

УДК: 633.11»324»: 631[89+53.027]

ПРЕДПОСЕВНАЯ ОБРАБОТКА СЕМЯН ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ЗАЩИТНО-СТИМУЛИРУЮЩИМИ СОСТАВАМИ С ВКЛЮЧЕНИЕМ ЖИДКИХ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ

Ф.И. Привалов, доктор с.-х. наук

Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

В.К. Павловский, заместитель министра сельского хозяйства и продовольствия

Г.В. Пироговская, доктор с.-х. наук

Институт почвоведения и агрохимии

Г.В. Будевич, кандидат биологических наук

Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

Г.Н. Шанбанович, кандидат с.-х. наук

Институт льна

В статье приводятся результаты исследований применения жидких комплексных удобрений (ЖКУ) с хелатными формами микроэлементов медь и марганец для предпосевной обработки семян озимой пшеницы. Показано, что применение композиционных составов с ЖКУ является эффективным приемом, получена прибавка урожая в 6,8–7,5 ц/га. Снижение инфицированности семян и развития болезней произошло за счет использования в инкрустирующих составах протравителя кинто дуо, ТК - 2,5 л/т.

The research results of the application of liquid complex fertilizers (LCF) with chelate forms of microelements of copper and manganese for presowing treatment of winter wheat seeds are presented in the article. It is shown that the application of composite compositions with LCF is an efficient method: the yield increase is 6.8–7.5 c/ha. Lowering of seed infection and disease development was due to the usage of the treater Kinto Duo, TK-2.5 l/t, in incrustation compositions.

Введение

Заключительным этапом предпосевной подготовки семян является обработка их защитно-стимулирующими составами, благодаря чему создаются оптимальные условия для роста и развития растений на ранних этапах онтогенеза [2].

Озимая пшеница относится к одной из наиболее требовательных к условиям произрастания и своевременной защите от болезней культур, проявляет достаточно высокую отзывчивость на применение регуляторов роста растений. Важным этапом в питании растений пшеницы является обеспечение семян элементами питания в начальный период роста. Достичь этого возможно при внесении удобрений вместе с семенами. Для этих целей удобно применять жидкие комплексные удобрения – минеральные удобрения в виде раствора или суспензии, содержащие два (N, K) или три главных для растения питательных элемента (N, P, K). Некоторые из них могут включать макро- (Ca, Mg, S, Na) и микроэлементы (B, Mn, Cu, Zn, Co, Mo и другие).

В мире имеется большой ассортимент жидких комплексных удобрений, содержащих макро- и микроэлементы или только микроэлементы в хелатной форме, предназначенные для некорневых подкормок растений и для инкрустации семян (Интермаг-зерновые, Пантафол, Мастер, Брексил Са, Мегафон, Вива, Д-Fe-11, Басфолиар, Басфолиар 34, Басфолиар 36 Экстра, АДОБ-Си, АДОБ-Мп и др). Хелатные формы микроудобрений хорошо усваиваются растениями через корни, оказывают положительное влияние на урожайность и качество продукции [1,2,3].

В Республике Беларусь для предпосевной обработки и инкрустации семян зерновых культур рекомендованы препараты: Сейбит-П, ГИСИНАР-М, ХЕЛКОМ, ХЕЛКОМ-мономедь, ХЕЛКОМ-мономарганец, Басфолиар-34, АДОБ-Си, АДОБ-Мп, удобрения жидкие комплексные с хелатными формами микроэлементов [4,5,6].

РУП «Институт почвоведения и агрохимии» совместно с ОАО «Гомельский химический завод» в период с 2006 по 2008 г. разработали целую серию жидких комплексных удобрений с хелатными формами микроэлементов, предназначенных для некорневых подкормок отдельных сельскохозяйственных культур. Жидкое комплексное удобрение

для зерновых культур (марка NPK - 8:4:9) содержит главные элементы питания растений (азот, фосфор и калий), а также необходимые микроэлементы (медь и марганец в хелатной форме) [3].

В наших исследованиях жидкие комплексные удобрения с хелатными формами микроэлементов применялись в композиционных составах для предпосевной обработки семян озимой пшеницы. Предварительные исследования показали их хорошую совместимость с протравителем кинто дуо, ТК и технологичность баковой смеси при обработке семян.

Материалы и методы исследований

Полевые исследования проводили в э/б «Устье» РУП «Институт льна» Оршанского района, Витебской области в 2007–2008 гг. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, pH в KCl - 5,2–5,4, гидролитическая кислотность - 2,1–2,4, гумус по Тюрину - 2,28%, P₂O₅ – 218 и K₂O – 225 мг/кг почвы, предшественник – лен. Объекты исследований – озимая пшеница сорт Саната, протравитель – кинто дуо, ТК, новые формы жидких комплексных удобрений – ЖКУ №1 с микроэлементами и ЖКУ №2 с микроэлементами и регулятором роста растений. Композиционные составы готовили непосредственно перед обработкой семян. Размер делянки – 25 м², повторность - четырехкратная. Фитоэкспертизу семян проводили в лабораторных условиях методом рулонов. В период вегетации осуществляли уход за посевами согласно рекомендуемой технологии возделывания озимой пшеницы. Болезни учитывали в оптимальных для их проявления фазах развития растений. Уборку урожая осуществляли комбайном Сампо 500. Структурный анализ снопового материала проводили в соответствии с методическими указаниями. Рассчитывали экономический эффект обработки семян жидкими комплексными удобрениями.

Результаты исследований и их обсуждение

Результаты исследований показали, что использование жидких комплексных удобрений с хелатными формами микроэлементов меди и марганца оказалось высокоэффективным при предпосевной обработке семян озимой пшеницы. Получены достоверные прибавки урожая как по отношению к абсолютному контролю (семена не обработаны), так и к

Таблица 1 – Влияние жидких комплексных удобрений на урожайность озимой пшеницы при предпосевной обработке семян (2007-2008 гг.)

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка урожая			
		к контролю		к эталону	
		ц/га	%	ц/га	%
Контроль (без обработки)	80,5				
Кинто дуо, ТК - 2,5 л/т (эталон)	84,2	3,7	104,6		
Удобрения жидкие комплексные с микроэлементами - 2,5 л/т + кинто дуо, ТК - 2,5 л/т	86,3	5,8	107,2	2,1	102,4
Удобрения жидкие комплексные с микроэлементами №1 - 2,5 л/т + кинто дуо, ТК - 2,5 л/т	87,3	6,8	108,4	3,1	103,6
Удобрения жидкие комплексные с микроэлементами и регулятором роста растений №2 - 2,5 л/т + кинто дуо, ТК - 2,5 л/т	88,0	7,5	109,3	3,8	104,5
HCP _{0,5}		2,5-2,9			

Таблица 2 – Биологическая эффективность обработки семян озимой пшеницы защитно-стимулирующими составами

Вариант	Инфицированность семян, %			Биологическая эффективность, %		
	суммарная	в том числе		суммарная	в том числе против	
		фузариозом	альтернариозом		фузариоза	альтернариоза
Контроль (без обработки)	60,0	23,0	37,0	-	-	-
Кинто дуо, ТК - 2,5 л/т (эталон)	2,0	0,0	2,0	96,6	100,0	94,5
Удобрения жидкие комплексные с микроэлементами - 2,5 л/т + кинто дуо, ТК - 2,5 л/т	9,0	3,0	6,0	85,0	86,9	83,7
Удобрения жидкие комплексные с микроэлементами №1 - 2,5 л/т + кинто дуо, ТК - 2,5 л/т	8,0	3,0	5,0	86,6	86,9	86,4
Удобрения жидкие комплексные с микроэлементами и регулятором роста растений №2 - 2,5 л/т + кинто дуо, ТК - 2,5 л/т	3,0	2,0	1,0	95,0	91,3	97,2

варианту, где семена были обработаны только одним протравителем (эталон). Более высокая прибавка урожая наблюдалась при использовании в инкрустирующей смеси ЖКУ №2, которая составила, соответственно, 7,5 и 3,8 ц/га (таблица 1).

Результаты фитоэкспертизы семян показали, что биологическая эффективность протравителя кинто дуо против фузариозной инфекции составила 100%, альтернариоза – 94,5%, в смеси с ЖКУ №2, соответственно, 91,3 и 97,2% (таблица 2).

Защитно-стимулирующие составы оказали положительное влияние на лабораторную и полевую всхожесть семян озимой пшеницы. Так, лабораторная всхожесть увеличи-

лась на 3,0–8,0%, полевая – на 4,3–4,9%. В варианте ЖКУ + протравитель всхожесть семян была на уровне контроля, а в вариантах, где применяли протравитель в смеси с ЖКУ №1 и ЖКУ №2, эти показатели были выше (таблица 3).

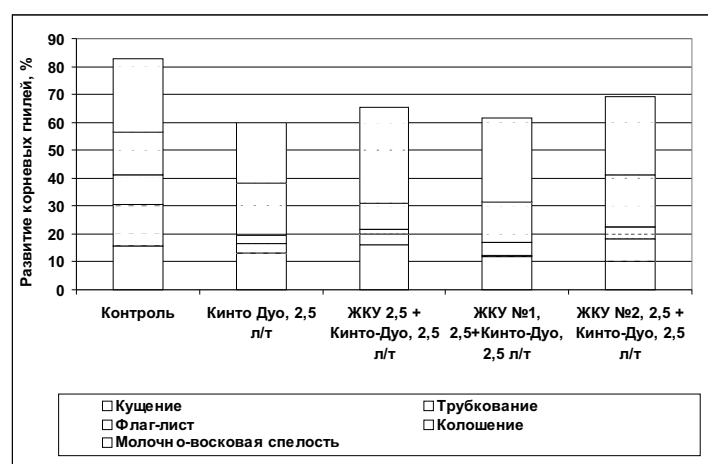
Известно, что протравитель кинто дуо, ТК может ингибировать рост растений в фазе всходов, поэтому было важно выявить, оказывают ли защитно-стимулирующие смеси отрицательное влияние на всходы озимой пшеницы. С этой целью перед уходом в зиму отбирали пробы растений, в которых определяли высоту растений, длину корневой системы и кустистость. Установлено, что только обработка протравителем повлекла за собой незначительное снижение высоты растений (на 0,3 см ниже контроля), но не оказала

Таблица 3 - Влияние защитно-стимулирующих составов на всхожесть семян и интенсивность ростовых процессов озимой пшеницы перед перезимовкой (2007-2008 гг.)

Вариант	Лабораторная всхожесть семян, %	Полевая всхожесть		Высота растений		Длина корней		Кустистость	
		растений/м ²	%	см	к контролю, %	см	к контролю, %	стеблей, шт/растение	к контролю, %
Контроль (без обработки)	83,0	356	79,1	12,3		8,8		2,1	
Кинто дуо, ТК – 2,5 л/т	90,0	368	81,8	12,0	97,5	9,0	102,2	2,4	114,2
Удобрения жидкие комплексные с микроэлементами - 2,5 л/т + кинто дуо, ТК - 2,5 л/т	84,0	356	79,1	12,8	104,0	9,1	103,4	2,2	104,7
Удобрения жидкие комплексные с микроэлементами №1 - 2,5 л/т + кинто дуо, ТК - 2,5 л/т	86,0	376	83,4	13,0	105,7	9,5	107,5	2,5	119,0
Удобрения жидкие комплексные с микроэлементами и регулятором роста растений №2 - 2,5 л/т + кинто дуо, ТК – 2,5 л/т	91,0	378	84,0	13,2	107,3	8,9	101,1	2,6	123,8

Таблица 4 – Влияние обработки семян озимой пшеницы защитно-стимулирующими средствами на перезимовку растений и развитие болезней (2007-2008 гг.)

Вариант	Перезимовало		Развитие болезней			
	растений/м ²	к контролю, %	снежной плесени		корневых гнилей	
			%	биологическая эффективность, %	%	биологическая эффективность, %
Контроль (без обработки)	295	82,9	38,4		43,1	
Кинто дуо, ТК – 2,5 л/т	310	84,2	3,6	90,6	27,0	37,4
Удобрения жидкие комплексные с микроэлементами - 2,5 л/т + кинто дуо, ТК - 2,5 л/т	320	85,1	7,9	79,4	36,5	15,3
Удобрения жидкие комплексные с микроэлементами №1 - 2,5 л/т + кинто дуо, ТК - 2,5 л/т	324	85,7	3,3	99,1	35,7	17,1
Удобрения жидкие комплексные с микроэлементами и регулятором роста растений №2 - 2,5 л/т + кинто дуо, ТК - 2,5 л/т	328	92,1	3,1	99,2	29,1	32,4



Влияние обработки семян озимой пшеницы ЗСС на развитие корневых гнилей в динамике

ингибирующего действия на корни растений. Во всех остальных вариантах высота растений превышала контроль на 0,5–0,9 см, длина корней - на 0,3–0,7 см, т.е. композиционные смеси оказывали стимулирующий эффект на рост и развитие растений.

Кустистость во всех изучаемых вариантах оказалась выше контроля, что, вероятно, сказалось на высоте растений, поскольку в более плотном ценозе увеличивается линейный рост растений.

Важными условиями формирования плотного стеблестоя озимых культур являются: перезимовка растений, пораженность их снежной плесенью и корневыми гнилями. Озимая пшеница в меньшей мере страдает от снежной плесени, однако подвержена влиянию неблагоприятных условий при перезимовке, которые приводят к вымерзанию, выпреванию, гибели от затопления, а также чувствительна к фузариозным корневым гнилям.

При обработке семян жидкими комплексными удобрениями число перезимовавших растений увеличилось на 2,2-9,2% (самый высокий показатель получен в варианте с применением ЖКУ №2). За годы исследований развитие снежной плесени на озимой пшенице колебалось от 30 до 40%. Биологическая эффективность обработки семян защитно-стимулирующими составами против снежной плесени составила 90,6–99,2%, корневых гнилей - 15,3-37,4% (таблица 4).

В 2008 г. отслеживали динамику развития корневых гнилей. Учеты проводили по фазам развития растений в течение всего вегетационного периода (кущение, трубкавание, флаг-лист, колошение, молочно-восковая спелость). Результаты учетов показали, что при совместном применении протравителя и ЖКУ развитие корневых гнилей сдерживалось в течение всей вегетации. Если в контроле наблюдался стремительный рост пораженности растений (82,6% - в фазе молочно-восковой спелости), то протравитель в чистом виде и в смеси с ЖКУ в фазе трубкавания снижал развитие болезни в 2 и более раз. К уборке разница в развитии составила более 10% (рисунок).

Следует отметить, что нарастание развития корневых гнилей происходило неравномерно: медленно – в начальных фазах развития (особенно, трубкавание – флаговый

Таблица 5 – Показатели структуры урожая озимой пшеницы (2007-2008 гг.)

Вариант	Количество стеблей		Количество зерен в колосе		Масса зерна с колоса		Масса 1000 зерен	
	шт./м ²	% к контролю	шт.	% к контролю	г	% к контролю	г	% к контролю
Контроль (без обработки)	516		38,3		1,59		41,2	
Кинто дуо, ТК - 2,5 л/т	460	89,1	41,8	109,1	1,88	118,2	44,6	108,2
Удобрения жидкие комплексные с микроэлементами - 2,5 л/т + кинто дуо, ТК - 2,5 л/т	400	77,5	34,6	90,3	1,44	90,5	41,4	100,4
Удобрения жидкие комплексные с микроэлементами №1 - 2,5 л/т + кинто дуо, ТК - 2,5 л/т	560	108,5	36,9	96,3	1,55	97,4	42,0	101,9
Удобрения жидкие комплексные с микроэлементами и регулятором роста растений №2 - 2,5 л/т + кинто дуо, ТК - 2,5 л/т	615	119,1	47,3	123,4	1,44	90,5	45,8	111,2

Таблица 6 – Экономическая эффективность обработки семян озимой пшеницы защитно-стимулирующими составами (в ценах на 01.09.2010 г.)

Вариант	Прибавка урожая, ц/га	Стоимость прибавки урожая с 1 га		Затраты на 1 га		Условно чистый доход		Рентабельность, %
		тыс. бел. руб.	\$ США	тыс. бел. руб.	\$ США	тыс. бел. руб.	\$ США	
Контроль (без обработки)								
Кинто дуо, ТК	3,7	89,9	29,9	36,5	12,2	53,4	17,7	146,3
Кинто дуо, ТК + удобрение жидкое комплексное с микро-элементами	5,8	140,9	46,9	51,6	17,2	89,3	29,7	173,0
Кинто дуо, ТК + удобрение жидкое комплексное №1	6,8	165,2	55,1	52,2	17,4	113,0	37,7	216,5
Кинто дуо, ТК + удобрение жидкое комплексное №2	7,5	182,3	60,8	53,1	17,7	129,2	43,1	243,3

Примечание - Стоимость зерна фуражной озимой пшеницы – 243 тыс. бел. руб./т; протравителя - 18,1 долл. США/л; удобрения жидкого комплексного №1 – 2,4 тыс. бел. руб./л; удобрения жидкого комплексного №2 – 2,6 тыс. бел. руб./л или 6,0-6,5 тыс. бел. рублей на обработку 1 т семян.

лист) и сильнее - к концу вегетации, что, конечно, связано с ослаблением иммунитета растений.

Результаты анализа структуры урожая подтвердили эффективность обработки семян озимой пшеницы составами с включением ЖКУ №1 и №2. Так, число стеблей на 1м² увеличилось по отношению к контролю на 8,5–19,1%, что, вероятно, оказало наиболее сильное влияние на урожайность. По количеству зерен в колосе выделялся вариант с включением ЖКУ №2. Масса зерна с колоса показала преимущество использования кинто дуо в чистом виде, что, очевидно, связано с плотностью стеблестоя. По массе 1000 зерен все изучаемые варианты превзошли контроль без обработки (таблица 5).

Расчет экономической эффективности показал высокую окупаемость затрат на обработку семян защитно-стимулирующими составами. Условно чистый доход от применения состава протравитель + ЖКУ, при расчете на стоимость фуражного зерна озимой пшеницы, составил от 89,3 до 129,2 тыс. руб./га (таблица 6).

Выводы

1. Эффективным приемом при предпосевной обработке семян озимой пшеницы является использование новых

форм жидких комплексных удобрений (марка НРК=8:4:9 с медью и марганцем в хелатной форме производства ОАО «Гомельский химический завод») совместно с протравителем кинто дуо, ТК, обеспечивающее повышение урожая зерна в пределах от 6,8 до 7,5 ц/га и увеличение чистого дохода на 20,0-25,4 долл. США/га по сравнению с применением одного протравителя.

2. Защитно-стимулирующие составы, включающие жидкие комплексные удобрения, снижали инфицированность семян и развитие болезней в период вегетации растений.

Литература

1. Каталог ARVI «Новая технология. Новые удобрения. Новое качество». – 2001.
2. Жидкие удобрения для внекорневой подкормки сельскохозяйственных культур // Рекламный проспект, отпечатан в типографии ООО «Полиграф». Лиц. № 02330/0148704 от 30.04. 2004 г.
3. Применение удобрений жидких комплексных с хелатными формами микроэлементов под сельскохозяйственные культуры / Г.В. Пироговская [и др.]. – Институт почвоведения и агрохимии – Минск, 2010. – 40 с.
4. Подготовка к посеву семян зерновых культур / Ф.И. Привалов [и др.] – Жодино, 2008. – 101 с.
5. Привалов, Ф.И. Приемы повышения качества посевного материала озимых зерновых культур / Ф.И. Привалов, Г.В. Будевич, И.Г. Бруй // Вестник БГСХА. – 2008. – № 8. – С. 40-45.
6. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных на территории Республики Беларусь», 2008. – 460 с.

УДК 633.11. «324»: 631.53

АПРОБАЦИОННЫЕ ПРИЗНАКИ НОВЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ

И.К. Коптик, доктор с.-х. наук, М.В. Семененко, кандидат с.-х. наук
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

В результате многоплановой селекции по озимой мягкой пшенице в Республике Беларусь созданы новые сорта Ода и Элегия, которые по результатам госиспытания занесены в Госреестр на 2011 г. В статье дается описание морфологических признаков, характерных для новых сортов, которые позволят провести апробацию посевов в полевых условиях на высоком научном уровне в сравнении с другими сортами озимой пшеницы и выдать сортавые документы на реализацию семян.

Введение

В последние годы в сельскохозяйственном производстве резко обозначилось значение сорта. Среди факторов интенсификации растениеводства сорт относится к категории высоконаукоемкой продукции, обеспечивает при своевре-

менной сортосмене до 10-15% прибавки урожая сельскохозяйственных культур без существенных затрат. Сорта белорусской селекции зерновых культур успешно конкурируют в государственном испытании и производственных условиях с лучшими сортами зарубежных фирм.

Селекционеры вносят существенный вклад в увеличение валовых сборов аграрной продукции через сорта, умело используя при их создании мировые генетические источники. Наглядным примером в этом отношении является «зеленая революция», связанная с именами выдающихся зарубежных исследователей. В последние годы в условиях Беларуси создана целая серия короткостебельных сортов озимой пшеницы, обладающих комплексом ценных признаков и свойств.

Постановка проблемы

В настоящее время в Государственный реестр республики внесено 40 сортов озимой пшеницы собственной и зарубежной селекции. Все они отличаются высоким уровнем продуктивности, однако это уникальное свойство используется не в достаточной мере.

Сельскохозяйственное производство берет на вооружение лучшие генотипы с учетом конкретного уровня плодородия почвы, экономического состояния хозяйства с целью получения максимальной прибыли. В процессе товарного производства сорт должен сохранять свои биологические и хозяйственные признаки и свойства. В процессе ведения семеноводства и размножения сортов должны соблюдаться определенные требования, которые регламентируются государственными законами. На сорта выдается патент, который сохраняет тайну сорта и является документом на соответствие сорта критериям и исключительное право на его использование.

Для установления типичности генотипа проводится государственный семенной контроль на отличаемость, однородность и стабильность (ООС) по методике УПОВ. По результатам полевой апробации сортовых посевов оформляются документы, которые дают право получить сертификат на реализацию семян семеноводческому хозяйству.

Результаты исследований и их обсуждение

Для проведения апробации предлагается описание основных морфологических и хозяйственных признаков новых сортов озимой пшеницы, занесенных в Госреестр Республики Беларусь с 2011 г.

Элегия. Сорт селекции РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», занесен в Госреестр Республики Беларусь. По своим биолого-хозяйственным параметрам соответствует уровню лучших европейских генотипов. Авторский коллектив: Коптик И.К., Семененко М.В., Вяжевич Л.К., Дуплевская Е.Н., Самуськова Т.И., Булавацкий В.П., Сиротская Г.В. Сорт выведен методом многократного индивидуального отбора из гибридной сложной популяции, полученной в 1995 г. Относится к северо-русской экологической группе, среднеспелый, созревает на 2-3 дня позже сорта Капылянка.

Разновидность лютесценс. Колос белый, пирамидальной формы, средней плотности, имеет остевидные отростки. Тип куста в фазе кущения - промежуточный. Антоциановая окраска coleoptiles отсутствует или слабая. Лист светло-зеленый, средней длины и ширины, опушение и восковой налет отсутствуют.

Длина колоса - 7,5-9,0 см, число колосков в колосе - 17-18 шт. В колосе за счет хорошего налива зерна завязывается 37-43 выполненных зерен. Восковой налет на колосе выражен от слабого до среднего. Опушение с выпуклой стороны верхушечного сегмента оси колоса отсутствует или очень слабое. Ширина плеча нижней колосовой чешуи средняя, форма плеча закругленная, длина зубца чешуи средняя, его форма слегка изогнута, колосковая чешуя яйцевидная.

Стебель внутри между основанием колоса и узлом ниже выполнен слабо. Частота растений с изогнутыми флаговыми листьями большая, флаг-лист во время колошения в основном поникает. Высота растений - 70-80 см с колебаниями в зависимости от года выращивания от 70 до 90 см. Сорт имеет хорошо развитую, устойчивую к полеганию со-

ломину. Выход зерна из общей биомассы (зерно+солома) составляет 47,5%. Длина стебля от первого до последнего узла равна 37,3 см при высоте растения 78,3 см, что составляет 47,6% от общей высоты. Величина этого показателя говорит о том, что сорт хорошо отобран и если длина стебля от первого междоузлия до последнего приближается к 50%, значит, сорт высокопродуктивный.

Зерновка бочковидная, масса 1000 зерен - 47,1 г, стекловидность - 70-85%, натура зерна - 770 г/л.

Сорт по консистенции относится к твердозерным и характеризуется как хлебопекарный.

Ода. Сорт селекции РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», внесен в Госреестр Республики Беларусь по Брестской, Витебской, Гродненской, Минской и Могилевской областям. По своим биолого-хозяйственным параметрам соответствует уровню лучших европейских генотипов. Авторский коллектив: Коптик И.К., Семененко М.В., Вяжевич Л.К., Дуплевская Е.Н., Самуськова Т.И., Булавацкий В.П., Сиротская Г.В.

Сорт выведен методом многократного индивидуального отбора из сложной гибридной популяции, полученной в 1995 г. Относится к северо-русской экологической группе, среднеспелый, созревает на 2-3 дня позже сорта Капылянка.

Разновидность лютесценс. Колос белый, имеет остевидные отростки слабой выраженности, форма колоса в профиль цилиндрическая, средней плотности. Тип куста в фазе кущения - промежуточный. Интенсивность антоциановой окраски coleoptiles очень слабая. Лист светло-зеленый, средней длины и плотности, опушение и восковой налет отсутствуют.

Длина колоса - 8-10 см, число колосков в колосе - 18-19 шт. За счет хорошего налива зерна в колосе завязывается 40-45 выполненных зерен. Восковой налет на колосе от слабого до среднего. Опушение с выпуклой стороны верхушечного сегмента оси колоса слабое. Ширина плеча нижней колосовой чешуи средняя, форма плеча прямая, длина зубца чешуи средняя, его форма слегка изогнута, колосовая чешуя яйцевидная.

Стебель внутри между основанием колоса и узлом ниже выполнен слабо. Частота растений с изогнутыми флаговыми листьями малая, флаг-лист во время выхода в основном прямостоячий. Высота растений - 70-80 см с колебаниями в зависимости от года выращивания до 95 см. Сорт имеет хорошо развитую, устойчивую к полеганию соломину. Выход зерна из общей биомассы (зерно+солома) составляет 47,3%. Длина стебля от первого до последнего узла равна 37,6 см при высоте растения 76,6 см, что составляет 49,08% от общей высоты. Величина этого показателя говорит о том, что сорт хорошо отобран и если длина стебля от первого междоузлия до последнего приближается к 50%, значит, сорт высокопродуктивный.

Зерновка округло-удлиненная, масса 1000 зерен - 48,0 г, стекловидность - 60-80%, натура зерна - 770-790 г/л. Изучаемый сорт по консистенции относится к твердозерным и характеризуется как хлебопекарный.

Заключение

Знание отличительных сортовых признаков, приведенных в описании, имеет исключительное значение при апробации посевов, поскольку позволяет установить сортовую чистоту, повысить надежность установления сорта, что позволит в дальнейшем обеспечить сельскохозяйственное производство высококачественными сортовыми семенами.

Литература

1. Инструкция по апробации сортовых посевов сельскохозяйственных культур / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. - Минск, 2004. - 152 с.
2. Методика по испытанию сортов растений на отличимость, однородность и стабильность / Государственное учреждение «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений». - Минск. - 2004. - 274 с.

СИЛОСОВАНИЕ КУКУРУЗЫ С ЛЮПИНОМ - ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМА

Н.Ф. Надточаев, кандидат с.-х. наук, Н.Л. Холодинская, научный сотрудник
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

Приведены результаты исследований по продуктивности кукурузы и люпина узколистного зеленоукосного направления и их совместному силосованию. Показано качество исходного сырья и силосованного корма, а также его экономическая эффективность.

The results of the researches on the productivity of maize and blue lupine for green material and their combined siloing are presented. Quality of initial feedstock and ensilage as well as its economic efficiency is shown.

Введение

В кормопроизводстве нашей страны кукуруза играет важную роль. Наиболее широкое распространение она получила как силосная культура [1]. Высокое содержание в ней легкорастворимых углеводов и малая буферная способность культуры обеспечивают должный ход брожения. Преимущество корма из кукурузы перед всеми другими кормами – высокое содержание в нем крахмала [2]. Однако недостатком его является низкое содержание переваримого протеина в 1 к.ед. (51–70 г), минеральных веществ, которое приходится дополнять за счет других высокобелковых кормов [3,4]. Недостаток протеина в кормах отрицательно сказывается на здоровье животных, снижает продуктивность, ухудшает воспроизводство, нарушает обмен веществ. При этом генетически обусловленный потенциал продуктивности животных используется на 50–60%, на 25–30% возрастает расход кормов, увеличивается удельный вес зернофуража [5]. Недобор продукции животноводства при дефиците протеина и минеральных веществ составляет в республике 30–35%, а ее себестоимость возрастает в полтора раза [6]. Для восполнения дефицита указанных элементов питания в кукурузном силосе существенным резервом может быть люпин [7]. Исследования показали хорошую силосуемость кукурузы с люпином и возможность получения доброкачественных кормов [8]. Содержание сырого протеина в сухом веществе кукурузного силоса составило 104 г, а в смеси с люпином повысилось на 14%. На 1 к. ед. в кукурузном силосе приходилось 72 г переваримого протеина, а в кукурузно-люпиновом – 105 г [6]. На выращивание зеленой массы люпина требуется энергозатрат в 4 раза меньше, чем на выращивание кукурузы, а с учетом его повышенной белковости энергоемкость 1 ц люпинового силоса в 10 раз меньше кукурузного [9]. По количеству сырого протеина в сухом веществе люпин уступает только сое [10]. Причем белок содержит незаменимые аминокислоты в близком к потребностям животных соотношении и хорошо усваивается в их организме [11,12]. По составу протеин близок к белку куриного яйца и молока [13]. Современные безалкалоидные и малоалкалоидные сорта кормовых люпинов по урожаю зеленой массы, выходу протеина и каротина с 1 га посевов значительно превосходят горох, вику, кормовые бобы и их бобово-злаковые смеси [14,15]. Среди бобовых культур по выходу обменной энергии люпин занимает первое место [16,17].

Методика и условия проведения исследований

Полевые и лабораторные исследования выполняли в 2006–2008 гг. на опытном поле РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная на связных пылеватых супесях, подстилаемая моренным суглинком с глубины 0,4–0,9 м, с прослойкой песка на контакте. Пахотный слой имел следующие агрохимические показатели: pH(KCl) – 6,0–6,2, содержание гумуса (по Тюрину) – 2,0–2,1%, фосфора – 183–190, калия – 160–190 мг/кг почвы. Гидролитическая кислотность – 1,68–1,85, сумма поглощенных оснований – 8–9 мэкв/100 г почвы.

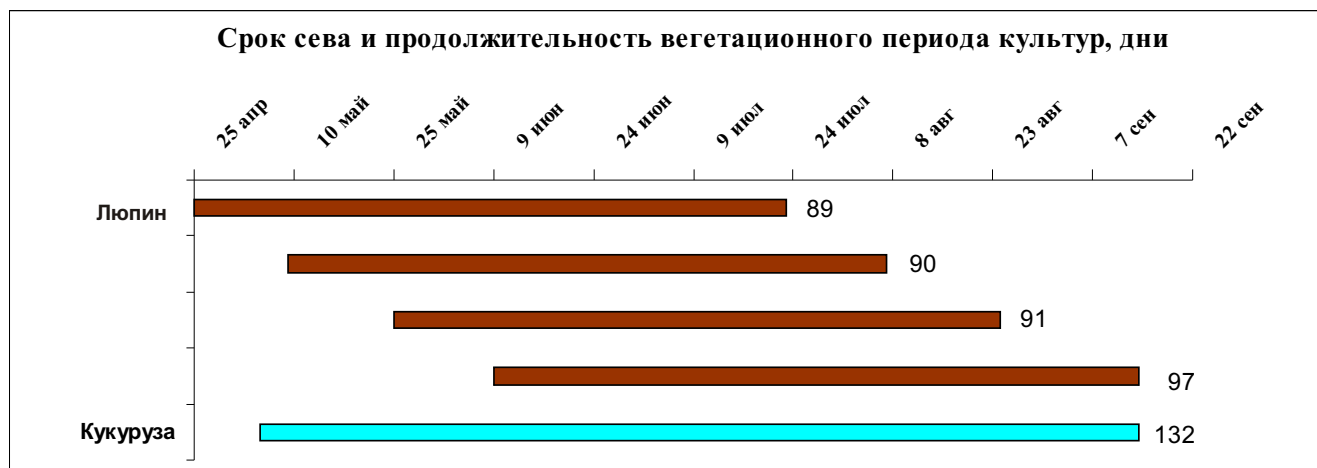
Повторность опытных посевов четырехкратная, учетная площадь делянки – 36 м². Предшественник – озимая тритикале, после уборки которой проводили вспашку. Фосфорно-калийные удобрения вносили осенью из расчета Р₆₀К₉₀. Азотные удобрения применяли перед севом кукурузы в дозе 60 кг/га д.в. и в таком же количестве в фазе 4–5 листьев. Ранней весной проводили культивацию с целью закрытия влаги и перед каждым сроком сева – культивацию с боронованием. Сев люпина осуществляли 23–27 (в среднем за три года – 25) апреля, 7–11 (9) мая, 23–27 (25) мая и 6–12 (9) июня, кукурузы – 3–10 (6) мая. Норма высева узколистного люпина зеленоукосного направления сорта Гуливер – 1,2 млн. всхожих зерен на 1 га, кукурузы (гибрид Полесский 212СВ) – 0,12 млн. зерен на 1 га. Уборку зеленой массы проводили в фазе молочно-восковой спелости кукурузы и сизого боба люпина.

