

Майму ТОХВЕР

ФРАКЦИОННЫЙ СОСТАВ БЕЛКА ЗЕРНА МУТАНТОВ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ, ИНДУЦИРОВАННЫХ НИТРОЗОАЛКИЛМОЧЕВИНАМИ

Пшеница — важный источник белков для человека и домашних животных. Однако аминокислотный состав белка пшеницы не совсем соответствует требованиям животного организма. Содержание таких незаменимых аминокислот как лизин, метионин и триптофан находится ниже оптимального, а содержание таких заменимых аминокислот как глутаминовая кислота и пролин отмечено в достаточном количестве. Белок с таким несбалансированным составом аминокислот плохо усваивается животным организмом. Несбалансированный аминокислотный состав белка пшеницы связан с преобладанием глиадиновой и глютеиновой фракций в нем. Эти фракции содержат указанные незаменимые аминокислоты в очень небольшом количестве и имеют поэтому низкую питательную ценность (Конарев, 1973).

Повышение содержания белка в зерне путем внесения высоких доз азотных удобрений происходит, как правило, за счет увеличения доли глиадиновой фракции. В результате в суммарном белке еще больше изменяется соотношение белковых фракций (Павлов, Колесник, 1978), что сказывается на количестве аминокислот в нем: повышается содержание (в расчете на 1 г белка) тех аминокислот, которые преобладают в глиадине и глютеине (глутаминовая кислота, пролин и др.), и снижается содержание лизина, метионина и триптофана, основным поставщиком которых является альбуминовая—глобулиновая фракция белка. Таким образом, с повышением содержания белка в зерне обычно сопутствует ухудшение его биологического качества.

Изменяются также мукомольные и хлебопекарные свойства зерна, но противоположно биологической ценности с повышением глиадиновой и особенно глютеиновой фракции они улучшаются (Конарев, 1973). Поэтому при оценке новых сортов и форм пшеницы в селекционной работе, направленной на повышение содержания белка в зерне, наряду с содержанием суммарного белка немаловажным являются и аминокислотный и фракционный состав его, которые определяют в первую очередь биологическую и хозяйственную ценность зерна. Таким образом, с целью повышения содержания белка и улучшения биологического и хозяйственного качества зерна требуется введение в селекцию таких форм пшеницы, глиадиновая и глютеиновая фракция которых отличаются высоким содержанием лизина, метионина и триптофана.

Одним из методов получения желаемых форм пшеницы является мутагенез под действием химических и физических факторов. Таким путем получен ряд сортов, которые отличаются не только высоким

урожаем, но и повышенным содержанием белка и улучшенным аминокислотным составом (Swaminathan, 1969; Khan, 1972; Сичкарь, 1976).

В секторе мутагенеза Института экспериментальной биологии АН Эстонской ССР О. Прийлинным получены мутанты пшеницы, отличающиеся высоким содержанием белка и некоторых аминокислот. Задачей настоящей работы было выяснение различий у мутантов по содержанию белковых фракций и отражение их в аминокислотном составе белка и в технологических свойствах зерна.

Материал и методика

Изучались мутанты как с относительно высоким, так и с низким содержанием белка. Группу высокобелковых составили следующие мутанты: яровые К-46, S-82, 4-56, Т-203, 7-84, индуцированные у сорта 'Норрена' и озимые 11, 78, 44, индуцированные у сорта 'Мионовская юбилейная'. Группу низкобелковых же — яровые Т-36, Т-13, Т-180, индуцированные у сорта 'Норрена' и озимые 36, 19, 59, 5, 18, индуцированные у сорта 'Мионовская юбилейная'. Изучались также сорта мягкой пшеницы 'Норрена' и 'Мионовская юбилейная' как исходные и 'Ленинградка' и 'Мионовская 808' как районированные в Эстонской ССР. Анализы проводились из урожаев 1976 и 1977 гг. в трех повторностях.

