

<https://doi.org/10.3176/biol.1982.3.05>

*Майму ТОХВЕР*

УДК 633.11+631.52

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МУТАНТОВ ПШЕНИЦЫ

Главное достоинство пшеничной муки состоит в том, что при замесе с водой она образует растяжимое, эластичное тесто, обеспечивающее характерную форму и структуру хлеба. Эластичность теста из пшеничной муки объясняется свойствами клейковины. Но далеко не все сорта пшеницы одинаково пригодны для выпечки хлеба, поскольку содержание и состав клейковины неодинаковы в муке разных сортов. Муку и клейковину можно охарактеризовать многими физическими и биохимическими показателями, которые в совокупности называются технологическими свойствами пшеничной муки. Потребительская ценность пшеницы и зависит главным образом от ее технологических свойств. Ценные по качеству сорта пшеницы должны иметь стекловидное зерно с хорошими мукомольными и хлебопекарными свойствами, с повышенным содержанием белка и оптимальным соотношением аминокислот.

По данным урожая 1929—1944 гг. в Эстонии хлебопекарные качества пшеничной муки низкие (Pill, 1947) из-за невысокого содержания клейковины и незначительной растяжимости и эластичности ее. Яровая пшеница уступает озимой в отношении качества хлеба, однако по содержанию белка превосходит ее. Поэтому в селекционной работе с пшеницей в первую очередь нужно обращать внимание на улучшение ее мукомольных и хлебопекарных свойств, особенно у яровой пшеницы, а у озимой пшеницы на повышение содержания белка.

Такие наиболее важные технологические показатели как водопоглощающую способность муки (ВПС), продолжительность замеса теста, устойчивость теста к замесу, потребность в окислителях, способность образовать хлеб большого объема и хорошей структурой мякиша (Конарев, 1980) измеряют различными способами, среди которых широко распространены фаринография (определяют ВПС, оптимальное время замеса и устойчивость теста к замесу) и альвеография (упругость теста, растяжимость, удельная работа деформации теста). По этим показателям сорта пшеницы разделяют на сильные и слабые. У пшениц сильных сортов тесто упругое и эластичное и хлеб формоустойчивый, с хорошей пористостью. У пшениц слабых сортов пониженная ВПС муки, расплывающееся, неэластичное тесто, хлеб с плохой пористостью.

Хотя хлебопекарные качества муки зависят от количества и качества белка в ней, существенное значение имеют и другие компоненты пшеничного зерна — липиды, ферменты, углеводы. На общий компонентный состав муки оказывают большое влияние условия формирования урожая. Поэтому фенотипическая изменчивость хлебопекарного качества муки достаточно велика. Наиболее устойчивыми сортовыми признаками являются те свойства муки, которые непосредственно зависят от количества и свойств белков клейковины. Из этого следует, что селекция на улучшение технологических свойств муки должна иметь в виду в первую очередь улучшение белкового состава зерна.

С использованием некоторых физических и химических факторов в селекции можно получить новые формы пшеницы с измененными мор-

фологическими, физиологическими и биохимическими свойствами, в том числе с повышенным содержанием и улучшенным качеством белка (Володин и др., 1978; Лукьяненко, Жогин, 1973, 1974; Орлюк, 1973; Прийлинн и др., 1975; Тохвер, Прийлинн, 1975; Мике, 1976). Это обстоятельство имеет важное значение при создании сортов с высокими хлебопекарными качествами, так как изменения в структуре и содержании белка должны отражаться и на технологических свойствах пшеничного зерна. Предпосылки для этого имеются (Джангазиева, 1975; Колпакова, Вакар, 1976; Перуанский, Надиров, 1977; Dexter, Matsuo, 1977; Daniels, Frasier, 1978; Dexter, Matsuo, 1980; Branlard, Rousset, 1980).

Цель данной работы — оценка технологических качеств зерна мутантов яровой и озимой пшеницы, индуцированных химическими мутагенами в Институте экспериментальной биологии АН ЭССР и отличающихся от исходных сортов по сорежанию белка и компонентному составу глинадина.