С целью изучения качества силосованного корма в лабораторных условиях зеленую массу люпина и кукурузы закладывали в трехлитровые стеклянные емкости в соотношении 75+25, 50+50, 25+75%. Предварительно зеленая масса измельчалась в зависимости от культуры и ее влажности. Длина резки злаковых культур составляла 1–2 см, бобовых – 3–5 см. Силосуемую массу утрамбовывали до требуемой плотности в зависимости от доли злакового и бобового компонентов и их влажности, после чего банки закупоривали полиэтиленовыми крышками и заглавливали парафином. По истечении трехмесячного периода емкости открывали, проводили органолептическую оценку и биохимический анализ полученных силосов. В исходной зеленой массе и силосах определяли общий азот по Кьельдалю, сырую клетчатку – по методу Кюршнера и Ганека, сырой жир – по Сокслету (метод обезжиренного остатка), золу – методом сухого озоления, сухое вещество (СВ) – путем высушивания навески при температуре 100–105°C до постоянной величины. Величину pH в силосе определяли по общепринятой методике pH-метром. Органолептическую оценку силосов осуществляли на основании руководства по контролю качества кормов. Коэффициенты переваримости устанавливали по М. Байеру и др. [18], расчет кормовых единиц (к.ед.) проведен по А.П. Дмитроченко [19], обменной энергии (ОЭ) – по А.М. Венедиктову и др. [20].

Результаты исследований и их обсуждение

Высокая продуктивность кукурузы во многом обусловлена продолжительным вегетационным периодом культуры, который в наших исследованиях составлял 132 дня. Среди однолетних бобовых культур лишь люпин узколистный зеленоукосного направления ближе всего стоит к кукурузе по продолжительности вегетационного периода. Чтобы совпало наступление технической спелости, т.е. сроки уборки этих культур, кукурузу следует высевать в максимально ранние сроки, а люпин – в первой декаде июня (рисунок).

Поскольку люпин относится к растениям длинного дня, то при задержке с севом фаза сизого боба у него наступает позже. При этом снижается доля генеративных органов в урожае, что, в конечном итоге, влияет на общую продуктивность культуры (таблица 1). Например, при севе в третьей



Сроки сева и наступления технической спелости люпина и кукурузы

декаде апреля зеленой массы получено 457 ц/га, на две недели позже – меньше на 5,5%, следующие две недели – 10,6% и еще две недели – 13,5%. Таким образом, от раннего срока сева к самому позднему недобор сухого вещества люпина составил 22,6% при общем сборе, соответственно, 84,4 и 65,3 ц/га. В растениях люпина при уборке в первый срок содержалось 18,5% сухого вещества, во второй – 18,3%, в третий – 20,1 и в четвертый – 19,6%.

Кукуруза при севе в первой декаде мая обеспечила урожайность 462 ц/га зеленой массы, что равноценно люпину первого срока сева. Однако сбор сухого вещества составил 133,1 ц/га, что на 58% больше, чем у люпина. При этом, содержание сухого вещества в растениях кукурузы составляло 28,8%.

По химическому составу зеленая масса люпина существенно отличается от кукурузы (таблица 2). В пересчете на сухое вещество в ней в 2,1 раза больше протеина, в 2,3 раза – минеральных веществ. Это как раз те преимущества, которыми не обладает кукуруза. В совокупности с относительно невысоким содержанием клетчатки это характеризует люпин как высокопитательное сырье для заготовки силосованного корма. В 1 кг сухого вещества содержится в среднем 0,89 к.ед. или 9,52 МДж обменной энергии. Это на 19,1 и 14,5%, соответственно, меньше, чем содержится в кукурузе.

Содержание сырого протеина по срокам сева люпина изменялось соответственно накоплению в растениях сухого вещества: чем оно выше, тем меньше в растениях содержалось протеина (коэффициент корреляции $r = -0,90$). Подобно изменялось и содержание жира в сухом веществе ($r = -0,88$). Однако, вероятнее всего, на этот показатель влияли бобы, где откладываются запасные питательные вещества и доля которых была выше при ранних сроках сева. По зольным элементам сложно судить о какой-либо закономерности в зависимости от сроков сева люпина. Но, как показывает корреляционный анализ, чем позже сеется люпин, тем больше в нем зольных элементов ($r = 0,79$). В то же время

между содержанием сухого вещества и золы корреляционная связь слабая: $r = 0,24$. Содержание клетчатки также возрастало с увеличением содержания сухого вещества в растениях ($r = 0,90$). Это, в свою очередь, сказалось на энергосодержании корма. Между содержанием клетчатки в растениях и кормовых единиц или обменной энергии в сухом веществе растений существует обратная корреляционная зависимость ($r = -0,96$ и $-0,97$, соответственно). Чем больше накоплено в растениях люпина сухого вещества, тем меньше содержится в нем кормовых единиц ($r = -0,90$) и обменной энергии ($r = -0,87$).

По выходу кормовых единиц и обменной энергии с 1 га кукуруза, посеянная в один срок с люпином, превосходила последний в 2,0 и 1,9 раза, соответственно. По сбору сырого протеина кукуруза, напротив, уступала люпину на 48%. Продуктивность люпина снижалась по мере опоздания со сроком сева. Между апрельским и июньским сроками сева недобор кормовых единиц составил 26%, обменной энергии – 24%, протеина – 28%.

Органолептическая оценка силосов при различном соотношении кукурузы и люпина показала, что плесень, видимое загрязнение землей отсутствовали. Они имели приятный, не очень резкий слабокислый запах консервированных овощей и фруктов. После растирания корма в руках запах быстро улетучивался. Цвет, в зависимости от состава, от светло- до темно-оливкового. Структура корма полностью сохранялась, листочки растений эластичные и легко отделялись друг от друга. С увеличением доли люпина в силосовой массе показатели pH повышались с 4,2 до 4,4, что свидетельствует о снижении качества корма. Низкое содержание сухого вещества в растениях люпина даже в фазе зисого боба сдерживало его силосование из-за потери питательных веществ с вытекающим соком. Добавление его к кукурузе в соотношении 75 и 25%, соответственно, также не обеспечивало достаточного содержания сухого вещества в силосовой массе, чтобы избежать данного вида потерь. Си-

Таблица 1 - Урожайность люпина и кукурузы в зависимости от сроков сева (среднее, 2006-2008 гг.)

Культура (фактор А)	Урожайность, ц/га							
	зеленая масса				сухое вещество			
	срок сева (фактор В)				срок сева (фактор В)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Люпин, сорт Гуливер	457	432	386	334	84,4	79,2	77,5	65,3
Кукуруза, гибрид Полесский 212	462				133,1			
HCP ₀₅		A	B	AB		A	B	AB
		24,7	24,7	49,4		5,1	5,1	10,1

Таблица 2 – Химический состав и питательная ценность зеленой массы люпина и кукурузы (среднее, 2006-2008 гг.)

Средняя дата сева	Содержание в СВ, %					В 1 кг СВ		Выход с 1 га		
	протеина	жира	зола	клетчатки	БЭВ	к.ед.	ОЭ, МДж	к.ед., ц	ОЭ, ГДж	протеина, ц
Люпин, сорт Гуливер										
25.04	15,73	2,24	7,53	24,87	49,63	0,91	9,60	77,2	81,3	13,27
9.05	16,96	2,43	8,20	23,66	48,75	0,91	9,61	72,0	76,2	13,46
25.05	14,65	2,10	7,93	26,87	48,45	0,88	9,46	67,9	73,3	11,19
9.06	14,62	2,10	8,35	27,73	47,20	0,87	9,39	56,8	61,4	9,50
Среднее	15,49	2,22	8,00	25,78	48,51	0,89	9,52	68,5	73,1	11,85
Кукуруза, гибрид Полесский 212										
6.05	7,28	2,69	3,49	23,55	62,99	1,10	11,13	146,7	148,0	9,69

Таблица 3 – Выход питательных веществ в смешанном люпиново-кукурузном силосе и их потери при силосовании

Соотношение компонентов по зеленой массе, люпин + кукуруза, %	Выход с 1 га				Потери, %			
	СВ, ц	к.ед., ц	ОЭ, ГДж	сырого протеина, ц	СВ	к.ед.	ОЭ	сырого протеина
25+75	111,1	110,0	114,2	9,90	4,4	10,4	8,6	2,0
50+50	94,8	87,2	91,9	9,87	4,4	11,9	10,2	3,9
75+25	77,1	65,5	70,7	9,85	6,4	13,8	13,3	3,0

лосование с равными весовыми долями люпина и кукурузы обеспечивало близкую к максимально рекомендуемой влажности исходного сырья. Введение в силосуемую массу кукурузы только 25% люпина практически сводило к нулю потери с вытекающим соком, так как в ней содержалось 26,5% сухого вещества при минимально рекомендуемом – 25%. Этот вариант с 75% вводом в силосуемую массу кукурузы и 25% люпина обеспечивал наибольший выход кормовых единиц и обменной энергии с 1 га посевов этих культур (таблица 3). По выходу сырого протеина все варианты равноценны при любых соотношениях бобового и злакового компонентов.

Если в исходной массе кукурузы содержалось 66 г сырого протеина на 1 к.ед., а люпина – 167 г, то в люпиново-кукурузном силосе при соотношении по зеленой массе 25 и 75%, соответственно, – 90 г; при 50 и 50% - 113 г; 75 и 25% - 150 г. Таким образом, только при 75% люпина обеспечивается нормативное содержание сырого протеина в кормовой единице смешанного силоса.

В процессе брожения корма происходят потери органического вещества, в первую очередь, углеводов, поэтому энергетическая ценность силоса по сравнению с исходным сырьем снижается в большей степени, чем содержание сухого вещества или протеина. Потери сухого вещества и энергии растут с увеличением доли люпина в силосуемой массе, что связано с его высокой влажностью. Чем она выше, тем активнее проходит брожение корма.

Один гектар выращивания и силосования кукурузы обходится в 1,7 раза дороже, чем люпина (таблица 4). При этом на оплату труда требуется финансовых средств больше на 74%, горюче-смазочных материалов - 58%, пестицидов -

47%, удобрений - 271%, амортизационных отчислений и текущего ремонта, накладных и прочих расходов - 74%. Только семена кукурузы обходятся в 2,2 раза дешевле люпина.

Расчет экономической эффективности выращивания и заготовки искусственно смешанных люпиново-кукурузных силосов показал, что при соотношении 25% бобового и 75% злакового компонента обеспечиваются более высокий условно чистый доход и меньшая себестоимость 1 к.ед. корма, чем при силосовании этих культур в равном соотношении по зеленой массе (таблица 5).

В 2009 г. в экспериментальной базе «Жодино» проведен производственный опыт, где в качестве базовой технологии выступал вариант с выращиванием и силосованием кукурузы в чистом виде, предлагаемой - в смеси с люпином в соотношении 2:1. Сев кукурузы (гибрид Полесский 212) осуществляли 5 мая, уборку – 2 октября. В предлагаемом варианте люпин (сорт Гуливер) высевали 10 июня после уборки озимой ржи сорта Зарница на зеленый корм 26 мая, высеянной 14 сентября. Уборку люпина проводили в один день с кукурузой. Площадь делянки – 0,2 га, повторность - двукратная. Почва дерново-подзолистая легкосуглинистая с содержанием гумуса 2,3%. Предшественники – кукуруза по кукурузе и озимая рожь по овсу. Удобрения: осенью навоз 50 т/га + $P_{56}K_{120}$ под кукурузу и $P_{60}K_{60}$ - под озимую рожь. Весной – N_{60} в предпосевную культивацию в виде карбамида под кукурузу и N_{60} в подкормку в виде КАСа под озимую рожь. Дополнительно под кукурузу в подкормку внесено N_{60} в виде карбамида. Гербициды под кукурузу – люмакс, 3 л/га в фазе 2-3 листьев, под люпин – гезагард, 3 л/га сразу после сева. Сев озимой ржи и люпина проведен комбинированным почвообрабатывающе-посевным агрегатом Рабе-6.

Таблица 4 - Структура затрат на выращивание и силосование люпина и кукурузы

Культура	Статьи затрат, тыс. руб./га							
	оплата труда	ГСМ	пестициды	семена	удобрения	амортизация и текущий ремонт	накладные и прочие расходы	итого
Люпин	43,14	201,26	79,04	222,77	172,65	215,66	186,90	1121,42
Кукуруза	75,16	318,46	116,00	99,75	641,22	375,18	325,15	1950,92

Таблица 5 - Экономическая эффективность выращивания и заготовки искусственно смешанных силосов

Культура	Урожай- ность, ц/га зеленой массы	Затраты на 1 га, тыс. руб.		Выход к.ед. в силосе, ц/га	Расход к.ед. на 1 кг молока	Стоимость корма, тыс. руб./га	Условно чистый доход, тыс. руб./га	Себестои- мость 1 к.ед., руб.
		частные	средние					
При соотношении по зеленой массе 25% бобового и 75% злакового компонента								
Люпин	334	1121,4	1689,2	110,0	1,09	3027,5	1338,3	154
Кукуруза	462	1950,9						
При соотношении по зеленой массе 50% бобового и 50% злакового компонента								
Люпин	334	1121,4	1468,6	87,2	1,07	2444,8	976,2	168
Кукуруза	462	1950,9						

Таблица 6 – Урожайность кормовых культур (производственный опыт, э/б «Жодино», 2009 г.)

Показатель	Урожайность кормовых культур, ц/га				НСР ₀₅
	кукуруза	озимая рожь	люпин	всего	
Зеленая масса	544	270	620	890	89
Сухое вещество	157,8	45,1	107,5	152,6	19,6
Кормовые единицы	117,4	36,5	74,0	110,5	15,5

Таблица 7 – Расчет затрат на выращивание и силосование культур

Статья затрат	Единица измерения	Озимая рожь* + люпин		Кукуруза	
		количество	стоимость, тыс. руб.	количество	стоимость, тыс. руб.
Трудовые	ч.час	18,1	90,5	16,2	81
Семена	кг	435	292,9	27	89,5
ГСМ	кг	260,9	423,2	213	345,2
Мин. удобрения	ц	2,5	249,5	6,6	388,5
Навоз (50%)	т			25	295,0
Гербициды	л	3	94,9	3	139,3
Амортизация			345,3		401,8
Накладные расходы			299,1		349,2
ИТОГО			1795,4		2089,6

Примечание - *Озимую рожь выращивали на зеленый корм

Несмотря на то, что суммарный урожай зеленой массы озимой ржи и люпина превысил таковой кукурузы на 64%, по сбору сухого вещества и кормовых единиц существенно уступал кукурузе (таблица 6).

На выращивание озимой ржи и люпина и его силосование потребовалось 1795,4 тыс. руб. на 1 га, кукурузы - 2089,6 тыс. руб. (таблица 7). Большие затраты на кукурузу связаны с внесением 50 т/га навоза, из которых 50% используется в первый год, и минеральных удобрений. Под кукурузу также вносятся более дорогостоящие гербициды. На получение двух урожаев в год требуется больше дизельного топлива, семенного материала, трудовых ресурсов. Себестоимость 1 к.ед. кукурузы составила 178 руб., озимой ржи с люпином - 162 руб. или на 9% меньше.

Расчет годового экономического эффекта произведен по формуле:

$$\mathcal{E} = [В_{пн} - С_{н}] - [В_{пб} - С_{б}],$$

где $V_{пн}$, $V_{пб}$ – стоимость валовой продукции в новом и базовом вариантах;

$C_{н}$, $C_{б}$ – производственные затраты в новом и базовом вариантах.

$$\mathcal{E} = [(3062,6 \cdot 2 \text{ га} + 3069,4 \cdot 1 \text{ га}) - (2089,6 \cdot 2 \text{ га} + 1795,4 \cdot 1 \text{ га})] - [3062,6 \cdot 3 \text{ га} - 2089,6 \cdot 3 \text{ га}] = 301/3 \text{ га} = 100,3 \text{ (тыс. руб./га)}.$$

Таким образом, посев узколистного люпина зеленоукосного направления в первой декаде июня после уборки озимой ржи на зеленую массу из расчета 1 га на каждые 2 га посева кукурузы и совместное их силосование в соотноше-

нии 1:2 обеспечивает экономический эффект 100,3 тыс. руб. с каждого гектара посевов.

Заключение

Добавление зеленой массы поукосного узколистного люпина зеленоукосного направления при силосовании кукурузы в соотношении 1:1-3 в 1,4-1,7 раза повышает протеиновую питательность силоса, обогащает его минеральными веществами и снижает себестоимость корма.

Литература

1. Надточаев, Н.Ф. Кукуруза на полях Беларуси / Н.Ф. Надточаев. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 412 с.
2. Надточаев, Н.Ф. Возделывание кукурузы на зерно и силос / Н.Ф. Надточаев, М.А. Мелешкевич // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов / РУП НПЦ НАН Беларуси по земледелию. – 2-е изд., доп. и перераб. – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – С. 324-363.
3. Шлапунов, В.Н. Кормовое поле Беларуси / В.Н. Шлапунов, В.С. Цыдик. – Барановичи: Баранов. укр. тип., 2003. – 304 с.
4. Эффективность скормливания силосов из кукурузы с амарантом и люпином при откорме бычков / В.Ф. Радчиков [и др.] // Проблемы дефицита растительного белка и пути его преодоления: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Жодино, 13-15 июля 2006 г. – Минск, 2006. – С. 286-291.
5. Курейчик, М.И. Продуктивность сортов узколистного кормового люпина в условиях супесчаных почв Минской области / М.И. Курейчик // Кормопроизводство: технологии, экономика, почвосбережение: сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф., Жодино, 25-26 июня 2009 г. / РУП НПЦ НАН Беларуси по земледелию. – Минск, 2009. – С. 117-120.
6. Эффективность производства зернофуража в совместных посевах бобовых / Б.С. Лихачев [и др.] // Доклады Рос. акад. с.-х. наук. – 2003. – № 4. – С. 5-8.
7. Абрамова, С.В. Повышение качества силосованных кормов / С.В. Абрамова, В.А. Дузлева, М.Б. Славинская // Земледелие и растениеводство: сб. науч. тр./ Белорус. науч.-исслед. ин-т земледелия и кормов. – Минск, 2002. – Вып. 38. – С. 40-44.

8. Авраменко, П.С. Производство силосованных кормов / П.С. Авраменко, Л.М. Поставалова; под ред. Н.В. Главацкого. - Минск: Ураджай, 1984. - 144 с.
9. Гуливер – первый сорт узколистной кормовой люпина зеленоукосного направления / В.В. Гринь [и др.] // Земляробства і ахова раслін. – 2005. - № 1. – С. 21-22.
10. Физиолого-экологические основы оптимизации продукционного процесса агрофитоценозов (поликультура в растениеводстве) / В.Н. Прохоров [и др.]; под ред. А.В. Кильчевского. – Минск: Право и экономика, 2005. – 370 с.
11. Палац, О.Ю. Особливості динаміки хімічного складу при силосуванні сумішок злакових, бобових та капустяних культур / О.Ю. Палац, Л.С. Прокопенко, Н.Я. Гетман // Корми і кормовиробництво: міжвідомч. тем. наук. зб. / Ін-т кормів УААН. – Вінниця, 2003. – Вип. 50. – С. 17-21.
12. Тарануха, Г.И. Люпин: биология, селекция и технология возделывания: учеб. пособие / Г.И. Тарануха. – Горки: Беларус. гос. с.-х. акад., 2001. – 112 с.
13. Тарануха, Г.И. Состояние и перспективы люпиносеяния в Беларуси / Г.И. Тарануха // Состояние и перспективы развития люпиносеяния в XXI веке: тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф. "Состояние и проблемы научно-обеспечения люпиносеяния в России", Брянск, 17-19 июля 2001 г. / ВНИИ люпина. – Брянск, 2001. – С. 19-21.

14. Такунов, И.П. Люпино-злаковые травосмеси / И.П. Такунов, Ф.Г. Кадыров // Кормопроизводство. – 1996. - № 1. – С. 37-44.
15. Гареев, Р.Г. Резервы повышения производства растительного белка / Р.Г. Гареев, А.Н. Фадеев // Резервы повышения эффективности агропромышленного производства: материалы регион. науч.-практ. конф. 23-24 февраля 2004 г. – Уфа; 2004. – С. 129-132.
16. Купцов, Н.С. Зернобобовые культуры и их значение в сельскохозяйственном производстве Беларуси / Н.С. Купцов, И.И. Борис // Беларус. сел. хоз-во. – 2008. - № 1. – С. 16-25.
17. Мисуно, И. Слагаемые снижения энергоёмкости кормов / И. Мисуно // Сейбіт. – 2005. - № 5. – С. 14-16.
18. Новая система оценки кормов в ГДР / М. Байер [и др.] / перевод с немецкого Г. Н. Мирошниченко. – М: Колос, 1974. – 248 с.
19. Дмитроченко, А. П. Руководство к практическим занятиям по кормлению сельскохозяйственных животных / А. П. Дмитроченко. – М: Сельхозиздат, 1963. – 135 с.
20. Кормление сельскохозяйственных животных: справочник / А.М. Венедиктов [и др.]; под ред. А.П. Калашникова, Н.И. Клейменова. – 2-е изд. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 366 с.

УДК 631.559:633.39

УРОЖАЙ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ И СРОКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИЛЬФИИ ПРОНЗЕННОЛИСТНОЙ В СИСТЕМЕ ЗЕЛЕННОГО И СЫРЬЕВОГО КОНВЕЙЕРНОГО КОРМОПРОИЗВОДСТВА

В.А. Емелин, кандидат с.-х. наук

Витебская государственная академия ветеринарной медицины

В статье приведены результаты многолетних исследований по изучению урожайности и сроков использования сальфии пронзеннолистной при наступлении укосной спелости культуры. По результатам полевого опыта установлены календарные даты фенологических фаз развития растений. Выявлен режим отчуждения зеленой массы и урожайности культуры при проведении одного или двух укосов. Обоснованы оптимальные сроки использования сальфии на зеленый корм и силос при конвейерном производстве кормов.

The article contains the results of many years' researches on the yield productivity and terms of using for the silfium perfoliatum L. at the stage of cutting ripeness. In accordance with the results of a field trial the calendar dates of the phenological stages of plants have been stated. The alienation regime of the green mass and the yield productivity of the crop have been revealed after one or two cuttings. The optimal terms for the use of silfium perfoliatum L. as a green fodder and silage crop have been defined for the conveyor feeds production.

Введение

Сельскохозяйственные предприятия Витебской области, занятые производством молока и мяса, большую часть дешевой продукции получают в летний пастбищный период. Поэтому для животноводческой отрасли важное хозяйственное и экономическое значение приобретают кормовая база, которая формируется в это время, и культуры, планируемые для использования в конвейерном производстве.

Создание зеленого конвейера предусматривает плановую организацию равномерного и бесперебойного обеспечения сельскохозяйственных животных зеленым кормом высокого качества с ранней весны до поздней осени. В зависимости от почвенно-климатических условий, наличия естественных кормовых угодий, специализации предприятия, вида, количества животных и системы летнего содержания скота характер зеленого конвейера может меняться. В практике сложились три системы летнего содержания скота: пастбищная, стойлово-пастбищная и стойлово-выгульная. В зависимости от этого применяются различные типы зеленого конвейера: пастбищный, укосный и комбинированный (пастбищно-укосный). При организации летней кормовой базы чаще используют комбинированный тип зеленого конвейера. Этот тип конвейера рекомендуется применять при недостаточной площади пастбищ. Недостающая часть зеленого корма поступает с пахотных земель за счет возделывания традиционных однолетних бобовых (горох, вика), злаковых (рожь, овес) и капустных (рапс, редька) кормовых культур.

За пять месяцев пастбищного периода можно производить до 55-60% годового надоя молока и 60-65% мяса говядины. Однако из-за неудовлетворительного видового состава травостоя, низких доз удобрений, отсутствия орошения

продуктивность пастбищ недостаточна для обеспечения животных зеленым кормом из расчета 55-60 кг в сутки на условную голову. Поэтому в каждом хозяйстве необходимо разрабатывать зеленый конвейер, предусматривающий покрытие дефицита пастбищной травы кормовыми посевами на пашне [1]. Для равномерного поступления зеленой массы с поля авторами внесены предложения о возделывании кормовых культур на пашне в системе зеленого конвейера, где рекомендуются однолетние и многолетние культуры с разными сроками наступления укосной спелости.

Планирование кормовой базы и ее совершенствование возможно при интродукции в производство перспективных малораспространенных кормовых растений. К таким растениям относятся виды, которые являются долголетними, отличающиеся многоукосностью, холодостойкостью, устойчивостью к переувлажнению и не прихотливые к почвам, а также крупнотравные и высокопродуктивные растения. Сильфия пронзеннолистная относится к семейству Астровых. Она имеет высокие хозяйственные достоинства. Особенностью данного семейства является высокая приспособленность видов к жизни в самых разнообразных почвенно-климатических условиях. Изучение таких растений, научное обоснование по использованию их в конвейерном производстве с учетом условий зоны имеет важное практическое значение при формировании кормовой базы.

В условиях Витебской области сальфия пронзеннолистная отличается высокой урожайностью по зеленой массе и формирует полноценные по всхожести семена. Эта культура обладает высоким потенциалом роста и развития. Растение холодостойкое, выдерживает заморозки и хорошо зимует. Это высокорослое растение с высокой стеблеобразующей способностью и хорошей облиственностью. Учитывая

Таблица 1 – Даты наступления фенологических фаз развития сільфії пронзеннолистной

Фаза	Год жизни растений							
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Начало отрастания растений	27.IV	22.IV	25.IV	21.IV	18.IV	26.III	27.III	5. IV
Стебление	30.V	21.V	6.VI	4.VI	22.V	5.VI	14.V	16.V
Бутионизация	14.VII	15.VI	1.VII	12.VII	27.VI	1.VII	12.VI	21.VI
Цветение	12.VIII	6.VII	22.VII	21.VIII	15.VII	25.VII	24.VII	11.VII
Начало созревания семян	30. IX	21.VIII	10. IX	5 IX	22. VIII	25 IX.	15. IX	7. VIII

высокие биологические и хозяйственные достоинства культуры, ее исключительную приспособленность к условиям произрастания, сільфія заслуживает внимания как ценное кормовое растение [2].

Результаты исследований показывают, что зеленая масса сільфії может использоваться на зеленый корм, силос, травяную муку, гранулы и брикеты. Сільфія может дополнять традиционные кормовые культуры, удлиняя сроки поступления зеленой массы в определенные периоды летом и поздно осенью [3,4,5,6,7]. В УкрНИИ земледелия разработан с применением традиционных и новых культур (с участием сільфії пронзеннолистной) зеленый конвейер, позволяющий получать зеленую массу с ранней весны до наступления заморозков [8]. Зеленая масса сільфії является хорошим сырьем для приготовления силоса. Силос из сільфії обладает высокими кормовыми достоинствами и характеризуется хорошими органолептическими и химическими данными. Силос имеет нормальный цвет, приятный запах, хорошо сохраняет структуру. Лучший по качеству силос получается при силосовании в фазе цветения. До бутонизации массу лучше использовать в качестве сырья для приготовления муки или гранул [8,9,10,11].

Цель исследований - изучить продуктивность и разработать технологию возделывания сільфії пронзеннолистной при многолетнем использовании на корм и семена в условиях северной части Беларуси. Задачи исследований - определить календарные даты наступления фенологических фаз развития растений, установить урожайность и оптимальные сроки укосной спелости культуры в зеленом и сырьевом конвейерах.

Методика исследований

Объектом исследований является сільфія пронзеннолистная. Изучение сільфії проводится с 2001 г. на лабораторно-полевом участке кормовых культур УО ВГАВМ, с 2005 г. - в поле севооборота РУП «Витебский зональный институт сельского хозяйства НАН Беларуси». Почва опытного участка - дерново-подзолистая, среднесуглинистая, подстилаемая с глубины 1 м моренным суглинком. Предшественник - звено севооборота: картофель - зерновые. Агрохимическая характеристика пахотного горизонта: pH (KCl) – 5,8, содержание гумуса - 2,0%, подвижного фосфора - 200 мг и калия – 180 мг на 1 кг почвы. Площадь делянок - 25 м². Повторность опыта – 4-кратная, расположение делянок - рендомизированное. Учет урожая зеленой массы проводили при наступлении фазы стеблевания (при высоте 100–120 см), бутонизации, цве-

тения растений и начала созревания семян. На силос уборку проводили в фазе цветения и начало созревания семян, на зеленый корм - в фазе стеблевания и бутонизации.

По результатам наблюдений выявлено, что отрастание растений в исследуемые годы начиналось в третьей декаде марта и апреле (таблица 1).

По годам наступление фаз развития растений отмечали в разное время. Наиболее раннее стебление было отмечено 14 мая, фаза бутонизации - 12 июня (2009 г.), цветение - 6 июля в 2004 г. Фаза стеблевания растений приходилась на период май–июнь, бутонизации - на июнь–июль. Массовое цветение растений чаще наблюдали в июле, чем в августе. На созревание семян сільфії оказывали влияние погодные условия года, поэтому начало фазы отмечали в разные сроки, и колебания между датами были значительными.

Сільфія пронзеннолистная в фазе стеблевания характеризовалась ранней укосной спелостью (таблица 2). От начала отрастания растений до наступления фазы стеблевания проходило в среднем 43 дня, при интервале времени в разные годы от 30 до 71 дня, до бутонизации - 75 дней (54–97). Однако в фазе стеблевания скашивание целесообразно проводить при высоте растений 100–120 см. Сільфія имеет соцветие дихазий, состоящее из многочисленных ветвей, на которых формируются корзинки с желтыми лепестками. Растение зацветает через 75–122 дня после возобновления роста весной, что говорит о позднеспелости культуры. Созревание семян идет долго и неравномерно. Сначала созревают семена нижних корзинок, затем постепенно созревание переходит к верхним корзинкам, т.е. от соцветия 1-го порядка к соцветиям 2-го порядка и т. д. В то время как в нижних корзинках плоды созрели, средние корзинки цветут, а верхние находятся еще в фазе бутонизации. От начала вегетации до созревания семян в нижних корзинках проходит в среднем 153 дня (120–183).

Межфазный период стебление–бутонизация продолжался в среднем 32 дня, бутонизация–цветение – 26 дней. Наиболее продолжительный (52) период времени был между фазами цветение и начало созревания семян. Установленные календарные даты, межфазный период и количество дней до наступления укосной спелости культуры позволяют в зависимости от фаз развития растений планировать время использования зеленой массы первого укоса в зеленом или сырьевом конвейере.

В таблице 3 приведены периоды времени использования сільфії в конвейерном производстве, отмеченные календарными датами в разные годы. В зеленом конвейере

Таблица 2 – Количество дней от даты отрастания растений до наступления укосной спелости сільфії пронзеннолистной

Фаза	Год жизни растений								Количество дней	Среднее
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010		
Стебление	34	30	42	44	34	71	48	41	30-71	43
Бутионизация	78	54	67	82	70	97	77	77	54-97	75
Цветение	106	75	82	122	88	121	119	97	75-122	101
Начало созревания семян	156	120	148	167	126	183	172	124	120-183	153

Таблица 3 – Время использования силфий пронзеннолистной в зеленом и сырьевом конвейерах

Фаза	Сроки использования 1-го укоса		Сроки использования 2-го укоса
	в зеленом конвейере	в сырьевом конвейере	в зеленом конвейере
Стеблевание	26 мая – 21 июня	-	3 июля – 25 июля
Бутонизация	12 июня – 1 июля	-	27 июля – 12 августа
Цветение	-	11 июля – 25 июля	29 августа - 14 сентября
Начало созревания семян	-	7 августа – 30 сентября	-

Таблица 4 – Урожайность силфий пронзеннолистной при использовании в конвейерном производстве

Фаза	Урожайность, ц/га зеленой массы			
	1-й укос		2-й укос	всего
	в зеленом конвейере	в сырьевом конвейере	в зеленом конвейере	
Стеблевание	440,7-494,5	-	282,8-471,6	723,5-966,1
Бутонизация	572,4-691,0	-	152,7-319,5	725,1-1010,5
Цветение	-	732,3-852,2	0-232,8	732,3-1085,0
Начало созревания семян	-	709,3-770,6	-	709,3-770,6

при стеблевании и бутонизации растений первый укос приходился на 26 мая - 21 июня и 12 июня – 1 июля, соответственно, второй укос - на 3 июля - 12 августа. В сырьевом конвейере уборку проводили в фазе цветения с 11 по 25 июля и в фазе начало созревания семян (7 августа - 30 сентября).

Силфий пронзеннолистный может использоваться с мая по сентябрь месяц в зеленом или сырьевом конвейере как двухукосная или одноукосная кормовая культура: как двухукосная культура - в фазе стеблевания или бутонизации (первый и второй укос на зеленый корм); в фазе цветения - на силос проводится первый укос, если условия оптимальные для роста и развития растений, проводят еще одно скашивание; в неблагоприятный год - в фазе цветения и в фазе начало созревания семян силфий может использоваться как одноукосная кормовая культура.

Урожайность силфий зависела от наступления фаз развития растений и сроков первого укоса (таблица 4). В зависимости от того, на какой корм используется зеленая масса, проводили один или два укоса. При уборке растений в фазе стеблевания урожайность по годам пользования находилась в пределах 440,7-494,5 ц/га зеленой массы, в фазе бутонизации – 572,4-691,0 ц/га. Наибольшая урожайность (732,3-852,2 ц/га) была получена в фазе цветения. В этой фазе отмечается максимальное накопление биомассы. Ростовые процессы к этому времени почти полностью останавливаются. В период цветения и в период времени после цветения начинают засыхать листья - вначале прикорневые, затем нижние стеблевые. Поэтому более поздняя уборка в фазе начало созревания семян ведет к снижению (709,3-770,6 ц/га) урожайности культуры. Во втором укосе высокая урожайность (282,8–471,6 ц/га) получена в фазе стеблевания растений, она была ниже после проведения первого скашивания в фазах бутонизация и цветение. По сумме двух урожаев (в разные годы от 732,3 до 1085,0 ц/га зеленой массы) преимущество имел вариант, где первый укос проводили в фазе цветения. Однако в засушливый год растения после первого скашивания отрастали слабо, что не способствовало образованию надземной массы.

