных злаков [3—11]. Действием мутагенных факторов вызывались изменения качества сырой клейковины у пшеницы [4, 6, 7, 9—13].

С помощью ионизирующей радиации получены ценные по содержанию клейковины и по хлебопекарным достоинствам мутанты пшеницы [10].

В результате облучения гибридных семян пшеницы первого поколения гамма- и рентгеновыми лучами в дозе 5 кр в каждой гибридной популяции M_2 выявлены формы, превышающие по содержанию клейковины наилучшие растения контрольного варианта [12].

Обработка семян гамма-лучами и быстрыми нейтронами позволила значительно расширить наследственную изменчивость растений по качеству клейковины в зерне и получить богатый исходный материал для отбора форм с более высокими хлебопекарными качествами [13].

С целью изучения наследственной изменчивости содержания и качества клейковины в ранних поколениях на более обширном материале был предложен микрометод [14], который был переработан до возможности его использования в подобного рода исследованиях [15].

Цель настоящего исследования—изучение наследственной изменчивости содержания и качества клейковины и ее хлебопекарных качеств в зерне мутантов пшеницы, индуцированных у междурядных гибридов рентгенооблучением. Ниже приводится характеристика некоторых продуктивных мутантных линий, полученных у гибридных комбинаций Алты-Агач×Безостая 1 и Эритролеукон 12×Безостая 1.

Мутантная линия 1/2 получена из гибридной комбинации Алты-Агач×Безостая 1, при облучении гибридных семян третьего поколения рентгеновыми лучами дозой 10 кр. По морфологическим признакам линия относится к разновидности ферругеннеум. Мутант характеризуется более короткой, чем у материнской формы, и более толстой, чем

у обоих исходных сортов, соломиной, широкими темно-зелеными листьями и плотным колосом (рис. 1). Поскольку линия 1/2 обладала комплексом полезных признаков, была константна, ее размножали до пятого поколения. При испытании в контрольном питомнике на делянках в 10 м² эта линия по урожайности превзошла исходные сорта (табл. 1).

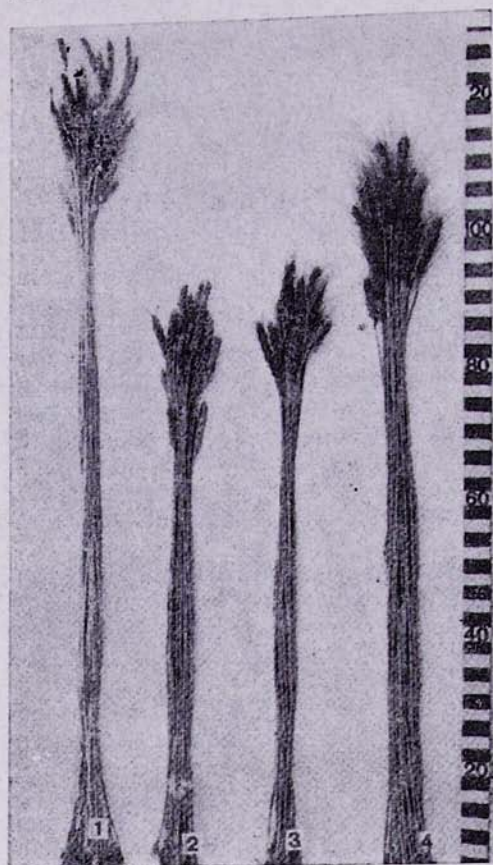


Рис. 1. Мутанты гибрида Алты-Агач×Безостая 1. 1—Алты-Агач (контроль), 2—Безостая 1 (контроль), 3—мутант № 1/2, 4—мутант № 4.

Мутант отличается также толстой соломиной, широкими темно-зелеными листьями, прямостоящими колосом и соломиной.

Мутантные линии 36—1/2 и 36—2/2 получены из гибридной комбинации Эритролеукон 12×Безостая 1, при рентгенооблучении гибридных семян первого поколения дозой 10 кр. Мутанты эректоиды характеризуются короткой соломиной, плотным колосом, устойчивостью к полеганию. Относятся к разновидности грекум.

Мутантная линия 36—2/2 отличается от мутанта 36—1/2 по продуктивности и по длине вегетационного периода. Она менее продуктивна и созревает на 5—6 дней раньше.

Технологические анализы проводили стандартными методами [16]. Размол зерна проводили в валковых лабораторных мельничках. Качество сырой клейковины определялось на приборе ПЭК-ЗА. Количество сухой клейковины вычисляли путем деления количества сырой

Высокая урожайность мутантных линий обеспечивается комплексом хозяйственно ценных показателей: хорошей зимостойкостью, повышенной продуктивностью, устойчивостью к полеганию и др.

