

УДК 632.938.1

Н. А. Рябченко, А. А. Шубин, В. Д. Малыгина, Е. Н. Михалева, В. Г. Привалова

*Донецкий национальный университет экономики и торговли  
им. М. Туган-Барановского*

## **ОСОБЕННОСТИ ЯВЛЕНИЯ ИММУНОДЕФИЦИТА В УСТОЙЧИВОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ К ВРЕДИТЕЛЯМ**

Установлено зниження імунітету рослин озимої пшениці до шкідників унаслідок різних мутацій, викликаних використанням інсектициду Бі-58 (новий).

N. A. Ryabchenko, A. A. Shubin, V. D. Malygina, E. N. Mikhalyova, V. G. Privalova

*M. Tugan-Baranovsky Donetsk National University of Economics and Trade*

## **FEATURES OF IMMUNODEFICIENCY IN WINTER WHEAT'S RESISTANCE TO PESTS**

Decrease in a winter wheat immunity to pests owing to various mutations, which caused by application of insecticide Bi-58 (new), is established.

### **Введение**

Современные технологии возделывания озимой пшеницы в Украине основываются на широком использовании пестицидов, которые могут вызывать различные мутационные явления, влияя на гомеостатический уровень растительного организма [4]. Считалось общепринятым, что устойчивость растений к насекомым в ряде поколений не может генетически изменяться под влиянием химических и других факторов. В настоящее время известно, что реакцию растения на воздействие пестицидов можно классифицировать как явление стресса, с которым растительный организм не сталкивался ранее [1]. Этот пестицидный стресс и приводит к увеличению мутационных явлений, а последние – к снижению иммунитета в растительном организме [6]. Мутации рассматриваются в качестве основных источников генотипической изменчивости растений, обуславливающей их адаптивный потенциал [3]. Резюмируя вышеизложенное, можно отметить, что индуцированные мутации снижают приспособленность генотипов к среде обитания, так как, по Н. П. Дубинину и др. [2], «характер и уровень мутабельности представляет собой адаптивное свойство вида».

Цель данной работы заключалась в определении мутагенной активности инсектицидов на растениях озимой пшеницы, исследовании стрессовых белков, индуцированных инсектицидами, и установлении влияния этих стрессовых белков на иммунологическую систему растения.

### **Материал и методы исследований**

Полевые эксперименты проводились на опытных участках агрофирмы «Авиас-2000» Солонянского района Днепропетровской области в течение 2004–2007 годов. Площадь опытного участка составила 200 м<sup>2</sup>, учетного – 100 м<sup>2</sup>. Повторность вариан-

тов – четырехкратная, размещение участков – систематическое, последовательное. Изучили мутагенную активность, вызванную инсектицидом Би-58 (новый), при помощи цитологического анализа. Временные препараты из растений озимой пшеницы, окрашенные по Фельгену, с мацерацией в пектиназе, подвергали цитологическому анализу на частоту хромосомных aberrаций в поздних анафазах и ранних телофазах. Тестом на мутагенную активность служили хромосомные перестройки, учитываемые в анафазе первого митоза на временных ацетокарминовых препаратах из кончиков меристематических корешков растений. Тип мутагенов определяли по классификации А. Густафсона. Для выявления кариотипа мутантных растений пшеницы исследовали хромосомы по стандартной методике с последующим окрашиванием по Г. Макгрегору и Д. Варли [5]. Иммунологическую оценку устойчивости растений озимой пшеницы к злаковым мухам проводили по методике И. Д. Шапиро [8].

### Результаты и их обсуждение

Установлено, что инсектицид Би-58 (новый) обладал выраженным мутагенным свойством при воздействии на растительный организм. Характер генетических изменений растения зависел от кратности применения этого инсектицида (табл. 1).