Определение фракционного состава белка зерна у мутантов проводилось по методике ВИР (Методы..., 1973), в основу которого положен метод Осборна. Содержание белка определяли биамперометрическим титрованием (Прийлинн и др., 1975), анализ аминокислот белка проводили на аминокислотном анализаторе ААА 881 в секторе физиологии и биохимии растений Института экспериментальной биологии АН ЭССР, а технологическую оценку образцов в лаборатории технологической оценки сельскохозяйственных культур Всесоюзного института растениеводства им. Н. И. Вавилова.

Результаты и обсуждение

Общее содержание белка и соотношение его фракций значительно варьирует не только по мутантам и сортам, но и по годам выращивания (табл. 1, 2), что связано с различиями в климатических условиях в период вегетации. Также варьируют и аминокислотный состав и данные технологической оценки. Так, у сорта 'Норрена' содержание белка в зерне повысилось в 1977 г. на 4,66%, у мутанта К-46 на 11,60%, у сорта 'Мионовская 808' на 2,76%, а у мутанта 44 понизилось на 1,45%. Изменилось также соотношение белковых фракций в зерне и в некоторой степени и аминокислотный состав белка. При сравнении данных технологической оценки урожая по годам можно также отметить различия. Например, у мутанта К-46 в 1976 г. сила муки была 294 е. а., а в 1977 г. — 197 е. а., у мутанта 7-84 соответственно 227 и 325 е. а. По силе муки эти сорта пшеницы в 1976 г. отнесены к группе средних, а в 1977 г. — к группе с высоким качеством. Такие примеры можно привести по всем изученным параметрам. Поэтому сравнение фракционного состава белка и сопоставление этих данных с остальными показателями качества правильнее проводить на основе материала только одного года. Несмотря на колебания в содержании общего белка и отдельных фракций в нем, определенная закономерность по количественному соотношению последних довольно хорошо наблюдается в каждом случае: наибольшая фракция спиртораствори-

Таблица 1

Содержание белковых фракций в зерне у мутантов яровой пшеницы
(% от общего белка)

Сорт, мутант	Форма колоса	Год	Масса 1000 зерен	Сод. белка (% от сухого веса)	Белковые фракции				Соотношение 2 и 3 фракций
					водо- и соле- раствори- мая (1)	спиртораствори- мая (2)	щелочераствори- мая (3)	нераствори- мый остаток (4)	
'Норрена'		1976	38,2	13,91	26,52	31,33	28,88	12,54	1,1
		1977	33,6	18,57	32,16	32,09	19,33	16,42	1,7
К-46	Компактоид	1976	30,4	14,81	30,61	35,37	19,18	14,83	1,8
		1977	30,0	26,41	29,11	32,23	21,57	17,07	1,5
S-82	Крупноколосый	1976	40,6	15,07	24,34	38,89	26,52	10,24	1,5
		1977	34,9	18,03	27,17	40,80	20,32	11,70	2,0
4-56	Плотноколосый	1976	40,8	15,13	26,67	37,68	24,49	11,13	1,5
		1977	36,1	17,66	21,35	39,96	25,85	12,93	1,5
T-203	Плотноколосый	1976	36,4	18,36	26,56	35,36	26,04	12,03	1,4
		1977	31,2	20,40	23,39	42,76	21,35	12,48	2,0
7-84	Плотноколосый	1976	40,2	17,54	28,87	37,31	17,84	15,97	2,1
		1977	34,2	17,08	29,03	34,98	22,83	13,15	1,5
T-36	Крупноколосый	1976	43,2	14,24	27,88	31,81	26,30	11,88	1,2
		1977	38,4	14,70	24,23	38,14	23,35	14,26	1,6
T-217	Плотноколосый	1976	34,0	14,71	29,56	35,89	22,96	11,58	1,6
		1977	30,1	17,11	28,06	39,46	18,98	13,50	2,1
T-13	Крупноколосый	1976	47,2	14,52	27,60	35,36	25,40	11,62	1,4
		1977	41,6	16,86	27,86	38,83	18,16	15,14	2,1
T-180	Плотноколосый	1976	31,4	13,63	28,11	36,34	24,91	10,63	1,5
		1977	28,8	14,67	26,16	36,88	24,97	12,16	1,5
'Ленин- градка'		1976	45,8	16,48	21,35	39,47	27,70	11,38	1,4
		1977	34,8	17,83	22,06	40,00	26,29	11,65	1,5

мых белков (глиадинов), следует фракция щелочерастворимых белков (глутенинов) и, наконец, фракция водо- и солерастворимых белков (альбуминов, глобулинов) (табл. 1 и 2). На это указывают также С. Л. Тютерев и др. (1973), А. Н. Павлов и Т. И. Колесник (1978) и другие. У изучаемых образцов содержание водо- и солерастворимых белков находится в пределах 14—30%, спирторастворимых — 31—53% и щелочерастворимых — 17—33% от общего белка.