При размножении мутантной линии 1/2 на Шамшадинской базе лаборатории в М₂ были выделены разные мутантные формы, отличающиеся от исходной мутантной формы по одному или нескольким признакам (скверхеды с белым и красным колосом, высокорослые, среднерослые, с опущенным колосом и др.).

Мутантная линия № 4. Относится к разновидности ферругинеум. Характеризуется цилиндрической формой колоса. Считается высокорослым мутантом.

Мутантная линия № 17—145. Наиболее характерный признак—цилиндрическая форма колоса. По продуктивности уступает мутанту № 4.

Мутантная линия № 1—157. Характеризуется скверхедным типом колоса. Особенно явными булавовидных форм является расширение и уплотнение верхней части колоса.

Таблица 1

Урожайность мутантных линий по сравнению с исходными сортами

Сорта и мутантные линии	Вес зерна с делянки, кг				В % к исходным сортам
	Первая пов-торность	Вторая пов-торность	Третья пов-торность	Средний $\bar{M} \pm m$	
Алты-Агач	2,93	2,91	2,34	2,73 $\pm$ 0,19	100
Мутант № 1/2	3,02	3,23	3,46	3,24 $\pm$ 0,12	117,6
" № 4	3,35	3,60	3,96	3,64 $\pm$ 0,17	133,3
" № 17—145	3,96	3,34	3,25	3,51 $\pm$ 0,22	128,6
" № 1—157	3,86	3,73	4,01	3,87 $\pm$ 0,08	141,5
Эритролеукон 12	3,66	3,11	3,06	3,28 $\pm$ 0,12	100
Мутант 36—1/2	4,35	4,53	4,86	4,58 $\pm$ 0,15	139,6
" 36—2/2	4,61	4,42	4,03	4,35 $\pm$ 0,17	132,6
Безостая 1	3,25	2,90	2,61	2,92 $\pm$ 0,18	—

клейковины на коэффициент пересчета (КП). Выпечка хлеба производилась безопарным методом.

В результате проведенной оценки зерна выяснилось, что некоторые мутанты пшениц имеют зерно хорошего качества (табл. 2).

Таблица 2

Качество зерна мутантов пшеницы

Сорта и мутанты	Вес 1000 зерен, г	Натуральный вес, г/л	Стекловидность, %	Общий выход муки, %
Алты-Агач	41,7	761	76	74,2
Мутант № 1/2	46,0	788	83	77,8
" № 4	42,6	777	87	73,8
" № 17—145	43,8	779	54	75,7
" № 1—157	42,2	774	50	73,3
Эритролеукон 12	54,2	805	66	80,2
Мутант 36—1/2	52,2	816	79	77,7
" 36—2/2	51,8	800	68	77,5
Безостая 1	43,8	783	87	77,4

Мутант № 1/2. Зерно темно-красное, средней крупности, со средней бороздкой, стекловидное. Вес 1000 зерен составляет 46,0 г, натуральный вес 78,8 г/л, общая стекловидность зерна 83% с высоким общим выходом муки (77,8). Вымалываемость средняя, качество отрубей среднее, структура муки крупчатая, цвет муки белый с сероватым оттенком.

Мутант 36—1/2. Зерно крупное, удлиненной формы, неглубокое, с узкой бороздкой, янтарного цвета. Вес 1000 зерен 52,2 г. Консистенция зерна плотная, поверхность—блестящая, стекловидность высокая (79%). Общий выход муки высокий (77,7%). Вымалываемость трудная, структура муки крупчатая, цвет белый с сероватым оттенком. Качество отрубей среднее.

Мутант 36—2/2. По показателям качества зерна почти не отличается от мутанта 36—1/2. Общий выход муки также высокий (77,5%). Цвет муки белый с желтоватым оттенком (табл. 2).

Данные, приведенные в табл. 3, показывают, что по содержанию и качеству клейковины вышеописанные мутанты превосходят исходные сорта.

Мутант 1/2. Содержание сырой клейковины достаточно высокое (36%), превышало содержание ее у исходных сортов на 1,6—2,4%. По качеству клейковины эта линия, как и один из исходных сортов—Безостая 1, принадлежит к первой группе, а другой исходный сорт—Алты-Агач имеет слабую клейковину и принадлежит ко II группе.