### Материал и методика

Исследованы были морфологические мутанты поколений  $M_{10}$ — $M_{12}$  (зерно урожая 1975—1977 гг.), индуцированные у сорта 'Норрена', и  $M_8$ — $M_9$  (зерно урожая 1976—1977 гг.), индуцированные у сорта 'Мионовская юбилейная' (Прийлинн, 1971). Мутанты и сорта пшеницы, использованные в опытах имели следующие характеристики:

#### яровые

- К-46 — компактоид с высоким содержанием белка, низкоурожайный, белковый спектр глинадина одинаков с белковым спектром исходного сорта;
  - Т-203 — плотноколосый мутант с высоким содержанием белка, среднеурожайный, в белковом спектре глинадина имеются небольшие отклонения по сравнению со спектром исходного сорта;
  - С-82 — крупноколосый мутант с высоким содержанием белка, высокоурожайный, в белковом спектре глинадина отклонения по сравнению со спектром исходного сорта;
  - 7-84 — плотноколосый мутант с высоким содержанием белка, среднеурожайный, по белковому спектру глинадина одинаков с исходным сортом;
  - Т-13 — плотноколосый мутант с низким содержанием белка, среднеурожайный, по белковому спектру глинадина одинаков с исходным сортом;
  - Т-36 — плотноколосый высокоурожайный мутант с низким содержанием белка, по белковому спектру глинадина тождественный с исходным сортом;
- 'Норрена' — исходный сорт, со средним содержанием белка;  
'Ленинградка' — районированный в Эстонской ССР сорт, высокоурожайный, среднебелковый.

#### озимые

- 36 — крупноколосый мутант, среднеурожайный, среднебелковый;
- 59 — плотноколосый мутант, среднеурожайный, высокобелковый;
- 7 — плотноколосый мутант, среднеурожайный, среднебелковый.

У всех этих мутантов белковый спектр глинадина был одинаков со спектром исходного сорта.

'Мионовская юбилейная' — исходный сорт, высокоурожайный среднебелковый,

'Мироновская 808' — районированный сорт, высокоурожайный, средне-белковый.

Технологические свойства мутантов определены в технологической лаборатории сельскохозяйственных культур ВИР.

### Результаты

По полученным данным, приведенным в табл. 1—4, видно, что показатели технологической оценки у изученных образцов значительно варьируют по годам выращивания. Например, пределы колебаний в период с 1975 по 1977 гг. были: по массе 1000 зерен у яровой от 30,0 до 47,2 г, у озимой от 35,8 до 53,8 г, по стекловидности от 51 до 100% у яровой, от 72 до 85% у озимой, по «силе» муки от 132 до 417 е. а. у яровой и от 234 до 547 е. а. у озимой пшеницы.

Можно отметить, что в большинстве случаев у яровой пшеницы показатели хлебопекарного качества в 1976 г. были ниже, чем в 1975 г. У большинства образцов уменьшились показатели набухаемости, стекловидности, общего выхода и «силы» муки, объема и пористости хлеба, содержания белка. В 1977 г. у некоторых образцов качество несколько улучшилось, но в общем осталось низким.

Таблица 1

Результаты технологической оценки яровой пшеницы по данным 1975—1977 гг.