Содержание белка у мутантов яровой пшеницы в 1977 г. было выше, чем в 1976 г. Среднее увеличение по всем 11 исследованным мутантам и сортам составляло 18,6% (табл. 3). Исключение составлял лишь мутант 7-84, у которого содержание белка практически не изменилось. Одновременно с увеличением содержания белка в 1977 г. у всех образцов наблюдались изменения и в соотношении белковых фракций. Содержание водосолерастворимой фракции снизилось у шести образцов, осталось практически без изменения у трех и повысилось у двух мутантов. Содержание спирторастворимой фракции повысилось у девяти образцов и снизилось у двух. Содержание щелочерастворимой фракции снизилось у восьми образцов и повысилось у трех. У всех образцов содержание нерастворимого остатка в 1977 г. увеличилось. В итоге можно сказать, что с увеличением содержания белка наблюдалась тен-

Таблица 2

Содержание белковых фракций в зерне у мутантов озимой пшеницы
(% от общего белка)

Сорт, мутант	Форма колоса	Год	Сод. белка (% от сухого веса)	Белковые фракции				Соотношение 2 и 3 фракций
				водо- и соле раство- римая (1)	спирто- раствори- мая (2)	щелоче- раствори- мая (3)	нераство- римый остаток (4)	
'Мироновская юбилейная'		1976	15,77	21,94	45,06	24,10	8,91	1,9
		1977	17,17	14,94	43,40	29,54	12,12	1,5
11	Остистый	1976	18,57	24,38	45,57	19,78	10,27	2,3
		1977	16,91	23,50	42,80	23,55	10,16	1,8
78	Компактоид	1976	17,33	22,17	41,25	23,76	12,82	1,7
		1977	19,26	18,73	33,03	30,75	17,48	1,1
44	Компактоид	1976	20,01	20,21	40,12	26,18	13,48	1,5
		1977	18,56	15,88	34,72	33,83	15,56	1,0
7	Плотноколосый	1976	16,12	18,47	43,54	26,80	11,18	1,6
		1977	17,53	24,13	37,06	27,79	11,02	1,3
36	Крупноколосый	1976	12,81	25,29	39,07	20,97	14,67	1,8
		1977	16,74	18,22	34,27	33,62	13,89	1,0
5	Остистый	1976	15,87	20,92	39,28	25,94	13,86	1,5
		1977	17,13	19,83	41,08	26,64	12,44	1,5
59	Плотноколосый	1976	14,30	27,14	41,56	19,63	11,68	2,1
		1977	18,32	18,53	39,03	26,75	15,70	1,5
19	Остистый	1976	16,32	29,76	37,52	22,06	10,65	1,7
		1977	15,97	27,04	37,80	22,03	13,13	1,7
18	Остистый	1976	14,48	16,82	43,90	28,20	11,07	1,6
		1977	17,93	18,61	38,60	28,58	14,20	1,4
67	Скверхед	1976	14,40	16,24	47,55	23,14	13,06	2,1
		1977	16,78	18,67	44,86	24,68	11,77	1,8
'Миронов- ская 808'		1976	15,59	23,88	39,74	25,68	10,64	1,5
		1977	18,35	23,14	40,53	22,15	14,18	1,8

Таблица 3

Средние разности (по мутантам и сортам) содержания белка и
белковых фракций у яровой и озимой пшениц урожая 1976 и 1977 гг.