Таким образом, силфий пронзеннолистный - культура с высокой урожайностью и большим выбором периода использования зеленой массы на кормовые цели в конвейерном производстве. Урожайность за весь вегетационный период была высокой в фазах стеблевания, бутонизация и цветение растений, однако уровень минимальной урожайности и ее колебания по годам пользования были, пример-

но, одинаковыми. Урожайность посевов снижалась в неблагоприятный год и при уборке растений в фазе начало созревания семян.

Для многолетних растений в биологическом отношении скашивание надземной массы и поздняя уборка культуры приводит к ослаблению запасающей функции. Поэтому в целях удлинения срока хозяйственного использования посевов силфий следует проводить чередование одноукосного скашивания с двухукосным и оставлением посевов для получения семян.

Выводы

В системе конвейерного производства силфий пронзеннолистный в условиях Витебской области обеспечивает высокую продуктивность посева. В зависимости от назначения зеленой массы и хозяйственной необходимости она может использоваться в определенные периоды времени с мая по сентябрь: как двухукосная культура - первый и второй укосы в фазах стеблевания – бутонизация на зеленый корм или первый укос в фазе цветения на силос, второй укос - на зеленый корм. В неблагоприятный год в фазе цветения и при более поздних сроках уборки силфий может быть использована как одноукосная культура.

Литература

1. Шлапунов, В.Н. Зеленый конвейер: культуры, сроки сева и использования / В.Н. Шлапунов, Т.Т. Лукашевич // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции. Беларусь / РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию». – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – С. 308-311.
2. Емелин, В.А. Силфий пронзеннолистный в условиях Витебской области / В.А. Емелин // Земляробства і ахова раслін. – 2008. – №4. – С. 64–67.
3. Беляк, В.Б. Силфий – культура больших возможностей / В.Б. Беляк // Степные просторы – 1976. - №7. – С. 22-23.
4. Вавилов, П.П. Новые кормовые культуры / П.П. Вавилов, А.А. Кондратьев. – Москва: Россельхозиздат, 1975. - 351 с.
5. Грицак, З.И. Силфий пронзеннолистный / З.И. Грицак // Земледелие. – 1965. - №3. – С. 80-83.
6. Смольский, Н.В. Новые перспективные для Белоруссии кормовые растения / Н.В. Смольский [и др.]. – Минск, 1970. – С. 160.
7. Утеуш, Ю.А. Введение в культуру новых кормовых растений на Украине / Ю.А. Утеуш. // Материалы научной конференции. – Киев: Наукова думка, 1976. – С. 6.
8. Сарнецкий, П.Л. Зеленый конвейер / П.Л. Сарнецкий, Ю.В. Выдрин, Ю.И. Недожид. – Киев: Урожай, 1988. – С. 23-29.
9. Лоптева, Е.А. Биологические особенности и кормовые достоинства зеленой массы и силоса из силфий пронзеннолистной в Волгоградской области / Е.А. Лоптева // Шестой симпозиум по новым кормовым растениям. – Саранск, 1973. – С. 229-231.
10. Грицак, З.И. О кормовых достоинствах силфий и влиянии скормливания силоса на молочную продуктивность, содержание жира в молоке и некоторые показатели рубцового метаболизма у дойных коров / З.И. Грицак, В.Е. Улитко // Новые силосные растения. – Сыктывкар: Коми кн. изд-во, 1966. – С. 90-96.
11. Вавилов, П.П. Интенсивные кормовые культуры в Нечерноземье / П.П. Вавилов, В.И. Филатов. – М., 1980. – С. 74-86.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ МЕТОДИК ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА РАЗНЫХ КУЛЬТУР

Н.Н. Петрова, кандидат биологических наук
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

В статье рассмотрены разработанные критерии оценки методики электрофореза, используя приоритет оперативности, точности и высокой разрешающей способности. Даются характеристики методик УО «БГСХА» в идентификации генотипов, составлении каталогов и разработки СТБ в сортовом контроле.

In article the developed criteria of an estimation of a technique electrophoresis are considered, using a priority of efficiency, accuracy and high resolution. Characteristics of techniques УО «БГСХА» in identification of genotypes, drawing up of catalogues and workings out СТБ in the high-quality control are given.

Введение

Первоначально метод электрофоретического анализа (ЭФА) был рекомендован для оценки семян в международном масштабе [15]. В настоящее время встает вопрос о необходимости использования метода для проверки качества собственных семян с целью поддержания их сортовой чистоты на высоком уровне. Для осуществления работы в этом направлении созданы аккредитованные лаборатории. От метода требуется информативность, которая должна быть достоверной, доступной, оперативной и экономически оправданной как в получении результата, так и в массовом применении анализа. При проверке семенного материала методом ЭФА используются международные методики: ВИРа, ИОГен и стандарты: ISO 8981:1993, ОСТ 10.003-93, а также разработанные в Республике Беларусь государственные стандарты: СТБ 1710-2006, СТБ 1759-2007 [2,3,14] и методики УО «БГСХА» [9,10,11,12,17], каталог [8].

Цель исследований – разработать критерии оценки для сравнения технических условий методик ЭФА разных культур; оценить использование методик УО «БГСХА» для достижения оперативности, определения индивидуальности объекта.

Методика и условия проведения исследований

В период массовых анализов в весенний период для выполнения больших объемов проверки семян особо остро стоит проблема повышения производительности труда, сокращения времени на проведение анализа. В связи с этим при организации работ важен выбор методики анализа. Правильный подбор методики позволяет повысить экономическую эффективность (рентабельность) работы. На основании многолетнего опыта по использованию метода ЭФА в создании и организации работы испытательной лаборатории качества семян УО «БГСХА» [5] были оценены разные методики. Нами была осуществлена разработка собственных стандартных методик с учётом преимуществ применяемых химических реактивов, оборудования и достигнутого усовершенствования технических условий проведения анализа [16,17].

Метод ЭФА позволяет определить индивидуальные особенности сорта через сертификацию, которая возможна только с применением лабораторного контроля. Данный метод буквально «читает» сорт как книгу, позволяя определить внутреннюю структуру сорта (количество биотипов и частоту их встречаемости) [17]. Одним из недостатков методики ISTA [20] является использование при экстракции 2 токсичных препаратов – хлорэтанола и меркаптоэтанола. У методики ВИРа [4] слабым местом является мягкий непрочный гель; длительная полимеризация, требующая особой тщательности сборки прибора; проведение предварительного электрофореза (ЭФ) для удаления из геля персульфата аммония. У методики ИОГен [6] используется крахмальный гель (КГ), что создает дополнительные затраты времени на приготовление геля; более удобным и прочным является полиакриламидный гель (ПААГ); форма геля – трубки,

используемые с КГ, при методике ПААГ сейчас не используются [13]. Преимущества методик УО «БГСХА»: ПААГ с хорошими механическими свойствами, с высокой разрешающей способностью и быстрой полимеризацией; сокращено время прохождения белка в геле; краска не содержит токсичных веществ [13,15,16]. Актуальность исследования состоит в том, что правильно подобранная методика позволяет сократить затраты на проведение анализа за счет экономии электроэнергии, реактивов, повысить точность анализа, производительность труда и дать логистическую оценку закупаемому оборудованию. В настоящее время при выполнении ЭФА применяется дорогостоящее импортное оборудование. В то же время оно имеет простое устройство и не требует для своего производства сложных технологий. Результаты исследований показывают, что в перспективе возможна организация производства необходимого оборудования на территории Республики Беларусь. Это позволит, в частности, сократить время ремонта оборудования в случае поломки.

К сожалению, нет универсальных приборов для проведения ЭФА. В стандартных международных методиках не приводятся торговые марки используемых приборов. Поэтому потребовалось рассмотреть особенности методик с выявлением критериев их оценки к гелю, оборудованию, точности и продолжительности анализа. Установленные требования к оборудованию, возможно, послужат в качестве необходимой информации для развития собственного производства. В исследованиях испытывались методики ВИРа [4], ISO 8981:1993 [23], ISTA [18,20-25], ИОГен [6] и УО «БГСХА» [9-12, 17]. Для сравнения были составлены характеристики методик по условиям ЭФА каждой культуры: концентрация геля, напряжение, температура – основные показатели, от которых зависит время выполнения ЭФ. Также учитывался размер пластин, указывающий на расход реактивов. Особое внимание обращалось на высоту пластины геля, так как по этому параметру формируется длина ЭФС, от которой зависит разрешающая способность. Достаточная длина пластины (не менее 115 мм по ISO 8981:1993 [23]) позволяла раздельно выделить компоненты в спектре, распознать их позиции.

В исследованиях оценивались методики пшеницы и тритикале ВИРа [4], ISO 8981:1993 [23], ИОГен [6], УО «БГСХА» [10]; кукурузы ВИРа [7], ISTA [20], УО «БГСХА» [17]; бобовых ВИРа [4], ISTA [18], УО «БГСХА» [9]; овса ВИРа [4], ISTA [22], УО «БГСХА» [15]; ячменя ВИРа [4], ISTA [22], ИОГен [6], УО «БГСХА» [9].

Результаты исследований и их обсуждение

В таблице 1 приведено сравнение условий электрофореза глиндинов пшеницы и тритикале по методикам ВИРа [4], ISO 8981:1993 [23], ИОГен [6] и УО «БГСХА» [10].

По методике УО «БГСХА» проводится взвешивание зерновок, что позволяет повысить точность анализа для нахождения объема экстрагирующего раствора. Количество раствора должно соответствовать 1:10 (масса/объем). Обязательным является включение стандарта, что служит для

Таблица 1 - Сравнение технических условий электрофореза глиадинов пшеницы и тритикале

Условия анализа	Методики			
	ВИР	ISO 8981:1993	ИОГен	УО «БГСХА»
Требования к оборудованию, реактивам				
Концентрация ПААГ, %	6,5	12	— ^{х)}	12,5
Размер пластины, мм	120x130x1	115x115x1	— ^{хх)}	200x200x1
Напряжение и сила тока при основном электрофорезе	1 ч – 300В, 20 мА 580В, 40 мА	90 мА	20–30 мА 70–300В	15 мин – 150В 550В
Точность анализа				
Взвешивание зерновки	желательно	желательно	не требуется	требуется
Средняя масса, мг	15 (часть зерновки)	30 (полностью зерновка)	(полностью зерновка)	20-50 (полностью зерновка)
Минимальное количество зерновок в анализе, отбираемое без выбора из средней пробы, шт.	20-60	50-100 (количество зависит от заданной точности определения)	2 образца по 50	100
Продолжительность анализа				
Включение стандарта	семена из оригинальной коллекции ВИР (образец, полученный от организации-оригинатора)	эталонный сорт (Neerawa)	разделение спектра на зоны и компоненты, имеющиеся в сорте Apollo	эталонный сорт (Капылянка, Миrowsкая 808)
Дополнительная отмывка	нет	нет	7% уксусная кислота	7% уксусная кислота
Время экстракции	на ночь (12–15 ч) при комнатной температуре (20°C)	1 ч при 20°C	30 мин или на ночь (12–15 ч)	на ночь (12–15 ч) при комнатной температуре (20°C)
Время электрофореза	5,5-6 ч	для разных типов оборудования определяется маркером и следящим красителем (1,5–3 ч)	2,5-3 ч	3-3,5 ч
Время фиксации и окрашивания, ч	12-15	4-18	12	12-15 ч при комнатной температуре
Общая продолжительность анализа, ч	29,5–36,0	6,50–22,0	14,8–15,3 или 26,5–30,0	27,0–33,5

Примечание — ^{х)} Крахмальный гель; ^{хх)} используются трубки.

подтверждения сортовой принадлежности семян, установления биотипного состава сорта. Проводится дополнительная отмывка для осветления пластин геля, придания яркости и четкости спектру. По напряжению и силе тока при основном ЭФА большинство методик предлагает поэтапное изменение характеристики вследствие особенности ЭФ. Время выполнения ЭФ зависит от выбранной методики и оборудования. Общая продолжительность анализа тесно связана с вышеперечисленными характеристиками методики, включая продолжительность экстракции, фиксации и окрашивания в ночное время. Такая ситуация не является отрицательной, но увеличивает общую продолжительность анализа и не позволяет своевременно получать результат. По методике УО «БГСХА» общая продолжительность анализа составляет 27–33,5 ч, что меньше на 2,5 ч по сравнению с методикой ВИРа, но больше чем по ISO 8981:1993 на 20,5–11,5 ч, и по методике ИОГен - на 0,5–3,5 ч.

Использование методики УО «БГСХА» для оценки индивидуальности объекта показало, что она позволяет идентифицировать разнообразие районированных, инорайонных сортов и сортообразцов озимой пшеницы и тритикале [10]. Все выявленные спектры по анализируемым образцам оказались индивидуальными. Последнее определяется компонентным составом и степенью интенсивности каждого компонента. Результатом исследования является составленный краткий каталог матриц (схем) ЭФС глиадинов сортов и сортообразцов [10]. Выявлена аллельная изменчивость, выраженная белковыми биотипами. Каждый биотип представляет аллельный вариант ЭФС глиадинов сорта. На

рисунке 1 представлены матрицы ЭФС глиадинов первого (основного) биотипа сортообразцов Авангардной (линии № 89), Академической (линии №105), Приозерной (линии №119 (177)), Могилевской (линии №227 (168)), находящихся в Государственном сортоиспытании.

При использовании ЭФА зеинов в определении гибридности, оценки типичности и маркирования инбредных линий семян кукурузы разработан государственный стандарт СТБ 1710-2006 [2,14] на основе методики УО «БГСХА» [17]. Стандарт сравнивался с двумя методиками других государств (ВИР [4] – Россия, ОСТ 10.003-93 [7] – Украина), показатели которых приведены в таблице 2.

По техническим условиям СТБ 1710-2006 [2] отличается повышением продолжительности анализа на 7-9 ч за счёт увеличения времени на фиксацию и окрашивание. Проводится также дополнительная отмывка, повышающая качество ЭФС, разрешающую способность (рисунок 2). Было обнаружено, что выполнение анализа позволяет использовать разные гребенки для формирования карманов геля, в которые заносится белок. Как показали исследования, применение гребенок на 18 карманов увеличивает на 38,5% исследуемых генотипов на пластину к уровню исходных 13.

В таблице 3 приведено сравнение условий ЭФ полипептидов бобовых по методикам ВИРа [4], ISTA [18] и УО «БГСХА» [9]. При сравнении продолжительности анализа выделяется методика ISTA в ускорении ЭФ до 70 мин. В уменьшении высоты и толщины пластины по методике ISTA прослеживается меньшая концентрация геля, снижение

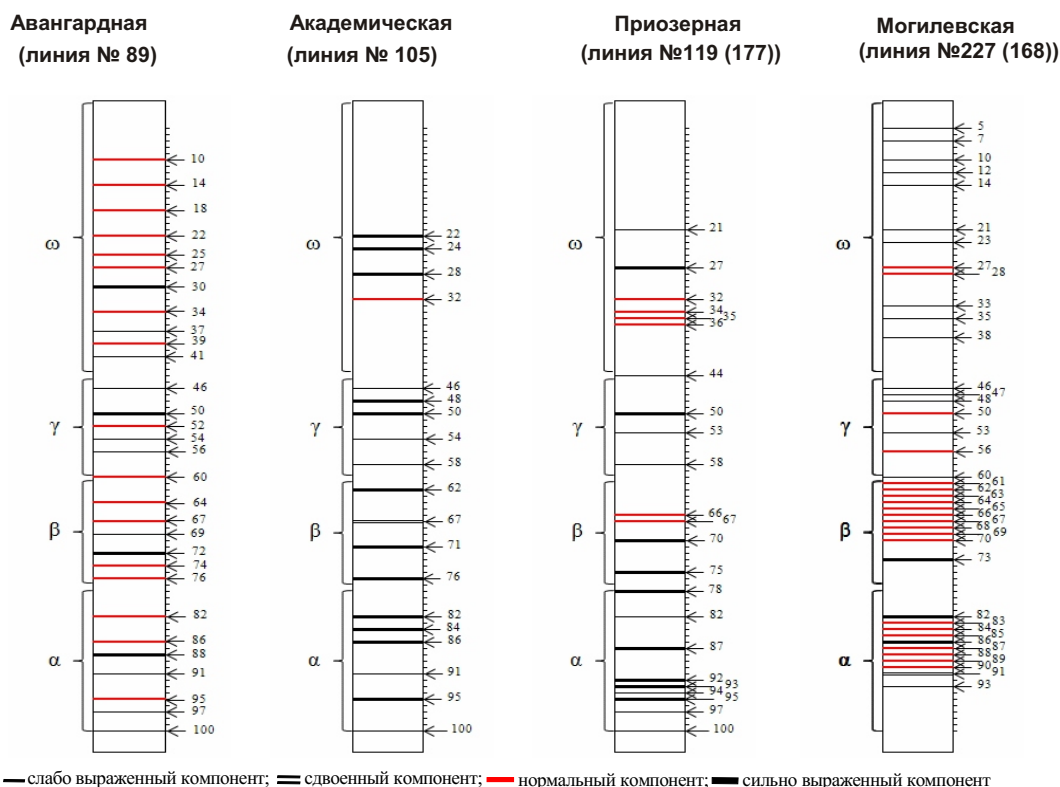


Рисунок 1 - Матрицы ЭФС глиадинов сортообразцов озимой мягкой пшеницы

энергозатрат и повышенная точность. Минимальная продолжительность полимеризации наблюдается в методике УО «БГСХА», что сокращает анализ до 50-40 мин.

Для лучшего вхождения белка в гель предусмотрено понижение параметров по силе тока и напряжению в 1-й час ЭФ (УО «БГСХА»). Во всех методиках востребовано включение стандарта, что вводится для сравнения со спектром оригинального образца (ВИР, УО «БГСХА») при установлении подлинности сорта. При идентификации генотипов используется известный сорт, протеиновая шкала (ISTA) или соевая шкала УО «БГСХА».

Составлены схемы (матрицы) ЭФС запасных белков идентифицируемых сортов, биотипов зернобобовых, изложенные в приложении методики УО «БГСХА» [9]. Составленные матрицы ЭФС приведены на рисунке 2. Для нахождения позиции компонентов в ЭФС анализируемого образ-

ца используется эталонный спектр сои. На рисунке 2 показано сопоставление компонентов спектра сои с анализируемым спектром люпина.

Следует отметить, что наименьшая продолжительность ЭФ (2 ч) выявлена при методике ISTA, тогда как выполнение по методикам ВИРА, УО «БГСХА» - за 4,5 ч. Общая продолжительность анализа по ISTA - 4,3 ч, что меньше в 4,3-4,7 или 6,9-7,7 раза к ВИРу и в 6,6-7,9 раза к УО «БГСХА». Длительность анализа в методиках ВИР, УО «БГСХА» складывается за счёт прохождения этапов экстракции, фиксации и окрашивания обычно в ночное время, что составляет 13-14 ч или допускает свыше суток (24-29 ч). Прогрессивным пунктом методики УО «БГСХА» является сокращенное время полимеризации геля (5-10 мин), что меньше на 50-55 мин к ВИРу и на 35-40 мин к ISTA. При суммировании времени полимеризации и ЭФ выявляется, что методика УО «БГСХА»



Рисунок 2 - Матрица ЭФС полипептидов семян люпина узколистного сорта Митан (биотип 1) [Б] в сравнении с эталонным спектром сои [А]

Таблица 2 - Сравнение условий электрофореза зеинов кукурузы

Условия анализа	Методики		
	ВИР	ОСТ 10.003-93	СТБ 1710-2006
Требования к оборудованию, реактивам			
Напряжение при основном электрофорезе, В	500–580	500–580	500–580
Концентрация геля, %	10	10	10
Продолжительность анализа			
Время экстракции	на ночь (12–15 ч) в холодильнике	не менее 1 ч	на ночь (12–15 ч)
Время электрофореза, ч	5	5	5
Время фиксации и окрашивания, ч	5–6	более 14	на ночь (12–15 ч)
Дополнительная отмывка	нет	нет	7% уксусная кислота
Общая продолжительность анализа, ч	22-26	20	29-35

позволяет выполнять анализ на 50-55 мин быстрее по сравнению с ВИРом.

В таблице 4 приведено сравнение условий ЭФА авенинов овса по методикам ВИРа [4], ISTA [22] и УО «БГСХА» [15]. В сопоставлении обнаруживаются некоторые преимущества методики УО «БГСХА». Они состоят в следующем: значительное сокращение продолжительности ЭФ – до 1 ч 45 мин (без префореза) по сравнению с 5 ч по ISTA и с 24 ч по ВИРу (префорез, хранение в течение ночи и основного ЭФ). По методике УО «БГСХА» ускоряется процесс ЭФ, и за счет этого сокращается время на одни сутки. Отличие также состоит в параметрах напряжения, которые изменяются в ходе ЭФ – первые 15 мин 150В и в последующие 1,5 ч – 550В, что способствует лучшему распределению белка в геле. Поэтому в методике ВИРа также напряжение имеет два параметра: 1-й ч – 300В и в последующие 3-3,5 ч – 600В. В методике ВИРа предусматривается взвешивание зерновки, что указывает на повышение точности анализа.

Использование методики УО «БГСХА» послужило для составления матриц ЭФС изученных районированных сортов, для их характеристики и паспортизации. На рисунке 3

приведены матрицы ЭФС авенинов первого и второго биотипов овса Юбилар и монотипного сорта Запавет, что позволяет видеть индивидуальность генотипа, достаточную информативность по составу и степени интенсивности компонентов.

В таблице 5 приведено сравнение условий ЭФ белков ячменя по методикам ВИРа [4], ISTA [20, 21], ИОГен [6] и УО «БГСХА» [13]. Выделены преимущества методики УО «БГСХА» в следующем: гель получается с хорошими механическими свойствами, разрешающая способность при этом не уменьшается [13]; гель быстро полимеризуется. Достигнуто сокращение времени прохождения белка в геле на 1,0–1,5 ч по сравнению с методиками ВИРа, ISTA. Сокращено время фиксации и окрашивания до 2–3 ч. Для повышения разрешающей способности ведется в течение 30 мин отмывка пластин геля со спектрами.

Белки – гордеины имеют особые спектры вариабельности (полиморфизма) у изученных сортов ячменя, которые удобно использовать для характеристики и паспортизации селекционного материала [6,13]. По результатам исследований составлен краткий каталог генетических формул гор-

Таблица 3 - Сравнение условий электрофореза полипептидов бобовых

Условия анализа	Методики		
	ВИР	ISTA	УО «БГСХА»
Требования к оборудованию, реактивам			
Концентрация геля, %	12,5	12	12,5
Размер пластины, мм	120x130x1	240x180x0,12	200x200x1
Напряжение и сила тока при основном электрофорезе	300В	15 мА, 40В	40 мА, от 100-150В – 1 ч; 60 мА, до 250–300В в последующее время анализа
Точность анализа			
Взвешивание семени	не требуется	не требуется	требуется
Минимальное количество семян в анализе, шт.	12	50	20-50
Включение стандарта (образец семян из оригинальной коллекции ВИРа или образец, полученный от организации учреждения-оригинатора)	известный сорт, протеиновая шкала	известный сорт, протеиновая шкала	сорт на момент районирования, соевая шкала
Продолжительность анализа			
Продолжительность полимеризации, условия	1 ч при 50-60°C	45 мин при комнатной °C	5–10 мин при комнатной °C
Время экстракции, условия	не менее 1 ч (12-14 ч) 4°C	1 ч при 20°C	на ночь (12–15 ч) при комнатной температуре (20°C)
Время электрофореза	4,5 ч	70 мин	4,5 ч
Время фиксации и окрашивания	12-14 ч	50 мин	12-14 ч
Дополнительная отмывка	нет	нет	7% уксусная кислота

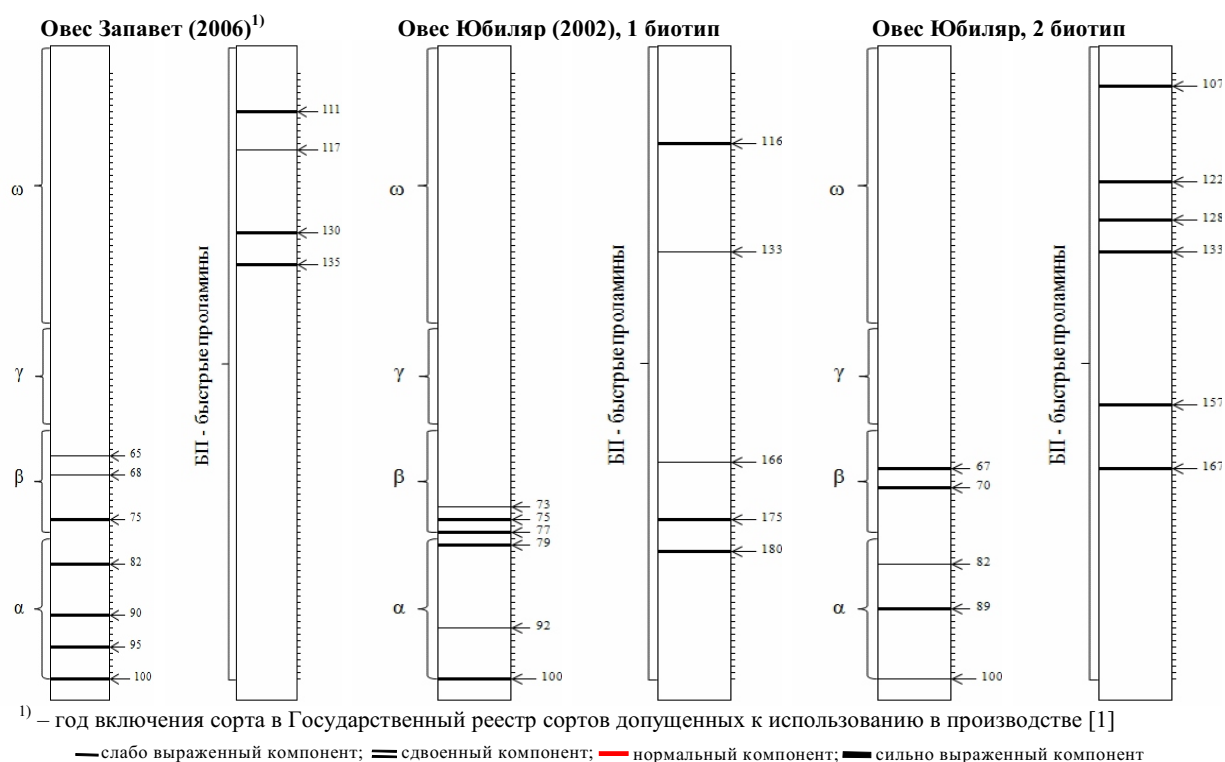


Рисунок 3 - Матрицы ЭФС авенинов первого и второго биотипов овса Юбилар и монотипного сорта Запавет

деинов сортов ярового ячменя [12], некоторые контрастные из них представлены в таблице 6. Блок компонентов, включающий две позиции, имеет прописанные варианты через знак «+» (плюс) 18+23 по HRD A, что характеризует гетерогенность. У сорта Бровар такое представлено по трём блокам, связанное с широким спектром полиморфизма. Таким образом, посредством генетических формул выявляется запас внутрисортной изменчивости. Гетерогенность блоков компонентов гордеина характеризует широкую экологическую пластичность сорта.

Закключение

1. Метод ЭФА позволяет определить индивидуальные особенности сорта через сертификацию, которая возможна только с применением лабораторного сортового контроля. Народнохозяйственное значение конкретной методики определяется техническими условиями проведения анализа, трудоемкостью и экономической эффективностью.

2. Многолетняя работа с методом ЭФА позволила провести исследование по выявлению положительных (позатепное изменение параметров силы тока, напряжения, допол-

Таблица 4 - Сравнение условий электрофореза авенинов овса

Условия анализа	Методики		
	ВИР	ISTA	УО «БГСХА»
Точность анализа			
Взвешивание зерновки	требуется	не требуется	не требуется
Центрифугирование	требуется	требуется	не требуется
Включение стандарта в каждый опыт	желательно	требуется	желательно
Продолжительность анализа			
Продолжительность полимеризации	1ч при 50–60°C в термостате	5–10 мин при комнатной °t	5–10 мин при комнатной °t
Время экстракции	2 ч при комнатной °t или ночь при 4°C	ночь при комнатной °	ночь при комнатной °t
Время электрофореза	префорез 1,5–2 ч ночь в холодильнике основной 4–4,5 ч	5 ч	1 ч 45 мин
Напряжение при основном электрофорезе	1 ч – 300В 3–3,5 ч – 600В	500В	15 мин – 150В 1,5 ч – 550В
Охлаждение электродного буфера при электрофорезе	требуется, 15–20°C	требуется, 15–20°C	не требуется
Время фиксации и окрашивания	ночь	1–2 дня	2–3 ч + 30 мин отмывка
Общая продолжительность анализа	3 дня	4 дня	2 дня

Таблица 5 - Сравнение условий электрофореза белков ячменя

Условия анализа	Методики			
	ВИР	ISTA	ИОГен	УО «БГСХА»
Требования к оборудованию, реактивам				
Концентрация геля, %	6,5	10	14	13
Форма геля	пластины ПААГ*	пластины ПААГ	столбики (в трубках) крахмальный гель	пластины ПААГ
Напряжение и сила тока при основном электрофорезе	1 ч – 300В; 4,5-5 ч – 600В	500В	350В	20-30 мин – 150В; 3 ч – 550В
Точность анализа				
Взвешивание зерновки	требуется	не требуется	не требуется	не требуется
Включение стандарта	желательно	требуется	не требуется	не требуется
Продолжительность анализа				
Продолжительность полимеризации	1 ч при 50–60°C в термостате	5–10 мин при комнатной °t	1,5–2 ч при 4°C или ночь в эксикаторе	5–10 мин при комнатной °t
Время экстракции	2 ч при комнатной °t или ночь при 4°C	ночь при комнатной °t	1,5–2 ч при 38,5°C в термостате или ночь в эксикаторе	ночь при комнатной °t
Время электрофореза	1 ч. – 300В 4,5 - 5 ч – 600В	5	2	3,5
Время фиксации и окрашивания	ночь	1–2 дня	20–25 мин + 3 ч отмывка	2-3 ч + 30 мин отмывка
Общая продолжительность анализа	3 дня	4 дня	2 дня	2 дня

Примечание - *ПААГ – полиакриламидный гель

нительная отмывка, взвешивание зерновки, включение стандарта) и отрицательных (большая продолжительность анализа, необоснованное повышение расхода реактивов, высокие расходы электроэнергии) технических сторон основных существующих методик.

3. Предложены критерии выбора методики ЭФА, используя приоритет минимизации затрат. Последнее предусматривает получение статистически достоверного результата различными методиками с меньшими затратами. Метод статистического анализа изложен в методиках УО «БГСХА» [9-12,17], стандартах [23], статье [13]. В качестве важного аспекта следует признать общую продолжительность ЭФ. Для оборудования, непрерывно подключенного к сети, энергосбережение является ключевым показателем экономической эффективности процесса.

4. Суммируя результаты сопоставления можно утверждать, что от методики зависит продолжительность анализа, точность, качество спектра и оборудование. Составлены матрицы ЭФС запасных белков сортообразцов и районированных сортов озимой пшеницы, ячменя, овса, зернобобовых, гибридов сахарной свеклы. Разработаны стандартные методики с краткими каталогами [5,6,7,18], каталогом ЭФС гибридов сахарной свеклы [4], СТБ [21,22,23], что обеспечи-

ло создание нормативной базы для работы с методом ЭФ в сортовом контроле.

5. Методики УО «БГСХА» отличаются использованием только ПААГ, более быстрой полимеризацией и прочностью геля, повышенной разрешающей способностью [13]. Для бобовых достигнута минимальная продолжительность полимеризации (5-10 мин), что сокращает анализ на 50-40 мин. Для ячменя сокращено время ЭФ на 1,0-1,5 ч и на 2,0-3 ч для фиксации, окрашивания. Для овса ведется ЭФ за 1,45 ч, что ускоряет процесс на сутки. Для пшеницы, тритикале ЭФ составляет 3,0-3,5 ч, что меньше на 2,5 ч по сравнению с методикой ВИРА.

6. Технические характеристики методик УО «БГСХА» позволяют сократить время на проведение анализа, не требуют больших капиталовложений. Перспективным направлением является освоение выпуска оборудования в Республике Беларусь. При создании своих приборов ЭФ рекомендуется ориентироваться на размеры пластин, указанных в испытанных методиках.

7. Выявлено, что при определении подлинности сорта в качестве стандарта целесообразнее использовать оригинальный образец, а при идентификации генотипов – протеиновую (ISTA) или соевую шкалу (УО «БГСХА»). Составлены матрицы ЭФС запасных белков сортов биотипов зернобобовых, овса, пшеницы, тритикале.

8. Для записи ЭФС ячменя применен генетический способ посредством выделения блоков компонентов в составлении белковых формул образца.

Литература

1. Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород / Отв. ред. С.С. Танкевич. - Минск, 2010. - 189 с.
2. Государственный стандарт СТБ 1710-2006. Семена кукурузы. Метод определения уровня гибридности и маркирование инбредных линий: утвержден и введен в действие Постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 30 декабря 2006 г. №66. - Минск, 2006. - 11 с.
3. Государственный стандарт СТБ 1759-2007. Семена сахарной свеклы. Определение подлинности гибрида и сортовой принадлежности методом электрофоретического анализа запасных белков 11S-глобулинов: утвержден и введен в действие Постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 28 июня 2007 г. №35. - Минск, 2007. - 14 с.
4. Идентификация сортов и регистрация генофонда культурных растений по белкам семян (под ред. акад. РАСХН В.Г. Конарева). - Санкт-Петербург: ВИР, 2000. - 186 с.

