

*Оскар ПРИЙЛИНН, Нимфа ЗОЗ, Майму ТОХВЕР*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ХИМИЧЕСКОГО МУТАГЕНЕЗА ДЛЯ СОЗДАНИЯ СЕЛЕКЦИОННО-ЦЕННЫХ ФОРМ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ БЕЛКА

Создание новых сортов мягкой пшеницы, отличающихся повышенным содержанием белка в зерне, одна из основных задач современной селекции. Эта задача решается разными методами, в том числе методом индуцированного мутагенеза. В литературе имеются сообщения о возможности получения с помощью химических мутагенов мутантных форм мягкой пшеницы, отличающихся повышенным содержанием протеина (на 3—9%) по сравнению с исходными сортами и стандартами (Думановић и др., 1970; Лукьяненко, Жогин, 1970, 1973, 1974; Прийлинн, Тали, 1970; Зоз и др., 1973; Прийлинн, 1973; Прийлинн и др., 1974).

Нами на протяжении нескольких лет исследовалось содержание протеина у различных типов морфологических мутантов мягкой пшеницы, индуцированных нитрозоалкилмочевинами.

Содержание протеина определяли по методу биамперометрического титрования без отгонки аммиака по Кьельдалю (Цап, Леончик, 1968) ускоренным методом сжигания (Гинзбург и др., 1963).

Навеску муки (0,22—0,24 г) сжигали в смеси концентрированных серной и хлорной кислот для переведения белкового азота в аммонийный. Полученный таким образом концентрированный раствор разбавляли дистиллированной водой и определяли в нем аммонийный азот объемным методом с биамперометрической индикацией конца титрования при помощи анализатора типа БАН-УНИИЗ. Содержание белкового азота в пробах муки вычисляли путем умножения содержания аммонийного азота на коэффициент 5,7 для пересчета его на протеин. Все анализы проводили в трехкратной повторности.

Результаты показали, что у мутантов содержание протеина может быть как более высоким по сравнению с исходным сортом, так и более низким (табл. 1—4). Наибольшее повышение содержания протеина в зерне (на 5—6% больше, чем у исходных сортов) отмечено у мутантов, полученных из сортов 'Мироновская Юбилейная 50' (табл. 1) и 'Белоцерковская 198' (табл. 2), меньшее — у мутантов из сорта 'Норрэна' (табл. 3) и 'Иыгева 544/33-54' (табл. 4). У последних двух сортов, особенно у 'Норрэна', содержание протеина в зерне больше, чем у первых двух. Таким образом, по-видимому, чем ниже содержание протеина у исходного сорта, тем легче получить из него мутанты с повышенным содержанием протеина.

Таблица 1

Содержание сырого протеина в зерне мутантных линий мягкой озимой пшеницы сорта 'Мионовская Юбилейная 50' (%)

Типы мутантов	Мутантные линии	Годы	
		1972 (M <sub>4</sub> )	1973 (M <sub>5</sub> )
Компактоиды	78	19,28±0,06	16,94±0,08
	44	17,69±0,22	17,68±0,15
Остистые	18	16,51±0,29	18,33±0,46
	19	15,85±0,12	12,97±0,02
	79	14,56±0,12	15,08±0,04
	5	16,41±0,30	11,82±0,06
Скверхеды	11	19,84±0,07	14,60±0,28
Плотноколосые	59	19,84±0,13	13,93±0,17
	61	15,69±0,08	12,89±0,08
	7	14,24±0,03	13,58±0,02
Крупный колос 'Мионовская Юбилейная 50' (исходный сорт)	36	13,62±0,03	10,89±0,05
		14,36±0,07	12,94±0,10

Таблица 2

Содержание сырого протеина в зерне мутантных линий мягкой озимой пшеницы сорта 'Белоцерковская 198', 1973 год (M<sub>6</sub>)