Пшеницы	Белок, %	Белковые фракции, %			
		Водосоле- раство- римые	Спирто- раство- римые	Щелоче- раство- римые	Нераство- римый остаток
Яровые	+18,6	-2,6	+5,4	-11,7	+12,5
Озимые	+10,0	-10,8	-7,9	+15,2	+13,6

денция снижения содержания водосоле-растворимой и щелоче-раствори-
мой фракций и повышения содержания спирто-растворимой фракции и
нерастворимого остатка (табл. 3). Соответственно у большинства му-
тантов увеличилось соотношение спирто-растворимой и щелоче-раствори-
мой фракций. Исключение составили мутанты К-46 и 7-84, у которых
это отношение в 1977 г. снизилось. У этих же образцов наблюдалось
также снижение спирто-растворимой фракции в этом году.

У мутантов и сортов озимой пшеницы также отмечено повышение содержания белка в 1977 г. — в среднем на 10%. Исключение составили три мутанта. У двух из них (11 и 44) содержание белка снизилось на 1,5%, а у одного (19) осталось на уровне 1976 г. Однако сдвиги в соотношении белковых фракций у озимой пшеницы имели другой характер. Содержание водосолерастворимой фракции снизилось у девяти образцов и повысилось у трех. В отличие от яровых пшениц у озимых снижение водосолерастворимой фракции сопровождалось понижением спирторастворимой и повышением щелочерастворимой фракции у большинства образцов (табл. 2, 3). Исключение составил лишь сорт 'Мироновская 808', у которого отмечено повышение содержания спирторастворимой и снижение щелочерастворимой фракции.

По содержанию белковых фракций у мутантов мы не наблюдали значительных отклонений от тех, которые наблюдаются обычно у сортов пшеницы. В то же время у ряда мутантов выявлены такие особенности фракционного состава белка, которые могут иметь важное значение для улучшения качества зерна. Так, у мутанта К-46 отмечено повышенное содержание водосолерастворимых белков, а это, очевидно, обуславливает и значительно высокое содержание лизина и валина (3,18 и 4,70% от общего содержания белка соответственно). Особое внимание заслуживает мутант S-82, который при повышенном содержании спирторастворимой фракции имеет довольно высокое содержание лизина (2,93% от общего содержания белка). Обычно высокое содержание этой фракции ведет к снижению содержания лизина. Так, у сорта 'Ленинградка' при содержании спирторастворимой фракции 39,47% (от общего содержания белка в зерне) содержание лизина составило 2,17%, у Т-203 при содержании спирторастворимой фракции 42,76% — только 1,80%. Поскольку мутант S-82 не отличается высоким содержанием водосолерастворимой фракции, то можно полагать, что донором лизина в данном случае служит и спирторастворимая фракция белка. Мутант S-82 выделяется также высокими качествами муки и хлеба (сила муки 417 *е. а.*, набухаемость 62 *мл*, объем хлеба 500 *мл*). Кроме того, в электрофоретическом спектре глиадинов этого мутанта наблюдаются значительные отличия от спектра глиадинов исходного сорта 'Норрена' (Тохвер, Прийлинн, 1975). Следует отметить и мутант Т-203, который независимо от условий вегетации стабильно сохраняет высокое содержание белка в зерне (в пределах 18—20%). Также у компактоидов как у яровых (табл. 1), так и у озимых (табл. 2) во все годы исследования наблюдалось повышенное содержание белка, что было отмечено и ранее (Прийлинн и др., 1975). Но, к сожалению, эти мутанты имеют некоторые отрицательные для практики признаки, например, низкую массу 1000 зерен и уменьшенное число зерен в колосе. Однако они могут быть пригодны для гибридизации в качестве носителей генов высокого содержания белка. У озимой пшеницы по качеству белка можно выделить мутанты 11, 78, 44, 36, которые имеют довольно высокое для озимой пшеницы содержание лизина (в 1976 г. 2,38, 2,52, 2,32, 2,65% от общего содержания белка соответственно).