Таблица 6 - Генетические формулы гордеина современных сортов ярового ячменя¹⁾

Сорт (год включения в Госреестр)	Аллельные варианты блоков			
	HRD A	HRD B	HRD F	HRD C, D, E
Бровар (2007) ^н	18+23	21+67	1+2	— ²⁾
Пасадена (2007) ^н	23	8	2	—
Филадельфия (2007) ^н	23	29	3	—
Ксанаду (2009) ^н	2	5	1	—
Жозефин (2008) ^н	2	19	1	—

Примечание - ^н Пивоваренный ячмень; ¹⁾ формулы составлены в соответствии с принципом записи, руководствуясь установленными вариантами блоков, приведенных в методике ИОГен [6]; ²⁾ блоки не обнаружены.

5. Инновационные разработки Белорусской государственной сельскохозяйственной академии / Авт. – сост. А.Р. Цыганов, М.В. Шалак, В.М. Лившиц. – Могилев: Могилевская обл. укр. тип. им. С. Соболя, 2005. – 240 с.
6. Методика проведения лабораторного сортового контроля по группам сельскохозяйственных растений / сост. А.А. Поморцев и др. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 96 с.
7. ОСТ 10003-93 Семена кукурузы. Метод определения типичности самоопыленных линий и уровня гибридности семян первого поколения гибридов кукурузы. Введ. 1993-11-01. – М.: Изд-во стандартов, 1993. – 17 с.
8. Петрова, Н.Н. Каталог электрофоретических спектров и белковых формул гибридов сахарной свеклы. / Н.Н. Петрова, С.В. Егоров. // Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Горки: 2009. – 33 с.
9. Петрова, Н.Н. Семена бобовых. Определение сортовой принадлежности, сортовой чистоты и генетического качества методом электрофоретического анализа запасных белков: методика определения. / Н.Н. Петрова, С.В. Егоров. // Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Горки: 2009. – 29 с.
10. Петрова, Н.Н. Семена пшеницы и тритикале. Определение сортовой принадлежности, сортовой чистоты и генетического качества методом электрофоретического анализа запасных белков: методика определения и краткий каталог спектров глиадинов. / Н.Н. Петрова, С.В. Егоров. // Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Горки: 2009. – 40 с.
11. Петрова, Н.Н. Семена сахарной свеклы. Определение уровня гибридности семян гибридов первого поколения и оценка сортовой чистоты методом электрофоретического анализа запасных белков 11S-глобулинов: методика определения. / Н.Н. Петрова, Т.В. Кардис, М.П. Акулич. // Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Горки: 2005. – 18 с.
12. Петрова, Н.Н. Семена ячменя. Определение сортовой принадлежности и оценка сортовой чистоты методом электрофоретического анализа запасных белков зерна: методика определения и краткий каталог спектров гордеина. / Н.Н. Петрова, С.В. Егоров. // Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – Горки: 2009. – 36 с.
13. Петрова, Н.Н. Улучшенный ПААГ метод для идентификации гордеина генотипов ячменя / Н.Н. Петрова, Т.В. Кардис, С.В. Егоров // Вестник БГСХА. - 2009. - №2. - С. 53-59.
14. Разработка государственных стандартов Республики Беларусь: отчет о научно-исследовательской работе №42 / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – Горки, 2006 – 67 с.

15. Разработка и внедрение стандартных методик электрофоретического анализа белков семян ячменя, овса, льна для проверки качества семенной продукции и биохимической паспортизации сортов: отчет о научно-исследовательской работе №35/2. / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – Горки, 2008. – 107 с.
16. Разработка и внедрение современных методик по стандартизации семенной продукции на основе лабораторного, сортового контроля, биохимической паспортизации сортов зерновых и зернобобовых культур: отчет о научно-исследовательской работе №35/2 / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – Горки, 2007 – 110 с.
17. Семена кукурузы. Определение уровня гибридности семян гибридов первого поколения и оценка однородности и маркирование инбредных линий: методика определения. / Белорус. гос. с. – х. акад.; сост. Н.Н. Петрова, Т.В. Кардис, М.П. Акулич. – Горки: БГСХА, 2005. – 15 с.
18. Стандартный эталонный метод верификации видов гороха (*Pisum*) и райграса (*Lolium*) посредством метода электрофореза в полиакриламидном геле (PAGE) // Международные правила контроля качества семян. ISTA, Цюрих, Швейцария, 1996 г.
19. Сидорова, В.В. Анализ и регистрация линий, сортов и гибридов кукурузы по зеину методом электрофореза (Методические указания и каталог белковых формул). / В.В. Сидорова, Г.Б. Матвеева, Г.И. Тимофеева // ВПР, С.-Пб., 1998. – 50 с.
20. Cook, R.J. Handbook of variety testing. Electrophoresis handbook: variety identification. – ISTA, 1992. – 25 p.
21. Coopke, R. J. Modern methods for cultivation and the transgenic plant challenge / R. J. Cooke // Abstracts of 25th Intern. Seed Testing Congress (Pretoria, April 15 – 24, 1998), ISTA – Zurich, 1998. – P. 9-10.
22. International Rules for Seed Testing / International Seed Testing Association, 1996. Seed Sci. Technol., 24, Supplement.
23. ISO 8981:1993. Пшеница. Определение сортов методом электрофореза. Издание первое. Официальный перевод БелГИСС, 1993. 16 с.
24. Konarev, V. Biochemical Identification of Varieties / V. Konarev, I. Gavriljuk // Mater. of III Int. Symp. ISTA (1987). – L., 1988. – 257 p.
25. Sustar-Vozlic, J. 4th ISTA / FAO Workshop – Electrophoretic & PCR-based methods for Varietal Verification & GMO Detection. – Ljubljana, Slovenia, July 10-14, 2004.

УДК 631.51:631.4:001

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

В.И. Клименко, доктор технических наук

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

В статье раскрывается необходимость создания комбинированных почвообрабатывающих агрегатов, не разрушающих структуру почвы, резко снижающих ветровую и водную эрозию почв и позволяющих выполнять несколько технологических операций за один проход. Приводится анализ существующих способов обработки почвы, а также предлагаются варианты решения проблемы – основная и поверхностная обработка почвы обеспечивается универсальными безотвальными чизельными агрегатами, а также четырехрядными универсальными комбинированными дисковыми агрегатами. Показаны преимущества предлагаемых конструкций и приведены опытные данные.

Введение

Плодородие почвы и урожайность полевых культур во многом зависит от качества проведения основной и предпосевной обработки почвы. Так, на урожайность сельскохозяйственных культур при других равных условиях влияют: обработка почвы (25%); качество посева (25%) [1]. Причем, качество посева во многом зависит от качества подготовки семенного ложа, которое, в свою очередь, напрямую зависит от ровности поверхности почвы, обеспечиваемой, опять же, механической обработкой почвы. Исследованиями установлено [1], что мелкая дисковая основная обработка почвы (10-12 см) на легких и средних по гранулометрическому составу почвах приводит к достоверному снижению урожая.

Механическая обработка почвы играет основную роль среди многочисленных агротехнических приемов получения высоких урожаев и является универсальным средством воздействия на многие физические, химические и биологические свойства почвы, т.е. механическая обработка почвы является фундаментальной основой земледелия и активно влияет на плодородие почвы. При этом, вспашка с оборотом пласта нарушает естественные законы почвообразова-

ния и внутрипочвенные взаимосвязи, снижает активность почвенной биоты [2].

В настоящее время в Российской Федерации и Республике Беларусь все большее распространение получает безотвальная обработка почвы, являющаяся мощным фактором повышения культуры земледелия. Это высокоэффективный агрономический прием по задержанию и сохранению влаги выпадающих осадков с годовым влагонакопительным эффектом 30-50 мм, что особенно важно во время сильных засух. При бесплужной системе обработки в почве ускоряются процессы почвообразования, по сравнению со вспашкой возрастают коэффициенты гумификации органического вещества и годовые циклы параметров потенциального почвенного плодородия. В результате урожайность повышается на 12-16 ц/га [2]. Основные объемы безотвальной обработки сегодня выполняются дисковыми рабочими органами. Но при обработке почвы известными дисковыми орудиями на глубину 18 см и более эта операция крайне энергоемка при неэффективном подавлении многолетних сорняков, особенно пырея.

Исследования, проведенные в Беларуси, показали, что применение чизельных орудий позволяет [3]:

- снижать плотность почвы до 1,15-1,3 г/см³ (исходная 1,45-1,5 г/см³);
- разрушать наиболее уплотненный подпахотный горизонт почвы и повышать воздухоёмкость почвы с 8-10 до 20-35%;
- улучшить фильтрацию воды, что исключает переувлажнение почвы в случаях выпадения осадков выше нормы.

Но существенным недостатком известных способов разуплотнения почвы чизельными орудиями на глубину пахотного горизонта и более, практикуемых отечественными и западными фирмами, является то, что почва после прохода

почвообрабатывающей техники глыбистая, а это в значительной степени затрудняет растениям доступ вглубь почвы для получения влаги и удобрений, находящихся в нижележащих слоях.

При использовании известных чизельных орудий для основной обработки почвы остается также проблема внесения органических удобрений, эффективности борьбы с сорняками, остающиеся на поверхности поля растительные остатки способствуют распространению болезней и вредителей.

Все эти недостатки могут быть устранены в результате сочетания применения дисковых и чизельных агрегатов, основанных на инновационных способах обработки почвы.

Основная часть

Агрегаты для современных инновационных технологий безотвальной обработки почвы, разработанные ЗАО «Славянская технология», – это чизельные и дисковые орудия. Из дисковых орудий наиболее перспективны агрегаты с расположением каждого рабочего органа на индивидуальной оси и независимым плавным регулированием углов атаки дисков в каждом режущем модуле в пределах 0-30°. Защита каждого дискового рабочего органа от ударных нагрузок обеспечивается специальными спиралями с высокой степенью автовибрации. Проведенные исследования и хозяйственно-технологические испытания показали [4], что такие орудия способны обеспечить за один проход почвообрабатывающего агрегата качественную сплошную основную обработку почвы на глубину до 18 см и более с одновременной подготовкой почвы под посев. Даже при обработке почвы более мелко (от 5 до 15 см) указанные агрегаты качественно заделывают в почву до 100 т/га органических удобрений, до 40 т/га вегетирующего сидерата, измельченной или не измельченной соломы, в т.ч. в валках, а также растительных остатков после уборки кукурузы на зерно [5].

Проведенные исследования и испытания показали, что при всех их преимуществах самые современные дисковые почвообрабатывающие орудия уступают чизельным в глубине обработки почвы и имеют более высокую энергоемкость процесса [6,7].

На основании проведенных исследований и испытаний, предлагаются два разных инновационных элемента устройств для защиты рабочих органов дисковых (рисунок 1) и чизельных (рисунок 2) орудий от ударных нагрузок, которые в силу своей упругости способствуют увеличению частоты автоколебаний (автовибраций) рабочих органов и, как следствие, улучшают качество дробления пласта на мелкие почвенные агрегаты. Авторами проведены экспе-

риментальные исследования опытных образцов нового типа дисковых и чизельных почвообрабатывающих агрегатов [4]. На разработанные орудия и их рабочие органы получены патенты [8,9,10,11,12 и др.]. Для оценки перспективности опытных образцов на Белорусской МИС проведены исследования показателей назначения в сравнении с почвообрабатывающими агрегатами, имеющими рабочие органы западноевропейских производителей (таблица) [4].

Согласно данным предварительных исследований, проведенных на Белорусской МИС на предмет выявления почвообрабатывающих агрегатов, способных при агрегатировании с трактором Беларус 3522 обеспечить безотвальную обработку почвы на глубину классической вспашки (18 см и более) было установлено:

- агрегаты «Дископак-6» (производители фирма «Kverneland» и ДП «Минойтовский РЗ»), АПМ – 6 (РУП «НПЦ НАН РБ»), АМП-5 (РУМП «Кузлитмаш») показали повышенный удельный расход топлива в сравнении с агрегатами АДУ – 11,0 кг/га, 11,69 и 14,31 кг/га при глубине обработки почвы, соответственно, 16,7 см, 11,9 и 15,8 см;

- агрегат КУ-600 «Карат» производства фирмы «Lemken» и ОАО «БелТАПАЗ» имел ширину захвата 5 м, (вместо 6 у аналогов), что позволяло обеспечить коэффициент использования мощности двигателя лишь на 88,1% при удельном расходе топлива 9,76 кг/га, скорости 9,8 км/ч и глубине обработки в 16,6 см, что не соответствовало мощностным характеристикам трактора Беларус 3522;

- агрегат АД-600 «Рубин» производства фирмы «Lemken» и ОАО «Витебский МРЗ» при глубине обработки 15,4 см и ширине захвата 6 м использовал 98,3% мощности двигателя трактора, при этом возможность заглубления рабочих органов до 18 см уже не обеспечивалась мощностными характеристиками трактора;

- агрегаты АДУ-6АКЧ и АДУ-6АКД при заглублении их рабочих органов на 16,6 и 16,7 см, соответственно, и скорости 11,3 и 10,6 км/ч полностью соответствовали тяговым характеристикам трактора Беларус 3522 при удельном расходе топлива 8,53 и 9,14 кг/га.

Учитывая наиболее низкий из аналогов удельный расход топлива, дальнейшие исследования по обеспечению сплошной безотвальной обработки почвы на глубину более 18 см производили лишь с агрегатами разработки ЗАО «Славянская технология» – АДУ-6АКЧ и АДУ-6АКД. При основной обработке почвы на глубину 21,2 см и скорости 10,9 км/ч агрегатом чизельным универсальным АДУ-6АКЧ обеспечена степень заделки растительных остатков – 95%, а крошение почвы на комки размером менее 50 мм составляло 95,6%, что близко по значению к результату самых со-



Рисунок 1 - Спиральная защита диска



Рисунок 2 - Рессорная защита лапы чизеля

Результаты испытаний Белорусской МИС почвообрабатывающих агрегатов (сплошная обработка почвы, энергетическое средство – трактор Беларус 3522, фон - стерня зерновых, октябрь 2010 г.)

Наименование показателя	Значения показателя									
	АД-600 "Рубин" (ОАО «Витеб- ский МРЗ»)	"Диско- пак-6" (ДП «Миной- товский РЗ»)	АДУ-6АКД (ЗАО «Славянская технология»)		АПМ-6 (РУП «НПЦ НАН РБ»)	КУ-600 "Карат" (ОАО «Бел- ТАПАЗ»)	АМП- 5 (РУМП «Кузлит- маш»)	АДУ-6АКЧ (ЗАО «Славянская технология»)		
Рабочая скорость, км/ч	10,5	8,8	10,6	8,3	8,3	9,8	8,1	12,0	11,3	10,9
Удельный расход топлива, кг/га	9,26	11,0	9,14	9,15	11,69	9,76	14,31	8,13	8,53	8,9
Тяговая мощность, кВт	159	164	156	162	162	143	165	148	145	148
Коэффициент использования мощности двигателя, %	98,3	97,0	97,0	96,2	96,2	88,1	97,5	97,0	95,8	97,0
Глубина обработки, см	15,4	16,7	16,7	18,7	11,8	16,6	15,8	12,4	16,6	21,2
Степень заделки растительных и пожнивных остатков, %	88	80	80	80	81	87	81	86	90	95
Крошение пласта на комки менее 25 мм (мульчирование почвы), %	91,6	82,2	84,3	84,0	76,5	88,8	75,4	95,7	77,5	82,1

временных импортных отвальных плугов, но удельный расход топлива составил всего лишь 8,9 кг/га, что в 2 раза меньше, чем у отвальных плугов при позднесенней вспашке. При обработке почвы на глубину 12,4 см и скорости 12,0 км/ч степень заделки растительных и пожнивных остатков агрегатом АДУ-6АКЧ снизилась до 86%, но крошение пласта на комки менее 25 мм составило 95,7%, что явилось наилучшим результатом из всех исследованных агрегатов (чизельных и дисковых).

При основной обработке почвы на глубину 18,7 см и скорости 8,3 км/ч агрегат дисковый универсальный АДУ-6АКД обеспечил степень заделки растительных и пожнивных остатков - 80%, а крошение пласта на комки размером менее 50 мм составило 96,7% при удельном расходе топлива 9,15 кг/га.

Технологические преимущества инновационных способов обработки почвы проиллюстрированы на цветной вкладке (рисунки 3, 4).

Заключение

Испытания и исследования показали, что отличительной от аналогов особенностью инновационных методов обработки почвы ЗАО «Славянская технология» является наличие сплошной основной обработки почвы чизельными или дисковыми агрегатами на глубину более 18 см (классическая основная обработка), а не просто разуплотнение почвы. Это позволяет создавать на всю глубину пахотного горизонта мелкокомковатый, структурный слой почвы, что, в свою очередь, позволяет корням растений беспрепятственно проникать вглубь для получения влаги и удобрений в нижележащих слоях. Выравнивание почвы широкозахватными агрегатами АДУ-6АКЧ, АДУ-6АКД и повышение качества подготовки семенного ложа, обеспечиваемое мощными спиральными противозерозионными катками, являющимися неотъемлемой составной частью техники для славянских технологий, позволяет резко уменьшить ветровую и водную эрозию почв, что экологично.

Таким образом, чередование прогрессивных инновационных способов обработки почвы с помощью дисковых и чизельных агрегатов, рабочие органы которых имеют современные системы автовибраций и спиральные противозерозионные катки, позволяет уменьшить энергоресурсные за-

траты в 2 раза, повысить плодородие почвы, урожайность сельскохозяйственных культур и производительность труда, улучшить гумусный баланс почвы, увеличить глубину и качество дробления пласта на мелкие почвенные агрегаты. При этом, агрегаты АДУ с чизельным и дисковым модулями являются современными универсальными комбинированными почвообрабатывающими орудиями, обеспечивающими как технологии сплошной основной минимальной обработки почвы на глубину 18 см и более, так и поверхностную обработку на 5-15 см.

Литература

1. Бачило, Н.Г. Совершенствование приемов обработки почвы под озимые культуры / Н.Г. Бачило, А.В. Сикорский, В.И. Скидан // Ахова раслін. – 2002. 2. - №3. – с.13 – 15.
2. Заленский, В.А. Обработка почвы и плодородие / В.А.Заленский, Я.У.Яроцкий. - Минск: «Беларусь», 2004. – С. 550.
3. Фрейденталь, А.М. Статистический подход к хрупкому разрушению / А.М.Фрейденталь – М.: Мир, 1975. – С.71.
4. Протокол оценки конструкции и показателей назначения агрегата почвообрабатывающего мульчирующего АПМ-6ДН и агрегатов универсальных комбинированных АДУ-6АКД и АДУ-6АКЧ. – Привольный: Белорус. машиноиспытательная ст., 2011. – С. 22.
5. Клименко, В.И. Ресурсоэффективная технология и машины для возделывания картофеля/ В.И. Клименко. – Гомель: БелГУТ, 2009. – С. 212.
6. Протокол приемочных испытаний опытного образца агрегата универсального комбинированного АДУ-6АК. – Привольный: Белорус. машиностроительная ст., 2008. – С.42.
7. Протокол функциональных испытаний агрегата универсального комбинированного АДУ-4АК со стойками специальными, содержащими автовибраторы. – Привольный: Белорус. машиноиспытательная ст., 2010. – С. 22.
8. Пат. 6672 Республика Беларусь, МПК А01В21/00. Дисковый почвообрабатывающий орган /Клименко В.И.: заявитель и патентообладатель Клименко В.И. - №20100238; заявл. 2010.03.12; опубл. 2010.07.30, Афіц. бюл №4/ Дзярж. пат. кам. Рэсп.Беларусь. – 5 с.
9. Пат. 2412573 Российская Федерация, МПК А01В49/00. Способ обработки почвы и устройство для его осуществления/ Клименко В.И.: заявитель и патентообладатель Клименко В.И. №2009140600/21; заявл. 2009.11.05; опубл., 2011.02.27. Бюл.№6/ Фед. сл. по интеллект., собств., пат., и тов. знакам Российской Федерации. – 16 с.
10. Пат. 2395951 Российская Федерация, МПК А01В35/06. Способ подготовки семенного ложа/Клименко В.И.: заявитель и патентообладатель Клименко В.И. - №2007136167/12; заявл. 2007.10.01; опубл. 2010.01.10, Бюл.№22/Фед.сл. по интеллект. собств., пат. и тов. знакам Российской Федерации. – 9 с.
11. Пат. 96310 Российская Федерация, МПК А01В21/06. Дисковый почвообрабатывающий орган/Клименко В.И.: заявитель и патентообладатель Клименко В.И. - №2010115643/21; заявл. 2010.04.20; опубл. 2010.07.27, Бюл.№22/Фед. сл. по интеллект. собств., пат. и тов. знакам Российской Федерации. – 3 с.
12. Пат. 97025 Российская Федерация, МПК А01В49/00. Устройство для предпосевной обработки почвы/ Клименко В.И.: заявитель и патентообладатель Клименко В.И.-№2010119643/21; заявл. 2010.05.18; опубл. 2010.08.27, Бюл.№24/Фед.сл. по интеллект. собств., пат. и тов. знакам Российской Федерации. – 3 с.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕСЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ, ПОЛУЧАЕМЫХ НА ВЫХОДЕ ДЕЙСТВУЮЩИХ БИОГАЗОВЫХ УСТАНОВОК, ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КУКУРУЗЫ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ

В.В. Лапа, доктор с.-х. наук, Т.М. Серая, Е.Н. Богатырева, кандидаты с.-х. наук
Институт почвоведения и агрохимии

В статье изложены результаты изучения влияния органических удобрений, получаемых на выходе биогазовых установок, на урожай зеленой массы кукурузы. Показано, что эквивалентные по азоту дозы минеральных удобрений, традиционных органических удобрений и органических удобрений, получаемых на выходе биогазовых установок, характеризуются одинаковой агрономической эффективностью.

Введение

В соответствии с постановлением Совета Министров № 885 от 9.06.2010 г. в Республике Беларусь реализуется республиканская программа по строительству биогазовых комплексов, рассчитанная на 2010–2012 гг., согласно которой до 2012 г. будет введено в эксплуатацию 39 биогазовых установок суммарной мощностью 40,4 МВт. Метановое брожение органических отходов представляет собой многоступенчатый процесс разложения смеси разных органических отходов в анаэробных условиях действием консорциума микроорганизмов с образованием метана и углекислоты в качестве конечных продуктов и сброженной навозной массы.

Состав сброженной навозной массы, полученной при анаэробной переработке животноводческих отходов, зависит от химического состава исходного навоза, загружаемого в метантек. Во время брожения разлагается в среднем 30% органического вещества, что составляет 1–2% массы жидкого навоза [1]. Азот, фосфор и калий практически полностью сохраняются в сброженной массе.

В литературных источниках встречаются достаточно противоречивые данные по влиянию органических удобрений, получаемых на выходе биогазовых установок, на урожайность сельскохозяйственных культур. По данным Г.Г. Гелету-ха и др. и Л.К. Гудковой и др., внесение вышеуказанных удобрений обеспечивает дополнительный прирост урожайности сельскохозяйственных культур в среднем на 20–30% по сравнению с несброженным навозом [1,2]. Р.Р. Визла в результате проведения исследований со сброженным навозом в Латвии установил, что влияние сброженного и исходного свиного навоза на урожайность сельскохозяйственных культур одинаково, в то время как эквивалентные дозы минеральных удобрений были эффективнее [4]. А.В. Клочков и Д.В. Кацер в своей статье отмечают, что по сравнению с непереработанным навозом отходы производства биогаза повышают урожайность на 10–15% [4].

В процессе анаэробной переработки навоза часть органического вещества минерализуется и, соответственно, уменьшается количество органического азота и увеличивается количество минерального (аммонийного) азота. Поэтому в хозяйствах, где применяют органические удобрения, полученные на выходе действующих биогазовых установок, должны быть пересмотрены дозы их внесения, т.к. элементы питания из этих удобрений в большем количестве будут поглощаться растениями в первый год и меньше в последующие годы в сравнении с традиционными видами органических удобрений.

С учетом вышесказанного вопросы эффективности применения органических удобрений, получаемых на выходе

In article results of researches on studying of influence of organic fertilizers received at the output of biogas-plant on productivity of green mass of corn are stated. It is shown, that equivalent doses on nitrogen of the mineral fertilizers, traditional organic fertilizers and organic fertilizers received at the output of biogas-plant are characterized by identical agronomical efficiency.

биогазовых установок, в условиях Республики Беларусь в настоящее время весьма актуальны. Это новый вид органических удобрений, который требует проведения полевых исследований по изучению влияния их на урожайность, качество сельскохозяйственных культур и агрохимические показатели почвы. Для эффективного использования данного вида удобрений необходимо установить оптимальные дозы внесения под сельскохозяйственные культуры.

Цель исследований – изучить влияние органических удобрений, получаемых на выходе действующих биогазовых установок, на урожайность и качество зеленой массы кукурузы. Дать сравнительную оценку эффективности применения эквивалентных доз органических удобрений, получаемых на выходе действующих биогазовых установок, куриного помета, навоза крупного рогатого скота (КРС) и минеральных удобрений.

Объекты и методы исследований

Исследования по сравнительной оценке влияния органических удобрений, получаемых на выходе действующих биогазовых установок, и эквивалентных доз традиционных видов органических и минеральных удобрений на урожайность и качество зеленой массы кукурузы проводили в 2010 г. в двух полевых опытах: в РУСП «СГЦ «Западный» Брестского района и в РУП «Экспериментальная база им. Суворова» Узденского района на дерново-подзолистой супесчаной почве. В опытах вносили органические удобрения, используемые для производства биогаза, и удобрения, получаемые на выходе биогазовых установок. В опыте, заложенном в РУСП «СГЦ «Западный», применяли органические удобрения с биогазовой установки, расположенной на территории хозяйства. В опыте в РУП «Экспериментальная база им. Суворова» вносили органические удобрения с биогазовой установки, расположенной в РУП «ППЗ «Белорусский» Минского района.

В РУСП «СГЦ «Западный» исследования проведены с гибридом кукурузы Полесский 212. Сев кукурузы проводили во второй декаде мая 12-рядной селлкой «Optima-12» с нормой высева семян 80 тыс. шт. на 1 га (1,0 п.ед.). Способ сева – пунктирный с шириной междурядий 70 см. Схема опыта представлена в таблице 2.

Схема опыта составлена таким образом, что дозы органических удобрений в вариантах 4, 6 и 7 эквивалентны по азоту дозе азота, внесенного с минеральными удобрениями (вариант 2). В варианте 3 доза органических удобрений по азоту равноценна 1,5 дозы минерального азота, в варианте

Таблица 1 – Качественные показатели органических удобрений, внесенных под кукурузу (в расчете на естественную влажность)

Показатель	РУСП «СГЦ «Западный»			РУП «ППЗ «Белорусский»		
	ОУ*, получае- мые на выходе биогазовой установки	свиные навозные стоки	подстилоч- ный навоз КРС	ОУ*, получае- мые на выходе биога- зовой установки	куриный помет подстилочный	жидкий навоз КРС
N, %	0,24	0,19	0,38	0,51	1,22	0,18
P ₂ O ₅ , %	0,21	0,08	0,19	0,26	2,43	0,07
K ₂ O, %	0,08	0,09	0,80	0,26	1,56	0,25
CaO, %	0,13	0,03	0,15	0,14	1,33	0,04
MgO, %	0,04	0,02	0,09	0,06	0,43	0,04
Зольность, %	0,78	0,44	7,06	1,25	14,0	0,7
Органическое вещество, %	4,28	0,82	19,2	2,42	29,6	2,3
Отношение C/N	9,0	2,2	25,5	2,4	12,1	6,3
Сухое вещество, %	5,0	1,3	26,3	3,7	18,8	3,0
Влажность, %	95,0	98,7	73,7	96,3	81,2	97,0
pH _{KCl}	7,71	7,14	9,16	8,17	7,87	7,14

Примечание - ОУ*– органические удобрения

5 соответствует 0,5 дозы минерального азота, внесенного с азотными удобрениями.

Всего в опыте 7 вариантов в четырехкратной повторности (28 опытных делянок). Общая площадь делянки - 630 м², учетная – 480 м². Пахотный слой перед закладкой опыта характеризовался следующими агрохимическими показателями: pH_{KCl} - 4,95-5,12, содержание подвижных форм P₂O₅ – 338-362 мг/кг, K₂O – 300-325 мг/кг почвы, гумуса – 1,83-1,94%.

В РУП «Экспериментальная база им. Суворова» опыт заложен с гибридом кукурузы Дельфин. Схема опыта представлена в таблице 3.

Дозы органических удобрений в вариантах 3, 5 и 7 эквивалентны по азоту дозе азота, внесенного с минеральными удобрениями (вариант 2). В вариантах 4, 6, 8 доза азота органических удобрений соответствует двойной дозе минерального азота.

Всего в опыте 8 вариантов в четырехкратной повторности (32 опытных делянки). Общая площадь делянки - 20 м².

Пахотный слой перед закладкой опыта характеризовался следующими агрохимическими показателями: pH_{KCl} - 5,51-5,63; содержание P₂O₅ – 136-145 мг/кг, K₂O – 227-246 мг/кг почвы, гумуса – 2,21-2,41%.

Химический состав органических удобрений представлен в таблице 1.

Органические удобрения внесены весной под вспашку, минеральные – весной под предпосевную культивацию.

В почвенных образцах определяли основные агрохимические показатели по общепринятым методикам: гумус – по Тюрину в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213-91); обменную кислотность pH_{KCl} – потенциометрическим методом (ГОСТ 26483-85); подвижные формы фосфора и калия – по Кирсанову (ГОСТ 26207-91).

Химический анализ органических удобрений выполнен в соответствии с Государственными отраслевыми стандартами: определение влаги и сухого остатка по ГОСТ 26713-85; определение золы по ГОСТ 26714-85; определение общего азота по ГОСТ 26715-85; определение общего фосфора по ГОСТ 26717-85; определение общего калия по ГОСТ 26718-85.

Агротехника возделывания кукурузы на зеленую массу - общепринятая для Республики Беларусь [5]. Учет урожайности кукурузы на зеленую массу проводили в стадии молочно-восковая спелость. Для статистической обработки экспериментального материала применяли метод дисперсионного анализа с использованием программы MS Excel.

Результаты исследований и их обсуждение

В опыте, проводимом в РУСП «СГЦ «Западный» Брестского района, в условиях 2010 г. при соблюдении технологии возделывания кукурузы на силос урожайность в варианте без удобрений составила 381 ц/га зеленой массы (таблица 2). Внесение минеральных удобрений обеспечило дополнительный сбор 165 ц/га зеленой массы, что на 43% превышает этот показатель в варианте без внесения удобрений.

Внесение органических удобрений, получаемых на выходе биогазовой установки, в дозе 60 т/га, эквивалентной по азоту дозе азота, внесенного с минеральными удобрениями, оказало достоверное влияние на урожайность возделываемой культуры, способствуя формированию 537 ц/га зеленой массы. Прибавка урожая в этом варианте по сравнению с вариантом без удобрений составила 156 ц/га при оплате 1 т органических удобрений 260 кг зеленой массы. При этом установлено, что эквивалентные по азоту дозы минеральных удобрений и органических удобрений, получаемых на выходе биогазовой установки, характеризуются одинаковой агрономической эффективностью: урожай зеленой массы кукурузы при внесении этих удобрений существенно не отличался.

При сравнительной оценке влияния на урожайность кукурузы традиционных видов органических удобрений (варианты 4, 6), эквивалентных по дозе азота, внесенного с 60 т/га органических удобрений, получаемых на выходе биогазовой установки, установлено их аналогичное влияние на формирование урожая зеленой массы кукурузы. Так, применение 40 т/га подстилочного навоза КРС и 75 т/га свиных навозных стоков обеспечило получение урожая на уровне 539-564 ц/га, что на 158-183 ц/га выше по сравнению с вариантом без удобрений и не превышало ошибки опыта по сравнению с вариантом, предусматривающим внесение 60 т/га органических удобрений, получаемых на выходе биогазовой установки.

Половина доза (30 т/га) органических удобрений, получаемых на выходе биогазовой установки, обеспечила, соответственно, более низкую прибавку урожая – 72 ц/га зеленой массы. Наиболее высокий урожай зеленой массы кукурузы (639 ц/га) получен при внесении органических удобрений, получаемых на выходе биогазовой установки, в дозе 90 т/га, эквивалентной по азоту 1,5 дозе азота, внесенного с минеральными удобрениями. Прибавка урожая зеленой массы кукурузы в этом варианте составила 258 ц/га.

Таблица 2 – Влияние удобрений на урожайность гибрида кукурузы Полесский 212 (РУСП «СГЦ «Западный», Брестский район, 2010 г.)

Вариант	Урожай зеленой массы, ц/га	Прибавка, ц/га	Окупаемость удобрений, кг зеленой массы		
			1 т органических удобрений	1 кг д.в. NPK	1 кг д.в. N
1. Без удобрений	381	–	–	–	–
2. N ₁₅₀ P ₂₀ K ₁₄₀	546	165	–	53,1	109,8
3. ОУ*, получаемые на выходе биогазовой установки, 90 т/га	639	258	287	54,2	119,6
4. Навоз подстилочный КРС, 40 т/га	564	183	458	33,4	120,5
5. ОУ, получаемые на выходе биогазовой установки, 30 т/га	453	72	239	45,0	99,4
6. Свиные навозные стоки, 75 т/га	539	158	210	58,3	110,5
7. ОУ, получаемые на выходе биогазовой установки, 60 т/га	537	156	260	48,9	107,9
НСР ₀₅	54,5				

Примечание - ОУ* – органические удобрения.

