

11. *Ina R. K., Smyth J. D.* Int. J. Parasitol., 1, 2, 169—177, 1971.
12. *Kwa D. H.* Int. J. Parasitol., 2, 35—43, 1972.
13. *Lumsden R. D. Z.* Parasitenk., 27, 355—382, 1966a.
14. *Lumsden R. D.* Exp. Parasitol., 37, 267—339, 1975.
15. *Morseth D. I.* Parasitol., 53, 2, 312—325, 1967.
16. *Pauluzzi S., Djfartni S., Bosa F., Fassi C.* Riv. Parasitol., 39, 3, 213—217, 1978.
17. *Reynolds S. S.* Cell Biology, 17, 208—212, 1963.
18. *Read C. P. J.* Parasitol., 59, 4, 672—677, 1973.
19. *Rothman A. H.* Fraus. Amer., Microsc., 82, 1, 1963.
20. *Smyth J. D.* The physiology of cestodes Edinburgh and London, Ociuer, Boyd, 279, 1969.
21. *Thampson R. C. A., Dunsmor L. D., Hayton A. R.* Exp. Parasitol., 48, 1, 244—263, 1979.
22. *Threadgold L. T. Q. J.* Microsc. Sci., 103, 2, 135—149, 1962.
23. *Threadgold L. T., Arme C.* Exp. Parasitol., 35, 3, 475—491, 1974.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXVI, № 9, 1983

УДК 575.23

НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МУТАНТОВ ПШЕНИЦЫ, ИНДУЦИРОВАННЫХ РЕНТГЕНООБЛУЧЕНИЕМ

А. Р. МОВСЕСЯН, В. А. АВАКЯН, А. М. ГЕВОРКЯН

Изучалось содержание сырого протеина и свободных аминокислот у хозяйственно-ценных мутантов, выделенных у межсортовых гибридов озимой пшеницы.

Показано, что по морфологическим и биохимическим признакам мутанты отличаются от исходных сортов. Содержание протеина у них выше и устойчиво сохраняется по годам. В зерне отдельных мутантов обнаружены различия в количественном соотношении многих аминокислот, в том числе и незаменимых.

Поскольку мутанты превосходят исходные сорта по продуктивности и общему содержанию белка в зерне, то сбор белка с единицы площади у них значительно выше.

Ключевые слова: пшеница, мутагенез, рентгенооблучение.

Установлено, что мутационная изменчивость охватывает многие признаки растений, в том числе содержание белковых веществ в зерне пшеницы, т. е. показана генетическая изменчивость качества зерна [6, 15, 22, 23, 25, 27, 28].

В селекции пшеницы первостепенное значение имеет повышение белковости и сбалансированности белка эндосперма [12], а в селекции высокобелковой пшеницы важно получение индуцированных мутаций. Так, в Индии в результате воздействия гамма-лучами получены мутанты с высоким содержанием белка (16,9%) и лизина (3,19%) [4, 29]. Гамма-облучение и воздействие ультразвуком на сорт пшеницы Сонора 64 привели к появлению мутанта Шарбити Сонора, также имеющего повышенное содержание белка и лизина — 16,6 и 3,0 соответственно, у исходного сорта эти показатели составляли 14,0 и 2,4% [17].

Воздействием химическими мутагенами на пшеницу сорта Безостая 1 был получен мутант «неполноценный эндосперм» с повышенным содержанием протеина и лизина, составляющим 19,46 и 3,61 соответственно, а у исходного сорта—13,75 и 2,36%. Это обусловлено редукцией внутренних, менее богатых этими веществами слоев клеток, увеличением слоев клеток алейрона (до двух) и размера их.

Изучение особенностей действия мутагенных факторов на наследственную изменчивость белковых веществ у пшеницы имеет важное значение для создания форм с высокими хлебопекарными качествами в сочетании с другими ценными признаками [1—3, 9, 10, 14].

Как поиск генетических источников, так и собственно селекция на высокое содержание и качество белка сопряжены с большими трудностями, связанными с большой фенотипической изменчивостью содержания белка в зерне и лизина в суммарном белке зерна, рецессивным характером и редкой встречаемостью мутантных генов, ответственных за белок, возможностью сцепления признака изменчивости по белку с неблагоприятными признаками.

Показано, что из трех геномов мягкой пшеницы признаки наиболее высокого содержания белка в зерне и лизина в белке несет геном А, несколько уступает ему геном В. Признаки самых низких показателей по белку и лизину характерны для генома Д [11]. Мутантные гены по белку, как правило, почти не имеют морфологических маркеров. Недавно, однако, было установлено, что высокая белковость у пшеницы коррелирует с пятнистостью колосковых чешуй [18].

