

УДК 633.11. «324»: 631.52:632.4

ИСКУССТВЕННЫЙ МУТАГЕНЕЗ И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

С. К. Михайлова, Р. К. Янкевич

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 19.06.2015 г.)

Аннотация. Важную роль в увеличении производства зерна призвана сыграть селекция, которая занимается созданием и внедрением в производство новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур. Наряду с классическими методами селекция все больше использует новейшие методы, один из них – искусственный мутагенез.

Проведено изучение влияния лазерного излучения на зимостойкость, высоту растений, устойчивость к мучнистой росе и продуктивность. Установлено, что лазерное излучение в небольших дозах повышает зимостойкость, устойчивость к болезням и продуктивность растений. Большие дозы лазерного излучения неблагоприятны для растений, уменьшается показатель зимостойкости, снижается масса зерна с колоса. Наиболее эффективным оказался вариант с лазерным облучением семян в течение 5 мин.

Summary. An important role in increasing grain production to play selection, which is engaged in the development and introduction of new varieties and hybrids of agricultural crops. In addition to the classical methods of breeding is increasing by using the latest methods of one of them – the artificial mutagenesis.

The study of the effect of laser radiation on winter hardiness, plant height, resistance to powdery mildew and productivity. It is found that the laser radiation in small doses increases hardiness, disease resistance and productivity of plants. Large doses of laser radiation are unfavorable for plant hardiness decreases, decreases the mass of grain ears. The most efficient variant of laser irradiation of seeds for 5 min.

Введение. Селекция как наука характеризуется комплексностью и использует приемы и методы исследований других наук. Развитие селекции привело к разработке новых методов создания исходного материала и приемов управления наследственностью. Использование этих методов в селекционном процессе открывает большие возможности в создании нового гибридного материала.

В поисках путей повышения потенциальных возможностей сортов пшеницы, определенные надежды возлагаются на создание мутантов с помощью физических мутагенов. Во многих странах селекционеры, используя физические факторы, получили мутантные формы рас-

тений, с прочным стеблем, скороспелые, урожайные, устойчивые к болезням и т. д. [1].

В современных условиях все более важным в селекции растений становится метод искусственного получения жизнеспособных полезных мутаций. В основе их лежит воздействие на организм различными физическими и химическими факторами. Мутации можно вызвать искусственно с помощью разнообразных факторов: рентгеновского и гамма-излучения, ультрафиолетового и лазерного излучения, химических веществ и т. д.

В своей селекционной работе мы использовали лазерное излучение. По мнению многих авторов, лазерное излучение имеет генетическую эффективность, а также перспективность применения в селекции. Установлено, что при воздействии на семена лазерным излучением можно получить высокий выход мутантных форм. Эти формы характеризуются повышением продуктивности, у них не наблюдается гибели растений [2].

Цель работы: изучить влияние лазерного излучения на изменения хозяйственно-полезных свойств у гибридов озимой пшеницы второго поколения. Оценить гибридный материал на зимостойкость, устойчивость к полеганию и продуктивность.

Материал и методика исследований. Полевые исследования проводились в 2013 г. на опытном поле УО «Гродненский государственный аграрный университет». Обработка почвы, посев и уход за посевами осуществлялся в соответствии с агротехникой, принятой для возделывания озимой пшеницы в данной зоне Беларуси.

Посев гибридов проводили вручную под маркер, размещение делянок – рендомизированное.

Для проведения исследований использовали семена гибридов первого поколения, полученных в 2011 г.: 3-11 ((Английский 1 х Декан) х 24-06); 5-11 ((Легенда х Елена) х 59-06); 6-11 ((Сирия х Чемпион) х (Веда х Легенда)) х Ядвися; 7-11 ((Капылянка х Нутка) х Миrowsкая 808); 9-11 (MV-Vilma х (MV-Vilma х Елена)); 10-11 (MV-Palma х (MV-Palma х Комплимент)); 12-11 (Кардос х Принимающая).

Часть семян облучалась в течение 5 и 10 мин. лазерным аппаратом. Аппарат создан на базе двух лазеров, один из которых генерирует излучение красной (длина волны $\lambda=0,67$ мкм), а другой – инфракрасной (длина волны $\lambda=0,78$ мкм) области спектра. Мощность лазерного излучения – в диапазоне от 1 до 15 мВт для красной области спектра и в диапазоне от 1 до 25 мВт – для инфракрасной области спектра. Излучение обладает высокой степенью поляризации. Индукция постоянного магнитного поля в зоне воздействия лазерного излучения – до 100 мТл.

Были отобраны семена без обработки для контрольного варианта. Облученные и контрольные семена высевали в питомнике исходного материала рядовым способом в метровые рядки. Сроки посева I декада сентября.

В работе представлены одногодичные данные, представляющие определенный научный интерес. Дальнейшие исследования в этом направлении будут продолжены.