Для оценки хлебопекарных качеств некоторые авторы (Тютерев и др., 1973) предлагают использовать значение соотношения спирто- и щелочерастворимой фракций. Они утверждают, что чем ближе к единице это соотношение, тем лучше хлебопекарные качества пшеницы. Другие же авторы (Вакар, 1975) утверждают, что соотношение глиадина и глютеина не может служить критерием качества клейковины. У наших образцов это соотношение находится в пределах 1,0—2,3. Оценка хлебопекарных качеств не ограничивается только одним пока-

зателем. Показатель седиментации в 1977 г. был наивысшим у мутанта 59 (76 мл), следовали мутант 36 (70 мл) и сорт 'Мироновская юбилейная' (64 мл). Отношение спирторастворимой фракции к щелочерастворимой составляло 1,5 у мутанта 59, 1,0 у 36 и 1,5 у сорта 'Мироновская юбилейная'. По показателям седиментации все изученные образцы пшеницы относились к отличным или были выше средних. По показателям фаринографа в 1976 г. отличались мутанты 77 (время до начала разжижения 16,0 мин), 59 (10 мин), 67 (9 мин) и 44 (8,5 мин), причем у мутанта 67 отмечено самое высокое белковое соотношение — 2,1. Самый низкий показатель по фаринографу был у мутанта 11, что подтверждается и белковым соотношением — 2,3. По другим показателям мутант 11 ниже средних пшениц, а мутант 67 по большинству показателей относится к пшеницам среднего или даже хорошего качества. По силе муки в 1976 г. к отличным пшеницам относились мутант S-82 из яровых и 59 из озимых образцов (417 е. а. и 457 е. а.) (соотношение белковых фракций 1,5 и 2,1). В 1977 г. у мутанта 59 сила муки оказалась еще выше (487 е. а.) (соотношение белковых фракций 1,5). В 1977 г. по силе муки выделились еще сорт 'Мироновская юбилейная' (547 е. а.) и мутант 36 (403 е. а.) (отношение спирторастворимой фракции к щелочерастворимой 1,5 и 1,0 соответственно). По силе муки ниже среднего качества оказался сорт 'Ленинградка' в 1976 г. (132 е. а.), в 1977 г. этот показатель был несколько выше (282 е. а.), но отношение белковых фракций осталось в пределах 1,4—1,5. По нашим данным можно заключить, что соотношение содержания спирторастворимой и щелочерастворимой фракций довольно хорошо характеризует технологические качества зерна, но ввиду некоторых отклонений к нему следует относиться с осторожностью.

В последние годы было найдено, что белки всех фракций весьма гетерогенны и состоят из большого числа компонентов. Так как от количества и свойств глиаина и глютеина в белке зависит в основном хлебопекарная способность муки, то в последние годы изучению этих фракций уделяется особое внимание (Конарев, 1973; Вакар, 1975; Orth, Bushuk, 1973; Перуанский, Надилов, 1977; Созинов, 1979). Имеются данные, указывающие на то, что отдельные группы электрофоретических фракций (блоки) глиаина влияют на набухаемость муки и на объем хлеба (Созинов и др., 1974). В некоторых случаях установлены связи между отдельными компонентами глиаинового спектра и технологическими свойствами муки. Ю. В. Перуанским и Б. Г. Надиловым (1977) найдено, что ряд компонентов глиаина имеет тесную связь с двумя и более показателями качества муки, другие компоненты с одним технологическим показателем, а многие вообще не коррелируют между собой. Они установили, что в среднем отдельные компоненты глиаина более тесно связаны с конкретными технологическими показателями муки, нежели компоненты глютеина. Следует добавить, что клейковинные белки лишь частично отвечают за технологические свойства муки, не определено высоких коэффициентов корреляции между содержанием глиаина в белке, суммой быстрых или медленных компонентов глиаина и технологическими показателями муки. Однако наличие в составе глиаинов и глютеинов отдельных компонентов, с высокой степенью достоверности связанных с определенными свойствами муки, создает принципиальную возможность селекции на конкретный белковый блок или компонент с целью улучшения качества зерна. При этом основную роль в обеспечении высоких хлебопекарных качеств муки играют компоненты α - и ω -фракций глиаина и частично β -фракции.

У изученных мутантов мы обнаружили несколько типов спектров

Таблица 4

Оценка качества яровой пшеницы урожая 1975—1977 гг.