Таблица 1

**Влияние инсектицида Би-58 (новый)  
на мутагенез растений озимой пшеницы Полукарлик 3**

Варианты опыта	Перестройки		Типы перестроек			
	количество	процент	хромосомные		хроматидные	
			мости	фрагменты	мости	фрагменты
Контроль без обработки	3	0,42	0,18	0,21	0,29	0,12
Предпосевная обработка зерна	36	3,52	0,31	0,62	1,87	0,53
Опрыскивание растений	14	2,98	0,61	0,25	2,19	0,19
Предпосевная обработка зерна + опрыскивание растений	48	4,03	0,87	0,75	3,65	0,72

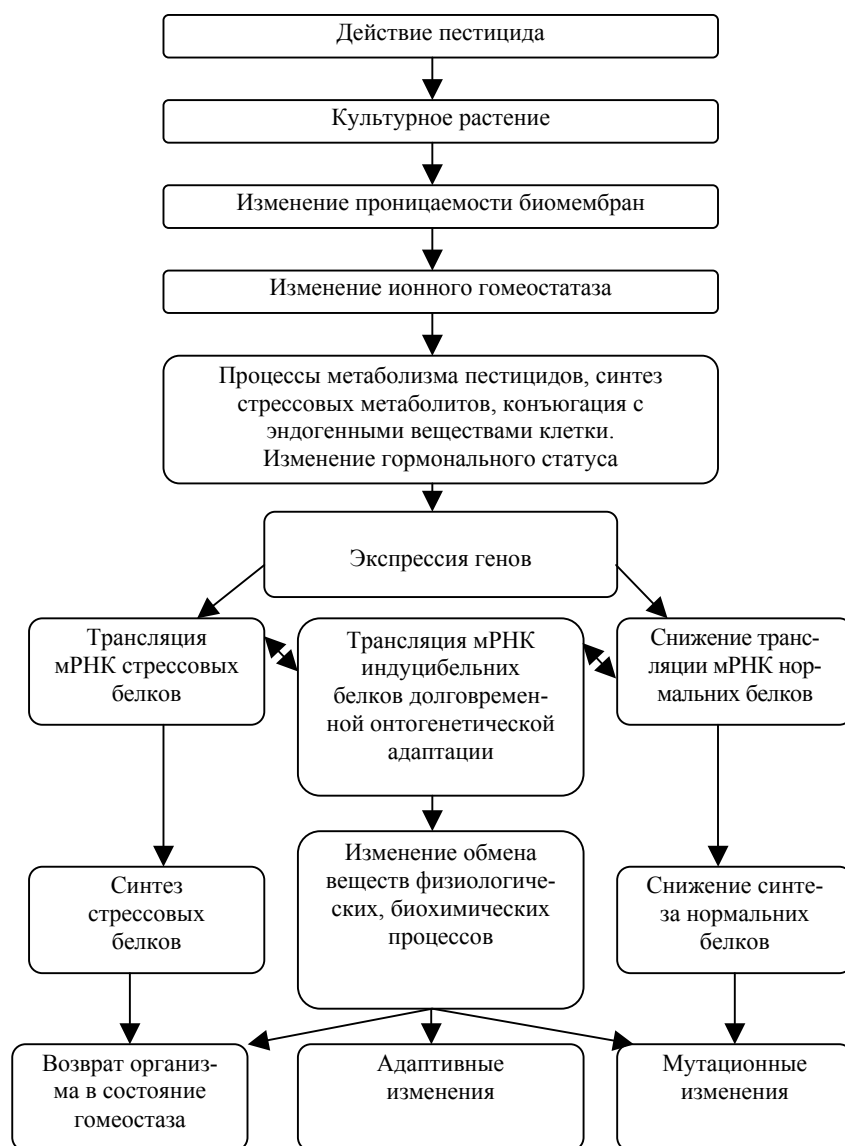
При опрыскивании растений пшеницы инсектицидом количество перестроек составило 14, а при двукратном использовании – в 3,4 раза больше. В варианте с применением инсектицида при предпосевной обработке зерна пшеницы и опрыскивании растений процент перестроек был почти в 10 раз больше по сравнению с контролем. Характерно, что количество хроматидных перестроек в варианте с предпосевной обработкой зерна инсектицидом было в 2,8 раза больше по сравнению с хромосомными. Устойчивость растений озимой пшеницы к пестицидам тесно связана с новообразованием белков – представителей молекулярных шаперонов, которые появляются в спектрах новосинтезированных белков митохондрий и цитоплазмы растений. Эти белки с молекулярной массой 90 и 70 кД обладают функциями, сходными с молекулярными шаперонами *срп 90*, а также полипептидами на участке 17–38 кД. Пестицидоустойчивые сорта озимой пшеницы способны образовывать полипептид с молекулярной массой 120 кД. Он характеризуется высокой интенсивностью фосфорилирования в спектрах митохондриального белка. Научный интерес представляют исследования особенностей изменения синтеза полипептидов на шаперонных участках (табл. 2).