Окупаемость 1 т изучаемых органических удобрений была достаточно высокой и зависела от их вида и дозы внесения. Наиболее высокая окупаемость (458 кг зеленой массы) получена в варианте с применением 40 т/га подстилочного навоза КРС, самая низкая (210 кг зеленой массы) – в варианте с внесением 75 т/га свиных навозных стоков. Величина данного показателя для органических удобрений, получаемых на выходе биогазовой установки, в зависимости от дозы составила 239-287 кг/т. Различная окупаемость 1 т изучаемых видов органических удобрений связана с разным содержанием элементов питания и в первую очередь азота (таблица 1). Окупаемость 1 кг NPK, содержащегося в органических удобрениях, составила 33,4-58,3 кг зеленой массы при окупаемости 1 кг NPK минеральных удобрений – 48,4 кг. При делении полученной прибавки урожая зеленой массы на количество азота во внесенном удобрении получены достаточно близкие показатели, т.е. азот, внесенный под кукурузу с минеральными и органическими удобрениями в изучаемых дозах, имел достаточно близкую эффективность (таблица 2).

При возделывании кукурузы на зеленую массу в опыте, заложенном в РУП «Экспериментальная база им. Суворова» с использованием органических удобрений с биогазовой установки, расположенной на территории РУП «ППЗ «Белорусский» Минского района, наблюдались аналогичные закономерности, что и в опыте, проводимом в РУСП «СГЦ «Западный» Брестского района. В варианте без вне-

сения удобрений урожайность кукурузы составила 389 ц/га зеленой массы (таблица 3).

На фоне применения минеральных удобрений в дозе N₁₅₀P₆₀K₁₄₀ наблюдалось достоверное увеличение урожайности кукурузы на 46% относительно варианта без удобрений. Прибавка урожая зеленой массы от внесения минеральных удобрений составила 178 ц/га; каждый килограмм NPK при этом окупался 50,9 кг зеленой массы.

В варианте с внесением 30 т/га органических удобрений, получаемых на выходе биогазовой установки, (доза эквивалентная по азоту, внесенному с минеральными удобрениями) получено 569 ц/га зеленой массы кукурузы, и прибавка урожая составила 180 ц/га.

Внесение эквивалентных по азоту доз подстилочного куриного помета (12 т/га) и жидкого навоза КРС (85 т/га) обеспечило получение 565 и 563 ц/га зеленой массы, соответственно, т.е. разница в урожайности в вариантах с внесением минеральных и органических удобрений в эквивалентных по азоту дозах находилась в пределах наименьшей существенной разницы.

В вариантах 4, 6, 8, где органические удобрения внесены в дозах, эквивалентных двойной дозе азота, внесенного с минеральными удобрениями, прибавка урожая зеленой массы кукурузы была в среднем в 1,7 раза выше по сравнению с вариантами с одинарной дозой азота.

Окупаемость 1 т органических удобрений определялась содержанием основных элементов питания в их составе.

Таблица 3 – Влияние удобрений на урожай зеленой массы гибрида кукурузы Дельфин (РУП «Экспериментальная база им. Суворова», 2010 г.)

Вариант	Урожай зеленой массы, ц/га	Прибавка, ц/га	Окупаемость удобрений, кг зеленой массы		
			1 т органических удобрений	1 кг д.в. NPK	1 кг д.в. N
1. Без удобрений	389	–	–	–	–
2. N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₄₀	567	178	–	50,9	118,7
3. ОУ*, получаемые на выходе биогазовой установки, 30 т/га	569	180	600	58,3	117,6
4. ОУ, получаемые на выходе биогазовой установки, 60 т/га	690	301	502	48,7	98,4
5. Куриный помет подстилочный, 12 т/га	565	176	1467	28,2	120,2
6. Куриный помет подстилочный, 25 т/га	694	305	1220	24,4	100,0
7. Жидкий навоз КРС, 85 т/га	563	174	205	40,9	113,7
8. Жидкий навоз КРС, 170 т/га	689	300	176	35,3	98,0
НСР ₀₅	40,3				

Таблица 4 – Баланс элементов питания при возделывании гибрида кукурузы Полесский 212 на зеленую массу (РУСП «СГЦ «Западный», 2010 г.)

Вариант	Баланс, + кг/га		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Без удобрений	-191	-104	-192
2. N ₁₅₀ P ₂₀ K ₁₄₀	-131	-110	-148
3. ОУ, получаемые на выходе биогазовой установки, 90 т/га	-122	1	-277
4. Навоз подстилочный КРС, 40 т/га	-141	-87	26
5. ОУ, получаемые на выходе биогазовой установки, 30 т/га	-156	-61	-212
6. Свиные навозные стоки, 75 т/га	-125	-88	-207
7. ОУ, получаемые на выходе биогазовой установки, 60 т/га	-130	-30	-235

Окупаемость 1 т органических удобрений на основе куриного помета, получаемых на выходе биогазовой установки, составила 600 кг зеленой массы при внесении 30 т/га и 502 кг – при 60 т/га; 1 т подстилочного куриного помета обеспечила получение 1467 кг зеленой массы при дозе 12 т/га и 1220 кг - при дозе внесения 25 т/га. Наиболее низкой окупаемостью урожаем зеленой массы характеризуется жидкий навоз КРС – 176-205 кг/т.

Окупаемость 1 кг NPK, содержащегося в изучаемых видах органических удобрений, определялась в большей мере соотношением этих элементов в удобрении: чем выше удельный вес азота, тем прибавка урожая выше.

Для оценки эффективности применяемых удобрений при возделывании кукурузы на зеленую массу на дерново-подзолистых супесчаных почвах на основании полученных экспериментальных данных рассчитан хозяйственный баланс основных элементов питания. Расчеты показали, что в опыте в РУСП «СГЦ «Западный» при урожайности кукурузы 381-639 ц/га зеленой массы дозы применяемых удобрений были в основном недостаточными для обеспечения бездефицитного баланса элементов питания (таблица 4).

Вынос азота с урожаем зеленой массы кукурузы на 122-191 кг/га превышал его поступление с удобрениями. Бездефицитный баланс фосфора был достигнут только при внесении 90 т/га органических удобрений, получаемых на выходе биогазовой установки, бездефицитный баланс калия – при внесении 40 т/га подстилочного навоза КРС.

В опыте в РУП «Экспериментальная база им. Суворова» внесение 150 кг/га азота как с минеральными, так и с органическими удобрениями было недостаточным для поддержания бездефицитного баланса азота в почве (таблица 5). Небольшой положительный баланс азота получен только при внесении двойных доз азота. Положительный баланс фосфора получен при внесении куриного подстилочного помета и органических удобрений, получаемых на выходе биогазовой установки, в дозе 60 т/га. Бездефицитный баланс

калия обеспечило внесение 25 т/га куриного помета и 170 т/га жидкого навоза КРС.

Поэтому, чтобы не допустить снижения плодородия почв, при внесении органических удобрений, полученных на выходе биогазовой установки на основе свиного навоза, необходимо провести исследования с более высокими их дозами. При внесении органических удобрений, получаемых на выходе биогазовой установки на основе куриного помета, под кукурузу в дозах 30-60 т/га необходимо предусмотреть внесение калия с минеральными удобрениями.

Заключение

При изучении влияния органических удобрений, получаемых на выходе биогазовых установок, в РУП «ППЗ «Белорусский» Минского района и РУСП «СГЦ «Западный» Брестского района на урожай зеленой массы кукурузы установлено, что 1 т удобрения на основе куриного помета обеспечила получение 502-600 кг зеленой массы кукурузы; 1 т удобрения на основе свиного навоза – 239-287 кг зеленой массы.

Применение эквивалентных доз органических удобрений, получаемых на выходе биогазовых установок, было аналогично по влиянию на урожайность органических удобрений, используемых для производства биогаза, и минеральных удобрений, внесенных в дозах, выровненных по азоту.

Литература

1. Гелетуха, Г.Г. Современные технологии анаэробного сбраживания биомассы: (Обзор) / Г.Г. Гелетуха, С.Г. Кобзарь // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 2002. – № 4. – С. 3-10.
2. Гудкова, Л.К. Получение органических удобрений путем анаэробного сбраживания отходов сельскохозяйственного производства / Л.К. Гудкова, В.Ф. Пуляев, Т.В. Старченко // Аграрная энергетика в XXI столетии: материалы III Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 21-23 ноября 2005 г. / под ред. В.И. Русана. – Минск, 2005. – С. 255-258.
3. Визла, Р.Р. Эффективность действия сброженного навоза / Р.Р. Визла // Удобрение полевых культур в системе интенсивного земледелия / ЛатННН земледелия; отв. ред. Ю.А. Штиканс. – Рига, 1990. – С. 43-59.
4. Ключков, А.В. Европейский опыт производства и использования биогаза // А.В. Ключков, Д.В. Кацер / Наше сел. хоз-во. – 2011. – № 1. – С. 71-76.
5. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: сб. отрас. регламентов / под общ. ред. В.Г. Гусакова. – Минск: Беларус. наука, 2005. – 462 с.

Таблица 5 – Баланс элементов питания при возделывании гибрида кукурузы Дельфин на зеленую массу (РУП «Экспериментальная база им. Суворова», 2010 г.)

Вариант	Баланс, + кг/га		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Без удобрений	-134	-53	-170
2. N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₄₀	-62	-29	-111
3. ОУ, получаемые на выходе биогазовой установки, 30 т/га	-54	-4	-162
4. ОУ, получаемые на выходе биогазовой установки, 60 т/га	36	51	-142
5. Куриный помет подстилочный, 12 т/га	-60	208	-48
6. Куриный помет подстилочный, 25 т/га	34	500	82
7. Жидкий навоз КРС, 85 т/га	-56	-11	-38
8. Жидкий навоз КРС, 170 т/га	36	23	94

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ В РАЗЛИЧНЫХ ФАЗАХ РОСТА И РАЗВИТИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

С.Н. Куликович, кандидат с.-х. наук, Т.Д. Карпович, научный сотрудник
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

При однократной подкормке удобрениями наиболее высокая урожайность формируется, если посевы обрабатываются в фазе начало трубкования (ДК 31). В среднем за три года урожайность в варианте с Эколистом составила 57,1 ц/га, а в варианте с Басфолиаром 34–56,9 ц/га, что выше по сравнению с контролем на 4,4 ц/га (8,2%) и 4,2 ц/га (7,8%) при урожайности в контрольном варианте 52,7 ц/га. Обработка посевов микроудобрениями на фоне подкормки азотными удобрениями в фазе колошение в дозе 20 кг/га д.в. не повышает технологические и хлебопекарные качества зерна. Общая хлебопекарная оценка в контрольном варианте составила 3,76 балла при варьировании данного признака в интервале 3,66–3,80 баллов.

When microelements are used once, the highest yield is formed if crops are treated in the phase of the beginning of booting (DC 31). The average yield for three years was 57,1 c/ha in the variant with Ekolist and in the variant with Basfoliar – 34, 0–56,9 kg/ha, which is by 4,4 c/ha (8,2%) and 4,2 c/ha (7,8%) higher than in the control; the yield in the control variant is 52,7 c/ha. Treatment of crops by microfertilizers in a dose of 20 kg/ha in the phase of earing after using nitrogen fertilizers did not increase the technological and baking qualities of grain. The total baking score in the control variant was 3,76 points with varying of the index in the range of 3,66–3,80 points.

Введение

При возделывании озимой пшеницы по интенсивным технологиям одним из важнейших элементов технологической цепочки является применение микроэлементов. Под влиянием микроэлементов в листьях увеличивается содержание хлорофилла, улучшается фотосинтез, усиливается ассимилирующая деятельность всего растения. Потребность в микроэлементах возрастает в связи с применением высококонцентрированных макроудобрений, которые хорошо очищены и почти не содержат примесей микроудобрений [1], а также с тем, что внесение повышенных доз одних макроэлементов (азота, фосфора и калия) в результате сдвига равновесия почвенного раствора затрудняет поглощение растениями большинства микроэлементов. Так, например, при внесении высоких доз фосфорных удобрений уменьшается доступность растениям цинка, калийных – магния и бора, азотных – молибдена и меди [2]. Поэтому подкормка микроудобрениями стала неотъемлемой частью технологии производства зерна озимой пшеницы.

Микроэлементы можно применять путем внесения в почву взброс или при посеве в рядки, предпосевной обработки семян, некорневых подкормок, совместно с органическими удобрениями. Однако наибольшее внимание в последние годы привлекают некорневые подкормки микроудобрениями в хелатной форме на основе синтетических и природных органических кислот. Эффективность таких подкормок определяется многократным снижением норм расхода дорогостоящих микроэлементов вследствие более высокой растворимости и лучшего усвоения, что дает возможность устранения дефицита микроэлементов в критических фазах роста и развития растений – в период максимального роста и формирования генеративных органов. Поэтому в 2006–2008 гг. нами было проведено изучение эффективности комплексных удобрений Эколист зерновой и Басфолиар 34, содержащих микроэлементы в хелатной форме, которые включены в Государственный реестр средств защиты растений и удобрений [3].

Материалы и методика исследований

Исследования проводили в 2006–2008 гг. на опытных полях Научно-практического центра по земледелию на озимой пшенице сорта Спектр. Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая. Содержание гумуса – 2,0%, фосфора – 178–191, калия – 203–212 мг/кг почвы, pH почвы – 6,0. Предшественник – крестоцветные на зерно. Азотные удобрения вносили в дозе 140 кг/га в три приема (рано весной в фазе кущения – N₇₀, в фазе начало трубкования – N₅₀ и в фазе колошение – N₂₀). Фосфорные и калийные удобрения вносили в один прием под вспашку в дозе 90 кг/га д.в. и 120 кг/га д.в., соответственно. Нормы высева семян –

4,5 млн. зёрен на 1 га. Семена протравливали препаратом кинто дуо – 2,5 л/т. Для борьбы с сорной растительностью применяли гербицид кугар в фазе 1–2 листа в норме расхода 1,0 л/га. Обработку почвы, посев и уход за посевами осуществляли в соответствии с агротехникой, принятой для возделывания озимой пшеницы в Беларуси [4]. Площадь опытной делянки – 30 м², учетной – 20 м², повторность 4-кратная. Расположение делянок – рендомизированное.

В состав изучаемых удобрений входят следующие элементы [5]:

Басфолиар 34: N (34%), Mg (0,65%), Mn (0,128%), Cu (0,128%);

Эколист зерновой: N (10,5%), K₂O (5,1%), Mg (2,5%), Fe (0,07%), B (0,38%), Mn (0,05%), Zn (0,019%), Cu (0,45%), Mo (0,002%).

Басфолиар 34 вносили в дозе 8 л/га, а Эколист – 4 л/га. Объем рабочего раствора – 300 л/га. Удобрения вносили ранцевым опрыскивателем марки «OSATU». Уборку урожая проводили комбайном САМПО–500. Содержание белка и клейковины определяли на инфракрасном анализаторе NIR-5000, устойчивость теста к замесу – на фаринографе, общую оценку хлеба после выпечки в лабораторной хлебопекарной печи – в виде средней арифметической 9 показателей (объем хлеба, внешний вид поверхности хлеба, форма хлеба, цвет корки, пористость, эластичность, цвет мякиша, вкус и запах). Математическая обработка данных сделана при помощи пакета анализа, который входит в состав компьютерной программы Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение

Анализ результатов исследований показал, что наиболее высокая урожайность была получена в вариантах с внесением Эколиста и Басфолиара 34 в фазе начало трубкования, которая составила в среднем за три года 57,1 и 56,9 ц/га, соответственно, что выше контрольного варианта на 4,4 ц/га (8,2%) и 4,2 ц/га (7,8%) (таблица 1).

Полученные экспериментальные данные согласуются с исследованиями, проведенными ранее в Институте почвоведения и агрохимии, в которых также было доказано, что из микроэлементов в посевах озимых зерновых культурах обязательно следует применять медь и марганец, а оптимальным сроком обработки является фаза начало выхода в трубку [6,7].

Прочие варианты, в которых удобрения вносили в фазы кущения и колошение, также обеспечили прибавку урожая, но значительно более низкую (2,1–2,7 ц/га – в фазе кущения и 1,4–1,6 ц/га – в фазе колошение). Следует отметить, что в среднем за три года обработка посевов микроудобрением

Таблица 1 – Влияние комплексных удобрений на урожайность озимой пшеницы

Вариант	Урожайность, ц/га			
	2006 г.	2007 г.	2008 г.	среднее
Контроль – $N_{70} + N_{50} + N_{20}$	42,5	57,1	58,6	52,7
$(N_{70} + \text{Эколист}) + N_{50} + N_{20}$	44,6	60,0	61,6	55,4
$(N_{70} + \text{Басфолиар 34}) + N_{50} + N_{20}$	43,3	59,7	61,5	54,8
$N_{70} + (N_{50} + \text{Эколист}) + N_{20}$	43,3	64,4	63,5	57,1
$N_{70} + (N_{50} + \text{Басфолиар 34}) + N_{20}$	41,7	66,1	62,8	56,9
$N_{70} + N_{50} + (N_{20} + \text{Эколист})$	40,0	61,5	61,5	54,3
$N_{70} + N_{50} + (N_{20} + \text{Басфолиар 34})$	39,6	61,2	61,5	54,1
НСР ₀₅	3,2	1,8	2,6	

Эколист зерновой обеспечила несколько более высокую прибавку урожая (на 0,2–0,6 ц/га), чем Басфолиаром 34.

Достоверные прибавки урожая во всех вариантах с применением микроудобрений были получены только в 2007 и 2008 гг. В первый год исследований достоверной прибавки урожая не установлено ни в одном из вариантов опыта. При этом в трех вариантах урожайность была ниже, чем в контрольном (два варианта с подкормкой в фазе колошения и вариант с применением Басфолиара 34 в фазе начало трубкования). Вероятнее всего, это обусловлено влиянием погодных условий в период налива зерна, поскольку в начале лета 2006 г. выпало 20–50% осадков от многолетней нормы. Их дефицит во второй и третьей декадах июня при дневной температуре воздуха около 30°C привел к иссушению верхних слоев почвы. На конец июня запасы продуктивной влаги в полуметровом слое почвы составили менее 30 мм, что и отразилось на интенсивности налива зерна. Кроме того, с 1 июля почвенная засуха сопровождалась и воздушной засухой, поскольку температура днем достигала 28–33°C, а относительная влажность воздуха снижалась до 24–28%. Это привело к тому, что уменьшилась как интенсивность налива, так и его продолжительность. В результате масса 1000 зёрен в контрольном варианте при созревании составила 39,6 г, что было ниже по сравнению с 2007 г. на 14,5%. В изучаемых вариантах масса 1000 зерен также была ниже на 11,4–17,2%.

В среднем за три года исследований масса 1000 зерен в изучаемых вариантах превышала контроль на 0,4–1,7 г. Наиболее высокие значения данного показателя наблюдались в вариантах с подкормкой удобрениями в фазе начало трубкования (44,0 г - с Басфолиаром 34 и 43,5 г - с Эколистом), а самая низкая – при применении Басфолиара 34 в фазе колошения (42,7 г), в контрольном варианте – 42,3 г (таблица 2).

Наиболее высокие значения числа зерен в колосе также были выше в вариантах с обработкой растений микроэлементами в фазе начало трубкования. Число зерен в колосе

Таблица 2 – Влияние комплексных удобрений на массу 1000 зерен и озерненность колоса (2006–2008 гг.)

Вариант	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г
Контроль – $N_{70} + N_{50} + N_{20}$	29,9	42,3
$(N_{70} + \text{Эколист}) + N_{50} + N_{20}$	30,3	43,3
$(N_{70} + \text{Басфолиар 34}) + N_{50} + N_{20}$	29,7	42,9
$N_{70} + (N_{50} + \text{Эколист}) + N_{20}$	31,0	43,5
$N_{70} + (N_{50} + \text{Басфолиар 34}) + N_{20}$	31,1	44,0
$N_{70} + N_{50} + (N_{20} + \text{Эколист})$	29,8	43,0
$N_{70} + N_{50} + (N_{20} + \text{Басфолиар 34})$	29,3	42,7

в варианте с Эколистом составило 31,0 шт., в варианте с Басфолиаром 34–31,1, контрольном варианте – 29,9 шт., что выше контрольного варианта на 3,6% и 4,0%, соответственно. Это вполне объяснимо, поскольку начало трубкования является ключевой, основополагающей фазой, когда происходит закладка числа колосков и цветков в колосе, и отсутствие дефицита в элементах питания, в том числе и в микроэлементах, особенно таких, как медь и марганец, способствует росту урожайности. Однако в трех вариантах число зерен в колосе оказалось даже ниже, чем в контрольном варианте: $(N_{70} + \text{Басфолиар 34}) + N_{50} + N_{20}$ – 29,7 шт.; $N_{70} + N_{50} + (N_{20} + \text{Басфолиар 34})$ – 29,3 шт.; $N_{70} + N_{50} + (N_{20} + \text{Эколист})$ – 29,8 шт. Низкая озерненность в 2007 г. обусловлена тем, что в период трубкования наблюдалась аномально жаркая погода, когда со второй декады мая и по вторую декаду июня включительно температура

днем достигала 28–32°C.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что при уровне урожайности 40–60 ц/га однократная подкормка микроэлементами не обеспечивает стабильной достоверной прибавки урожая и ее эффективность может быть нивелирована или снижена неблагоприятными погодными условиями.

Как известно, недостаток некоторых микроэлементов сказывается не только на величине урожая, но и его качестве, поскольку для создания 1 ц зерна озимой пшеницы требуется около 20 г железа, 10 – марганца, 8 – цинка, 1,2 – меди, 1,0 – бора, 0,05 г – молибдена [8]. Поэтому было проведено изучение технологических качеств зерна по таким показателям, как содержание белка и клейковины. Существенного влияния удобрений на технологические качества зерна сорта Спектр не выявлено. В среднем за три года исследований содержание белка в контрольном варианте составило 14,0%, в то время как в изучаемых – 13,7–14,2% (таблица 3). В данном случае различия между вариантами нивелировались, вероятнее всего, обработкой посевов азотными удобрениями в фазе колошения.

Подобная закономерность прослеживается и по содержанию клейковины. При содержании клейковины в контрольном варианте 30,0% в изучаемых вариантах ее содержание варьировало в интервале 28,9–31,0%. Наиболее низкое содержание клейковины было в варианте внесении удобрений в фазе начало трубкования – $N_{70} + (N_{50} + \text{Эколист}) + N_{20}$, а наиболее высокое – в фазе колошения – $N_{70} + N_{50} + (N_{20} + \text{Эколист})$.

Изучение влияния удобрений на хлебопекарные качества также не выявило каких-либо закономерностей. Так, стекловидность зерна в контрольном варианте была 78,0%, в то время как в изучаемых вариантах: 75,5% – $(N_{70} + \text{Басфолиар 34}) + N_{50} + N_{20}$; 83,0% – $N_{70} + N_{50} + (N_{20} + \text{Эколист})$ и $N_{70} + (N_{50} + \text{Басфолиар 34}) + N_{20}$ (таблица 4).

Таблица 3 – Влияние комплексных удобрений на содержание белка и клейковины в зерне (2006–2008 гг.)

Вариант	Содержание белка, %	Содержание клейковины, %
Контроль – $N_{70} + N_{50} + N_{20}$	14,0	30,0
$(N_{70} + \text{Эколист}) + N_{50} + N_{20}$	13,7	30,1
$(N_{70} + \text{Басфолиар 34}) + N_{50} + N_{20}$	13,8	30,2
$N_{70} + (N_{50} + \text{Эколист}) + N_{20}$	13,7	28,9
$N_{70} + (N_{50} + \text{Басфолиар 34}) + N_{20}$	14,0	30,1
$N_{70} + N_{50} + (N_{20} + \text{Эколист})$	14,2	31,0
$N_{70} + N_{50} + (N_{20} + \text{Басфолиар 34})$	13,9	30,5

Таблица 4 - Влияние микроэлементов на хлебопекарные качества озимой пшеницы (2007–2008 гг.)

Вариант	Стекловидность, %	Устойчивость теста, мин	Объем хлеба, мл	Общая оценка хлеба, балл
Контроль – N ₇₀ + N ₅₀ + N ₂₀	78,0	15,5	713	3,76
(N ₇₀ + Эколист) + N ₅₀ + N ₂₀	76,0	13,7	705	3,66
(N ₇₀ + Басфолиар 34) + N ₅₀ + N ₂₀	77,5	19,0	740	3,80
N ₇₀ + (N ₅₀ + Эколист) + N ₂₀	81,5	15,4	705	3,71
N ₇₀ + (N ₅₀ + Басфолиар 34) + N ₂₀	83,0	18,3	723	3,71
N ₇₀ + N ₅₀ + (N ₂₀ + Эколист)	83,0	12,0	693	3,79
N ₇₀ + N ₅₀ + (N ₂₀ + Басфолиар 34)	75,5	13,5	685	3,77

Устойчивость теста к механической обработке в контрольном варианте была высокой и составила 15,5 минут, а для хлебопекарной промышленности, как известно, важно, чтобы устойчивость теста было высокой, поскольку чем выше устойчивость теста к механической обработке, тем оно лучше выносит воздействие сильного брожения и механической обработки. Наиболее высокая устойчивость теста наблюдалась в вариантах с применением Басфолиар 34 в фазе кушение и трубкавание – 19,0 мин и 18,3 мин, в то время как самая низкая – в вариантах, обработанных в фазе колошение, N₇₀ + N₅₀ + (N₂₀ + Эколист) – 12,0 мин и N₇₀ + N₅₀ + (N₂₀ + Басфолиар 34) – 13,5 мин.

По такому показателю, как объем хлеба, наиболее низкие значения были в тех же двух вариантах, в которых объем хлеба составил 693 мл и 685 мл, соответственно, в то время как в контрольном варианте – 713 мл. Наиболее высокие значения данного признака были в варианте (N₇₀ + Басфолиар 34) + N₅₀ + N₂₀ – 740 мл.

По общей оценке хлеба также не выявлено существенных различий между изучаемыми вариантами. Данный показатель варьировал в интервале от 3,66 балла в варианте (N₇₀ + Эколист) + N₅₀ + N₂₀ до 3,80 балла в варианте (N₇₀ + Басфолиар 34) + N₅₀ + N₂₀, в контроле – 3,76 балла.

Выводы

При однократной подкормке посевов озимой пшеницы удобрениями Эколист и Басфолиар 34 наиболее высокая урожайность формируется при обработке посевов в начале трубкавания. В среднем за три года урожайность в варианте с Эколистом составила 57,1 ц/га, в варианте с Басфолиаром 34 – 56,9 ц/га, что выше по сравнению с контролем на 4,4 ц/га (8,2%) и 4,2 ц/га (7,8%) при урожайности в контрольном варианте – 52,7 ц/га.

При уровне урожайности 40–60 ц/га однократная подкормка микроэлементами не обеспечивает стабильной достоверной прибавки урожая, и ее эффективность может быть нивелирована или снижена неблагоприятными погодными условиями.

Обработка посевов микроудобрениями на фоне подкормки азотными удобрениями в фазе колошение в дозе 20 кг/га д.в. не улучшает технологические и хлебопекарные качества зерна. Общая хлебопекарная оценка в контрольном варианте составила 3,76 балла при варьировании данного признака в интервале 3,66–3,80 баллов.

Литература

1. Цыганов, А.Р. Микроэлементы и микроудобрения: учебное пособие / А.Р. Цыганов, Т.Ф. Персикова, С.Ф. Реуцкая. – Минск, 1998. – 121 с.
2. Агрохимические регламенты для повышения плодородия почв и эффективного использования удобрений: учебное пособие / В.В. Лапа [и др.]. – Горки: БГСХА, 2002. – 48 с.
3. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь – Минск: РУП «Издательство «Белбланкавыд», 2008. – 459.
4. Отраслевой регламент возделывания озимой пшеницы / С.Н. Куликович [и др.] // Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: Сборник отраслевых регламентов. / Ин. аграр. экономики НИИ Беларуси; рук. разработ. В.Г. Гусаков [и др.]. – Мн.: Бел. наука, 2005. – С. 29–45.
5. Гончаренко, Е. Обзор рынка хелатных микроудобрений / Е. Гончаренко, Д. Кутюлей, С. Поляничков [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.reacom.info/files/reacom-market-micro-2007-rus.pdf>. Дата доступа 20.05.2010.
6. Система применения микроудобрений под сельскохозяйственные культуры: рекомендации / РУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси». – Минск, 2006. – 28 с.
7. Лапа, В.В. Применение макро- и микроудобрений в интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / В.В. Лапа, М.В. Рак // Белорусское сельское хозяйство. – 2009. – № 4. – С. 40–44.
8. Тавровская, О.Л. Применение микроудобрений под зерновые культуры в странах Западной Европы / О.Л. Тавровская // Химизация сельского хозяйства. – 1991. – №9. – С. 103–106.



РЕСПУБЛИКАНСКОЕ НАУЧНОЕ ДОЧЕРНЕЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ (РУП) ИНСТИТУТ ПОЧВОВЕДЕНИЯ И АГРОХИМИИ



220108, г. Минск, ул. Казинца, 62
E-mail: brissagro@biz.by

Институт почвоведения и агрохимии – один из старейших институтов Национальной академии наук Республики Беларусь. В марте 1931 г. Президиум Белорусской академии наук принял решение о преобразовании Кафедры почвоведения АН БССР и Центральной агрохимической лаборатории Наркомзема БССР в Научно-исследовательский агропочвенный институт (Протокол № 9 заседания Президиума Белорусской академии наук от 29.03.1931 г.).

У истоков формирования почвенных и агрохимических исследований, как особой, самостоятельной области знаний, а также создания специального научного учреждения, постоянно и целенаправленно ведущего разработку этого направления, стояли известные белорусские ученые Я.Н. Афанасьев, О.К. Кедров-Зихман, Г.И. Протасеня, П.П. Роговой, А.Г. Медведев, С.Н. Иванов, В.М. Пилько, Н.П. Булгаков, В.Н. Четвериков, А.Н. Урсулов, Б.Б. Бельский, А.М. Галковский, В.И. Шемпель, И.М. Курбатов, А.А. Езубчик и др.

Работу по организации института возглавил академик АН БССР Яков Никитич Афанасьев, который стал его первым директором (1931-1938 гг.). В разные годы директорами института работали видные и авторитетные ученые – член-корреспондент АН БССР Иванов Сергей Нестерович (1938-1939 и 1962-1969 гг.), кандидат с.-х. наук Урсулов Николай Александрович (1939-1941 гг.), кандидат с.-х. наук Езубчик Анна Андреевна (1944-1945 гг.), академик АН БССР Шемпель Виктор Иванович (1946-1949 и 1953-1957 гг.), академик АН БССР Лаппо Аркадий Иванович (1950-1953 гг.), академик АН БССР Роговой Павел Прокофьевич (1957-1962 гг.), член-корреспондент АН БССР, академик ВАСХНИЛ Кулаковская Тамара Никандровна (1969-1980 гг.), академик НАН Беларуси Богдевич Иосиф Михайлович (1980-2005 гг.). С 2006 г. институтом руководит член-корреспондент НАН Беларуси, доктор сельскохозяйственных наук, профессор Виталий Витальевич Лапа.

На протяжении многих лет главная задача института состоит в совершенствовании систем земледелия, направленных на максимальное использование генетического потенциала плодородия почв и эффективное использование органических и минеральных удобрений.

Становление института во многом связано с проведением крупномасштабных почвенных обследований всех хозяйств республики, которые были осуществлены в соответствии с Постановлением правительства в 1957-1964 гг. почвенными отрядами, организованными при институте. В результате этой большой работы каждое хозяйство страны получило почвенные карты в масштабе 1:10000, агрохимические картограммы и картограммы агропроизводственных групп почв и рационального использования земель. Обширный фактический материал, полученный в ходе первого и последующих циклов почвенных обследований, был положен в основу разработки классификации и диагностики почв почвенно-экологического районирования территории Беларуси, а также четырех туров землеоценочных работ на разных уровнях землепользования – от каждого поля и рабочего участка до республики в целом (П.П. Роговой, А.Г. Медведев, Н.П. Булгаков, Н.И. Смеян, В.В. Жилко, Т.А. Романова, И.Н. Соловей, Г.С. Цыгон, А.Ф. Черныш, Л.И. Шибут и др.).

Важное место в работах института занимают исследования по созданию почвозащитных систем земледелия для эрозийноопасных земель республики. К настоящему времени сотрудниками лаборатории агрофизических свойств и



В.В. Лапа знакомит руководителей НАН Беларуси и МСХП РБ с основными направлениями работы института

защиты почв от эрозии составлена почвенно-эрозионная карта Беларуси, отражающая закономерности распространения эрозионных процессов на обрабатываемых землях в масштабе 1:500 000, разработана методика их прогнозирования при различном сельскохозяйственном использовании эрозионноопасных земель, предложены противоэрозионные комплексы, адаптированные к конкретным ландшафтным условиям республики, создана репрезентативная сеть объектов мониторинговых наблюдений в северной, центральной и южной почвенно-экологических провинциях, разработка технологической документации на проектирование почвозащитных систем земледелия в разных почвенно-экологических провинциях Беларуси с применением ГИС-технологий (А.Г. Медведев, В.В. Жилко, Л.М. Ярошевич, Н.Я. Хох, А.Ф. Черныш, А.А. Лепешев и др.).

С 1967 г. под руководством института проведено 11 туров крупномасштабного агрохимического обследования почв сельскохозяйственных угодий республики, а после аварии на Чернобыльской АЭС институт стал методическим разработчиком и радиологического обследования почв загрязненных радионуклидами территорий.

Важным направлением исследований института явилась разработка научных основ программирования урожаев сельскохозяйственных культур. Теоретические принципы программирования урожаев были реализованы в интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур, в частности, в приемах регулирования минерального питания растений. В этот период в институте активно развиваются исследования по изучению эффективности дробного внесения азотных удобрений и почвенной и растительной диагностики азотного питания зерновых культур (С.Н. Иванов, Т.Н. Кулаковская, Л.П. Детковская, И.М. Богдевич, В.В. Лапа, Н.Н. Семененко, Н.Н. Ивахненко и др.).