Таблица 3

Содержание и качество клейковины и ее хлебопекарные качества

Сорта и мутанты	Сырая клейко- вина, %	Показа- тель ПЭК-ЗА	Сухая клейко- вина, %	Объем хлеба, мл на 100 г муки	Н/Д	Порис- тость хлеба по 100 б/м	Общая оценка хлеба
Алты-Агач	33,6	82	12,1	500	0,11	75	3,0
Мутант № 1/2	36,0	62	13,6	590	0,3	90	5,0
" № 4	28,4	62	10,7	520	0,46	70	2,75
" № 17—145	26,0	71	9,9	510	0,25	75	3,5
" № 1—157	30,8	65	11,6	525	0,3	80	3,75
Эритролеукон 12	28,0	64	10,5	520	0,3	85	4,5
Мутант 36—1/2	36,0	56	13,9	595	0,4	95	5,0
" 36—2/2	35,0	60	13,4	600	0,5	95	5,0
Безостая 1	31,4	62	13,0	580	0,33	90	5,0

Содержание сухой клейковины также выше, чем у исходных сортов, на 0,6—1,5%.

Мутант 1/2 характеризуется хорошим хлебопекарным качеством (рис. 2). Объем хлеба, выпеченного из 100 г муки, составил 590 см³

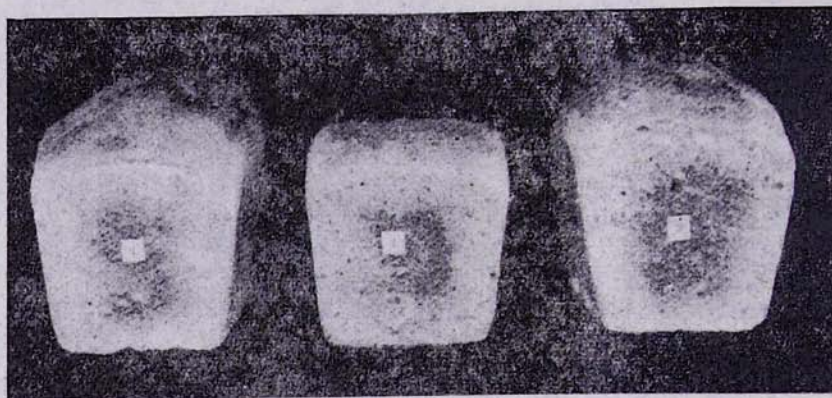


Рис. 2. Слева направо: 1—мутант № 1/2, 2—сорт Алты-Агач (контроль), 3—сорт Безостая 1 (контроль).

против 580 и 500 у сортов Безостая 1 и Алты-Агач. Пористость хлеба средняя, равномерная, хлеб тонкостенный, нежный и эластичный (рис. 3). Цвет мякиша—белый с сероватым оттенком. Общая хлебопекарная оценка отличная, как у исходного сорта Безостая 1, но мутантная линия превосходит исходный сорт по нежности и эластичности мякиша.

Сорт Алты-Агач, имеющий излишнюю растяжимость теста, вследствие слабой клейковины, по всем показателям хлебопекарных качеств уступает мутанту 1/2.

У остальных трех мутантов (№ 4, 17—145 и 1—157) содержание и качество клейковины остались на уровне сорта Алты-Агач, а по некоторым показателям даже уступают ему.

Данные, приведенные в табл. 3, показывают, что содержание и качество клейковины у морфологических мутантов гибридной комбинации Эритролеукон 12×Безостая 1 также подвергались значительному изменению в сторону значительного увеличения содержания и улучшения качества.

Мутант 36—1/2. Содержание клейковины значительно высокое (36%), превышало содержание ее у исходных сортов на 1,6—8,0%. По качеству клейковины принадлежит к I группе. Мутант выделяется также по содержанию сухой клейковины. Хлебопекарные качества

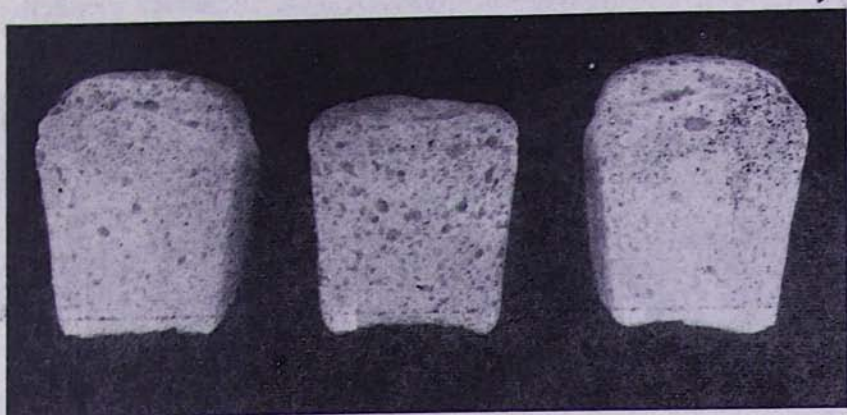


Рис. 3. Слева направо: 1—мутант №1/2, 2—Алты-Агач (контроль), 3—Безостая 1 (контроль).