Анализ современного состояния исследований по влиянию пестицидов на белоксинтезирующую систему представлен в виде схемы (рис. 1).

Важная роль в адаптивной реакции растений к пестицидам принадлежат постоянству внутриклеточных физиолого-генетических механизмов регуляции, основой которых является полиморфизм ферментных систем.

**Интенсивность синтеза стрессовых белков растений озимой пшеницы в шаперонных участках на инсектицидном фоне**

Сорт	Интенсивность синтеза белков, % к контролю (без инсектицида)			
	общих		митохондриальных	
	71 кД	82 кД	71 кД	82 кД
Лузановка одесская	17,3 ± 21	167 ± 25	128 ± 14	115 ± 11
Никония	123 ± 16	118 ± 11	109 ± 11	104 ± 8
Полукарлик 3	156 ± 19	148 ± 21	118 ± 12	112 ± 10
Донецкая 46	138 ± 14	131 ± 19	107 ± 10	101 ± 14
<i>p</i>	<0,01	<0,05	<0,01	<0,05



**Рис. 1. Белоксинтезирующая система под действием пестицидов.**

Спектр изменчивости устойчивости растений к злаковым мухам при возделывании культуры с различными способами применения инсектицидов имел характер накопления ежегодных длительных модификаций. Эти модификации приводили со временем к концентрации новых иммунологических признаков, снижающих вероятность процесса выравнивания устойчивой популяции пшеницы. Многолетнее применение инсектицида Би-58 (новый) достоверно снизило устойчивость растений пшеницы к злаковым мухам (табл. 3). Поврежденность растений злаковыми мухами при многолетнем двукратном применении инсектицида Би-58 (новый) возросла в 2007 году в 5,6 раза по сравнению с контролем. Характерно, что эта поврежденность в 2004 году была на уровне контроля.