С 1980 г. в институте под руководством И.М. Богдевича развивается новое направление по разработке методических основ и созданию в республике автоматизированной системы управления (АСУ) плодородием почв. Основой АСУ плодородием почв становится автоматизированный банк данных агрохимических свойств почв республики, который создается по материалам четвертого тура агрохимического обследования почв (1981-1985 гг.). С этого времени всем хозяйствам республики, наряду с агрохимическими картограммами, выдаются агрохимические паспорта полей и сводные материалы по агрохимической характеристике

почв полей и рабочих участков. Автоматизированная система управления плодородием почв включает решение на ЭВМ ряда задач по агрохимическому обслуживанию сельского хозяйства, а именно: распределение фондов минеральных удобрений по областям, районам и хозяйствам, разработку планов применения удобрений под сельскохозяйственные культуры с учетом уровня планируемой урожайности и агрохимических свойств поля или рабочего участка, расчет эффективности использования минеральных удобрений, разработку проектно-сметной документации на известкование кислых почв. Указанные задачи решаются для всех хозяйств республики в Информационно-вычислительном центре Министерства сельского хозяйства Республики Беларусь (И.М. Богдевич, В.В. Лапа, В.Г. Василюк и др.).

С 1990 г. в институте под руководством В.В. Лапы развивается новое направление в агрохимических исследованиях по разработке ресурсосберегающих систем применения удобрений под сельскохозяйственные культуры на

основе оптимизации минерального питания растений, сбалансированного комплексного применения органических, минеральных макро- и микроудобрений, регуляторов роста растений, средств химической защиты растений. Актуальность этих исследований в значительной степени была обусловлена экономическим состоянием сельского хозяйства и необходимостью сохранения достигнутого уровня плодородия почв. Основой ресурсосберегающих систем применения минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры была разработка коэффициентов возмещения выноса элементов питания, обеспечивающих получение планируемых уровней урожайности и поддержание достигнутого содержания фосфора и калия в почвах.

Одним из элементов ресурсосберегающих систем применения удобрений является сокращение затрат на применение минеральных удобрений. Достижение такого эффекта возможно за счет применения комплексных форм минеральных удобрений. Это направление в институте развивается в лаборатории новых форм удобрений и мелиорантов. Наиболее широко применяются в хозяйствах республики комплексные удобрения для льна, озимого рапса, сахарной свеклы, промышленное производство которых осуществляется на Гомельском химическом заводе. Новизна новых форм комплексных удобрений защищена патентами Республики Беларусь, Евразийского патентного ведомства и Украины (Лапа В.В., Пироговская Г.В.).

В формировании высоких урожаев с хорошим качеством продукции важная роль принадлежит применению микроэлементов и регуляторов роста. Лабораторией микроэлементов института под руководством М.В. Рака разработан ряд новых форм микроудобрений на хелатной основе с гуматами (ЭлеГум, МикроСил, МикроСтим). В настоящее время освоено их опытно-промышленное производство.

В институте успешно развиваются микробиологические исследования. Наиболее известны исследования по симбиотической и несимбиотической азотфиксации для бобовых и небобовых культур (А.А. Езубчик, Ф.П. Вавуло, Л.А. Карягина, Н.А. Михайловская и др.). В результате этих исследований были разработаны бактериальные удобрения ризоторфин и азобактерин, способствующие дополнительной фиксации атмосферного азота в количестве до 30 кг/га. В настоящее время разрабатывается новое направление по

выделению штаммов калий- и фосфатмобилизующих бактерий и созданию на их основе соответствующих бактериальных удобрений.

Для разработки прогноза изменения состояния плодородия почв, разработки мероприятий по его повышению учеными института создана территориальная сеть мониторинга плодородия почв, выделены и закреплены ключевые участки для наблюдений за основными почвенными и агрохимическими показателями на эродированных и загрязненных радионуклидами почвах (И.М. Богdevич, А.Ф. Черныш).

Значительное место в работах института занимают исследования по мониторингу состояния почв в зонах крупных промышленных центров (С.Е. Головатый, З.С. Ковалевич), разработке системы технологических приемов и регламентов для получения нормативно чистой растениеводческой продукции на почвах, загрязненных радионуклидами (И.М. Богdevич, Ю.В. Путятин).

В предстоящие годы агропочвенная наука Беларуси должна обеспечить научное сопровождение совершенствования количественного и качественного учета почвенных ресурсов, систем земледелия, эффективного использования удобрений, вопросов минерального питания растений, приемов и методов защиты почв от деградации. В связи с этим основные усилия сотрудников сосредоточены на разработке эффективной и экологически безопасной системы использования земель на основе оценки пригодности почв под сельскохозяйственные культуры и применения почво- и водоохраных технологий в эрозионных агроландшафтах северной, центральной и южной зон; разработке ресурсосберегающей системы воспроизводства плодородия почв на основе поддержания бездефицитного баланса гумуса и оптимизации агрофизических и агрохимических свойств почв, обеспечивающих устойчивость земледелия; разработке интенсивной многокомпонентной системы применения органических, макро- и микроудобрений, регуляторов роста и средств химической защиты растений в севооборотах с новыми сортами сельскохозяйственных культур, обеспечивающая рациональное использование почвенных запасов элементов питания, окупаемость 1 кг NPK на уровне 10-12 кормовых единиц и качество продукции; разработке технологических требований, направленных на эффективность функционирования сельскохозяйственной техники.

Перед Институтом почвоведения и агрохимии поставлена большая и сложная программа исследований, выполнение которой позволит получить экспериментальные данные, необходимые для решения вопросов дальнейшего повышения плодородия почв и защиты их от деградации. Реализация разработанной учеными Программы мероприятий по сохранению и повышению плодородия почв в Республике Беларусь на 2011-2015 гг., безусловно, обеспечит значительный рост плодородия почв и, как следствие, их продуктивность. В настоящее время институт осуществляет координацию научно-исследовательских работ по указанным проблемам всех научных учреждений и учебных заведений Беларуси, а также методическое руководство Государственной почвенной и агрохимической службами.

Сегодня в Институте почвоведения и агрохимии трудятся академик и член-корреспондент НАН Беларуси, 6 докторов и 32 кандидата наук. Структура института включает 3 отдела: почвоведения, плодородия почв, агрохимии, в их составе функционирует 2 сектора и 9 лабораторий.

В институте активно работают научные школы по агропочвоведению и агрохимии, основанные известными учеными – Я.Н. Афанасьевым, И.С. Лупиновичем, П.П. Роговым, Т.Н. Кулаковской, С.И. Ивановым, А.Г. Медведевым и продолжены И.М. Богdevичем, Н.И. Смеяном, Т.А. Романовой и В.В. Лапой.

Коллективом института внесен большой вклад в совершенствование общеобразовательного процесса и подготовку высококвалифицированных специалистов в области почвоведения и агрохимии. В 1982 г. в институте создан Совет

по защите диссертаций Д 05.02.01 на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по специальности 06.01.03 – агропочвоведение, агрофизика; 06.01.04 – агрохимия. Всего за период его существования защищено более 60 докторских и более 200 кандидатских диссертаций.

В 1958 г. в институте образовано Общество почвоведов, как Белорусский филиал Всесоюзного общества почвоведов, и реорганизовано в 1993 г. в Белорусское общество почвоведов (БОП), которое до 2007 г. возглавлял академик Н.И. Смеян, а в настоящее время – кандидат с.-х. наук А.Ф. Черныш.

Институт организует пропаганду своих научных разработок и содействие их внедрению в агропромышленный комплекс Республики Беларусь, оперативное и полное обеспечение специалистов научной информацией. Постоянно демонстрирует свои разработки на международных и республиканских выставках, организует международные научно-практические конференции, в которых принимают участие ученые из ведущих научных учреждений ближнего и дальнего зарубежья.

К настоящему времени институтом создано более 160 изобретений, получены патенты Республики Беларусь, Евразийского и Украинского патентных ведомств. По патентам института налажен выпуск минеральных удобрений на ОАО «Гомельский химический завод», ОАО «ГродноАзот» и др.

В 1961 г. в институте был основан сборник научных трудов «Почвоведение и агрохимия», в 1964 г. – межведомственный тематический сборник «Почвенные исследования и применение удобрений». С 2004 г. сборники объединены и преобразованы в периодическое издание – научный журнал «Почвоведение и агрохимия», в котором отражаются научные исследования по рациональному использованию земель и удобрений. Завершенные разработки института рассматриваются на научно-техническом совете МСХП РБ, публикуются и передаются в областные и районные управления сельского хозяйства, специалистам агрохимических служб, руководителям и специалистам хозяйств республики.

Успехи Института почвоведения и агрохимии многократно отмечены правительственными наградами. В 1981 г. Белорусский НИИ почвоведения и агрохимии за большие заслуги в развитии сельскохозяйственной науки и внедрение научных разработок в производство награжден орденом Трудового Красного Знамени.

За большие заслуги в развитии агрохимической науки, подготовке научных кадров Т.Н. Кулаковская удостоена звания Героя Социалистического Труда, награждена орденами Ленина, Октябрьской Революции, Трудового Красного Знамени, золотой медалью им. Д.Н. Прянишникова и медалью им. С.И. Вавилова. П.П. Роговой награжден орденом Ленина и двумя орденами «Знак почета». А.Г. Медведев награжден золотой медалью В.Р. Вильямса, Н.Н. Смеян – орденом «Знак почета» и медалью «За доблестный труд», В.В. Лапа – орденом Ф. Скорины, Г.В. Пироговская – медалью «За трудовые заслуги». И.М. Богdevичу присвоено звание «Заслуженный работник сельского хозяйства Республики Беларусь». П.П. Роговому, Т.Н. Кулаковской, Н.Н. Смеяну и Т.А. Романовой – звание «Заслуженный деятель науки БССР», В.В. Лапе – звание «Заслуженный деятель науки Республики Беларусь».

За цикл научно-исследовательских работ в области почвоведения и агрохимии, разработку комплекса учебной литературы для высших сельскохозяйственных учебных заведений 13 сотрудников института в разные годы были удостоены Государственной премии Республики Беларусь в области науки и техники.

Лапа В.В., профессор, директор РУП "Институт почвоведения и агрохимии"

Жабровская Н.Ю., кандидат с.-х. наук, руководитель сектора внедрения научных разработок



Двойная защита

Системный фунгицид широкого спектра действия, обладающий лечущим и защитным, а также фумигантным действием для защиты посевов зерновых, зернобобовых и масличных культур от комплекса болезней листьев и стебля

Препаративная форма: концентрат суспензии, содержащий 75 г/л флутриафол + 225 г/л тебуконазол.

Упаковка: 4 x 5 л

Поддон: 800 л

Срок хранения: не менее 3-х лет

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕПАРАТА

Действующее вещество: флутриафол + тебуконазол

Химическая группа: производные триазолов

Класс опасности: 3

МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ

Импакт® Супер оказывает фунгицидное действие за счет ингибирования биосинтеза стеролов, что приводит к нарушению функции клеточных мембран патогена и гибели гифов грибов. Флутриафол и тебуконазол - системные фунгициды, быстро абсорбирующиеся через листовую поверхность. Уникальность препаративной формы заключается в том, что за счет высокой скорости передвижения внутри растения флутриафол оказывает быстрое куративное (лечебное) и защитное действие на уже существующую инфекцию, а тебуконазол продлевает защитное действие на растение до 30 дней и более.

ПЕРИОД ЗАЩИТНОГО ДЕЙСТВИЯ

Продолжительность защитного действия - 4-6 недель.

СКОРОСТЬ ВОЗДЕЙСТВИЯ

Как все триазольные фунгициды, Импакт® Супер обладает более выраженным защитным, чем лечебным действием. Под воздействием препарата мицелий мучнистой росы и пустулы ржавчинных грибов гибнут практически мгновенно. При внутренней инфекции (септориоз) уничтожение патогена происходит в течение 10-14 суток.

ФИТОТОКСИЧНОСТЬ

Препарат не оказывает фитотоксического действия на культурные растения.

РЕГЛАМЕНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Одно-, двухкратное опрыскивание посевов в период вегетации:

Пшеница яровая и озимая

Мучнистая роса, септориоз листьев и колоса, фузариоз колоса **0,7-0,9 л/га**

Ячмень яровой

Мучнистая роса, сетчатая и бурая пятнистость, фузариоз и альтернариоз колоса, ринхоспориоз **0,7-0,9 л/га**

Рожь озимая

Мучнистая роса, ринхоспориоз, бурая ржавчина **0,6-0,8 л/га**

Тритикале озимая

Мучнистая роса, септориоз листьев и колоса, ринхоспориоз, бурая ржавчина, фузариоз колоса **0,6-0,8 л/га**

Овёс

Красно-бурая пятнистость листьев и метёлки, корончатая ржавчина **0,6-0,8 л/га**

Рапс яровой

Альтернариоз **0,5-1,0 л/га**

Люпин узколиственный

Антракноз, бурая пятнистость, серая гниль **0,5-1,0 л/га**

ВОЗМОЖНОСТЬ ВОЗНИКНОВЕНИЯ РЕЗИСТЕНТНОСТИ

Для предотвращения возникновения резистентности рекомендуется чередовать применение препарата с фунгицидами, имеющими другой механизм действия.

СОВМЕСТИМОСТЬ С ДРУГИМИ ПРЕПАРАТАМИ

Перед применением в смеси с другими пестицидами, применяемыми в те же сроки, рекомендуется проверить их на химическую совместимость смешиваемых компонентов.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

Приступайте к обработке при появлении первых признаков одного из заболеваний или применяйте фунгицид профилактически при наступлении условий, благоприятных для развития одного из заболеваний. Опрыскивание проводить при помощи серийно выпускаемых штанговых опрыскивателей. Используйте достаточное количество рабочей жидкости, для того чтобы обеспечить полное смачивание защищаемой листовой поверхности. Рекомендуемая норма расхода рабочей жидкости на полевых культурах - 100-250 л/га (в зависимости от фазы развития и густоты стояния растений).

ХРАНЕНИЕ ПРЕПАРАТА

Хранить в сухом помещении, предназначенном для хранения пестицидов при температуре не ниже -15°C и не выше +35°C. При необходимости перед применением перемешать содержимое канистры.

Торговая марка компании КЕМИНОВА А/С (Дания)

За дополнительной информацией Вы можете обратиться:

г. Минск, тел.: (029) 676 08 73;

тел./факс: (017) 509 28 51

www.cheminova.ru

ПРЕПАРАТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ В СООТВЕТСТВИИ С ИНСТРУКЦИЕЙ НА ТАРНОЙ ЭТИКЕТКЕ!



Двухкомпонентный фунгицид широкого спектра действия для защиты посевов зерновых культур, рапса и сахарной свеклы от комплекса болезней листьев и стебля

Препаративная форма: концентрат суспензии, содержащий 117,5 г/л флутриафол + 250 г/л карбендазима.

Упаковка: 4 x 5 л

Поддон: 800 л

Срок хранения: не менее 3-х лет

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕПАРАТА

Действующее вещество: флутриафол + карбендазим

Химическая группа: производные триазолов и бензимидазолов

Класс опасности: 3

МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ

Флутриафол и карбендазим относятся к системным фунгицидам. Они быстро абсорбируются через листовую поверхность и передвигаются в растении акропетально. Флутриафол ингибирует синтез эргостерола в клетках гриба, что вызывает нарушение целостности мембран и гибель мицелия патогена.

Карбендазим на биохимическом уровне ингибирует синтез бета-тубулина и нарушает процесс деления клеток патогена. Подавляет развитие ростовых трубочек, формирование аппрессориев и рост мицелия гриба. Таким образом, благодаря многосайтовому механизму действия, Импакт® Эксклюзив подавляет дыхание и энергетические процессы в клетках патогена, прорастание спор, рост мицелия внутри листа, подвижность зооспор, прорастание склеротий и их споруляцию. Уникальность препаративной формы заключается в том, что за счет высокой скорости передвижения внутри растения флутриафол оказывает быстрое куративное (лечебное) и защитное действие на уже существующую инфекцию, а карбендазим продлевает защитное действие до 30 дней и более.

ПЕРИОД ЗАЩИТНОГО ДЕЙСТВИЯ

Защищает культурные растения от комплекса болезней листьев и стебля от фазы выхода в трубку до фазы колошения (фаза развития: от 30–32 до 59–60 по шкале Задокса). Продолжительность защитного действия – 4–6 недель.

СКОРОСТЬ ВОЗДЕЙСТВИЯ

Как все триазольные и бензимидазольные фунгициды, препарат обладает более выраженным защитным, чем лечебным действием. Под воздействием препарата мицелий мучнистой росы и пустулы ржавчинных грибов гибнут практически мгновенно. В случае внутренней инфекции (септориоз) уничтожение патогена происходит в течение 10–14 суток.

ФИТОТОКСИЧНОСТЬ

При применении в соответствии с рекомендациями фирмы препарат не оказывает фитотоксического действия на защищаемые культуры.

РЕГЛАМЕНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Одно-, двухкратное наземное опрыскивание посевов в период вегетации:

Пшеница яровая и озимая

Мучнистая роса, септориоз листьев и колоса, фузариоз колоса **0,5 л/га**

Тритикале озимая

Мучнистая роса, ринхоспориоз, септориоз листьев и колоса, фузариоз колоса **0,5 л/га**

Ячмень яровой

Сетчатая пятнистость, мучнистая роса, ринхоспориоз **0,5 л/га**

Овес

Красно-бурая пятнистость, корончатая ржавчина **0,5 л/га**

Рапс яровой и озимый

Альтернариоз, мучнистая роса **0,5 л/га**

Свекла сахарная

Церкоспороз, мучнистая роса **0,5 л/га**

Люпин узколистный

Антракноз, бурая пятнистость, серая гниль **1,0 л/га**

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

Применяйте фунгицид профилактически при наступлении условий, благоприятных для развития одного из заболеваний. Приступайте к обработке при появлении первых признаков одного из заболеваний.

Опрыскивание посевов проводите с помощью наземного оборудования, обеспечивающего мелкий и средний распыл рабочей жидкости.

Используйте достаточное количество рабочей жидкости, для того чтобы обеспечить полное смачивание защищаемой листовой поверхности.

Рекомендуемая норма расхода рабочей жидкости:

100–250 л/га в зависимости от фазы развития и густоты стояния растений.

СОВМЕСТИМОСТЬ

Перед применением в смеси с другими пестицидами, применяемыми в те же сроки, рекомендуется проверить их на химическую совместимость.

ХРАНЕНИЕ ПРЕПАРАТА

Хранить в сухом помещении, предназначенном для хранения пестицидов при температуре не ниже –10°C и не выше +35°C. При необходимости перед применением перемешать содержимое канистры.

Торговая марка компании КЕМИНОВА А/С (Дания)

За дополнительной информацией Вы можете обратиться:

г. Минск, тел.: (029) 676 08 73;

тел./факс: (017) 509 28 51

www.cheminova.ru

ПРЕПАРАТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ В СООТВЕТСТВИИ С ИНСТРУКЦИЕЙ НА ТАРНОЙ ЭТИКЕТКЕ!

Зуммер

Высокоэффективный фунгицид с уникальным механизмом действия для защиты картофеля от фитофтороза и альтернариоза листьев и клубней.

Препаративная форма: концентрат суспензии, содержащий 500 г/л флуазинама.

Упаковка: 5 л

Поддон: 800 л

Срок хранения: не менее 3-х лет

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕПАРАТА

Действующее вещество: флуазинам

Химическая группа: пиридинамины

Класс опасности: 3

МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ

Зуммер® – несистемный контактный фунгицид, обладающий продолжительным защитным действием. Действующее вещество воздействует на патоген двумя способами. Подавляет процессы дыхания, ингибируя обмен энергии в клетках патогена, и предупреждает прорастание спор и их подвижность.

Двойной механизм действия **Зуммера®** имеет значительные преимущества перед другими контактными фунгицидами, т.к. предотвращает возникновение устойчивых штаммов фитофторы.

ПЕРИОД ЗАЩИТНОГО ДЕЙСТВИЯ

Продолжительность защитного действия – 7–14 суток в зависимости от погодных условий и технологии выращивания картофеля.

СКОРОСТЬ ВОЗДЕЙСТВИЯ

Защитное действие фунгицида **Зуммер®** начинается сразу же после опрыскивания посадок картофеля.

ФИТОТОКСИЧНОСТЬ

При применении в соответствии с рекомендациями **Зуммер®** может быть использован на всех зарегистрированных сортах картофеля.

РЕГЛАМЕНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Зуммер® может применяться в течение всего вегетационного сезона. Допускается пятикратное наземное опрыскивание посадок картофеля. Первая обработка проводится профилактически до появления видимых симптомов заболевания или при наступлении условий, благоприятных для развития фитофтороза. Последующие обработки – с интервалом 10–14 дней.

При высоком риске развития заболевания интервал между обработками следует сократить до 7 дней.

Картофель

Фитофтороз, альтернариоз **0,3-0,4 л/га**

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

Опрыскивание посевов проводите с помощью наземного оборудования, обеспечивающего мелкий и средний распыл рабочей жидкости.

Используйте достаточное количество рабочей жидкости для обеспечения полного смачивания защищаемой листовой поверхности.

Не допускайте стекания рабочего раствора с обработанной листовой поверхности.

Применяйте фунгицид профилактически при наступлении условий, благоприятных для развития и распространения заболевания.

Интервал между обработками: 10–14 суток.

Рекомендуемый срок ожидания: 8 суток.

Норма расхода рабочей жидкости: 200–500 л/га.

СОВМЕСТИМОСТЬ

Зуммер® совместим с большинством инсектицидов и фунгицидов, применяемых на картофеле в те же сроки. Не рекомендуется применение в баковой смеси с препаратами, обладающими щелочной реакцией (например, бордоская жидкость). В каждом конкретном случае рекомендуется проверять смешиваемые препараты на химическую совместимость.

ХРАНЕНИЕ ПРЕПАРАТА

Хранить в сухом помещении, предназначенном для хранения пестицидов при температуре не ниже 0°C и не выше +35°C. При необходимости перед применением перемешать содержимое канистры.

Торговая марка компании КЕМИНОВА А/С (Дания)

За дополнительной информацией Вы можете обратиться:

г. Минск, тел.: (029) 676 08 73;

тел./факс: (017) 509 28 51

www.cheminova.ru

ПРЕПАРАТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ В СООТВЕТСТВИИ С ИНСТРУКЦИЕЙ НА ТАРНОЙ ЭТИКЕТКЕ!

ИНСТИТУТУ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ – 40 ЛЕТ



СОВЕТ МИНИСТРОВ БЕЛОРУССКОЙ ССР

Постановление от 17 февраля 1971 г. № 37

1. Принять предложение Министерства сельского хозяйства БССР, согласованное с Государственным комитетом Совета Министров СССР по науке и технике, Министерством сельского хозяйства СССР и Всесоюзной академией сельскохозяйственных наук имени В.И. Ленина об организации Белорусского научно-исследовательского института защиты растений на базе Минской научно-исследовательской станции по колорадскому жуку, нематодам и раку картофеля Всесоюзного научно-исследовательского института защиты растений ВАСХНИЛ и отделов защиты растений Белорусского научно-исследовательского института земледелия и Белорусского научно-исследовательского института плодоводства, овощеводства и картофеля.

2. Установить следующие основные направления научной деятельности Белорусского научно-исследовательского института защиты растений:

- разработка агротехнических, химических, биологических и биофизических методов и комплексных систем защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков с учетом зональных условий республики;

- разработка методов создания иммунных сортов сельскохозяйственных культур к комплексу вредителей и болезней, а также семенного и посадочного материала, свободного от вирусов;

- разработка методов прогноза и сигнализации появления вредителей, возбудителей болезней и сроков борьбы с ними;

- усовершенствование и разработка мероприятий по предотвращению проникновения карантинных объектов на территорию республики;

- экономика применения агротехнических, химических и биологических методов и комплексных мероприятий по защите растений.

Зам. Председателя Совета Министров Белорусской ССР

В. ЛОБАНОК

Управляющий Делами Совета Министров Белорусской ССР

Ф. САМБУК

АМБРОСОВ АНТОН ЛАВРЕНТЬЕВИЧ – ОСНОВАТЕЛЬ ИНСТИТУТА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ И ФИТОВИРУСОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Амбросов Антон Лаврентьевич, родился 16 июня 1912 г. в д. Дреколье Витебского района. Окончил Ленинградский сельскохозяйственный институт, работал агрономом по защите растений Безенчугского РайЗО Куйбышевской области, научным сотрудником Белорусской государственной селекционной станции, главным агрономом Тоцкого РайЗО и Тоцкой МТС Оренбургской области, на руководящих должностях в Барановичском и Молодечненском сельхозуправлениях, в Министерстве сельского хозяйства Беларуси, заведующим отделом защиты растений в Белорусском НИИ плодоводства, овощеводства и картофеля. С 1971 по 1978 гг. – директор Белорусского НИИ защиты растений. Член-корреспондент АН БССР, профессор, доктор биологических наук, лауреат Государственной премии СССР, автор более 230 научных публикаций и ряда книг.

История создания Института защиты растений в Беларуси связана с именем первого директора Антона Лаврентьевича Амбросова. Он внес большую лепту в становление и развитие научно-организационной и экспериментальной базы института. Усилия ученого были направлены на успешное решение текущих и перспективных задач в области защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков с учетом требований времени и природно-экономических условий республики. Акцентируя свою энергию на организации научной работы и научного поиска во всех направлениях защиты растений, особое внимание А.Л. Амбросов уделял формированию школы специалистов по проблемам вирусных болезней растений. Начальный период его деятельности (1956-1971 гг.) был связан с Белорусским НИИ плодоводства, овощеводства и картофеля, в котором он руководил отделом защиты растений. Коллективом сотрудников этого отдела под руководством и с непосредственным участием А.Л. Амбросова были идентифицированы мозаичные вирусы картофеля, разработан метод получения поливалентных диагностических антисывороток, разработаны мероприятия по получению свободного от вирусов семенного картофеля. Были изучены биологические особенности М-вируса картофеля (С.Е. Коновалов), природные источники X- и S-вирусов (С.И. Гребенщикова), условия питания для семенного картофеля (Л.А. Матюшенко), устойчивость сортов и сеянцев картофеля к вирусным болезням (Л.А. Соколова), виды тлей-переносчиков вирусов (В.И. Курилов, Т.Е. Полякова).

А.Л. Амбросов сформировал концепцию о динамичности патологического процесса в зависимости от биологических особенностей патогена, сорта и условий среды. Он показал, что изменяя условия выращивания (режим питания, сроки, глубину и густоту посадки) можно изменять фитосанитарную ситуацию в посевах, повышать устойчивость растений к болезням.

Возглавив в 1971 г. лабораторию вирусологии в БелНИИ защиты растений, А.Л. Амбросов получил возможность дальнейшего развития собственного научного направления со своими учениками и сотрудниками. Успешно осуществлялись исследования по изучению биологии вирусов картофеля, зернобобовых и плодово-ягодных культур, совершенствованию методов их диагностики и разработке защитных мероприятий. Глубокие исследования были проведены по изучению структуры вирусных популяций и их специализации. При обследовании посевов картофеля было установлено, что культивируемые в республике сорта в значительной мере поражены X, S, M, Y, L, F, R – вирусами. Особое внимание было обращено на широкое распространение и вредность вируса скручивания листьев (Л.Я. Давидчик). Исследования показали, что под влиянием вирусной инфекции угнетается фотосинтез, изменяется синтез и накопление аминокислот, режим минерального обмена (О.В. Щуцкая), что приводит к потере урожая и снижению его качества.

Изучение штаммового состава вирусов позволило разрабатывать тактику отбора исходного материала картофеля для

селекции на вирусоустойчивость (Ж.В. Блоцкая). Были предложены оптимальные инокулюмы и инфекционные фоны, учитывающие штаммовоспецифические особенности вирусов и выделены источники устойчивости к X- и Y-вирусам. Результатом плодотворного сотрудничества А.Л. Амбросова с селекционерами БелНИИКПО стало выведение высокопродуктивных сортов картофеля – Темп, Белорусский крахмалистый, Кандидат, Огонек, Отрада, соавтором которых он являлся. За выведение, размножение и внедрение в сельскохозяйственное производство этих сортов ему была присуждена Государственная премия СССР.

Значительное развитие в работах А.Л. Амбросова получили вопросы взаимоотношений вирусов с растением-хозяином. Совместно с Институтом генетики и цитологии АН Беларуси были проведены исследования по изучению характера взаимодействия вирусов картофеля с клеткой растения-хозяина, итогом которых явилась разработка цитологического метода оценки растений картофеля на устойчивость к мозаичным вирусам (А.Н. Палилова, Ж.В. Блоцкая, Е.И. Люлькина).

Постоянно в центре внимания А.Л. Амбросова оставалась проблема защиты семенного картофеля от вирусных болезней. Большое внимание уделялось изучению роли агротехнических факторов в оздоровлении растений картофеля от вирусной инфекции. Исследования показали, что выносливость растений к вирусам повышается при применении сбалансированных доз макро- и микроудобрений (О.В. Щуцкая, Я.В. Соболев, Е.И. Иоселевич).

Много внимания уделял ученый и разработке химического метода борьбы с тлями-переносчиками вирусов. Был изучен видовой состав тлей, их биология и экология, предложены эффективные афидиды и способы их применения (Т.Е. Полякова, М.И. Жукова). На основании полученных данных была разработана система защиты семенного картофеля от вирусных и других болезней, нашедшая широкое применение в элитно-семеноводческих хозяйствах.

Весомые результаты были получены и при изучении вирусных болезней люпина. Было установлено, что наибольшее экономическое значение имеет вирус желтой мозаики фасоли, вызывающий утолщенность люпина, выявлены пути его распространения и разработана система мероприятий по защите семеноводческих посевов люпина от вирусных болезней (А.С. Якушева, Т.Е. Полякова). Итогом тесного сотрудничества с селекционерами БелНИИ земледелия и кормов явилось создание сортов люпина Крок и Жемчуг, устойчивых к вирусным болезням.

Широкие исследования проводились и по изучению вирусных болезней плодово-ягодных культур. Был выявлен ряд заболеваний, разработаны оригинальные методы оздоровления яблони и земляники от вирусных инфекций (С.В. Бадяй, В.Д. Свирид).

При изучении вирусных болезней многолетних бобовых трав были идентифицированы вирусы, поражающие люцерну и клевер луговой, и предложены меры борьбы с ними (О.С. Мерцалова, Н.М. Жуков).

Таким образом, Антон Лаврентьевич Амбросов был многогранен в своем творчестве. Характерной его чертой было глубоко развитое чувство долга и патриотизма, забота о подготовке кадров и передача своих обширных знаний ученикам и специалистам сельского хозяйства. За большой вклад в развитие сельскохозяйственной науки А.Л. Амбросов был награжден орденами Трудового Красного Знамени, Знак Почета, медалями и Почетными грамотами Верховного Совета БССР.

Пройдя суровую школу жизни и достигнув известности, А.Л. Амбросов оставался исключительно скромным, простым и уважительным человеком. Широкая эрудиция, личное обаяние и большой авторитет в ученых кругах давали ему возможность направлять исследовательскую работу по правильному пути. Он учил определять главную проблему научного исследования и отыскивать ее решение, продвигаться в сферу ранее неведомого (новый прибор, аналитический метод), с увлечением знакомиться с новинками специальной литературы, налаживать творческие контакты с сотрудниками и коллективами других научных учреждений. Разработке и применению новых методов исследований и приемов защиты растений от вирусных инфекций способствовали тесные научные связи белорусских вирусологов с ведущими учеными и их школами – М.С. Дуниным, Ю.В. Власовым, Л.Н. Трофимцом, В.Г. Рейфманом, А.Е. Проценко, Д. Шпааром.

Научная деятельность А.Л. Амбросова получила отражение в более чем 230 опубликованных работах, в том числе 2 монографиях. Под его руководством были защищены

9 кандидатских диссертаций. Его работы являются прочным фундаментом для дальнейшего развития фитовирусологических исследований в Беларуси. Жизненность идей А.Л. Амбросова прослеживается в работах его учеников и последователей.

За последние годы появились биотехнологические методы оздоровления картофеля от вирусных болезней, осваиваются новые методы идентификации их возбудителей. В настоящее время вирусологи Беларуси озабочены ухудшением фитовирусологической ситуации в семеноводческих посадках картофеля, широким распространением вирусов и их сильнопатогенных штаммов. Расширению ареала вирусов и усилению их вредоносности способствуют изменения в экологии, агротехнике, возделывание восприимчивых сортов картофеля, отсутствие сертификационных программ, предусматривающих тщательный фитовирусологический контроль растительного материала с помощью высокочувствительных методов вирусологического анализа. Формированию новых патологических связей может способствовать широкая интродукция сортов зарубежной селекции, ослабление их устойчивости под влиянием новых условий среды. Получение достоверной информации о структуре, состоянии и развитии вирусных популяций в современных условиях является составной частью концепции защиты картофеля от вирусных болезней.

**Ж.В. Блоцкая, доктор с.-х. наук
Институт защиты растений**

ЛАБОРАТОРИИ ФИТОПАТОЛОГИИ БЕЛОРУССКОГО ИНСТИТУТА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ - 40 ЛЕТ!