Сорт, мутант	Год урожая	Показатели технологической оценки										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
'Норрена'	1975	60	36,2	95	67,1	65,0	2,0	6,0	30	70	347	500
	1976	44	38,2	70	57,4	62,6	3,5	8,5	50	74	250	440
T-203	1975	56	37,2	98	65,8	65,4	2,0	4,5	40	64	241	490
	1976	49	36,4	90	57,6	70	1,0	3,5	55	54	220	470
	1977	62	31,2	80	53,2	65,4	3,5	7,5	60	68	227	540
K-46	1975	48	30,0	94	60,4	65,0	4,5	8,0	50	71	294	500
	1976	44	30,4	77	53,9	69,0	2,5	7,5	70	68	294	530
	1977	58	30,0	64	51,3	67,4	3,0	9,5	65	75	197	550
S-82	1975	71	37,8	94	66,7	61,3	5,0	9,5	30	79	314	510
	1976	62	40,6	52	63,9	61,8	2,5	7,5	45	70	417	500

Примечание. 1 — набухаемость, 2 — масса 1000 зерен, 3 — стекловидность, 4 — общий выход муки, 5 — ВПС, %, 6 — стабильность теста, мин, 7 — время до начала разжижения, мин, 8 — разжижение, 9 — валориметр, е. ф., 10 — сила муки, е. а., 11 — объем хлеба из 15 г муки, мл.

глиаина (Тохвер, Прийлинн, 1975, 1976) и попытались сравнить их с технологическими показателями. Очень сильно отличаются от исходного сорта мутанты S-82 и 4-56, у которых ω -часть спектра насыщеннее, а в β -части спектра отсутствует одна белковая линия. S-82 выделяется следующими показателями: набухаемостью, силой муки и объемом хлеба. Мутант 4-56 превосходит исходную форму по силе муки и объему хлеба. Трудно судить, какая часть спектра связана с этими показателями, потому что у мутантов наблюдались изменения в двух частях белкового спектра. Проблему усложняет то обстоятельство, что показатели технологической оценки меняются довольно сильно по годам, а белковый спектр остается неизменным.

Если сравнить по электрофоретическому спектру мутант T-203 с сортом 'Норрена', то выясняется, что они отличаются только по одной линии в ω -фракции. 'Норрена' имеет следующую форму глиаина: ω 25689 γ 34 β 2(3)45 α 567, а мутант T-203: ω 45689 γ 34 β 2345 α 567 (по номенклатуре лаборатории белка и нуклеиновых кислот ВИР). Как видно из табл. 4, 'Норрена' и мутант T-203 различаются по многим технологическим свойствам. В разные годы показатели тоже очень сильно варьируют и даже в разные стороны. Следует отметить, что в 1976 г. все технологические показатели были ниже, чем в 1975 г. Сравнение данных двух лет показывает, что мутант превосходит исходную форму в оба года по стекловидности, ВПС и разжижению и уступает исходной форме по общему выходу муки, времени до начала разжижения, показателю валориметрии и силе муки. Можно предполагать, что указанные различия в технологических свойствах связаны с линиями ω 2 и ω 4 в спектре. Но, очевидно, для подтверждения этого необходимо иметь больше данных.

При сравнении показателей технологической оценки у сорта 'Норрена' и у мутанта K-46, имеющих одинаковый спектр глиаина, видим у них довольно большие различия. Аналогично изменились у них в 1976 и 1977 г. только набухаемость и разжижение. Таким образом, технологические показатели очень трудно сравнивать с белковыми спектрами.

Для получения достоверной корреляции между показателями технологической оценки и отдельными частями электрофоретического спектра надо иметь больше данных и следует провести специальный генетический анализ (Созинов, 1979).