Сорт, мутант	Год урожая	Содержание белка, %	Набухаемость	Зерно			Микрофаринограф					Микроальвеограф	
				Масса 1000 зерен, г	Стекло-видность, %	Общий выход муки, %	ВПС, %	Стабильность теста, мин	Время до начала разжижения, мин	Разжижение, ед. фаринографа	Валориметр, ед. фаринографа	«Сила» муки, ед. альвеографа	P/L
K-46	1975	16,60	48	30,0	94	60,4	65,0	4,5	8,0	50	71	294	0,5
	1976	14,81	44	30,4	77	53,9	69,0	2,5	7,5	70	68	294	0,9
	1977	26,41	58	30,0	64	51,3	67,4	3,0	9,5	65	75	197	0,2
T-203	1975	18,16	56	37,2	98	65,8	65,4	2,0	4,5	40	64	241	0,5
	1976	18,35	49	36,4	90	57,6	70,0	1,0	3,5	55	54	220	0,8
	1977	20,40	62	31,2	80	53,2	65,4	3,5	7,5	60	68	227	0,5
S-82	1975	18,15	71	37,8	94	66,7	61,3	5,0	9,5	30	79	314	0,4
	1976	15,07	62	40,6	52	63,9	61,8	2,5	7,5	45	70	417	0,4
7-84	1975	18,27	68	38,6	94	62,7	60,4	2,5	8,0	25	78	331	0,4
	1976	16,83	68	40,2	51	54,7	62,8	2,5	7,0	40	69	325	0,5
	1977	17,08	63	34,2	58	51,5	65,3	1,5	4,0	70	54	215	0,5
T-13	1975	17,99	54	36,8	100	68,1	66,0	2,0	5,5	45	64	259	0,4
	1976	14,30	46	47,2	60	61,9	61,6	3,5	7,5	60	69	223	0,6
T-36	1975	13,86	48	40,6	83	66,8	66,2	0,5	4,0	70	54	166	0,4
	1976	14,24	45	43,2	81	61,0	65,8	1,5	4,5	55	57	—	—
	1977	14,70	60	38,4	71	55,5	65,6	1,0	5,0	55	60	277	1,1
'Нор-рена'	1975	16,93	60	36,2	95	67,1	65,0	2,0	6,0	30	70	347	0,5
	1976	13,91	44	38,2	70	57,4	62,6	3,5	8,5	50	74	250	0,8
'Ленин-градка'	1975	18,32	51	38,4	98	65,8	68,0	1,0	6,0	55	66	231	0,7
	1976	16,48	50	45,8	76	57,1	67,2	1,0	4,5	105	53	132	1,6
	1977	17,83	54	34,8	74	54,8	65,2	3,5	8,0	30	73	282	0,7

Примечание. P/L — величина сбалансированности упругости и растяжимости теста; для «сильных пшениц» эта величина должна быть в пределах 0,8—2,0.

Таблица 2

Результаты технологической оценки озимой пшеницы по данным 1976—1977 гг.

Сорт, мутант	Год урожая	Содержание белка, %	Набухаемость	Зерно			Микрофарнограф					Микроальвеограф	
				Масса 1000 зерен, г	Стекловидность, %	Общий выход муки, %	ВПС, %	Стабильность теста, мин	Время до начала разжижения, мин	Разжижение, ед. фарнографа	Валориметр, ед. фарнографа	«Сила» муки, ед. альвеографа	P/L
36	1976	12,81	—	41,8	84	69,9	63,4	1,0	6,5	40	68	234	0,4
	1977	16,74	70	47,6	81	53,5	68,6	3,5	9,5	65	75	403	1,1
59	1976	14,30	—	46,4	85	69,7	62,6	3,0	10,0	40	79	457	1,2
	1977	18,32	76	47,0	72	53,8	65,0	2,5	7,5	35	70	487	1,6
7	1976	16,12	—	35,8	82	66,8	62,9	11,0	16,0	20	93	329	0,5
'Мировская юбилейная'	1976	15,77	—	46,8	82	71,5	61,6	2,0	6,5	55	66	378	1,1
	1977	17,17	64	53,8	72	54,8	65,5	3,0	9,0	40	76	547	1,0
'Мировская 808'	1976	15,59	—	49,2	76	71,3	64,2	1,8	7,3	30	72	286	0,5