В последние годы появились работы, посвященные изучению мутантов у растений и их селекционному использованию [5—8, 19—21, 24, 26].

Цель настоящего исследования состояла в изучении содержания сырого протеина и свободных аминокислот у хозяйственно-ценных мутантов пшеницы, выделенных из межсортовых гибридов Алты-Агач × Безостая 1. Для исследования было взято зерно двух мутантов седьмого поколения—18—146 и 2—158—и исходные сорта.

Мутантные линии были получены из гибридной комбинации Алты-Агач×Безостая 1 в результате облучения гибридных семян первого поколения рентгеновскими лучами дозой 10 кр. Облучение проводилось на рентгеновском аппарате РУМ-11 с напряжением на трубке 185 кв, силой тока 15 мА, мощностью дозы 515 р/мин.

При размножении мутантной линии в М₃ были выделены разные мутантные формы, отличающиеся от исходной мутантной формы одним или несколькими признаками (скверхеды с белым и красным колосом, выскорослые, среднерослые, с опущенным колосом и др.). Наиболее характерным признаком мутанта 18—146 является цилиндрическая форма колоса, а у мутанта 2—158 — скверхедный тип колоса. Следовательно, по морфологическим признакам мутанты значительно отличались от исходных сортов.

Заметные различия наблюдались в продолжительности вегетационного периода. Мутантные линии по сравнению с исходными сортами оказались более продуктивными (табл. 1).

В процентном выражении мутанты превосходят исходные сорта по числу зерен с колоса на 55,6—83,0 и 20,6—42,2, а по массе зерна с ко-

Продуктивность мутантов и исходных сортов

Исходные формы и мутанты	Продуктивное кушение	Высота растений, см	Длина колоса, см	Число колосков	Число зерен с колоса	Масса зерна с одного колоса, г
Алты-Агач	3,1±0,2	103,0±1,0	7,5±0,1	11,9±0,2	20,3±0,2	0,99±0,04
Безостая 1	3,1±0,1	78,0±0,8	6,8±0,2	13,7±0,3	26,2±0,9	1,21±0,04
2—158	2,9±0,1	81,7±0,9	5,1±0,2	13,7±0,3	31,6±1,2	1,48±0,07
18—146	3,7±0,2	85,7±0,8	5,7±0,1	18,0±0,2	37,2±1,2	1,66±0,06

лоса на 49,4—67,7 и 22,3—37,0. По показателям абсолютного веса зерна (вес 1000 зерен) и натурального веса (вес зерна 1 литра объема), как видно из табл. 1, мутанты превосходят материнскую форму (сорт Алты-Агач) и незначительно уступают сорту Безостая 1. Таким образом, различия между мутантными линиями и исходными сортами и между собой касаются не только морфологических признаков, но и продуктивности и качества зерна.

Известно, что форма растений находится в тесной связи с их химическим составом, и наибольших различий в аккумуляции определенных химических веществ следует ожидать у контрастных форм. Исходя из этого, в первую очередь мы стали изучать содержание сырого протеина и свободных аминокислот у мутантов с морфологическими изменениями (изменены форма растений и размеры отдельных органов).

Содержание сырого протеина определяли по методу Кьельдаля (коэффициент 5,7). Для определения свободных аминокислот семена фиксировали горячим 70%-ным этиловым спиртом. Вытяжку получали путем трехкратного гомогенизирования образцов семян 75%-ным этиловым спиртом с последующей экстракцией в течение 24 ч при температуре 4—6°. Для разделения свободных аминокислот был использован метод нисходящей хроматографии на бумаге с применением растворителя N бутанол—уксусная кислота—вода в объемном соотношении 4:1:2. Количественное определение аминокислот после хроматографирования производили с помощью метода, описанного Пасхиной [16].

Таблица 2

Содержание общего азота и сырого протеина в зерне мутантов пшеницы, %

Исходные сорта и мутанты	Содержание общего азота			Содержание сырого протеина		
	1 год	2 год	среднее за 2 года	1 год	2 год	среднее за 2 года
Алты-Агач	3,01	2,62	2,81	17,12	15,00	16,06
Безостая 1	2,52	2,39	2,45	14,36	13,52	13,98
2—158	3,22	3,23	3,23	18,35	18,41	18,36
18—146	3,66	3,07	3,31	20,30	17,50	18,90

Приведенные в табл. 2 данные показывают, что по содержанию общего азота мутантные линии значительно отличаются от исходных сортов. Содержание протеина выше по сравнению с сортом Безостая 1 на 4,4—4,9 и сортом Алты-Агач на 2,3—2,8%.