Таблица 3

**Влияние инсектицида Би-58 (новый)  
на устойчивость озимой пшеницы Полуккарлик 3 к злаковым мухам**

Период	Варианты	Повреждено стеблей, %			F	p
		всего	главных	придаточных		
2004 г.	контроль без обработки	3,9 ± 0,01	0,6 ± 0,01	3,3 ± 0,05	63,9	<0,001
	предпосевная обработка зерна	4,2 ± 0,02	0,3 ± 0,01	3,9 ± 0,02	57,4	<0,001
	опрыскивание растений	3,2 ± 0,01	0,8 ± 0,01	2,4 ± 0,02	84,9	<0,001
	предпосевная обработка зерна + опрыскивание растений	4,1 ± 0,03	0,5 ± 0,01	3,6 ± 0,01	59,2	<0,001
2005 г.	контроль без обработки	3,6 ± 0,02	0,5 ± 0,01	3,1 ± 0,04	62,5	<0,001
	предпосевная обработка зерна	3,8 ± 0,01	0,8 ± 0,01	3 ± 0,02	60,1	<0,001
	опрыскивание растений	4,2 ± 0,03	1,1 ± 0,02	2,1 ± 0,01	85,7	<0,001
	предпосевная обработка зерна + опрыскивание растений	3,7 ± 0,03	0,5 ± 0,01	3,2 ± 0,01	63,1	<0,001
2006 г.	контроль без обработки	3,8 ± 0,05	0,8 ± 0,02	3 ± 0,02	60,7	<0,001
	предпосевная обработка зерна	6,2 ± 0,03	1,4 ± 0,04	4,8 ± 0,02	87,1	<0,001
	опрыскивание растений	5,3 ± 0,02	1,7 ± 0,01	3,6 ± 0,01	92,4	<0,001
	предпосевная обработка зерна + опрыскивание растений	7,8 ± 0,02	2,3 ± 0,01	5,5 ± 0,03	96,9	<0,001
2007 г.	контроль без обработки	3,2	0,7 ± 0,1	2,5 ± 0,01	62,4	<0,001
	предпосевная обработка зерна	9,8	2,1 ± 0,01	7,7 ± 0,03	73,5	<0,001
	опрыскивание растений	12,9	4,7 ± 0,02	8,2 ± 0,03	3,9	<0,01
	предпосевная обработка зерна + опрыскивание растений	18,3	5,8 ± 0,04	12,5 ± 0,04	4,5	<0,01

Индукцированные мутационные явления, возникающие в растительном организме, вызывают в последующем поколении морфологические, цитологические, биохимические, генетические, иммунологические и другие изменения. Они приводят к ускорению онтогенетической сопряженности вредителя с растением вследствие нарушения экологической адаптационной способности, которая играет важную роль при эколого-генетическом характере наследования устойчивости [7; 9].

**Выводы**

Явление иммунодефицита на организменном уровне характеризуется снижением функций иммунологических барьеров путем перехода системы устойчивости в неординарные триггерные состояния. На популяционном уровне иммунодефицит выражается в формировании различных по устойчивости биотипов растений, которые и нарушают генотипическую динамику структуры его популяций, проявляющуюся

юся в степени общих адаптационных, морфофизиологических и иммунологических возможностей агроценоза.

### Библиографические ссылки

1. **Адаптогенез** растений к пестицидам / Н. А. Рябченко, Н. П. Коцюбинская, Е. В. Домашнева и др. – Д.: Пороги, 2000. – 193 с.
2. **Дубинин Н. П.** Взаимодействие естественных и химических мутагенов / Н. П. Дубинин, В. К. Щербаков // Доклады АН СССР. Серия биол. – М.: Мир, 1968. – 216 с.
3. **Жученко А. А.** Рекомбинация и эволюция в селекции / А. А. Жученко, А. Б. Король. – М.: Наука, 1985. – 400 с.
4. **Коцюбинская Н. П.** Эколого-физиологические аспекты адаптации культурных растений к антропогенным условиям среды. – Д.: Изд-во ДГУ, 1995. – 172 с.
5. **Макгрегар Г.** Методы работы с хромосомами / Г. Макгрегар, Д. Варли. – М.: Мир, 1968. – 216 с.
6. **Пестицидный** стресс озимой пшеницы / Н. А. Рябченко, С. М. Лисицкая, В. В. Мочалов и др. – Д.: Пороги, 2006. – 379 с.
7. **Сусидко П. И.** Эколого-генетический характер наследования устойчивости озимой пшеницы к шведским мухам / П. И. Сусидко, Н. А. Рябченко // Доклады ВАСХНИЛ. – 1990. – № 7. – С. 2–4.
8. **Шапиро И. Д.** Методические рекомендации по оценке устойчивости сельскохозяйственных культур к вредителям. – Л.: ВИЗР, 1987. – 46 с.
9. **Шапиро И. Д.** Устойчивость растений к вредным организмам с эколого-генетических позиций / И. Д. Шапиро, Н. А. Вилкова, Н. А. Рябченко // Вестник с.-х. науки. – 1991. – № 4. – С. 151–153.

*Надійшла до редколегії 10.06.2007*