Таблица 3

Хлебопекарное качество муки яровой пшеницы

Сорт, мутант	Год урожая	ВПС, %	Объем хлеба на 100 г муки, мл	Пористость, баллы	h/d (отношение высоты подового хлеба к диаметру)	Качество
К-46	1975	58	500	4	0,46	Среднее
	1976	62	530	3	0,44	Ниже среднего
	1977	66	550	2	0,35	Ниже среднего
Т-203	1975	58	490	3	0,56	Низкое
	1976	58	470	2	0,40	Низкое
	1977	60	540	2,5	0,38	Ниже среднего
S-82	1975	58	510	3,5	0,49	Среднее
	1976	56	500	2,5	0,42	Ниже среднего
7-84	1975	58	520	3,5	0,46	Среднее
	1976	60	520	3	0,52	Ниже среднего
	1977	62	560	2,5	0,39	Среднее
Т-13	1975	58	500	3,5	0,49	Среднее
	1976	56	490	3	0,49	Низкое
Т-36	1975	58	470	3	0,39	Низкое
	1976	62	510	2	0,32	Ниже среднего
	1977	60	520	3	0,40	Ниже среднего
'Норрена'	1975	58	500	3,5	0,46	Среднее
	1976	60	440	2	0,48	Низкое
'Ленинградка'	1975	58	490	3	0,43	Низкое
	1976	60	510	2,5	0,38	Ниже среднего
	1977	62	490	2	0,45	Низкое

Хлебопекарное качество муки озимой пшеницы

Сорт, мутант	Год урожая	ВПС, %	Объем хлеба на 100 г муки, мл	Пористость, баллы	h/d (отношение высоты подового хлеба к диаметру)	Качество
36	1976	60	580	4	0,50	Высокое
	1977	62	530	3,5	0,46	Среднее
59	1976	58	550	3,5	0,52	Среднее
	1977	62	540	3,5	0,47	Среднее
7	1976	60	580	4	0,55	Высокое
78	1976	60	570	3,5	0,46	Высокое
'Мионовская юбилейная'	1976	58	540	3	0,49	Ниже среднего
	1977	64	540	2,5	0,38	Ниже среднего
'Мионовская 808'	1976	56	550	3,5	0,42	Среднее

У озимой пшеницы показатели хлебопекарного качества были выше, чем у яровой (табл. 3, 4); встречались формы с высоким качеством, только содержание белка, как правило, было ниже (табл. 1, 2), чем у яровых. За два года показатели качества у озимых форм изменились в меньшей мере, чем у яровых.

Оценка мукомольного качества пшеницы прежде всего основывается на массе 1000 зерен, стекловидности и общем выходе муки. Масса 1000 зерен в целом у яровых образцов была ниже, чем у озимых. У яровых образцов по этому показателю выделяется мутант Т-36, у озимых (у всех образцов) масса 1000 зерен колеблется в пределах 40—50 г.

Стекловидность зерна у образцов сильно варьирует. В 1975 г. яровая пшеница имела стекловидное зерно (показатель в пределах 90—100%), в 1976 г. зерно было мутнее, у S-82 и 7-84 процент стекловидности не превышал 51—52, у озимой пшеницы этот показатель был несколько выше (76—85%), в 1977 г. показатели стекловидности снизились еще больше.

По общему выходу муки особо выделяются мутанты яровой пшеницы S-82 и Т-13, у озимой пшеницы у всех образцов в 1976 г. этот показатель был высоким, в 1977 г. — низким.

С помощью фаринографа изучали свойства теста. По ВПС все образцы почти одинаковы. По стабильности теста особо выделяются мутанты К-46 и S-82 урожая 1975 г. и мутант 7 урожая 1976 г. Разжижение также очень изменчивый показатель, и по отдельным годам колебания его могут быть значительными (табл. 1). Особенно высокая общая оценка теста у мутанта 7, индуцированного у сорта 'Мионовская юбилейная' (табл. 2).

Важнейшими показателями хлебопекарного качества муки являются «сила» ее и объем хлеба. Термин «сила» муки в широком смысле применяется как синоним качества муки. «Силу» муки анализируют на микроальвеографе. Если этот показатель на альвеографе ниже 280 е. а., то мука «слабая», т. е. она поглощает мало воды, а тесто быстро расплывается. Мука, с показателем выше 280 е. а. считается «сильной» — она имеет высокую водопоглощательную способность, и тесто долго сохраняет свою консистенцию.