Согласно последней гипотезе [13], синтез протеина связан с клеточными мембранами. Очевидно, чем более мелкоклеточным является организм, тем больше поверхность мембран в единице объема, а это может служить геометрическим показателем интенсивности синтеза белка. Установлено также, что повышение содержания протеина после воздействия мутагенными факторами связано с увеличением поверхности эндоплазматического ретикулума. Мелкоклеточность чаще всего обуславливает уменьшение размера зерновки и снижение урожая зерна. Но как показали наши опыты, не исключена возможность образования крупнозерных мутантов с мелкоклеточным строением или мелкозерных мутантов с нормальной урожайностью. У наших макромутантов содержание протеина составляло 17,2—18,9%, что на 11,4—22,2 и 7,3—11,3% выше, чем у сортов Безостая 1 и Алты-Агач.

В зерне отдельных мутантов обнаружены различия в количественном соотношении многих аминокислот, в том числе незаменимых, причем разница в сумме свободных аминокислот между мутантами и исходными сортами достигала 0,39—0,62 мг на 1 г абсолютно сухого вещества (табл. 3). Мутанты 2—158 и 18—146 превосходят исходные сорта на

Таблица 3

Содержание свободных аминокислот в зерне мутантов пшеницы, мг на 1 г абсолютно сухого вещества

Аминокислоты	Исходные сорта и мутанты				Разница	
	Алты-Агач	Безостая 1	2—158	18—146	Алты-Агач	Безостая 1
Цистин	+	+	+	+		
Лиз+гист+арг	0,15	0,16	0,20	0,18	0,05	0,04
Глутаминовая кислота	1,65	1,76	1,64	1,85	0,10	0,04
Трионин	+	+	+	+		
α аланин	0,38	0,40	0,62	0,48	0,19	0,15
Тирозин	+	+	+	+		
Триптофан	0,09	0,08	0,08	0,07		
Гамма-аминомасляная кислота	0,04	0,04	0,05	0,05	0,01	0,01
Валин	+	+	+	+	+	
Фенилаланин	0,02	0,02	0,02	0,02		
Лейцин+изолейцин	0,03	0,03	0,04	0,3	0,01	0,01
Сумма свободных аминокислот	4,68	4,96	5,30	5,24	0,67	0,41

Примечание: + — следы аминокислот.

25,0—33,3 и 12,5—20,0% по содержанию лизина, гистидина, аргинина, т. е. по содержанию аминокислот, лимитирующих питательную ценность большинства растительных белков. У мутанта 18—146 выше, чем у исходных сортов, содержание глутаминовой кислоты, участвующей в реакциях усвоения и превращения азота. Более высокая продуктивность этих мутантов обусловлена, по-видимому, повышенной интенсивностью усвоения и накопления азотистых веществ. По содержанию ряда аминокис-

лот мутантные линии различаются между собой в значительных пределах. Поскольку продуктивность и общее содержание белка в зерне мутантов соответственно на 22,3—67,7% выше, чем у исходных сортов, то сбор белка зерна с единицы площади у них также значительно выше. Мутанты превосходят исходные сорта и по сбору незаменимых аминокислот с единицы площади.

Как известно, синтез каждого белка детерминирован соответствующими локусами ДНК—структурными генами или цистронами. В геноме гены функционально близких белков объединены в опероны, снабженные генами-регуляторами и операторами. Эти элементарные генетические системы включается в системы более высокого уровня сложности и в конечном счете входят в единый генетический аппарат, интегрирующий все метаболические пути и формообразовательные процессы клетки. По этой причине любые изменения, если даже они касаются одного гена, способны вызывать существенные сдвиги в структуре всего генома. Из всех генов, контролирующих синтез белков, наиболее изменчивы гены запасных белков—филогенетически самых молодых белков растений, эволюционно более подвижных и наиболее чувствительных к мутагенным факторам.

Институт экспериментальной биологии АН АрмССР

Поступило 28.I 1983 г.

ՌԵՆՏԳԵՆՅԱՆ ՃԱՌԱԳԱՅՐՄԱՄԲ ԻՆԴՈՒԿՑՎԱԾ ՑՈՐԵՆԻ ՄՈՒՏԱՆՏՆԵՐԻ ՌՐՈՇ ԿԵՆՍԱՔԻՄԻԱԿԱՆ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐ

Ա. Ռ. ՄՈՎՍԻՍՅԱՆ, Վ. Ա. ԱՎԱԿՅԱՆ, Հ. Մ. ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ

Հետազոտություններից ստացված արդյունքները ցույց են տալիս, որ ցորենի մոտատնները ծնողական սորտերից տարբերվում են իրենց մորֆոլոգիական և կենսաքիմիական ցուցանիշներով: Դրանք տարբերվում են ոչ միայն սպիտակուցների, այլև ամինաթթուների պարունակությամբ:

SOME BIOCHEMICAL INDICES OF WHEAT MUTANTS, INDUCED BY X-RAY IRRADIATION

A. R. MOVSISIAN, V. A. AVAKIAN, H. M. GEVORKIAN

The received results show that the wheat mutants differ from the original sorts by their morphological and biochemical indices. They differ not only by the content of proteins, but also by the content of amino acids.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Авакян В. А., Никогосян Е. Е. Сб. Экспериментальный мутагенез растений, 1, Ереван, 1974
2. Авакян В. А., Никогосян Е. Е. Биолог. ж. Армении, 27, 7, 1974.
3. Брежнев Д. Д. Вестн. с.-х. науки, 3, 1973.
4. Геворкян А. М., Мовсисян А. Р. Сб. Экспериментальный мутагенез растений, 3, Ереван, 1974.

5. Густафсон А. Сельскохозяйственная биология, 3, 1, 1968.
6. Дубинин Н. П. Проблемы радиационной генетики. М., 1961.
7. Дубинин Н. П. Генетика, 2, 7, 1966.
8. Дубинин Н. П. Практические задачи генетики в сельском хозяйстве, М., 1971.
9. Княгиничев М. И. Социалистическое растениеводство, 21, 1937.
10. Козьмина Н. П., Ильина В. И., Наумова А. Т. Селекция и семеноводство, 6, 1961.
11. Конарев В. Г. Вестн. с.-х. науки, 2, 96, 1973.
12. Конарев В. Г. Вестн. с.-х. науки, 4, 97, 1974.
13. Лукьяненко П. П., Жогин А. Ф. Селекция и семеноводство, 1, 1974.
14. Майстренко О. И., Трошина А. В., Лысенко Р. Г. Тр. ВНИИЗ, 105, 1964.
15. Майстренко О. И., Пальчикова Г. М. Влияние понизирующих излучений на наследственность. М., 1966.
16. Пасхина Т. С. Современные методы биохимии. М., 1966.
17. Сальникова В. К. Сельское хозяйство за рубежом, 6, 1970.
18. Свамикатхан М. и др. Сельское хозяйство за рубежом, 9, 1970.
19. Хвостова В. В. Вестн. АН СССР, 5, 1966.
20. Хвостова В. В., Можяева В. С., Черный И. В. Генетика, 5, 11, 1969.
21. Хвостова В. В., Тарасенко Н. Д. Успехи совр. биол., 63, 3, 1970.
22. Шкварников П. К., Черный И. В. Сб.: Радиация и селекция растений, 69, М., 1965.
23. Шкварников П. К. Бюлл. МОИП, отд. биологии, 70, 4, 1965.
24. Шкварников П. К. Радиация и селекция растений, 17, М., 1966.
25. Шкварников П. К., Черный И. В., Дундук И. Г., Ермакова М. Ф. Цитология и генетика, 1, 4, 1967.
26. Штуббе Г. О. Генетика, 11, 1969.
27. Черный И. В. Сб. Экспериментальный мутагенез у сельскохозяйственных растений и его использование в селекции, М., 1966.
28. Mac Key. Mutation breeding in Europe Brook-haven Symposia in biology, 9, 1962.
29. Swaminathain M. et al. Mutations in plant breeding, 11, LAEA, Vienna, 1968.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXVI, № 9, 1983

УДК 575.24:517

ИНДУЦИРОВАННАЯ МУТАБИЛЬНОСТЬ ХРОМОСОМ SREPIS CAPILLARIS В УСЛОВИЯХ ХРАНЕНИЯ СЕМЯН И МОДИФИКАЦИИ СИНТЕЗА ДНК

Г. И. МИРЗОЯН

Изучен модифицирующий эффект 5-фтор-2-дезоксигуанидина и тимидина в G_1 - и G_2 - фазах митотического цикла на выход аберраций хромосом облученных семян *S. capillaris* после хранения их в сухом состоянии в течение 60 дней. Обнаружено, что выход структурных мутаций хромосом колеблется при действии рентгеновских лучей в условиях хранения. Модифицирующее действие ФУДР на облученные семена в обеих фазах выражается в увеличении выхода аберраций хромосом.

Ключевые слова: рентгеновские лучи, *Srepis capillaris*, модификация, хранение, мутагенез.

Результаты исследований последнего времени дают основания предполагать, что образование хромосомных аберраций представляет собой многоэтапный процесс, включающий индукцию молекулярных повреждений в ДНК, стадии предмутационного потенциального изменения и формирования структурных мутаций хромосом. Хранение обработанных