

МАЙМУ ТОХВЕР, ОСКАР ПРИЙЛИНН

## ИЗУЧЕНИЕ СПИРТОРАСТВОРИМЫХ ФРАКЦИЙ БЕЛКОВ ЗЕРНА МУТАНТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОФОРЕЗА В ПОЛИАКРИЛАМИДНОМ ГЕЛЕ

MAIMU TOHVER, OSKAR PRILINN. SUVINISU MUTANTIDE TERAVALKUDE PIIRITUSES LAHUSTUVA FRAKTSIOONI ELEKTROFOREETILINE UURIMINE POLÜAKRÜLAMIIDGEELIS

MAIMU TOHVER, OSKAR PRILINN. STUDY OF ETANOL SOLUBLE FRACTION OF SPRING WHEAT MUTANTS GRAIN PROTEINS BY POLYACRYLAMIDE GEL ELECTROPHORESIS

При оценке хозяйственной ценности новых форм пшеницы большое значение имеет содержание белка и незаменимых аминокислот в зерне. Однако по этим показателям еще нельзя судить о степени генетической родственности или отдаленности полученной формы от исходной, ибо вышеприведенные признаки в силу своей полигенности в значительной степени зависят от условий выращивания. Поэтому и представляет интерес генетический анализ полученного материала, основанный на явлении генетического полиморфизма белков. Для такого анализа могут быть использованы лишь моно- или олигогенные белковые признаки, которые наследуются независимо от условий выращивания. У злаков таковыми являются свойства запасных белков — проламинов, которые у пшеницы в основном представлены клейковинными белками — глиадином и глютелином. Для качественного сравнения их полиморфности часто применяется метод электрофоретического разделения в полиакриламидном геле, ранее использованный с успехом для характеристики филогенетических отношений пшениц (Johnson, Hall, 1965; Johnson и др., 1967; Конарев и др., 1970; Jaaska, 1971). Метод применяется также для оценки селекционного материала (Конарев, 1970) и для сравнительного изучения белков мутантов (Солоненко и др., 1972).

Целью нашей работы было сравнительное изучение проламинов 'Норрэна' и ряда полученных из него мутантов при обработке семян химическими мутагенами. При этом следовало показать, насколько метод вертикального электрофореза в полиакриламидном геле может быть применен для установления генетических различий между мутантами.

### Материал и методика

Объектами исследования служили семь мутантных линий, полученных у яровой пшеницы сорта 'Норрэна' (var. *lutescens*) при использовании химических мутагенов N-нитрозо-N-этилмочевины и N-нитрозо-N-

метилмочевины. Мутанты отличаются от исходной формы по морфологическим признакам, устойчивости к заболеваниям, содержанию суммарного белка, аминокислот и некоторым другим показателям (Прийлинн, Каск, 1971; Прийлинн, Педак, 1972).

Белки указанных мутантов и исходного сорта выделяли 70%-ным этанолом из свежеразмолотой муки при соотношении 3 : 1. После центрифугирования смеси в надосадочную жидкость добавляли сахарозу до 30% концентрации и хранили в холоде.

Электрофорез в полиакриламидном геле проводился по методике Б. Дэвиса с видоизменениями В. Яаска при приготовлении геля (Яаска, Яаска, 1968). Катодным и анодным буфером служил трисглициновый буфер (0,049 М трис, 0,38 М глицин, рН 8,3). Электрофорез длился 2,5 ч при силе тока 2,5 мА на трубку. Для фиксирования фронта использовался бромфеноловый синий.

По окончании электрофореза гели высвобождались из трубок (при этом сразу же отмечалась линия индикатора), споласкивались дистиллированной водой и красились в течение 1 ч 1%-ным раствором амидо-черного в 7%-ной уксусной кислоте, затем они промывались в течение двух суток в 7%-ной уксусной кислоте для удаления лишней краски.

После проявления электрофореграмм компоненты белков идентифицировались по степени их относительной электрофоретической подвижности. Для этого измерялись расстояния каждой белковой линии от старта под световым микроскопом МБС-1 при помощи приставки СТ-12 и вычислялась относительная электрофоретическая подвижность  $R_f$  ( $R_f$  — расстояние линии измеряемого блока от старта / на расстояние линии бромфенолового синего от старта), которая служила маркером для сравнения отдельных мутантных линий.