мутанта довольно высокие. Тесто из его муки обладает высокой упругостью. Объем хлеба, выпеченного из 100 г муки, составил 595 см³ против 520 и 580 см³ у исходных сортов (рис. 4). Внешний вид хлеба отличный, поверхность выпуклая, гладкая, цвет корки интенсивно красный. Мякиш белого цвета. Отношение высоты к диаметру у подового

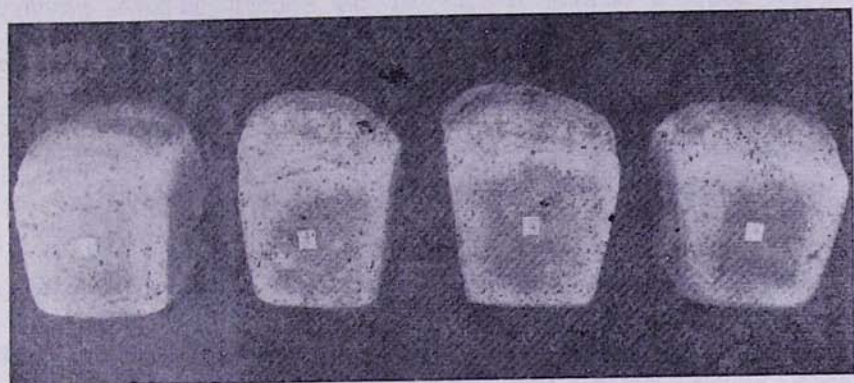


Рис. 4. Слева направо: 1—Безостая 1 (контроль), 2—мутант №36—1/2, 3—мутант 36—2/2, 4—Эритролеукон 12 (контроль).

хлеба хорошее. По 100-балльной шкале пористость оценена в 95 баллов (рис. 5). Пористость средняя, не очень равномерная, толстостенная, нежная и эластичная. Общая хлебопекарная оценка мутанта отличная.

Мутант 36—2/2. Содержание сырой клейковины составляет 35%, против 28 и 34,4% у исходных сортов. Содержание сухой клейковины также высокое (13,4%). По качеству клейковины относится к I группе. Мутант дает муку отличного хлебопекарного качества. Тесто обладает высокой упругостью. Объем хлеба, выпеченного из 100 г муки, составил

600 м³, против 520 и 580 м³ у исходных сортов. Отношение высоты к диаметру у подового хлеба оптимальное. Внешний вид хлеба отличный, поверхность выпуклая, не очень ровная, блестящая. Цвет корки интенсивно румяный. Мякиш белый с желтоватым оттенком. Пористость средняя, почти равномерная, тонкостенная, нежная и эластичная (рис. 4, 5).

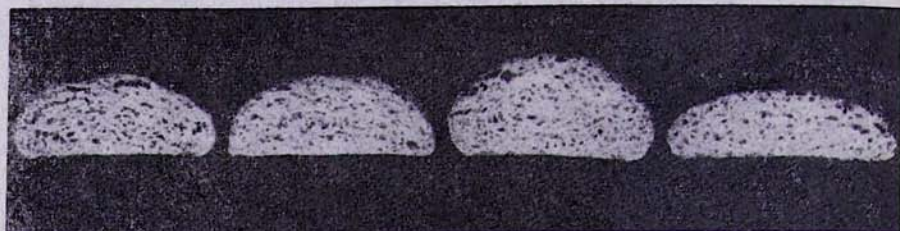


Рис. 5. Слева направо: 1—Безостая 1 (контроль). 2—мутант 36—1/2, 3—мутант 36—2/2, 4—Эритролеукон 12 (контроль).

По хлебопекарным качествам исходные сорта, особенно Эритролеукон 12, уступают мутантам 36—1/2 и 36—2/2, что очень четко видно на рис. 4 и 5.

Таким образом, приведенные данные показывают, что мутагенные воздействия вызывают у пшеницы наследственную изменчивость разнообразных признаков, включая такие как содержание и качество клейковины. Отдельные морфологические мутанты, индуцированные у межсортных гибридов мягкой озимой пшеницы, характеризовались заметным повышением содержания клейковины и улучшением ее качества, что свидетельствует о возможности значительного улучшения хлебопекарных качеств зерна путем индуцированных мутаций.