Результаты исследований и их обсуждение. Главные показатели, характеризующие селекционный материал – продуктивность, устойчивость к неблагоприятным климатическим условиям возделывания, устойчивость к болезням. Большинство этих показателей определяется большим числом отдельных более простых признаков и свойств и сильно изменяется под влиянием различных условий выращивания.

Гибель растений при перезимовке происходит от неодинаковых причин, потери могут достигать больших размеров. Число сохранившихся к весне растений – прямой признак зимостойкости селекционного материала озимой пшеницы. Гибрид, у которого оказался наибольший процент перезимовавших растений, – наиболее зимостойкий из числа сравнивавшихся с ним в одинаковых условиях.

Первым этапом нашей работы было сравнить гибридный материал по зимостойкости и выявить чувствительность растений озимой пшеницы к лазерному облучению в зависимости от времени обработки (таблица 1). Зимостойкость определяли ранней весной при наступлении весенней вегетации. Лазерное облучение по-разному повлияло на перезимовку растений озимой пшеницы и на их развитие. Облучение семян лазером в течение 10 мин оказывало негативное действие. Полученные результаты свидетельствуют о плохой перезимовке большинства гибридов озимой пшеницы в этом варианте, зимостойкость растений составила от 30 до 80%. Этот показатель у растений озимой пшеницы была на уровне или ниже, чем в контроле без обработки.

Существенную разницу по отношению к этим вариантам мы наблюдали при обработке семян лазерным излучением в течение 5 мин. При этом зимостойкость растений изучаемых гибридов составила от 60 до 85%.

В результате наших исследований были обнаружены изменения в степени зимостойкости после обработок семян лазерным излучением. При этом было отмечено ухудшение зимостойкости растений при облучении семян в течение 10 мин.

Преимущества низкорослых сортов озимой пшеницы настолько очевидны, что теперь выведение короткостебельных сортов устойчи-

вых к полетанию на высоком агрохимическом фоне стало главной задачей селекции.

Из данных таблицы 1 видно, что существенных изменений высоты растений после обработок лазерным излучением не обнаружено.

Таблица 1 – Влияние лазерного излучения на зимостойкость, высоту растений и развитие мучнистой росы

№ г/к	Комбинация скрещивания	Зимостойкость, %			Высота растений, см			Развитие мучнистой росы, балл		
		кон-троль	лю – 5 мин.	лю – 10 мин.	кон-троль	лю – 5 мин.	лю – 10 мин.	кон-троль	лю – 5 мин.	лю – 10 мин.
3-11	(Английский 1 х Декан) х 24-06	60	60	65	67,8	74,8	81,6	1,2	1,0	0,7
5-11	(Легенда х Елена) х 59-06	60	80	50	60,6	78,0	70,0	1,8	1,0	1,5
6-11	((Сирия х Чемпион) х (Веда х Легенда)) х Ядвига	40	75	40	77,0	77,8	73,0	1,0	0,6	0,6
7-11	((Кальбянка х Нутка) х Мирновская 808)	70	75	30	89,8	85,2	72,0	0,8	1,0	1,5
9-11	(MV-Vilma х (MV-Vilma х Елена))	65	85	50	81,2	77,2	76,0	2,0	0,9	1,3
10-11	(MV-Palma х (MV-Palma х Комплимент))	80	80	60	84,2	90,4	90,0	0,7	1,5	1,4
12-11	(Кардос х Приземанская)	70	80	80	77,2	69,2	68,6	1,0	0,6	0,8

Примечание: контроль – без обработки; лю – лазерное облучение

Высота растений гибридов озимой пшеницы без обработки существенно не отличалась от обработанных растений. В контроле высота растений варьировала 60,6–89,8 см. при облучении 5 мин. – 69,2–90,4 см и 10 мин. – 68,6–90,0 см.

Лазерное облучение не оказывало стимулирующего действия на рост и высоту растений гибридов озимой пшеницы.

В настоящее время особое место в селекции растений занимает создание сортов, устойчивых к болезням. Степень поражения листьев у гибридов пшеницы – прямой признак их болезнеустойчивости. Результаты исследований многих ученых показали, что используя искусственный мутагенез можно получать устойчивые к болезням мутанты [1].

Наибольшее распространение в посевах озимой пшеницы имеет мучнистая роса, в результате поражения получается щуплое зерно и значительно снижается урожай.

Результаты сравнительного анализа показали, что существенное развитие мучнистой росы отмечено в контрольном варианте без обработки – 0,7-2,0 балла. В вариантах с лазерным облучением наблюдается снижение развития болезни. При облучении семян в обоих вариантах развитие болезни находилось на уровне 0,6-1,5 балла. В вариантах с облученными семенами наблюдается положительная тенденция снижения развития заболевания по отношению к контролю. Только у двух гибридов озимой пшеницы 7-11 и 10-11 наблюдалась обратная реакция, отмечали увеличение развития болезни с 0,8 до 1,5 балла. Временной период лазерного облучения не оказал существенного влияния на развитие мучнистой росы.