Белорусский научно-исследовательский институт защиты растений (БелНИИЗР) был создан на основании Постановления Совета Министров БССР № 37 от 17 февраля 1971 г. Организация института была обусловлена производственной необходимостью оптимизации развития сельского хозяйства и в связи с этим возрастающим влиянием на формирующийся урожай вредных организмов. С созданием института была организована лаборатория фитопатологии, которая вместе с лабораторией энтомологии составили отдел по разработке комплексных систем защиты растений. Планировалось, что исследования в отделе будут сосредоточены, главным образом, на вредных организмах зерновых культур. Погодные условия Беларуси, благодаря ее географическому расположению, благоприятствуют не только возделыванию сельскохозяйственных культур, в том числе и зерновых, но также развитию возбудителей болезней. Во все годы существования лаборатории фитопатологические проблемы в защите зерновых культур были актуальны и нередко решались на государственном уровне. Фитопатология, как ни одна из ветвей защиты растений, высоко энергозатратная отрасль, требующая глубоких знаний и высокой квалификации от сотрудника. Первоначально в состав лаборатории вошли 3 кандидата наук – Буга С.Ф. (зав. лабораторией), старшие научные сотрудники Сапогова А.А. и Иродова Ф.Н., младший научный сотрудник – Шить Н.С. и 3 старших лаборанта. Поскольку в состав лаборатории были включены сотрудники из других учреждений, в первые несколько лет продолжались исследования и по другим вопросам, например, разработке биологического метода борьбы с болезнями огурца в закрытом (сотрудники Минской станции ВИЗР) и открытом грунте (сотрудники Белорусского НИИ картофелеводства и плодородства), а также защите

зерновых культур и семенников злаковых трав от болезней. Тематика по защите овощных культур, а также сотрудники, ее выполняющие, в 1973 г. были переведены в другие лаборатории. С 1972 г. исследования в лаборатории фитопатологии выполнялись по темам: «Биологическое обоснование и разработка комплексных мероприятий по борьбе с корневыми гнилями зерновых культур», «Биологическое обоснование и разработка мер борьбы с корневыми гнилями, снежной плесенью и др. болезнями зерновых культур, возделываемых на мелиорированных землях Белорусского Полесья» и «Оценка болезнеустойчивости многолетних злаковых трав и методы ее повышения». В состав лаборатории были включены кандидаты наук Гулюкина Н.Т., Цветков С.Г., ст. н. сотрудник Самерсова В.А., мл. н. сотрудник Лукашик Н.Н. В целом, в 1973 г. исследования проводили 8 научных сотрудников и 7 лаборантов. Объектами исследований были болезни озимой пшеницы и ржи, ячменя и яровой пшеницы, семенников злаковых трав. Фитопатологическое состояние посевов зерновых культур в вегетационном сезоне 1972 г. можно было охарактеризовать как сложное, поскольку в посевах озимой и яровой пшеницы наблюдались эпифитотии корневой гнили. В отдельных хозяйствах, согласно данным мониторинга, проводимого сотрудниками лаборатории и республиканской службы прогнозов, пораженность посевов озимой пшеницы достигала 100%, озимой ржи – 98, ячменя – 91, яровой пшеницы – 58,6% при развитии болезни, соответственно, 58,0%; 22,7; 28,0; 16,6%. Отмечено увеличение пораженности посевов зерновых болезнью в направлении с севера на юг республики. Посевы озимой и яровой пшеницы были преимущественно поражены офиоболезной гнилью, озимой ржи и ячменя – фузариозной и гельминтоспориозной. На торфяно-болотных почвах

Белорусского Полесья в посевах зерновых культур доминировала офиоболезная и церкоспореллезная гниль. Поскольку источниками инфекции офиоболезной гнили являются пораженные растительные остатки и почва, а фузариозной и гельминтоспориозной – семена и почва, большое внимание в исследованиях лаборатории уделялось вопросам изучения влияния приемов агротехнического метода в снижении вредоносности болезней. Роль предшественников и удобрений в снижении развития болезней корневой системы зерновых культур изучалась в севооборотах Брестской, Гродненской, Витебской опытных станций, а также Косовской и Полесской опытных болотных станций. Уточнялся видовой состав возбудителей в зависимости от культуры и типа почвы (минеральные или торфяно-болотные). Так, озимая рожь в условиях Полесья была интенсивно поражена корневой гнилью (24,2-100%), церкоспореллезом (8,1-61,2%), снежной плесенью (3,9-12,1%), мучнистой росой (15,4-100%), бурой ржавчиной (до 83,2%), спорыньей. Посевы ячменя были поражены фузариозно-гельминтоспориозной корневой гнилью в пределах 30,2-56,6%. На старопахотных землях Белорусского Полесья доминировал офиоболез. Оценивались сорта озимой пшеницы на пораженность корневыми гнилями. Однако выделить менее поражаемые не представлялось возможным, так как этот показатель оказался на уровне 70,0-83,8%. С этого времени были начаты анализы на выявление инфицированности семян возбудителем корневой гнили гельминтоспориозной природы, а с 1975 г. – и пыльной головни.

В семидесятые и восьмидесятые годы прошлого века наибольшим удельный вес в посевах зерновых занимает наиболее урожайная яровая культура – ячмень (15-17%). Более 1 млн. га. (16-17 %) отводится под озимую рожь, которая отличается стабильной и сравнительно высокой урожайностью. Неустойчивость к условиям перезимовки и поражаемость болезнями привели к существенному сокращению посевов озимой пшеницы, удельный вес которой сократился до 2%. Одновременно стали расширяться посевы яровой пшеницы до 2,2%, овса – до 6,1-6,5% (Справочник по зерновым культурам под редакцией В.П. Самсонова и Н.Д. Мухина, 1986 г.).

Изучались сроки сева, которые имеют большое значение для ячменя, особенно на торфяно-болотной почве. Например, в зависимости от этого фактора развитие корневой гнили возрастало с 13,7 (оптимальный срок) до 25,1% (поздний). С 1974 г., в связи с широким распространением и вредоносностью корневой гнили, начаты исследования по изучению накопления в приризосферной зоне корневой системы ячменя патогенной и сапрофитной микрофлоры и влияния предшественника на этот показатель. Разработанные мероприятия по защите зерновых культур от болезней вошли в книгу «Минимум обязательных агротехнических мероприятий по возделыванию сельскохозяйственных культур на 1974-1975 гг.». Проводился мониторинг пораженности семенников злаковых трав – тимopheевки луговой, ежи сборной, овсяницы луговой, райграса пастбищного болезнями, уточнялся видовой состав возбудителей. Исследования проводились В.А. Самерсовой. Выявлено, что на семенниках тимopheевки луговой наиболее вредоносен гетероспориоз, а на ежи сборной – сколекотрихоз. С организацией лаборатории по защите кормовых культур (1978 г.) в нее были переведены Самерсова В.А., Цветков С.Г., Шикальчик Н.В., Старостина М.А., а в лабораторию прогнозов – Гулюкина Н.Т.

С переводом в лабораторию фитопатологии в 1974 г. старшего научного сотрудника, кандидата с.-х. наук Николаевой В.В. была создана группа по разработке мероприятий по защите зерновых культур от головневых болезней. Начаты исследования по оценке эффективности новых протравителей семян системного действия против головни – это витавакс, витатиурам, кинолат У-4х, беномил и его аналоги – БМК, узген, фундазол, поскольку для обеззараживания семян в республике был рекомендован только ртутьсодержа-

щий препарат гранозан и препараты, созданные на его основе, а также ТМТД. Изучалась эффективность гранозана при заблаговременном протравливании семян за 1-5 месяцев до посева с целью повышения его биологической эффективности, а также фунгицид беномил, с.п. (4 кг/т) как протравитель семян против снежной плесени и как фунгицид (1,5 кг/га) для опрыскивания посевов против мучнистой росы. Посевы ячменя в республике в это время приближались к 1 млн. га. Возделываемые сорта в значительной степени поражались пыльной головней. С этой целью в лаборатории ежегодно с 1976 по 1985 гг. проводились анализы семян оригинальных и элиты всех партий, предназначенных для реализации, с обязательным заключением по зараженности и рекомендациями по каждой партии. Ежегодно анализировалось не менее 500 партий семян. Например, количество партий семян в республике с зараженностью до 0,3% (допустимой) сортов Эльгина, Альза, Мами, Надя составляло от 77,7 до 85,5%, а сортов Фаворит, Роланд – 91,6 и 96,7%, соответственно. Площадь пораженных пыльной головней посевов ячменя в семеноводческих хозяйствах республики по результатам апробации посевов, проводимой в 1977-1985 гг., составляла от 57,2 до 81% к обследованной, а средневзвешенный процент поражения к ней колебался от 0,36 до 1,42. Это довольно высокий уровень инфицированности семян такой высокой категории. Поэтому решением МСХ БССР семена всех питомников размножения независимо от зараженности пыльной головней необходимо было подвергать термическому обеззараживанию. Для этого периода характерны исследования, результаты которых сразу внедрялись в производство: это технологии по совершенствованию термического и химического способов протравливания семян, уточнению режима термической обработки семян ячменя против пыльной головни в зависимости от уровня их инфицированности. Разрабатывалась также технология протравливания семян контактными препаратами в поточных линиях с использованием бункеров хранения. Совместно с лабораторией «Механизация применения химических средств защиты растений» ЦНИИМЭСХ были проведены исследования по применению для хранения протравленных семян закрытых металлических бункеров. Разработка была рекомендована для внедрения. С целью повышения эффективности борьбы с гельминтоспориозной инфекцией, а также для защиты проростков и всходов от почвенных патогенов проводилось дополнительное протравливание семян ячменя, прошедших термическое обеззараживание против пыльной головни, препаратом ТМТД с пониженной нормой расхода (1,0-1,5 кг/т). Семена суперэлиты подвергались обязательному термическому обеззараживанию с дополнительным химическим протравливанием. С появлением в республике препаратов системного действия, таких как витавакс, витатиурам, витавакс 200, байтан-универсал, все партии семян элиты, независимо от зараженности пыльной головней или другими патогенами, должны протравливаться и только после этого реализовываться семеноводческим хозяйствам. Широкое внедрение рекомендаций по борьбе с пыльной головней ячменя в элитно-семеноводческих хозяйствах республики, постоянный контроль за инфицированностью семян элиты, реализуемой хозяйствам, позволили снизить пораженность посевов более чем в 2 раза. Так, средневзвешенный процент поражения семян в 1979 г. в целом по республике составил 0,43 по сравнению с 1,0 в 1976 г. В экспериментальных и семеноводческих хозяйствах пораженность партий семян ячменя пыльной головней снизилась с 23% в 1977 г. до 2% в 1980 г. Снижение зараженных пыльной головней посевных площадей ячменя, наметившееся с 1977 по 1985 гг., непосредственно связано с улучшением фитосанитарного состояния элитных семян. Постоянное внимание к этой проблеме сотрудников службы защиты растений с одной стороны, совершенствование ассортимента протравителей и рекомендации по использованию наиболее эффективных для реше-

ния этой проблемы - с другой позволили в настоящее время свести до минимума распространение болезни.

С 1974 г. начинается активное районирование в республике новых сортов ячменя отечественного и иностранного происхождения, которые, как показали наши исследования, имели повышенную зараженность семян гельминтоспориозной инфекцией. На торфяно-болотной почве были районированы сорта ячменя Альза и Зефир, на минеральной - Московский 121, Альза, Эльгина, Надя, Мами, Фаворит, Ида, Роланд и др. Многолетние анализы (1975-1985 гг.), проводимые в лаборатории фитопатологии (800 образцов), показали, что инфицированность партий семян ячменя достигает 99,3%. В этот период для борьбы с семенной инфекцией зерновых культур использовался в основном ртутьорганический препарат гранозан (1,8-2,3% д.в.). В связи с такой высокой зараженностью семян гельминтоспориозной инфекцией было проведено ранжирование партий по этому показателю: оказалось, что 64,6% были заражены до 40%, 18,6% - в пределах 41-70% и 16,8% - свыше 70%. Исходя из полученных данных, были разработаны дифференцированные нормы расхода гранозана (0,5; 1,0, и 1,5 кг/т) при условии заблаговременного обеззараживания семян. Изучались также вопросы целесообразности ежегодного химического обеззараживания всех семенных партий ячменя независимо от уровня их зараженности, поскольку это около 0,5 млн. т. Параллельно была разработана методика по контролю качества обеззараживания семян. Обе разработки были приняты для внедрения Научно-техническим советом МСХ БССР и Научно-техническим Советом РПНО «Белсельхозхимия» (1980 и 1981 гг.) и широко внедрялись в производство. Препарат гранозан использовался в республике до конца 90-х годов прошлого века. На основании проведенных фундаментальных исследований по защите ячменя от корневой гнили гельминтоспориозной этиологии в 1984 г. была защищена Лукашиком Н.Н. диссертационная работа на тему «Биологическое обоснование эффективности обеззараживания семян в ограничении развития и вредоносности корневой гнили ячменя в условиях Белоруссии».

Высокий уровень инфицирования ячменя корневой гнилью гельминтоспориозной этиологии, зараженность семян, почвы, растительных остатков обусловили необходимость более глубокого изучения роли приемов агротехники в снижении вредоносности болезни. Исследования проводились на базе экспериментальных севооборотов сельскохозяйственных опытных станций. Выявлена роль фунгистазиса и антагонистической активности почвы, сапрофитной микрофлоры в пораженности ячменя корневой гнилью. Была научно обоснована возможность использования зерновых культур в качестве предшественников ячменя без ухудшения фитосанитарного состояния посевов путем внесения органических удобрений непосредственно под культуру для ограничения накопления инфекции грибов в почве. Эти исследования легли в основу диссертационной работы Линник Л.И. «Роль фунгистазиса почвы в снижении пораженности ячменя корневой гнилью в условиях Белоруссии», 1983 г. и рекомендаций «Комплексные системы мероприятий по защите сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков», Горки, 1981 г.

С 1976 г., когда в лабораторию фитопатологии вошли старшие научные сотрудники кандидат с.-х. наук Иодко И.И. и кандидат биологических наук Новик Н.А., агрономы - Козлова (Старостина) М.А., Лобань С.В., Радына А.А., была создана группа, которая начала работу по теме «Усовершенствование системы мер борьбы со снежной плесенью озимых зерновых культур». Постоянные маршрутные обследования посевов озимой ржи на пораженность снежной плесенью показали, что интенсивное развитие болезни в период с 1976 по 1980 гг. в северной зоне наблюдалось 2 раза в течение 5 лет, в центральной - 1 раз, умеренное - 2 раза во всех агроклиматических зонах. Например, в 1977 г. снежная плесень озимой ржи вызвала гибель растений в пределах

21,6-57,8% в восточных районах Витебской, Гродненской и Могилевской областей. Исследованиями было выявлено, что степень поражения посева зависит от устойчивости сорта, уровня агротехники и погодных условий осенне-зимнего и весеннего периодов. Установлено, что в годы эпифитотии снежной плесени роль агротехнических приемов недостаточна (1986-1988 гг. - сильное развитие снежной плесени, 1989-1990 гг. - депрессия). Факторы, вызывающие физиологическое выпревание озимых, - сохранение высокого снежного покрова (более 30 см) в течение зимы и выпадение его на слабо промерзшую почву (до 50 см) - способствуют сильному развитию снежной плесени. Была определена также роль сумчатой стадии гриба в инфицированности семян и развитии болезни, поэтому большое внимание было уделено поиску эффективных протравителей. Начиная с 1976 г., в лаборатории проводилась оценка эффективности новых протравителей системного действия против возбудителя снежной плесени, которые поступали в СССР, поскольку на то время в лаборатории были сосредоточены наиболее квалифицированные специалисты и созданы условия для выполнения этой работы. Изучалась эффективность беномила, бавистина, фенацизола, фундазола и др. путем протравливания семян и опрыскивания вегетирующих растений. Биологическая эффективность препаратов при протравливании или опрыскивании посевов составляла 81-88%. Перезимовка растений увеличилась на 23,4-29,6%. Наиболее широкое признание и применение в республике получил препарат фундазол, который применяли как путем протравливания семян, так и опрыскивания посевов осенью. Биологическая эффективность фундазола составляла 87,0-94,4%, что позволяло сохранить 3,3-8,6 ц/га зерна. За разработку химического способа защиты озимой ржи от снежной плесени сотрудники лаборатории были удостоены Бронзовых медалей ВДНХ СССР. Препарат ежегодно применялся на больших посевных площадях озимой ржи (свыше 586,4 тыс. га), в результате в 1987 г. в Полоцком и Городокском районах Витебской области эффективность препарата снизилась до 17,7%, а в Толочинском районе отмечена стимуляция развития болезни. В связи с падением биологической эффективности фундазола были начаты исследования по поиску новых химических средств защиты, а также изучению проблемы «фунгицидной резистентности».

Успех практической реализации новых и очень сложных для сельского хозяйства республики вопросов по защите зерновых культур от болезней, прежде всего, пыльной головни, снежной плесени, корневой гнили, которые разрабатывались в лаборатории и которые приходилось решать в период с 1971 по 1991 гг., был связан с активным сотрудничеством с работниками республиканской, областной и районных служб защиты растений. Большую поддержку и понимание важности решения этих проблем для сельского хозяйства республики оказывал Головня Т.И., начальник Управления защиты растений Министерства сельского хозяйства Белорусской ССР.

Проведенная оценка чувствительности изолятов популяций гриба *Fusarium nivale*, отобранных из пораженных листьев озимой ржи во всех областях республики (всего 101 образец), показала, что у 80% изолятов доля устойчивых в популяциях составляет 75-100%. В связи с такой ситуацией предстояло выяснить уровень резистентности популяций *F. nivale*, подвергшихся обработкам фунгицидами бензимидазольной группы, продолжительность сохранения этого состояния, наличие перекрестной или множественной резистентности к препаратам из других классов. Исследования продолжались в течение 7 лет на озимой ржи и 3 года - на озимой тритикале. Были выполнены по этой теме следующие проекты: «Обоснование долговременной стратегии и тактики по преодолению фунгицидной резистентности» в 1994-1997 г. и «Структура популяций гриба *Fusarium nivale* - возбудителя снежной плесени озимого тритикале по чувствительности к некоторым фунгицидам» в 2004-2005 г. Многолетний мониторинг чувствитель-

ности популяции *F. nivale* к фундазолу был обусловлен необходимостью получения информации для обоснования тактики и стратегии по использованию химических средств защиты озимых культур в связи с появлением препаратов из других классов. С 1994 г. начато изучение развития снежной плесени в посевах озимой тритикале. В 1996 г. в посевах сорта Мально была отмечена эпифитотия болезни – 62,3%. В настоящее время эта культура наиболее интенсивно поражается снежной плесенью. С расширением посевных площадей озимой пшеницы (1987-1989 гг.) были продолжены исследования по защите культуры от болезни. В этот период развитие снежной плесени в посевах составляло 1,0-29,2%. В настоящее время по поражаемости и вредоносности снежной плесени она занимает второе место после тритикале, третье место принадлежит озимой ржи, для которой характерна значительно меньшая гибель растений в силу районирования сортов, более устойчивых к возбудителю. Такие изменения фитопатологической ситуации относительно развития снежной плесени произошли в посевах озимых зерновых культур в республике за последнее десятилетие.

Параллельно с развитием исследований по химическому методу защиты озимой ржи от снежной плесени проводилась работа по оценке устойчивости сортов (Восход 1, Харьковская 60, Белта и др.), влиянию сроков сева, предшественника, севооборота, минеральных и органических удобрений на развитие болезни на опытных полях э/б Жодино БелНИИЗ и БелНИИПА. На основании полученных результатов многолетних исследований был подтвержден вывод, что в годы эпифитотии снежной плесени эффективность агротехнических приемов недостаточна для снижения вредоносности болезни, а в годы умеренного развития – оптимизация агротехнических приемов позволяет нивелировать отрицательные последствия поражения. С 1983 г. начаты совместные исследования с лабораторией севооборотов (Никончик П.И.) БелНИИЗ, а с 1986 г. – систем обработки почвы (Симченко Г.В). Полученные нами данные по влиянию предшественника, севооборотов с различным уровнем насыщения зерновыми культурами, минеральных, органических и зеленых удобрений, обработки почвы на формирование фитопатологического состояния посевов ячменя, озимой пшеницы и ржи позволили биологически обосновать механизмы очищения почвы от инфекций. Результаты этих исследований по влиянию агротехнических приемов на формирование фитосанитарной ситуации в посевах ячменя были использованы в докторской диссертации «Особенности формирования эпифитотий наиболее вредоносных болезней ячменя и обоснование системы защиты в условиях лесостепи и полесья Белорусской ССР» (1988 г.). Впервые в работе было дано теоретическое обоснование и сформулирована гипотеза по эффективному применению фунгицидов, которые должны применяться в предэпифитотической стадии развития болезней с тем, чтобы не допустить развития эпифитотии, а также роли биологического порога вредоносности и его использования на практике для определения целесообразности применения фунгицида.

С районированием новых сортов ячменя, таких как Надя, Эльгина, Альза, Мами, Фаворит, Отра и др., возникла новая для республики проблема – пораженность листового аппарата возбудителями болезней, которые до этого не имели экономического значения, что потребовало разработки биологически обоснованных приемов защиты культуры. Районирование сортов с мощным листовым аппаратом отвечало требованиям интенсивных технологий выращивания зерновых культур, которые внедрялись в хозяйствах республики в этот период. Например, в посевах ячменя сорта Надя в условиях 1982 г. развитие сетчатой пятнистости достигало 100%, сорта Фаворит – 60%, развитие темно-бурой пятнистости в посевах сорта Мами – 100%, пораженностью полосатым гельминтоспориозом сортов Мами и Отра – 1-7%. В условиях 1984 г. посевы сортов Надя, Фаворит, Торкел, Соломи имели до 77% развитие сетчатой пятнистости. В вегетационные сезоны 1986-1987 гг. к началу налива зерна так-

же наблюдалась эпифитотия сетчатой пятнистости. Со временем, в связи с широким районированием новых сортов Роланд, Зазерский 85 наблюдается постепенное снижение развития сетчатой пятнистости и увеличение распространения мучнистой росы, а с районированием сортов Визит, Жодинский 5 – усиление развития ринхоспориоза. Сложность защиты листового аппарата ячменя и других зерновых культур в это время состояла в том, что для применения был разрешен лишь один фунгицид контактного действия – поликарбацин, 80% с.п., эффективность и продолжительность защитного действия которого зависела от многих факторов, в том числе и от осадков, и была низкой. Только после изучения в полевых условиях и широкой производственной проверки (1981-1985 гг.) эффективности первых фунгицидов системного действия – тилта и байлетона в защите зерновых культур от болезней в период вегетации культур их применение в хозяйствах республики стало реальностью. Анализ данных по биологической эффективности этих фунгицидов за 1981-1991 гг. свидетельствует о сохранении высокой их токсичности против возбудителя сетчатой пятнистости ячменя. С 1985 г., как было нами ранее отмечено, в связи с районированием новых сортов наблюдался рост пораженности посевов ячменя мучнистой росой, а с 1991 по 1995 гг. – фузариозом колоса. К концу пятилетки (2000 г.) наблюдается постепенное нарастание фузариозной семенной инфекции и снижение – гельминтоспориозной, но поражаемость сорта все же вносит существенные коррективы. Например, в посевах ячменя сорта Талер сохранялось интенсивное развитие темно-бурой и сетчатой пятнистостей, а на колосе – гельминтоспориозной инфекции до 84%.

С 1996 г. в лаборатории были начаты исследования по защите зерновых культур от спорыньи. Если в 80-х годах спорынья встречалась в основном в посевах озимой ржи и, главным образом, в краевой полосе полей, преимущественно расположенных вблизи рек и озер, на мелиорированных почвах Белорусского Полесья, то со временем болезнь отмечается повсеместно на всех зерновых культурах. Частота встречаемости спорыньи в посевах озимой ржи в хозяйствах Гомельской, Могилевской, Витебской областей составляла 95-100%, тогда как зооветеринарная норма содержания склероциев спорыньи в зернофураже – 0,1%, в продовольственном зерне – 0,05%. В связи с информацией Минсельхозпрода Республики Беларусь о наличии склероциев спорыньи до 26,3% в семенах озимой ржи даже после двойной их обработки на машинах была проведена инвентаризация активности рекомендованных для протравливания семян препаратов и разработана методика их оценки. Впервые были введены требования по оценке эффективности новых препаратов против спорыньи. В процессе исследований была установлена распространенность и вредоносность болезни, изучены некоторые особенности биологии гриба возбудителя спорыньи, его специализация, способы подавления активности возбудителя и обоснована система защиты культуры. На основании результатов исследований была защищена диссертационная работа Немковичем А.И. (1999 г.) «Биологическое обоснование защиты озимой ржи от спорыньи». В настоящее время (2009-2010 гг.) спорынья распространена не только в посевах озимой ржи, но также озимой тритикале, озимой пшеницы и ярового ячменя. Такое фитопатологическое состояние посевов зерновых культур относительно спорыньи обусловлено, с одной стороны, особенностями биологии возбудителя (наличия сумчатой и конидиальной стадий), а с другой – невыполнением всех приемов системы защиты от болезни, а лишь отдельных.

На основании полученных данных по видовому составу грибов – возбудителей основных болезней листового аппарата зерновых культур, вредоносности болезней, некоторым особенностям биологии патогенов и их обобщения были разработаны компьютерные задачи по управлению развитием и вредоносностью ринхоспориоза озимой ржи, септориоза и мучнистой росы озимой пшеницы.

Многолетнее применение интенсивных технологий выращивания зерновых культур в республике сказалось в снижении степени пораженности культур корневой гнилью офио-болезной и церкоспореллезной этиологии, доминировании в посевах ячменя фузариозной гнили, а также росте пораженности и развития болезней листового аппарата и колоса. Проводимая ежегодно оценка поражаемости районированных и перспективных сортов зерновых культур возбудителями болезней на базе Натальевской опытной станции Червенского района, а с 2002 г. – на полях Молодечненского ГСУ и других ГСУ и ГСС республики показала отсутствие сортов с комплексной устойчивостью. В 1998 г. отмечена эпифитотия септориоза озимой и яровой пшеницы – на колосе развитие достигало 64%, на листе – 38%. В 1989 и 1990 гг. наблюдалось массовое поражение мучнистой росой посевов озимых культур, а также поражение колоса всех зерновых культур фузариозом, особенно ячменя. Произошли существенные изменения в патогенном комплексе возбудителей болезней, а именно – более раннее их появление и интенсивное развитие. Все это потребовало уточнения видового состава грибов – возбудителей болезней, изучения некоторых особенностей их биологии, динамики развития, роли гидротермических и биологических факторов в формировании эпифитотий. Важно было определить виды фузариумов, вызывающих корневую гниль на зерновых, поскольку отмечалась нестабильная биологическая эффективность протравителей не только из бензимидазольной группы, но и с триазольной. Благодаря работе в проектах «Изучение таксономического разнообразия грибов рода *Fusarium* Link в агрофитоценозах зерновых культур (озимые)», 1998–2000 гг., а также «Изучение видового разнообразия грибов рода *Fusarium* в биоценозах зерновых культур (яровые)», 1999–2003 гг. нам удалось установить видовой состав грибов, доминирующих на корневой системе, стебле, колосе и зерновках озимых – пшенице, тритикале, ржи, и яровых – ячмене, пшенице, овсе. На основании проводимых исследований (2000–2007 гг.) по уточнению видового состава грибов, структуры патогенных комплексов, поражающих колос ячменя, вредоносности болезней, путей и сроков заражения колоса была разработана система защиты культуры и на этом материале защищена диссертационная работа Бойко А.К. «Биологическое обоснование защиты колоса ярового ячменя от болезней», 2008 г.

Низкая эффективность протравителей в ингибировании возбудителей фузариозной корневой гнили обусловила необходимость проведения исследований по определению чувствительности грибов, составляющих ядро патогенного комплекса, к основным протравителям. Выявлен вид гриба *Fusarium poae*, обладающий пониженной чувствительностью ко многим протравителям, независимо от класса. В связи с этим были проведены совместные с Институтом биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси исследования по теме «Фотодинамическое подавление прорастания спор *Fusarium poae* – возбудителя фузариоза ячменя: молекулярные механизмы и перспективы использования в защите культуры от болезней» (2003–2005 г.) с целью поиска других методов и приемов для обеззараживания семян.

Доминирование в патогенных комплексах, вызывающих корневую гниль фузариозной этиологии, широкого видового состава грибов обусловило необходимость изучить «Паразитические особенности грибов патогенных комплексов, вызывающих поражение корневой системы озимой пшеницы, и пути ингибирования их развития» (2004–2006 гг.) и выяснить взаимоотношения грибов в этих комплексах с целью биологического обоснования эффективности средств защиты.

Широкое распространение и большая вредоносность септориоза колоса и листового аппарата зерновых культур, особенно пшеницы, роль семян как первичного источника инфекции и протравителей в снижении развития болезни обусловили необходимость проведения исследований по теме: «Разработать технологию проведения фитопатологической экспертизы семенного материала зерновых культур

для определения зараженности грибами рода *Septoria* Fr.» совместно с ГНУ «Институт биофизики и клеточной инженерии» НАН Беларуси, программа «Биоанализ и диагностика», 2004–2005 г. Разработанная методика в настоящее время используется не только для определения зараженности семян септориозной инфекцией, но также для оценки эффективности протравителей и фунгицидов.

С расширением посевных площадей под озимую тритикале возрастало количество возбудителей болезней, поражающих культуру. Оказалось, что в посевах озимой тритикале встречается большинство возбудителей болезней, которые поражают озимую рожь и пшеницу. Проведенные исследования по уточнению видового состава возбудителей, особенностей развития болезней, выделению доминирующих и определению их вредоносности, обоснованию защитных мероприятий легли в основу диссертационной работы А.Г. Жукковского «Биологическое обоснование защитных мероприятий против комплекса болезней озимого тритикале» (2008 г.)

Известно, что уровень восприимчивости сорта определяет уровень применения защитных мероприятий, в том числе и объемы химических средств, которые используются в настоящее время в Республике Беларусь. Концентрация зернопроизводства, районирование новых высокоурожайных сортов с недостаточной устойчивостью к комплексу возбудителей болезней обусловили развитие комплекса болезней листового аппарата и колоса, защита от которых возможна только с помощью химического метода в силу их биологических особенностей. Поэтому в последнее десятилетие в исследованиях лаборатории этой важнейшей проблеме, связанной с экологией, уделяется большое внимание. Предстояло биологически и экономически обосновать целесообразность применения протравителей и фунгицидов. Особенно трудным было, на наш взгляд, научное обоснование сроков применения фунгицидов в данных экономических условиях и в связи с существующим мнением представителей зарубежных фирм о целесообразности заблаговременных обработок, независимо от уровня формируемого урожая, развития болезни и экономических возможностей. Использование теории динамики популяций вредных организмов, теории массовых заболеваний дало возможность теоретически и практически обосновать целесообразность и сроки применения химических средств защиты. Нашими исследованиями было установлено, что биологическая эффективность фунгицида в значительной степени зависит от исходного уровня развития болезни в период его применения. Это такой уровень развития болезни, который, с одной стороны, может вызвать эпифитотию, если создадутся условия для развития возбудителя, а с другой – такая плотность популяции патогена и скорость ее увеличения, которую может затормозить фунгицид. Это и есть биологический порог вредоносности болезни, который может быть использован как порог целесообразности применения фунгицида, при условии, если погодные условия будут благоприятствовать патогенезу. Следовательно, примененный фунгицид должен способствовать пролонгированию развития болезни в преэпифитотической стадии, с тем, чтобы не допустить развития эпифитотии или отодвинуть ее наступление на более поздний этап развития растения-хозяина. Стадия развития растения-хозяина рассматривается для того, чтобы определиться с выбором фунгицида, обладающего обычным (две недели) или пролонгирующим токсическим действием (более двух недель). Второй важнейшей проблемой мы считаем «фунгицидную резистентность», которая является следствием неправильной тактики применения химических средств защиты от болезней в производстве, а также контроль токсичности препаратов относительно наиболее вредоносных патогенов. Защита колоса требует особого подхода, так как возбудители болезней (септориоза, фузариоза, гельминтоспориоза и др.) поражают колос в различный период вегетации культуры, и требуется уточнение этого факта, поскольку именно от этого в значительной степени зависит эффективность защиты колоса, а значит и

зерна. Учитывая, что инфицированность зерна патогенными грибами чревата не только снижением урожайности культуры, но также угрозой накопления микотоксинов, проблема защиты колоса особенно актуальна. Этой теме и посвящена диссертационная работа А.Г. Ильюка «Биологическое обоснование технологии защиты озимой пшеницы от фузариоза и септориоза колоса» (2011 г.).

Обновлена база нормативной информации на ПЭВМ по ринхоспориозу озимой ржи, септориозу и мучнистой росе озимой пшеницы, мучнистой росе ячменя, красно-бурой пятнистости овса. Разработаны модели прогноза развития и вредоносности этих болезней, которые были использованы в системах по управлению фитосанитарной ситуацией в посевах озимой ржи и озимой пшеницы, ярового ячменя и овса.

Увеличение посевных площадей под кукурузой до 30%, возделываемой на силос, зерно, семена и изменение климата обусловило повсеместное распространение пузырчатой головни в посевах. Один раз в пять лет отмечается снижение урожая початков от 30 до 50% вследствие эпифитотии болезни. В связи с этим с 2006 г., с приходом в лабораторию кандидата биологических наук Т.Н. Жердецкой, начаты целенаправленные исследования по разработке эффективных защитных мероприятий от пузырчатой головни кукурузы как одной из наиболее вредоносных болезней. Были изучены основные особенности биологии гриба *Ustilago zeae* (Beskm.) Unger - возбудителя болезни, проведена иммунологическая оценка 130 гибридов раннего, среднераннего, среднего и среднепозднего сроков созревания на Государственных сортоиспытательных станциях и участках в южной и центральной агроклиматических зонах. В рамках программы БРФФИ «Биологическое обоснование прогноза пораженности пузырчатой головней кукурузы» 2009-2011 гг. определены условия, способствующие усилению патогенеза, обоснован и разработан долгосрочный прогноз развития пузырчатой головни кукурузы. Сформирован ассортимент протравителей и фунгицидов, эффективных в подавлении развития болезни и сохранении урожая зерна. Разработана тактика применения фунгицидов при возделывании кукурузы на зерно.