Վ. Ա. ԱՎԱԿՅԱՆ, Ե. Ե. ՆԻՈԳՈՍՅԱՆ

ՍՈՍՆՁԱՆՅՈՒԹԻ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՀԱՅԱԹԵՄԱՆ ՈՐԱԿԻ
ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆԸ ՑՈՐԵՆԻ ՄՈՒՏԱՆՏՆԵՐԻ ՀԱՏԻԿՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ցորենի մուտանտները աչքի են ընկնում սոսնձանյութի քանակի և որակի ծառանգական փոփոխությամբ:

Աշնանացան փափուկ ցորենի միջսորտային հիբրիդներից մակածված առանձին մորֆոլոգիական մուտանտները բնութագրվում են սոսնձանյութի քանակի զգալի բարձրացմամբ և հացաթխման որակի բարելավմամբ:

V. A. AVAKYAN, E. E. NICOGHOSYAN

THE CHANGE OF THE CONTENTS OF GLUTEN AND THE
QUALITY OF BREAD-BAKING IN THE MUTANTS OF WHEAT
GRAINS

Summary

The mutants of wheat are distinguished by the hereditary change of the quantity and quality of gluten.

Separate morphological mutants obtained from the inter-species hybrids of the winter soft wheat are characterized by the considerable increase in the quantity of gluten in them and the improvement of the quality of bread baking.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нилов В. И. Проблема селекций на химический состав. Тр. по прикл. бот., генетике и селекции. Соц. растениеводство, 10, 1934.
2. Нилов В. И. Химическая изменчивость растений и ее значение в систематике и селекции. Тр. по прикл. бот., генетике и селекции. Соц. растениеводство, 11, 1934.
3. Феттель Ф. Проблемы и достижения селекции пшеницы на качество. Тр. III Международ. хлебного конгресса, 115, М., Изд-во ИЛ, 1958.
4. Шварников П. К. Земледелие, 6, 42, 1965.
5. Шварников П. К. Значение искусственного получения мутаций в селекции сельскохозяйственных растений. Бюлл. МОИП, отд. биол., 70 (4), 130, 1965.
6. Черный И. В. Изменчивость содержания и качества клейковины у яровой пшеницы, вызванная радиацией. Генетика, 4, 150, 1965.
7. Майстренко О. И., Пальчикова Г. М. Изменчивость содержания и качества клейковины в зерне внутривидовых гибридов под влиянием гамма- и рентгеновых лучей. Цитология и генетика, 1, 1, 34, 1967.
8. Mac Key J. Mutation breeding in Europe. Brookhaven Symposia in biology, № 9, 141, 1962.
9. Шварников П. К. Получение новых наследственных форм яровой пшеницы с помощью ионизирующих излучений. В сб.: «Радиация и селекция растений». Атомиздат, М., стр. 69, 1965.
10. Шварников П. К., Черный И. В. Экспериментальный мутагенез—перспективный метод получения форм хлебных злаков с повышенными хлебопекарными качествами. Цитология и генетика, 1, 4, 1967.
11. Черный И. В. Изменчивость содержания и качества клейковины у яровой пшеницы, вызванная радиацией. В сб.: «Экспериментальный мутагенез животных, растений и микроорганизмов», II, М., стр. 74, 1965.
12. Майстренко О. И., Пальчикова Г. М. Изменчивость содержания клейковины и ее хлебопекарных качеств в зерне внутривидовых гибридов мягкой пшеницы под влиянием гамма- и рентгеновых лучей. В сб.: «Влияние ионизирующих излучений на наследственность», «Наука», М., стр. 294, 1966.
13. Черный И. В. Изменчивость содержания и качества клейковины у яровой пшеницы, вызванная радиацией. В сб.: «Экспериментальный мутагенез у сельскохозяйственных растений и его использование в селекции», «Наука», М., стр. 47, 1966.
14. Козьмина Н. П., Ильина В. И., Наумова А. Т. Новый микрометод определения клейковины в зерне пшеницы. Селекция и семеноводство, № 6, 1961.
15. Майстренко О. И., Трошина А. В., Лысенко Р. Г. Улучшенный микрометод оценки клейковины по набухаемости в растворе молочной кислоты для селекционно-генетических исследований. Тр. ВНИИЗ, вып. 50—51, 105, 1964.
16. Методы оценки технологических качеств зерна. ВАСХНИЛ, Научный совет по качеству зерна, М., 1971.