Все измерения проводились в 6—12 повторностях.

### Результаты опытов

Проламинам как запасным белкам присуща высокая специфичность. Об этом говорят иммунохимические исследования глинадина разных пшениц (Конарев, 1970).

Сравнение спектров белка зерна яровой пшеницы 'Норрэна' и семи его мутантов показывает, что в общем исследованные мутанты имеют свой белковый электрофоретический спектр, который в большей или меньшей степени отличается от спектра белков исходного сорта (таблица). При этом часть электрофоретических зон является общей для всех изучаемых форм.

Белковый спектр 'Норрэна' состоит из 11 линий с  $R_f$  0,01—0,76. Два из исследованных мутантов (83-4 и КТ-6) обладают идентичными с исходным сортом спектрами. При этом мутант КТ-6 и по своим морфологическим признакам весьма похож на сорт 'Норрэна', а мутант 83-4 значительно отличается от него.

Близкие к вышеуказанным спектры имеют и мутанты 0-516 и 7-92, однако они отличаются от исходной формы одним или несколькими компонентами. Мутанты 0-48 и 83-1 имеют спектры белков, более сдвинутые к аноду.

Согласно разделению мутантов на морфологические, физиологические и биохимические (Лобашев, 1967), 83-4 и КТ-6 представляют собой морфологические мутанты, а остальные — биохимические. При этом можно отметить, что спектры белков у мутантов с одинаковыми морфологическими признаками могут значительно отличаться. Например, мутанты 83-1 и 83-4 имеют плотный колос, но спектр белка мутанта

$R_f$  спирторастворимых белков исходного сорта 'Норрэна' и его мутантов

Полоса сорта 'Норрэна'	$R_f$ компонентов белков							
	'Норрэна'	Мутанты						
		83-4	КТ-6	0-516	К-2	7-92	83-1	0-48
1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
2	0,18	0,18	0,19	0,18				
3	0,20	0,20	0,21	0,21	0,21	0,21		
4	0,22	0,22	0,23	0,23	0,22	0,22	0,22	
5	0,24	0,24	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24
					0,25	0,26	0,25	0,25
								0,26
6	0,27	0,28	0,28	0,28	0,27	0,28	0,28	0,28
					0,29			0,29
7	0,30	0,31	0,31	0,32	0,32	0,31		0,31
								0,33
8	0,36	0,36	0,35		0,36	0,35	0,34	0,36
9	0,39	0,39	0,39	0,38	0,40	0,38	0,40	0,40
10	0,48	0,47	0,47	0,46	0,47	0,47	0,49	0,46
				0,55		0,58	0,60	
				0,63		0,68		
11	0,76	0,76	0,74	0,73	0,73	0,76	0,73	0,76

83-1 отличается от такового у мутанта 83-4 по числу белковых полос и по их сдвинутиости к аноду. Таким же образом мутанты с остистыми колосьями 0-48 и 0-516 значительно отличаются друг от друга по своим белковым спектрам.

Многие белки, характерные для 'Норрэна', присущи и мутантам, например, белки с  $R_f$  0,01, 0,24, 0,27, 0,30, 0,39, 0,48 и 0,76. Надо предполагать, что они менее мутабилины по сравнению с другими (например, с  $R_f$  0,18, 0,20, 0,36). Эти изменения в спектрах белков зерна должны отражаться и на качестве муки, так как многие авторы связывают электрофоретический спектр белка пшеницы с ее качеством (Wall, Beckwith, 1969; Swaminathan и др., 1969; Dockes, 1970; Конарев, 1972).

В итоге можно сказать, что в наших опытах метод вертикального электрофореза в полиакриламидном геле вполне оправдал себя для сравнительно быстрой оценки генетического и биохимического разнообразия мутантов.