Типы мутантов	Мутантные линии	Содержание сырого протеина, %	Типы мутантов	Мутантные линии	Содержание сырого протеина, %	
Сферококкоиды	9	16,27±0,12	Сферококкоиды	31	17,88±0,03	
	10	16,78±0,21		32	17,04±0,14	
	11	19,16±0,13		33	17,68±0,12	
	12	19,34±0,15		38	14,64±0,10	
	13	19,16±0,07		40	12,29±0,13	
	14	17,61±0,05		41	17,03±0,20	
	15	18,21±0,10		Компактоиды	44	15,31±0,12
	16	17,96±0,05			45	16,71±0,25
	17	16,81±0,13			46	16,45±0,05
	18	14,44±0,13			47	16,16±0,13
	19	15,39±0,03			48	14,93±0,02
	21	17,88±0,05			49	15,97±0,10
	22	18,26±0,06			50	14,57±0,13
	23	15,68±0,04			51	16,13±0,20
25	16,44±0,05	52	11,68±0,06			
26	19,88±0,34	'Белоцерковская 198' (исходный сорт)				
29	19,86±0,06					
30	17,35±0,10				14,85±0,14	

Содержание протеина у мутантов подвержено значительным колебаниям в зависимости от условий года, однако некоторые линии устойчиво сохраняют этот признак. К числу последних относятся линии 78, 44, 18 и 11, индуцированные у сорта 'Мионовская Юбилейная 50' (табл. 1), мутантные линии Т-203 и 7-84 — у 'Норрэна' (табл. 3) и некоторые другие.

У всех сортов повышенным содержанием протеина отличаются плотноколосые мутанты, компактоиды, сферококкоиды и остистые. Высокое содержание протеина в зерне (до 19—20%) у этих типов отмечено и П. П. Лукьяненко и А. Ф. Жогиним (1973). Этими авторами для получения высокобелковых мутантных форм предложено скрещивание разных

Таблица 3

## Содержание сырого протеина в зерне мутантных линий мягкой яровой пшеницы сорта 'Норрэна' (%)

Типы мутантов	Мутантные линии	Годы		
		1971 (M <sub>6</sub> )	1972 (M <sub>7</sub> )	1973 (M <sub>8</sub> )
Плотноколосые	4-56	20,46±0,02	20,43±0,11	18,42±0,05
	T-203	19,48±0,10	21,19±0,09	19,70±0,10
	7-248	19,64±0,30	18,38±0,15	17,13±0,06
	T-224	16,29±0,06	19,24±0,16	17,45±0,26
	7-84	18,78±0,25	—	19,58±0,21
Цилиндрический колос	T-99	16,99±0,12	16,54±0,05	19,64±0,23
	T-264	15,91±0,06	19,10±0,14	17,97±0,04
	T-122	17,21±0,26	18,38±0,05	19,56±0,28
Компактоид	K-46	18,98±0,11	—	16,68±0,15
Остистые	0-38	16,50±0,22	—	17,78±0,14
	0-496	15,98±0,12	16,34±0,14	19,02±0,13
	0-428	18,15±0,17	—	19,78±0,09
Крупноколосые	T-36	<b>14,50±0,23</b>	<b>15,57±0,58</b>	19,19±0,06
	T-13	17,28±0,14	16,54±0,03	18,20±0,01
'Норрэна' (исходный сорт)		17,51±0,06	17,88±0,19	18,99±0,09

Таблица 4

## Содержание сырого протеина в зерне мутантных линий мягкой озимой пшеницы сорта 'Йыгева 544/33-54' (%)

Типы мутантов	Мутантные линии	Годы	
		1972 (M <sub>4</sub> )	1973 (M <sub>5</sub> )
Остистые	73	17,70±0,23	13,32±0,03
	12	17,27±0,09	13,20±0,14
	13	17,16±0,02	14,22±0,12
	55	16,27±0,07	15,18±0,16
	57	15,82±0,13	—
	44	15,54±0,09	12,95±0,03
	48	13,86±0,08	14,58±0,15
Плотноколосые	32	16,74±0,17	12,63±0,13
	17	14,32±0,08	13,66±0,14
	41	15,75±0,05	14,52±0,10
	27	13,89±0,02	12,46±0,04
	14	13,70±0,03	14,18±0,09
'Йыгева 544/33-54' (исходный сорт)		14,54±0,05	14,03±0,15

морфологических мутантов. При скрещивании сферококкоида, содержание протеина в зерне которого составляло 16,98%, с компактоидом, содержащим 15,50% протеина, ими получены гибриды, содержащие 18,12% протеина.