Из изученных образцов в группу «сильных пшениц» из яровых во-

шли в 1975 г. 'Норрена', К-46, S-82, 7-84, в 1976 г. — К-46, S-82, 7-84; в 1977 г. «сила» муки у всех мутантов яровой пшеницы была очень низкая. У образцов озимой пшеницы «сила» муки как в 1976, так и в 1977 г. была намного выше, чем у форм яровой пшеницы (в табл. 1 все приведенные образцы относятся к группе «сильных пшениц»).

Непосредственным способом оценки хлебопекарных качеств муки считается выпечка из нее хлеба в строго контролируемых условиях. При этом проявляются все биохимические особенности зерна: количество и качество клейковины, активность разных ферментов, а также содержание липидов и углеводов (Конарев, 1980). Основным показателем качества муки при этом служит объем хлеба (в миллилитрах). С этой точки зрения выделяются мутанты 7, 78 и 36, индуцированные у сорта 'Мионовская юбилейная' (табл. 3 и 4). Мутанты и сорта яровой пшеницы по объему хлеба относились к группе пшениц низкого качества.

### Обсуждение

Особенности качества зерна пшеницы в Эстонии, отмеченные М. Пиллем (Pill, 1947) в опытах 30-х годов, очевидно, прослеживаются и в настоящее время, хотя давно выращиваются новые, более высокоурожайные сорта с использованием новой агротехники. Урожайность за это время возросла в 3—4 раза, но содержание протеина осталось почти на прежнем уровне. В среднем содержание белка у озимых пшениц составляет 12—14%, у яровых — 13—16%. На наших опытных участках у некоторых мутантов яровой пшеницы содержание протеина достигало 20 и даже более процентов сухого вещества, у многих образцов эта величина достигала 18%, а у сортов и мутантов озимой пшеницы в среднем за несколько лет максимальная величина составляла только 16%. Это различие, очевидно, частично связано с разными сроками формирования зерна и накопления белка у озимой и яровой пшениц. Объем хлеба за эти годы у новых сортов увеличился немного (от 380 до 500 мл). По качеству хлеба озимые сорта и мутанты по-прежнему превосходят яровые (табл. 1—4).

Как было уже отмечено, хлебопекарные свойства муки тесно связаны с показателями белка — содержанием, фракционным составом и структурой. Две фракции — глиадин и глютенин — в основном образуют клейковину, физические свойства которой и определяют качество хлеба. Поэтому эти две группы белков и служат главным объектом исследований при изучении хлебопекарного свойства муки. Изучение многих сортов пшеницы показало, что отношение глиадин—глютенин хорошо характеризует реологические свойства зерна, увеличение этого показателя сопровождается ослаблением клейковины, а высокие качества клейковины связаны с низким показателем этого отношения (Feillet, 1965; Тютерев и др., 1973; Конарев и др., 1979). Однако, как показывают многие экспериментальные данные (Конарев и др., 1979; Тохвер, 1980), в том числе и результаты настоящей работы, устойчивой корреляции между этими признаками не наблюдается. Для одних сортов она имеет место, для других — нет. Очевидно, характеристика белков только по этим фракциям слишком приблизительная и неточная. Можно полагать, что качество клейковины и хлебопекарные свойства муки зависят не только от соотношения белковых фракций, но и от их природы (Конарев и др., 1979). В последние годы найдено, что белки всех фракций весьма гетерогенны и состоят из большого числа компонентов. Имеются данные, указывающие на то, что не содержание фракций, а именно компоненты этих фракций влияют на отдельные показатели, например, на набухаемость муки и на объем хлеба (Созинов и