Продуктивность – это средняя урожайность одного растения. Продуктивность растений складывается из элементов структуры урожая. Масса зерна одного колоса у сортов озимой пшеницы интенсивного типа служит решающим показателям при отборе на урожайность.

Показатели продуктивности сильно изменяются под влиянием самых незначительных различий в условиях выращивания.

Элементы структуры урожая гибридного материала представлены в таблице 2. Из данных таблицы видно, что лазерное излучение не оказывало существенного влияния на длину колоса. Даже можно отметить, что в контроле гибриды имели более длинный колос (7,8-10,3 см). В вариантах с облучением этот показатель изменялся от 6,0 до 9,2 см. Интенсивность облучения не оказывала существенного действия на формирование длины колоса.

Показатели количества колосков в колосе и наличие зерен в колосе взаимосвязаны между собой. Чем больше колосков в колосе, тем больше и зерен в колосе.

Лазерное излучения существенно не оказало влияние на формирование колосков в колосе. Мы не увидели увеличения этого показателя. Интервал вариации между вариантами был незначительным: контроль – 16,8-19,4 шт., при лазерном облучении 5 мин. – 16,6-20,2 шт., 10 мин. – 15,4-19,3 шт.

Таблица 2 – Элементы структуры урожая гибридов озимой пшеницы

№ г/к	Комбинация скрещивания	Длина колоса, см	Кол-во колосков в колосе, шт.	Кол-во зерен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г
-------	------------------------	------------------	-------------------------------	----------------------------	-------------------------

		кон- троль	ло – 5 мин.	ло – 10 мин.	кон- троль	ло – 5 мин.	ло – 10 мин.	кон- троль	ло – 5 мин.	ло – 10 мин.	кон- троль	ло – 5 мин.	ло – 10 мин.
3-11	(Английский 1 х Декан) х 24- 06	8,8	8,5	9,0	19,3	20,2	17,8	30,2	43,4	38,0	1,3	1,9	1,6
5-11	(Легенда х Елена) х 59-06	7,8	7,8	6,6	18,9	17,9	15,4	34,2	34,5	23,3	1,1	1,5	0,8
6-11	((Сирия х Чем- пион) х (Веда х Легенда)) х Ядвися	8,0	7,6	7,7	19,4	19,2	19,3	29,0	35,5	43,3	1,2	1,3	1,9
7-11	((Капьянка х Нутка) х Миро- новская 808)	10,3	9,2	8,1	18,4	17,4	16,6	41,6	33,8	41,4	2,0	1,5	2,0
9-11	(MV-Vilma х MV-Vilma х Elena)	9,0	7,9	7,9	16,8	16,6	17,8	23,5	35,8	33,3	1,0	1,8	1,5
10- 11	(MV-Palma х MV-Palma х Комплимент)	8,5	9,1	8,8	17,0	19,6	17,8	29,9	46,1	34,3	1,5	2,2	1,4
12- 11	(Кардос х Принемавская)	9,0	6,0	6,8	18,0	17,5	18,2	24,8	42,1	36,4	1,6	2,0	1,5

Примечание: контроль – без обработки; ло – лазерное облучение

По количеству зерен в колосе лучшим оказался вариант с лазерным облучением 5 мин, где гибриды сформировали 33,8-46,1 шт. зерен. Максимальное количество зерна в колосе при 5 мин облучении оказалось у гибридов 3-11 (43,0 шт.), 10-11 (46,1 шт.) и 12-11 (42,1 шт.). Несколько ниже этот показатель в контроле и при 10 мин облучении.

Так, масса зерна одного колоса в контрольном варианте составляла 1,0-2,0 г. при облучении 5 мин. – 1,3-2,2 г и при 10 мин. – 0,8-2,0 г. Наименьшая масса зерна с колоса была у гибридов в контрольном варианте.

Следует отметить, что чувствительность гибридов к облучению неодинакова, поэтому в отдельных популяциях наблюдается положительный или отрицательный сдвиг показателей.

Заключение. 1. Лазерное излучение в небольших дозах повышает устойчивость растений к перезимовке и болезням, а также продуктивность растений.

2. Большие дозы лазерного излучения неблагоприятны для растений, ухудшается перезимовка, снижается масса зерна с колоса.

При проводимых исследованиях выявлено положительное влияние лазерного излучения на хозяйственно-полезные свойства растений озимой пшеницы, что позволяет использовать данную методику в се-

лекции. Проведенные исследования нельзя считать исчерпывающими. В дальнейшем планируем продолжить исследования и изучить влияние лазерного излучения на последующие поколения гибридов озимой пшеницы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гуляев, Г. В., Гужов, Ю. Л. Селекция и семеноводство полевых культур. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1978. – 440 с.
2. Самойлова, К. А., Действие ультрафиолетовой радиации на клетку, Л., 1967.