При работе с мутантами, отличающимися ценными признаками, в том числе высоким содержанием белка в зерне, следует помнить, что они в большинстве случаев представляют собой сырой селекционный материал, который требует дальнейшей работы с привлечением традиционных методов селекции — гибридизации и отбора. Так, многие мутанты, отличающиеся высоким содержанием белка, часто несут комплекс признаков, в том числе отрицательных (низкий вес 1000 зерен, уменьшенное число зерен в колосе, пониженная зимостойкость и др.). Однако отдельные мутанты, представляющие собой редчайшие варианты, могут сочетать

увеличенное содержание белка с другими ценными качествами, такими как повышенная устойчивость к заболеваниям и продуктивность.

Компактоидный мутант 78, индуцированный у сорта 'Мионовская Юбилейная 50', отличается повышенной зимостойкостью и устойчивостью к полеганию, но уступает по продуктивности колоса (по данным 1973 и 1974 гг.).

Мутанты 7-84, 7-248 и Т-203, полученные у яровой пшеницы сорта 'Норрэна', устойчивы к бурой и стеблевой ржавчинам (Прийлинн, Каск, 1973, 1974) и продуктивны.

Ряд таких мутантов получен также у сорта 'Белоцерковская 198', которые по морфологическим признакам относятся к субкомпактоидам и отличаются комплексом положительных количественных признаков — увеличенным на 3—4% содержанием протеина (по данным 1971 и 1972 гг.) и повышенной устойчивостью к бурой ржавчине, мучнистой росе, бактериозу и корневым гнилям (по результатам полевой устойчивости, определенной лабораторией иммунитета и отдела радиационной генетики Московского отделения Всесоюзного института растениеводства за 1973 г.). Для выделения таких форм необходим тщательный анализ индуцированных мутантов старших поколений.

Полученные к настоящему времени селекционно-ценные мутантные формы у пшеницы, в том числе с повышенным содержанием белка, показывают перспективу мутагенеза в этом направлении. Однако следует признать, что работа с мутантным материалом до сих пор ведется в небольшом объеме и заканчивается на ранних поколениях. Этот недостаток следует учесть в дальнейшем при изучении индуцированного мутагенеза и рекомендовать широкую программу работы с мутантами, включая вовлечение их в гибридизацию и вторичную обработку мутагенами.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Гинзбург К. Е., Щеглова Г. М., Вульфнус Е. В., 1963. Ускоренный метод сжигания почв и растений. Почвоведение 5 : 89—96.
- Зоз Н. Н., Абрамов В. И., Серебряный А. М., Юкна В., 1973. Природа индуцированных доминантных мутантов пшеницы. В кн.: Применение химических мутагенов в сельском хозяйстве и медицине. М. : 172—184.
- Лукьяненко П. П., Жогин А. Ф., 1970. О некоторых макромутантах озимой пшеницы сорта 'Безостя 1'. Доклады ВАСХНИЛ 4 : 5—8.
- Лукьяненко П. П., Жогин А. Ф., 1973. Использование индуцированных мутантов в селекции мягкой пшеницы. В кн.: Применение химических мутагенов в сельском хозяйстве и медицине. М. : 190—194.
- Лукьяненко П. П., Жогин А. Ф., 1974. Использование индуцированных карликовых мутантов в селекции озимой пшеницы. Селекция и семеноводство 1 : 13—16.
- Прийлинн О. Я., 1973. Химический мутагенез и повышение качества зерна пшеницы. В кн.: Вопросы качества продукции растениеводства. Изд. ВАСХНИЛ, Дотнува : 24—30.
- Прийлинн О. Я., Каск К. Р., 1973. Получение мутантов яровой пшеницы с повышенной устойчивостью к ржавчинам. В кн.: Применение химических мутагенов в сельском хозяйстве и медицине. М. : 200—202.
- Прийлинн О., Каск К., 1974. Изучение устойчивости мутантных линий яровой пшеницы к ржавчинам. Изв. АН ЭССР. Биол. 23 (4) : 292—297.
- Прийлинн О., Тали В., 1970. Содержание белка и его аминокислотный состав у мутантов яровой пшеницы. Изв. АН ЭССР. Биол. 19 (2) : 186—188.
- Прийлинн О. Я., Тоомпуу Ю. Г., Вяляотс А. Ю., 1974. Содержание белка у мутантных линий яровой пшеницы, индуцированных химическими мутагенами. В кн.: Успехи химического мутагенеза в селекции. М. : 203—207.
- Цап М. Л., Леончик О. А., 1968. Определение аммонийного азота в агрохимических объектах методом биамперометрического титрования без отгонки аммиака по Кьельдалю. Агрохимия (11) : 114—129.