др., 1974). В некоторых случаях установлена связь между отдельными компонентами глиадинового спектра и технологическими свойствами муки (Перуанский, Надилов, 1977). Показано (Branlard, Rousset, 1980), что увеличение содержания низкомолекулярных глиадинов обуславливает одновременно улучшение хлебопекарного качества и повышение содержания суммарного белка. На основе полученных результатов предложена гипотетическая электрофореграмма для «сильной пшеницы». Возможно, что электрофорез глиадинов представляет собой метод с помощью которого можно повысить эффективность отбора генотипов пшеницы с высокими хлебопекарными качествами. Наличие в составе глиадинов компонентов, связанных с определенными свойствами муки, создает возможность селекции на повышение качества. Для этой цели рекомендуется использовать сорт с конкретным белковым компонентом и проводить последующую проверку наличия этого белкового компонента в потомстве растений.

У изученных мутантов мы обнаружили как измененный по сравнению с исходным сортом фракционный состав белка, так и несколько типов спектров глиадина (Тохвер, Прийлинн, 1975; Тохвер, 1980). По фракционному составу от исходной формы отличался мутант S-82, который имел повышенное содержание глиадина (Тохвер, 1980). В то же время у этого мутанта некоторые показатели качества муки и хлеба были высокими («сила» муки, набухаемость, объем хлеба). Из приведенных в табл. 1—4 данных следует, что, несмотря на отдельные высокие технологические показатели, в конечном итоге хлеб получается все же невысокого качества. Это показывает еще раз, что существует оптимальное соотношение между низко- и высокомолекулярными белками. Однако мутанты с отдельными улучшенными признаками ценны тем, что их можно использовать донорами этого признака в дальнейшей селекционной работе. При хлебопечении можно применять смесь муки разных сортов, которые в отдельности обладают низким хлебопекарным качеством, но в смеси получается оптимальный состав клейковины и хлеб выпекается с хорошим качеством.

В заключение можно сказать, что сравнительный анализ мутантов по многим показателям четко показывает, что при помощи химического мутагенеза можно получить формы пшеницы с измененными белковыми показателями, которые отражаются на многих других показателях, в данном случае технологических. Дальнейшее использование мутантов в анализе корреляционных связей между разными белковыми и технологическими показателями может представлять несомненный интерес.

Автор выражает благодарность коллективу лаборатории технологической оценки сельскохозяйственных культур ВИР за проведение анализов.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Володин В. Г., Авраменко Б. И., Ванах П. В., Фомина Ж. Н. Использование мутантов яровой пшеницы в селекции на короткостебельность и высокое качество зерна. — В кн.: Генетика продуктивности сельскохозяйственных культур. Минск, 1978, 87—92.
- Джангазиева Р. Г. Качество зерна индуцированных мутантов пшеницы. — Тр. Ин-та ботаники АН КазССР, 1975, 33, 57—66.
- Колпакова В. В., Вакар А. Б. Физико-химические и структурные различия глиадиновых и глютелиновых компонентов клейковины разного качества. — Прикладная биохимия и микробиология, 1976, 12, 171—181.
- Конарев В. Г., Чмелёва З. В., Мойса И. И. Состав, структура и свойства клейковины разного происхождения. — Бюл. ВИР, 1979, 92, 69—76.
- Конарев В. Г. Клейковина и технологические свойства пшеничной муки. — В кн.: Белки пшеницы. М., 1980, 132—137.