## ЛИТЕРАТУРА

- Конарев В. Г., Гаврилюк И. П., Губарева Н. К., 1970. Белковые маркеры геномов пшениц и их диких сородичей. I. Иммунохимический анализ растворимых белков зерна пшениц и эгилопсов. Вестник с.-х. н. 8 : 100—114.
- Конарев В. Г., 1970. Биохимические предпосылки в селекции кукурузы на белок. Вестник с.-х. н. 6 : 22—31.
- Конарев В. Г., Губарева Н. К., Гаврилюк И. П., 1970. Белковые маркеры геномов пшениц и их диких сородичей. III. Специфичность глиадина по данным иммунохимического анализа. Вестник с.-х. науки 9 : 91—103.
- Конарев В. Г., 1972. Исследования по белкам пшениц во Франции. С.-х. биол. 8 (4) : 612—620.
- Лобашев М. Е., 1967. Генетика. Изд. ЛГУ, стр. 289.
- Прийлинн О., Каск К., 1971. Устойчивость к ржавчине мутантных линий яровой пшеницы, индуцированных химическими мутагенами. Изв. АН ЭССР, Биол. 20 (3) : 250—254.
- Прийлинн О. Я., Педак Э. Я., 1972. Аминокислотный состав мутантов яровой пшеницы, индуцированных химическими мутагенами. В сб.: Химический мутагенез и создание селекционного материала. М. : 214—219.

- Солоненко Л. П., Хвостова В. В., Сафонов В. И., 1972. Сравнительное изучение белкового комплекса зерна хозяйственно-ценных мутантов яровой пшеницы. Второй съезд Всесоюзного общества генетиков и селекционеров им. Н. И. Вавилова. Выставка III, вып. 2, М.: 219—220.
- Яаска Вильве, Яаска Велло, 1968. Изоферменты фосфогидролаз и пероксидазы в проростках пшеницы. Изв. АН ЭССР, Биол. 17 (2) : 164—171.
- Dockes C. J., 1970. Electrophoresis of wheat proteins as a guidance in quality breeding. Meeting of sections "Cereals and physiology", Dijon.
- Jaaska V., 1971. Phylogenetic differentiation of tetraploid wheats. ENSV TA Toim., Biol. 20 (3) : 202—214.
- Johnson B. L., Hall O., 1965. Analysis of phylogenetic affinities in the Triticinae by protein electrophoresis. Amer. J. Bot. 54 (9) : 506—513.
- Johnson B. L., Barnhart D., Hall O., 1967. Analysis of genome species relationships in the polyploid wheats by protein electrophoresis. Amer. J. Bot. 54 (9) : 1089—1098.
- Swaminathan M. S., Austin A., Kaul A. K., Naik M. S., 1969. Genetic and agronomic enrichment of the quantity and quality of proteins in cereals and pulses. New Approaches to Breeding for Improved Plant Protein. International Atomic Energy Agency, Vienna.
- Wall J. S., Beckwith A. C., 1969. Relationship between structure and biological properties of gluten proteins. Cereal Sci. Today 14 (1) : 16—21.

Институт экспериментальной биологии  
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию  
26/X 1972

EESTI NSV TEADUSTE AKADEEMIA TOIMETISED. 22. KOIDE  
BIOLOGIA. 1973, NR. 2

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР. ТОМ 22  
БИОЛОГИЯ. 1973, № 2

УДК 72.01+157.1+1+5.0015.7

ТОЙВО ЮРГЕНС

## О СИСТЕМЕ ОЦЕНКИ ЭСТЕТИЧНОСТИ ЛАНДШАФТА

TOIVO JÜRGENS. MAASTIKU ESTEETILISE HINDAMISE SÜSTEEMIST

TOIVO JÜRGENS. ABOUT A SYSTEM OF THE APPRECIATION OF THE LANDSCAPE  
AESTHETIC

Всякий процесс познания, любая форма отражения внешнего мира в сознании человека, по данным физиологии высшей нервной деятельности и психологии, делится на чувственное (чувствительность) и мыслительное (мышление) (Штофф, 1972, стр. 18 и др.), уровни выявления которых можно охарактеризовать соответственно через эмоциональность и рациональность состояния психики человека как типичных видов процесса отражения в составе реакции субъекта на раздражающий объект. Кроме того, восприятие состоит в адекватном отражении не просто окружающей среды (объекта) и воспринимающего (субъекта), но и взаимодействия субъекта и среды — функция управления двигательными действиями субъекта (Коссов, 1971, стр. 26; Леонтьев, 1959; Рубинштейн, 1966 и др.). Такой показатель по существу служит главным характеризующим восприятия как феномена-целого и в системе явления предполагает предыдущую мотивацию. Этот фактор прямо зависит от установки индивида