Dumanović J., Ehrenberg L., Denic M., 1970. Induced variation of protein content and composition in hexaploid wheat. Improving plant protein by nuclear techniques. Proc. of a symp. Vienna : 107—119.

Институт экспериментальной биологии  
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию  
4/VII 1974

Ордена Ленина Институт химической физики  
Академии наук СССР

Oskar PRIILINN, Nimfa ZOZ, Maimu TOHVER

## KEEMILISE MUTAGENEESI KASUTAMINE VÄÄRTUSLIKE JA SUURE VALGUSISALDUSEGA NISUVORMIDE LOOMISEL

### Resüme

Tänapäeval on sordiaretuse ühcks peamiseks ülesandeks uute, suure valgusisaldusega nisusortide loomine. Rea aastate jooksul on autorid uurinud nitrosoalküülkarbamiididega indutseeritud morfoloogiiste mutantide valgusisaldust, mis lähtevormiga võrreldes on olnud kas kõrgem või madalam. Tera valgusisaldus oleneb suuresti kasvutingimustest. Esines mutante, mis lähtesordiga võrreldes säilitasid suurema valgusisalduse kõigil uurimisaastail. Selle omaduse poolest paistavad silma tiheda, kompakte, ohtelise peakujuga ja mõned teisedki mutantid.

Paljudel suure valgusisaldusega mutantidel on madal saagikus, nõrk talvekindlus ja teisi negatiivseid omadusi. Esineb aga ka mutante, millele peale suurema valgusisalduse on teisi selektsiooni seisukohalt väärtuslikke omadusi, nagu suurem haiguskindlus ja produktiivsus, ning mis seepärast pakuvad huvi edasiseks selektsiooniks.

Eesti NSV Teaduste Akadeemia  
Eksperimentaalbioloogia Instituut

Toimetusse saabunud  
4. VII 1974

NSVL Teaduste Akadeemia  
Lenini ordeniga Keemilise Füüsika Instituut

Oskar PRIILINN, Nimfa ZOZ, Maimu TOHVER

## USE OF CHEMICAL MUTAGENESIS TO OBTAIN ORIGINAL MATERIAL FOR SELECTION OF WHEAT WITH HIGH PROTEIN CONTENT

### Summary

One of the main tasks of selection is the creation of new varieties of wheat with a high protein content. During some years the protein content of morphological mutants induced by nitrosoalkylureas has been studied. The protein content may be higher or lower than in the original variety, being unstable and depending on growing conditions. Some mutants with a compact and awned ear store a higher protein content from year to year.

Many mutants with a high protein content have a low yielding capacity, sensitivity to frost and other negative qualities, but in some mutants the high protein content is combined with other valuable properties for selection, such as disease resistance and yielding capacity.

Academy of Sciences of the Estonian SSR,  
Institute of Experimental Biology

Received  
July 4, 1974

Academy of Sciences of the USSR,  
Institute of Chemical Physics