- Лукьяненко П. П., Жогин А. Ф. Применение химических мутагенов в сельском хозяйстве и медицине. — В кн.: Применение химических мутагенов в сельском хозяйстве и медицине. М., 1973, 190—194.
- Лукьяненко П. П., Жогин А. Ф. Использование индуцированных карликовых мутантов в селекции озимой пшеницы. — Селекция и семеноводство, 1974, 1, 13—16.
- Мике А. Роль индуцированных мутаций в селекции растений. — Генетика, 1976, 12, 166—167.
- Орлюк А. П. Изменчивость и наследуемость качества зерна у мутантов озимой пшеницы. — Генетика, 1973, 9, 7—11.
- Перуанский Ю. В., Надиров Б. Т. Соотношение компонентов глиадина, глютеина, содержание в них дисульфидных связей и технологические свойства муки пшеницы. — Прикладная биохимия и микробиология, 1977, 13, 157—166.
- Прийлинн О. Я. Мутации у яровой пшеницы, вызванные действием N-нитрозотилмочевины и N-нитрозометилмочевины. — В кн.: Химический мутагенез и селекция. М., 1971, 217—222.
- Прийлинн О. Я., 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.
- Созинов А. А., Попереля Ф. А., Стаканова А. И. Использование электрофореза глиадина в селекции пшеницы на качество. — Вестн. с.-х. науки, 1974, 7, 99—108.
- 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. Фракционный состав белка зерна мутантов мягкой пшеницы, индуцированных нитрозоалкилмочевинами. — Изв. АН ЭССР. Биол., 1980, 29, 340—347.
- Тютрер С. Л., Чмелёва З. В., Мойса И. И., Дорофеев В. Ф. Изучение содержания белка и незаменимых аминокислот в зерне видов пшеницы и ее диких сородичей. — Тр. по прикл. бот., ген. и селекции, 1973, 52, 222—240.
- Branlard, G., Rousset, M. Les caractéristiques électrophorétiques des gliadines et la valeur en panification du blé tendre. — Ann. Amélior. Plant., 1980, 30, 133—149.
- Daniels, N. W. R., Frazier, P. J. Wheat proteins physical properties and baking function. — In: Plant Protein. London, 1978.
- Dexter, J. E., Matsuo, R. R. Influence of protein content on some Durum wheat quality parameters. — Canad. J. Plant Sci., 1977, 58, 717—727.
- Dexter, J. E., Matsuo, R. R. Relationship between Durum wheat protein properties and pasta dough rheology and spaghetti cooking quality. — J. Agric. Food Chem., 1980, 28, 899—902.
- Feillet, P. Contribution à l'étude des protéines du blé. Influence des facteurs génétiques, agronomiques et technologiques. — Ann. Technol. Agric., 1965, 14, 1—94.
- Pill, M. Täiendavaid andmeid nisu väärtusest (1929—1940. a. saakide hindamise järgi). Tartu, 1947.

Институт экспериментальной биологии  
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию  
28/XII 1981

Maimu TOHVER

## NISUMUTANTIDE TEHNOOOGILINE HINNANG

Töö eesmärk oli leida nisumutantide seast vorme, mis tehnoloogiliste omaduste poolest ületaksid lähte- või rajoonitud sorte, sest üldiselt on Eestis kasvatatava nisu kvaliteet madal.

Suvinisumutantidel leiti lähtesortidega võrreldes erinevusi paljudes näitajates, kuid kvaliteedi üldhinnang oli neil siiski alla keskmise. Paremaid tulemusi saadi talinisumutantide puhul, üldhinnangult ületasid mitmed neist nii lähte- kui ka rajoonitud sordid. Tehnoloogiliste näitajate erinevus tuleneb erisugusest valgusisaldusest ja valgu fraktsioonilisest koostisest, need omakorda sõltuvad suurel määral kasvutingimustest.

On järeldatud, et keemilise mutageneesi teel saab parandada nisu tehnoloogilisi omadusi ning mutante kasutada nii aretustöös kui ka geneetilises analüüsis.



### TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF WHEAT MUTANTS

Technological properties of summer and winter wheat mutants induced by nitrosoalkylureas, and their initial varieties were studied. The aim of the experiments was to state forms possessing better technological properties than the initial varieties.

Experiments showed that the technological properties of wheat are low on the whole (especially those of summer wheat) but the winter wheat varieties or mutants have sometimes very good baking properties. The changes in technological properties were connected with protein and its fractional content as well as with the growing conditions of wheat.

The conclusion is drawn about the possibility of using mutants for selection or for genetic analysis.