ЛИТЕРАТУРА

- Вакар А. Б. Белковый комплекс клейковины. — В кн.: Растительные белки и их биосинтез. М., 1975, 38—58.
- Конарев В. Г. Принцип белковых маркеров в геномном анализе и сортовой идентификации пшеницы. — Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции, 1973, 49, 46—49.
- Методы белкового и аминокислотного анализа растений (методические указания). Л., 1973, 13—15.
- Павлов А. Н., Колесник Т. И. О фракционном составе белков зерна высоко- и низкobelковых сортов пшеницы. — Вест. сельскохозяйственной науки, 1978, 4, 39—42.
- Перуанский Ю. В., Надиров Б. Т. Соотношение компонентов глиадина, глютеина, содержание в них дисульфидных связей и технологические свойства муки пшеницы. — Прикладная биохимия и микробиол., 1977, 13, 157—166.
- Прийлинн О., Зоз Н., Тохвер М. Использование метода химического мутагенеза для создания селекционно-ценных форм мягкой пшеницы с высоким содержанием белка. — Изв. АН ЭССР. Биол., 1975, 24, 30—33.
- Сичкаръ В. И. Улучшение зерновых и бобовых культур по содержанию и качеству белка методом экспериментального мутагенеза. — Генетика, 1976, 12, 145—154.
- Созинов А. А., Попереля Ф. А., Стаканова А. И. Использование электрофореза глиадина в селекции пшеницы на качество. — Вест. сельскохозяйственной науки, 1974, 7, 99—108.
- Созинов А. А. Селекция пшеницы на качество зерна. — В кн.: Селекция и сортовая агротехника озимой пшеницы. М., 1979, 42—43.
- Тохвер М., Прийлинн О. Электрофоретическое исследование белков зерна мутантов пшеницы. I. Электрофоретические спектры глиадинов мутантов, индуцированных у яровой пшеницы сорта 'Норрена'. — Изв. АН ЭССР. Биол., 1975, 24, 146—150.
- Тохвер М., Прийлинн О. Электрофоретическое исследование белков зерна мутантов пшеницы. II. Электрофоретические спектры глиадинов мутантов, индуцированных у озимой пшеницы сорта 'Мионовская юбилейная 50'. — Изв. АН ЭССР. Биол., 1976, 25, 160—162.
- Тютерев С. Л., Чмелева З. В., Мойса И. И., Дорофеев В. Ф. Изучение содержания белка и незаменимых аминокислот в зерне видов пшеницы и ее диких сородичей. — Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции, 1973, 52, 222—240.
- Khan A. H., Mahmud-ul-Hassan. Production of protein-rich wheat by mutation breeding. — J. Agric. Res., 1972, 10, 230—232.
- Orth R. A., Bushuk W. Studies of glutenin. II. Relation of variety, location of growth, and baking quality to molecular weight distribution of subunits. — Cereal Chem., 1973, 50, 191—198.
- Swaminathan, M. S. Role of mutation breeding in a changing agriculture. — In: Induced mutations in plants. Vienna, 1969, 719—734.

Институт экспериментальной биологии
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
27/III 1980

Maimu TOHVER

NITROSOALKÜÜLKARBAMIIDIDEGA INDUTSEERITUD PEHME NISU MUTANTIDE TERAVALGU FRAKTSIOONILINE KOOSTIS

Töö eesmärk oli kindlaks teha muutused suure ja väikese valgusisaldusega nisu-mutantide teravalgu fraktsioonilises koostises ning siduda neid andmeid muutustega tera kvaliteedis. Analüüsid näitasid, et üldine valgusisaldus ja ka valgu fraktsiooniline koostis sõltuvad väga oluliselt kasvutingimustest. Muutused valgu fraktsioonilises koostises on seotud üldise valgusisaldusega — selle tõustes suureneb prolamiini ja gluteeni hulk, mistõttu jahu küpsetusomadused paranevad, kuid lüsiinisalduse suhtelise vähenemise tõttu kvaliteet langeb.

Maimu TOHVER

RATIO OF PROTEIN FRACTIONS IN THE TOTAL PROTEIN OF MUTANTS INDUCED WITH NITROSOALKYLUREAS IN SOFT WHEATS

Experiments with high and low-protein mutants showed that mutants with a higher protein content of grain had a higher content of protein fraction soluble in ethanol. Thus, there is the same regularity as was observed in the process of the increase of the protein content in grain under the effect of growing conditions. In some mutants the high protein content is combined with a high content of water and salt-soluble protein as well as with a higher level of lysine. The correlation between the accumulation of individual components of protein and technological properties was likewise studied.