В лаборатории фитопатологии постоянно проводятся исследования по распространенности и развитию болезней и анализу динамики изменения доминирующих, обоснованию и разработке защитных мероприятий. В последние годы фитопатологические объекты изучаются на 9 зерновых культурах. Наблюдения за появлением новых, которые ранее не встречались или не имели экономического значения, также входит в перечень ежегодных вопросов исследования сотрудников лаборатории. Все это требует постоянной работы по совершенствованию ассортимента фунгицидов и протравителей, определению оптимальных условий для их применения. В последнее время определенное внимание уделяется вопросам защиты сорта в зависимости от поражаемости болезнями. В настоящее время совместно с ГНУ ВНИИБЗР Россельхозакадемии проводятся исследования по теме: «Изучение закономерностей формирования и изменчивости комплекса листовых пятнистостей пшеницы на юге России и в Белоруссии для обоснования элементов ин-



тегрированной защиты посевов культуры». Лаборатория является также методическим центром в республике по оценке эффективности протравителей и фунгицидов в защите зерновых культур от болезней, разрабатывает методики испытания препаратов, инфекционные фоны для оценки эффективности средств защиты. С участием сотрудников лаборатории были разработаны и изданы «Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве», 2007 г. В современных экономических условиях развития сельского хозяйства роль концепции интегрированного фитосанитарного мониторинга существенно возрастает, поскольку она включает систему наблюдений, прогноз и динамику развития наиболее вредоносных болезней, контроль этого процесса

Новые приемы и системы защиты зерновых культур от болезней, как правило, проверялись и внедрялись в хозяйствах, с которыми у сотрудников лаборатории фитопатологии складывались продолжительные творческие связи. Например, с 1986 г. это были колхозы им. Дзержинского Бобруйского района, им. Ленина Гомельского, «Красная Армия» Рогачевского, э/б «Жодио» Смолевичского районов, с 1991 г. – к-з им. Гастелло и э/б «Аннополь» Минского района, с 1995 г. – «Агрокомбинат «Снов» Несвижского, с 2000 г. – СПК «Гигант» Бобруйского, с 1998 г. – СПК «Прогресс-Вертелишки» Гродненского, с 2000 г. – «Остромечево» Брестского районов. В последние годы – это СПК «17 октября» и «Новая жизнь» Несвижского района, «Агрокомбинат «Дзержинский» Дзержинского района, РУП «Шипяны-АСК» Смолевичского района и др.

По-прежнему при внедрении новых приемов защиты зерновых культур от болезней в республике сотрудники лаборатории сотрудничают и находят взаимопонимание и поддержку работников инспекции по защите растений, возглавляемую кандидатом с.-х. наук А.В. Майсеенко (ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений»).

Во все годы существования лаборатории сотрудники лаборатории нередко выполняли различные работы, не входящие в тематические планы исследований. Например, оценивалась эффективность плазменной установки на яровой пшенице и ячмене против пыльной головни; изучались полиметаллические концентраты как средство защиты; совместное использование гумата натрия с байтан-универсалом или витаваксом 200 и др. против пыльной головни; стимулятора роста БСР, добавки геля СНПГ в качестве прилипателя и много других приемов.

Большие объемы исследовательской и внедренческой работы, осуществляемой коллективом лаборатории в хозяйствах республики, постоянно требовали большого количества высококвалифицированных специалистов – ученых, агрономов. В продолжение периода существования лаборатории фитопатологии в ней работали Николаева В.В., Иодко И.И., Новик Н.А., Лукашик Н.Н., Ушкевич Л.Н., Линник Л.И., Немкович А.И., Шить Н.С., Гололоб Т.И., Лобань С.В., Боярчук В.Е., Котович Т.Н., Петрова Л.К., Соболев Я.В., Маслякова С.В., Лукашик В.Н., Лучина Г.А., Тереня В.П., Сухомлина Л.Н., Артемова О.В., Губик В.И., Андреева С.М., Ильина Е.В., Анискевич М.В., Олексенко В.В. Заложенная ими основа фундаментальных фитопатологических исследований является хорошей базой для дальнейшего роста уровня научных работ. С 1972 г. бессменно в лаборатории работает старший научный сотрудник А.А. Радына, передавая свой опыт и знания молодым специалистам. Выражаю всем свою искреннюю благодарность. В настоящее время в лаборатории работают 7 молодых способных научных сотрудников, возглавляет лабораторию с 2009 г. кандидат с.-х. наук А.Г. Жуковский.

**С.Ф. Буга, доктор с.-х. наук, профессор
Институт защиты растений**

ОСНОВНЫЕ ИТОГИ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ В БЕЛАРУСИ (1976-2010 гг.)

Лаборатория микробиологического метода защиты растений от вредителей и болезней была организована в октябре 1976 г. в Белорусском научно-исследовательском институте защиты растений.

Состав лаборатории создавался на базе отдела биометода (Белорусский научно-исследовательский институт плодоводства, овощеводства и картофеля), которым руководил Трофим Титович Безденко. Под его творческим руководством и при активном участии с 1936 г., а в послевоенные годы с 1958 г. в Беларуси были начаты работы по биологическому и микробиологическому методу защиты растений. Основными направлениями исследований были привлечение и накопление энтомофагов на защищаемые культуры, сезонная колонизация яйцеедов, изучение энтомопатогенных микроорганизмов и грибов-антагонистов, создание и использование на их основе биопрепаратов для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур, разработка комплексных мероприятий защиты плодовых, овощных культур и картофеля от вредителей и болезней. Результаты многолетних исследований Т.Т. Безденко, его 8 аспирантов и многочисленных учеников позволили сформировать теоретическую базу биометода в Беларуси и организовать внедрение достижений лаборатории в производство.

Первым руководителем лаборатории микробиологического метода защиты растений от вредителей и болезней была Инесса Трофимовна Король, проработавшая в этой должности 18 лет. Исследования по использованию энтомопатогенных микроорганизмов в защите сельскохозяйственных культур от вредных насекомых были начаты ею в Беларуси с 1959 г., в 1971 г. продолжены во вновь организованном Белорусском НИИ защиты растений. В эти годы были налажены тесные творческие связи с ведущими российскими специалистами по микробиологическому методу – Н.С. Федоринчиком, А.Я. Лесковой, Н.В. Кандыбиным, А.А. Евлаховой и др. В лаборатории проводились исследования по изучению кристаллоносных бацилл, энтомопатогенных грибов, создавалась коллекция энтомопатогенных микроорганизмов.

Научная деятельность сотрудников лаборатории микробиологического метода защиты растений от вредителей и болезней с начала организации имела многосторонний характер и была связана с разработкой теоретических, фундаментальных и прикладных проблем, актуальных для республики.

В 1970-1980 гг. на основе коллекции местных штаммов кристаллоносных бацилл, энтомопатогенных грибов и бакуловирусов сотрудниками лаборатории микробиологического метода защиты растений от вредителей и болезней – И.Т. Король, С.В. Бадяй, В.А. Канапацкой, Н.И. Микульской, Л.И. Прищепа, З.А. Романовец, А.П. Сокольник, Н.В. Евсегнеевой и Л.В. Борисевич – получены авторские свидетельства на штаммы энтомопатогенов (грибов, вирусов, бактерий), разработаны регламенты производства вирусных и грибных биопрепаратов на жидких и сыпучих субстратах.

Для защиты садов от вредителей в совместной работе было создано два новых вирусных препарата: с Всероссийским институтом защиты растений – вирус-ГЯП и Латвийской сельскохозяйственной академией – вирус-КШ. Материалы по использованию вирусных препаратов для защиты сельскохозяйственных культур от вредителей легли в основу кандидатской диссертации В.А. Кана-

пацкой «Распространение энтомопатогенных вирусов и использование их в борьбе с вредителями сада и овощных культур в условиях Белоруссии» (1976 г.).

Особенности развития аграрного сектора в Беларуси в эти годы были связаны с реконструкцией и организацией шести областных биолaborаторий. Выполняются исследования по разработке технологий производства боверина и триходермина на зерновых средах. На препараты триходермин и боверин разрабатывается техническая документация: технические условия, технологические регламенты на производство и методические рекомендации по применению.

В 1976-1985 гг. в тематике лаборатории нашли отражение исследования по разработке технологии использования микробиологических препаратов в интегрированных системах защиты сельскохозяйственных культур от вредителей. На начальных этапах развития микробиологического метода эффективность микробных препаратов оценивали по аналогии с химическими, это было причиной многих неудач при практическом использовании биопрепаратов. В начале 70-х гг. прошлого века в защите растений формируется представление об «интегрированной борьбе», в новой стратегии интегрированной защиты растений важное значение отводится использованию биологических препаратов. Сотрудники лаборатории включаются в исследования по совершенствованию стратегии микробиологической защиты.

На основании многолетних исследований нами впервые в Беларуси была создана концепция, позволяющая разрабатывать эффективные технологии применения микробиопрепаратов с учетом биологической эффективности, антифидантного, терратогенного, дерепродукционного эффектов, действия малых доз биопрепаратов на насекомых, абиотических факторов на эффективность, влияния микробных препаратов на энтомофагов в биоценозах и сохранения действующего начала препаратов на растениях, приемов раздельного и совместного применения энтомофагов и микроорганизмов в интегрированных системах.

В этот период активно проводятся исследования по биологическому обоснованию и разработке технологий применения биопрепаратов в борьбе с листогрызущими вредителями капусты, плодоносящих яблоневых садов и картофеля. Выполнены кандидатские диссертации Л.И. Прищепа «Биологические основы и практические приемы применения битоксибациллина (БТБ-202) для защиты капусты от листогрызущих вредителей» (1982 г.), Н.И. Микульской «Обоснование использования дендробациллина и битоксибациллина в борьбе с комплексом листогрызущих вредителей сада в условиях Белоруссии» (1982 г.) и З.А. Романовец «Биоэкологическое обоснование использования биопрепаратов в борьбе с колорадским жуком в Белоруссии» (1987 г.).

На большом экспериментальном материале было показано, что внесение биопрепаратов в агроценозы приводит не только к снижению численности фитофагов, против которых было направлено применение биосредств, но и влияет на весь энтомокомплекс, присутствующий в период применения биопрепаратов на культуре, и урожай.

Применение микробиологических средств защиты растений ведет к стабилизации биоценологических связей в агробиоценозах. Особенно это прослеживается при

многолетнем использовании биопрепаратов на одних и тех же участках, на примере яблоневых садов. В связи с влиянием биопрепаратов на активность питания фитофагов защитный эффект необходимо определять с учетом степени дефолиации листвы на растениях. Этот показатель интегрирует в себе несколько моментов: гибель питающихся особей, антифидантный эффект, возможности сорта противостоять дефолиации листвы, снижение численности вредителей за счет сохраненных энтомофагов, эффект действия малых доз препаратов. Зная численность вредителей и степень дефолиации листвы после применения микробиологических препаратов и в контроле, можно выявить закономерности, позволяющие в конкретных условиях, складывающихся на культуре, с учетом климатических особенностей выбирать для применения биопрепарат с необходимыми технологическими характеристиками.

Разработанные теоретические положения, новый методический подход к оценке эффективности биопрепаратов, многолетние экспериментальные исследования (1970-1985 гг.) позволили создать эффективные технологии применения микробиологических препаратов для контроля численности вредителей яблоневых садов, овощных культур открытого и защищенного грунта, картофеля в Беларуси.

Основные показатели этих систем сводятся к следующему: применение бактериальных (дедубациллин, битоксибациллин, новодор, лепидоцид и др.), грибных (боверин, вертицилин) и вирусных (вирин-КШ, вирин-ГЯП) препаратов обеспечивает гибель листогрызущих вредителей (листовертки, моли, пяденицы, белянки, шелкопряды, колорадский жук и др.) на 70-95%, сохранение 10-15% урожая и защиту природной среды от загрязнения химическими пестицидами в результате исключения от 1 до 5 (в зависимости от культуры и численности вредителей) пестицидных обработок.

В эти же годы в Беларуси продолжает оставаться актуальной проблема защиты картофеля от колорадского жука. Организируются экспедиции по изучению особенностей динамики развития вредителя, численности в различных климатических зонах республики. На основании многолетних исследований по изучению состава популяции колорадского жука, численности вредителя и эффективности биопрепаратов разработана экологически безопасная технология защиты картофеля.

По результатам многолетних исследований лаборатории И.Т. Король публикует монографию «Как микроорганизмы защищают урожай» (1986 г.).

Интенсивно продолжают развиваться исследования по изучению микроорганизмов-антагонистов фитопатогенной микрофлоры, в частности грибов рода *Trichoderma*. Работа по этому вопросу была начата в 1963 г. А.И. Кустовой, А.П. Кашкан, А.Н. Харламовой. На основе многолетних исследований было установлено, что грибы рода *Trichoderma* играют решающую роль в подавлении возбудителей болезней. Накопление антагонистов ведет к уменьшению инфекции в почве и, следовательно, к снижению пораженности растений болезнями. Полученный обширный экспериментальный материал нашел отражение в монографии А.И. Кустовой «Биологический метод защиты овощных культур от болезней» (1972 г.). Значительное внимание было уделено поиску активных штаммов триходермы и разработке технологии получения биологического препарата Триходермин-БЛ на основе *Trichoderma lignorum* (штамм Т13-82). Исследования по грибам-антагонистам были продолжены, расширен спектр применения препарата за счет использования его на зерновых культурах (С.В. Бадяй, Л.Д. Забозлаева).

Этап исследований, связанный с разработкой технологий использования биопрепаратов в интегрированных системах защиты растений, завершился созданием «Рекомендаций по использованию биологических препаратов в защите сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней» (1984, 1988, 1989, 2000 гг.) и справочника «Микробиологическая защита растений» (1993 г.). Подготовлен библиографический указатель научных трудов сотрудников (1965-1996 гг.), по которому цитируется 197 источников. Обширный экспериментальный материал и системная оценка эффективности микробиологических препаратов позволили создать экспертные системы (ЭС) защиты яблони и капусты.

В 1988-1993 гг. были проведены специальные исследования по разработке технологий использования биопрепаратов на водоохранных территориях республики. В Беларуси имеются и создаются природоохранные экологически чистые зоны, на прилегающих к ним территориях не исключается возделывание сельскохозяйственной продукции. Самое большое озеро в Беларуси – Нарочь (площадь 84 кв. км) – имеет такую зону площадью около 2 тыс. гектаров. Разработаны технологии защиты ячменя, рапса, клевера и картофеля от комплекса вредителей и болезней с использованием биопрепаратов. Полученные материалы и рекомендации уникальны, их можно использовать в других районах, к которым применяются особые требования экологической чистоты.

С 1996 г. впервые в Беларуси начаты работы по выделению из природных биоценозов овощных культур, лесных и плодовых насаждений энтомопатогенных нематод. Были выделены изоляты энтомопатогенных нематод (р. *Steinernema*, р. *Heterorhabditis*), изучена с положительным эффектом чувствительность к местным штаммам ряда вредителей: колорадского жука, смородинной стеклянницы, смородинной почковой моли, яблонного цветоеда и др. Выполнена кандидатская диссертация Н.Н. Безрученка «Биологическое обоснование применения энтомопатогенных нематод (*Rhabditida: Steinernematidae, Heterorhabditidae*) против насекомых-вредителей черной смородины».

Интенсивное развитие получают исследования по энтомопатогенным грибам - выделено два новых штамма *Metarhizium anisopliae* и *Paecilomyces fumosoroseus*. В этот же период выделяется новый штамм бактерии *Bacillus thuringiensis subsp. darmstadiensis* и штамм гриба-антагониста *Trichoderma harzianum* S-4.

В 2001-2005 гг. сотрудники лаборатории микробиомета внесли существенный вклад в создание отечественных микробиологических препаратов. Теоретические разработки и практические навыки легли в основу исследований по разработке технологий производства и применения отечественных экологически безопасных микробиологических препаратов на основе использования местных сырьевых ресурсов и штаммов микроорганизмов. Совместно с ведущими институтами микробиологического профиля (РУП «Медико-биотехнологический институт», ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси», БГУ) в лаборатории микробиологического метода защиты растений от вредителей и болезней при участии Л.И. Прищепа, Н.И. Микульской, Н.Н. Безрученка, Д.В. Войтки, Е.В. Касперович, М.С. Герасимович, Е.Н. Янковской и Л.С. Гарко в рамках республиканской программы ГНТП «Промышленная биотехнология» созданы технологии получения новых отечественных биопрепаратов: лигнорин (*Trichoderma harzianum*), пециломицин-Б (*Paecilomyces fumosoroseus*), мускардин-Л (*Metarhizium anisopliae*), бацитурин (*Bacillus thuringiensis subsp. darmstadiensis*) на основе оригинальных штаммов и отечественного сырья. Разработаны технические условия,

созданы опытно-промышленные регламенты и налажено производство препаратов на РУП «Новополоцкий завод БВК» и РУП «Энзим» (Гинск). Микробиопрепараты имеют удобную препаративную форму, мягкие токсиколого-гигиенические (IY класс опасности) и экологические характеристики, обладают широким спектром защитного действия, безвредны для окружающей среды. На новые отечественные биопрепараты получены удостоверения Государственной гигиенической регистрации и Удостоверения Госхимкомиссии РБ. Дана оценка биологической эффективности препаратов и разработаны регламенты в защите сельскохозяйственных и лесных культур от вредителей и болезней. По результатам исследований также расширена сфера применения уже известных препаратов триходермин-БЛ (лен-долгунец - комплекс болезней, ель, сосна - полегание семян), бацитурин (дуб - листогрызущие вредители), боверин-БЛ (еловые насаждения - короед-типограф).

В период 2006-2009 гг. сотрудники лаборатории микробиологического метода защиты растений от вредителей и болезней работают над созданием технологических препаратов с высокой биологической активностью по отношению к вредоносным фитофагам и фитопатогенам.

Материалы исследований по уточнению видового состава, распространенности и развития возбудителей гнилей огурца в закрытом грунте, установлению особенностей развития и факторов повышения антагонистической активности грибов *Trichoderma lignorum* T13-82 и *Trichoderma harzianum* S-4 - основы биопрепаратов триходермин-БЛ и лигнорин, пс., обоснование технологии их применения в защите огурца от болезней ложатся в основу кандидатской диссертации Д.В. Войтки «Контроль развития возбудителей гнилей огурца в закрытом грунте препаратами на основе грибов *Trichoderma* spp.» (2008 г.).

Создаются новые биологические препараты: леканицил (на основе энтомопатогенного гриба *Lecanicillium lecanii*) для защиты сельскохозяйственных культур от тлей и *Melobass* (на основе высокоактивного штамма *Beauveria bassiana*) для применения против личинок хрущей, комплекса двукрылых-фитофагов в закрытом грунте. С учетом современных технологий выращивания тепличных культур разрабатывается технология применения препарата *Melobass* через систему капельного полива.

Эти разработки в значительной мере способствуют расширению объемов применения биологических препаратов в Беларуси. В настоящее время они могут быть использованы для защиты капусты от комплекса вредителей, рапса от рапсового цветоеда, столовой свеклы от матового мертвоеда, моркови от морковной листоблошки, лесных насаждений от комплекса листогрызущих фитофагов, картофеля от колорадского жука и ризоктониоза, земляники от серой гнили, огурца и томатов защищенного грунта от огуречного комарика, тепличной белокрылки, паутинного клеща, корневой и белой гнилей.

Широкое использование разработанных технологий применения биопрепаратов в интегрированных программах позволяет уменьшить использование пестицидов. В республике биопрепараты без ограничения можно применять в защищенном грунте, на культурах, выращиваемых на водоохранных территориях, при производстве сырья для детского и диетического питания.

В этот период издаются «Методические указания по проведению регистрационных испытаний биопрепара-

тов для защиты растений от вредителей и болезней» (2008 г.), «Методика выявления и учета фитофагов из отряда двукрылых (сем. *Sciaridae*, *Psychodidae*, *Ephydriidae*) в закрытом грунте» (2008 г.).

С 2009 г. продолжается разработка технологий получения и применения новых микробиологических препаратов для защиты овощных, плодово-ягодных и других культур от вредоносных фитофагов и фитопатогенов.

В дополнение к материалам экспедиционных исследований в различных регионах республики и заповедниках (Березинский биосферный заповедник, Национальный парк «Беловежская пуща») формируется коллекционный фонд микроорганизмов, который в настоящее время содержит 30 штаммов и изолятов энтомопатогенных бактерий, 41 - энтомопатогенных грибов, 9 - грибов-антагонистов, 21 - энтомопатогенных нематод, 30 - фитопатогенных бактерий, 31 - фитопатогенных грибов и грибоподобных организмов. Создается компьютерная база данных «BazShtam», в которую включена биологическая информация по морфологическим, биологическим и вирулентным свойствам выделенных штаммов, месту и источнику выделения. База данных «BazShtam» служит информационным и консультационным пособием по вопросам выбора наиболее перспективных штаммов энтомопатогенов и антагонистов.

На научные разработки лаборатории получено 9 патентов.

Подготовлены методические издания «Оценка влияния биологических препаратов на полезных членистоногих: методическое пособие» (2009 г.), «Применение препарата *Melobass*, пс для защиты плодовых культур от хрущей» (2010 г.).

Начата разработка технологии производства и применения бактериального препарата Бактоцид (*Bacillus thuringiensis*) для защиты плодово-ягодных культур от листогрызущих вредителей, препарата Энтолек (*Lecanicillium lecanii*) для защиты тепличных культур от фитофагов, полифункционального биологического препарата на основе грибов р. *Trichoderma* для защиты растений от болезней и улучшения их роста и развития.

Основной задачей микробиологической защиты растений в республике на сегодняшний день следует считать разработку технологий экологизированной защиты растений на основе максимального использования отечественных биопрепаратов, рассчитанных на получение нормативно чистого, рентабельного и приемлемого по величине урожая. В отличие от ранее проводимых исследований, где изучались отдельные приемы микробиологической защиты, в современных условиях биологизации земледелия новым системам защиты наряду с определением эффективности будет дана природоохранная оценка.

В заключение выражаем глубокую признательность всем, кто в разные годы работал и работает в лаборатории микробиологического метода защиты растений от вредителей и болезней – это единомышленники и большие энтузиасты своего дела.

Д.В. Войтка, Л.И. Прищепа,
кандидаты биологических наук,
Н.И. Микульская, кандидат с.-х. наук
Институт защиты растений

ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ НАУЧНЫХ РАЗРАБОТОК В РОССИИ И НЕКОТОРЫЕ ПУТИ ИХ ПРЕОДОЛЕНИЯ

Н.Р. Гончаров, кандидат с.-х. наук,
директор Инновационного центра защиты растений ВИЗР

Замедленные процессы практического освоения научных разработок в России обусловлены, главным образом, слабой восприимчивостью бизнеса к нововведениям, низким уровнем финансирования научных исследований, отсутствием необходимой инфраструктуры инновационной деятельности по продвижению на рынок результатов завершённых исследований. Приведены примеры, демонстрирующие значительный вклад малых предприятий (МИП), организованных при ВИЗР, в повышение инновационной эффективности научной деятельности института и продвижение на рынок его разработок.

Из 50 макротехнологий, которые применялись в последние годы существования Советского Союза, наша страна владела на мировом уровне 12. По объёму ВВП СССР был второй державой в мире (около 70% объёма ВВП США). Каждый четвертый ученый работал в СССР. Советскому Союзу принадлежало каждое третье изобретение.

За годы перестройки и распада СССР (период около 10 лет) и почти 20-летнего периода формирования новой политической системы и хозяйственного уклада Россия утратила позиции одной из ведущих экономик мира (в качестве правопреемника СССР). По реальному объёму ВВП в 2006 г. Россия находилась на 9 месте в мире, по инновационной политике – на 52, по использованию новых технологий – на 60, а по индексу конкурентоспособного роста занимала 51 место из 134. Для нашей страны это катастрофически низкие показатели. Удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации, в 2008 г. составил 9,6% от общего числа организаций, что значительно ниже значений, характерных для Германии (69,7%), Франции (36,1), Италии (37,3), Кореи (38) и Китая (30%). Объём инновационных товаров в общем объёме составлял всего 3,1%, а в странах-лидерах инновационного развития – многократно выше (таблица 1).

Данные таблицы 1 свидетельствуют о высокой корреляции между показателями уровня затрат на НИОКР и эффективностью инновационной деятельности. Россия оказалась вытесненной с внешних рынков высокотехнологичной продукции и, что еще более опасно, многие типы этой продукции оказались вытеснены и с внутренних рынков. Это консервирует нынешнее тяжелое состояние высокотехнологичных отраслей, порождает сырьевую ориентацию экономики и приводит к тому, что вхолостую работает значительная часть высшей школы. Разорванным оказался воспроизводственный цикл создания и внедрения инноваций. В советское время фундаментальные исследования проводили в Академии наук и высшей школе. Их результаты воп-

лощались в прикладные разработки в отраслевых институтах. На этой основе в НИИ и КБ велись опытно-конструкторские разработки, создавались опытные образцы, которые передавались соответствующим отраслям промышленности. При наличии планового начала эта схема была работоспособной. Но она оказалась разрушенной.

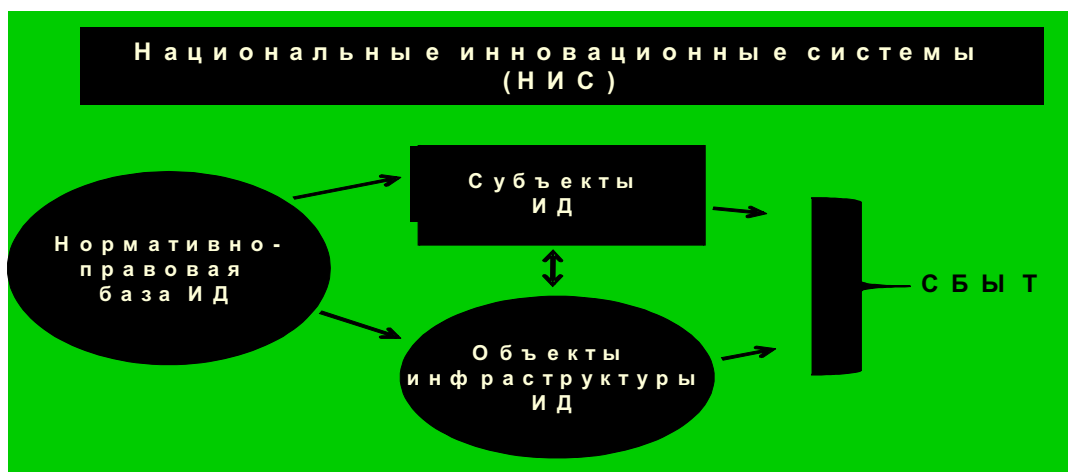
Систему в новых условиях несколько раз пытались построить, исходя из американского опыта. При этом игнорировался тот факт, что этот опыт был накоплен в совершенно другой социально-экономической среде. Поэтому единственным выходом из создавшегося инновационного кризиса является концептуальное проектирование и запуск национальной инновационной системы, учитывающей многообразные особенности страны. Становится ясным, что в мировом экономическом сообществе в перспективе Россия может существовать только в качестве производителя продукции сектора высоких технологий.

17.11.2008 г. Правительством РФ была утверждена Концепция долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 г. (№ 1662-р) «Системное решение в переходе российской экономики от экспортно-сырьевого к инновационному социально ориентированному типу развития...». Ключевыми словами в этой концепции являются Наука, Институты развития, Инвестиции, Инновационные системы. На рисунке и в таблице 2 приведены общая схема инновационной системы (ИС) и ее главные действующие лица – субъекты и объекты инновационной деятельности (ИД).

Система эта в основном создана, но функционирует пока слабо, потому что практически отсутствует спрос на результаты исследований и разработок научных учреждений России со стороны субъектов отечественного сектора экономики, предпочитающих закупать менее эффективные, но отработанные технологии за рубежом. В свою очередь, научные организации России охотно сотрудничают с зарубежными партнерами, передавая им информацию и технологию без охраняемых документов и без должного экономического обоснования (часто почти даром), что приводит к капитализации российского интеллектуального ресурса за пределами России. Удивительно то, что это считается престижным, засчитывается в положительный баланс при оценке деятельности научного учреждения. И институты вынуждены идти на это, потому что в условиях сложившейся ситуации очень трудно довести завершённые научные разработки до инновационной готовности при отсутствии необходимых финансовых ресурсов, величина которых на эти цели часто превосходит затраты на проведение фундаментальных и поиско-

Таблица 1 - Наукоемкость и наукоотдача национальных экономик ряда стран

Страна	Доля расходов на НИР в ВВП, %	Затраты на НИОКР, млрд. долл.	Наукоемкая продукция в товарном экспорте, %
США	2,66	349	28,2
Китай	1,42	87	16,7
Япония	3,39	139	26,3
Германия	2,54	67	15,3
Франция	2,10	42	19,4
Великобритания	1,78	36	26,2
Италия	1,14	19	7,9
Россия	1,07	20	3,1



вых научных исследований. К тому же наши ученые, как правило, не знают рынка и чаще всего не представляют, как полученные ими результаты могут быть трансформированы в рыночный продукт, а специалисты в свою очередь мало знакомы с важнейшими достижениями науки.

В реализации нововведений весомой должна быть роль инновационной инфраструктуры НИС, которая представляет собой совокупность юридических лиц, ресурсов и средств: для производственно-технологического обслуживания инновационной деятельности - технопарки, бизнес инкубаторы, инновационно-технологические центры, инновационно-промышленные комплексы, технологические кластеры, технико-внедренческие зоны, центры коллективного пользования, малые инновационные предприятия; для подготовки кадров - ВУЗЫ, организации по подготовке кадров среднего звена; для консалтинговых услуг - центры трансфера технологий, университеты; для информационного обеспечения - библиотеки, аналитические и информационные центры, региональные сети, интернет; финансового обеспечения - инновационные фонды, венчурный бизнес; сбыта - внешнеторговые объединения, специализированные посреднические фирмы, выставки, интернет (таблица 2). Однако на современном этапе инновационная инфраструктура в России делает первые шаги и, по нашему мнению, еще не оказывает решающего влияния на инновационный процесс.

С целью освоения и продвижения на рынок результатов завершенных НИР в экономически развитых странах большое распространение получила практика организации малых инновационных предприятий (МИП) при научных центрах и высших учебных заведениях, выступающих в роли бизнес-инкубаторов этих предприятий. Научные центры или учебные заведения являются учредителями или соучредителями МИП, которые приобретают статус юридического лица. В малых предприятиях принимают активное участие и сами разработчики инноваций. Основная роль малых предприятий – доведение научных разработок до рыночной готовности, включая организационные, правовые, технологические вопросы и маркетинговые проработки. По результатам этой работы МИП развивают бизнес или передают на выгодных

условиях для использования крупным предприятиям и фирмам. Учредители на договорных началах и государство оказывают активное содействие МИП в виде благоприятного финансового, налогового, материального и консалтингового режима. Многолетняя практика деятельности МИП в ряде стран показала высокую эффективность в выявлении перспективных инновационных разработок и их широкомасштабном производственном освоении.

В России также имеется хорошо зарекомендовавший себя опыт деятельности МИП (в МГУ, СПбГУ ИТМО и Кубанском ГАУ, Томском госуниверситете, СКНИСВ и др.). Например, в 2009 г. вокруг Томского университета функционировало 22 МИП, производящих инновационную продукцию на основе лицензированных соглашений с университетом.

В ВИЗР на протяжении многих лет работает 5 малых предприятий. Они внесли и вносят значительный вклад в повышение инновационной эффективности научной деятельности института и продвижение на рынок его разработок.

Так, организованным в 1996 г. ООО “Инновационный центр защиты растений” разработано два бизнес-плана на организацию производства 7 видов энтомофагов и биологического препарата Немабакт. Выполнен ряд экономических обоснований технологий защиты растений от вредных организмов (зерновых колосовых культур и гороха - на юго-востоке ЦЧЗ, в Саратовской и Ростовской областях, картофеля - в Северо-Западном регионе и ЦЧР, подсолнечника - в Воронежской области, кормовых культур - в Нижегородской области). Экономический эффект от использования технологий на зерновых составил 250–2000 руб./га, на картофеле – более 5000, подсолнечнике на продовольственные цели - более 10000, горохе - около 1000 руб./га. Организована аналитическая лаборатория, которая обеспечивает оценку экологической безопасности средств защиты растений. В 2005 г. и 2010 г. она сертифицирована в федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии. Создана полиграфическая база для издания научной продукции ВИЗР, издано 103 наименования книг, брошюр, монографий, журналов общим объемом 420 п.л.

Таблица 2 - Объекты инфраструктуры ИД

Вид услуг	Инфраструктура
Производственно-технологические	Технопарк. Бизнес-инкубатор. Инновационно-технологический центр. Инновационно-промышленный комплекс. Технологический кластер. Техничко-внедренческая зона. Центр коллективного пользования. ЦТТ.МИП
Кадры	Вузы
Консалтинг	Центр трансфера технологий. Университеты
Информация	Библиотеки. Аналитические, статистические и информационные центры. Региональные сети. Интернет
Финансы	Фонды. Инновационный фонд. Венчурный бизнес
Сбыт	Внешнеторговые объединения. Специализированные посреднические фирмы. Выставки. Интернет

В ООО «Агробιοтехнология» проведены работы, связанные с государственной регистрацией разработанных в ВИЗР 6 биопрепаратов и налажено их промышленное производство, обеспечивающее защиту более 60% площади закрытого грунта.

ООО «Биодан» осуществило государственную регистрацию разработанных в ВИЗР биопрепаратов Немабакт и Энтонем-Ф и наладило их опытно-промышленное производство.

В ООО «Агрозащита» разработана технология защиты озимой и яровой пшеницы для Саратовской области.

ООО «Ирина» на базе созданного им модуля на комплексной основе провело переоборудование около 2000 отечественных опрыскивателей, что обеспечило для заказчиков – сельскохозяйственных предприятий экономию около 260 млн. руб.

В портфеле института имеются и другие инновационные разработки, на основе которых возможно создание МИП.

Однако правовые основы работы малых предприятий зачастую были сложными, недостаточно регламентированными существующим законодательством. Принятие Федерального закона № 217 ФЗ от 02.08.2009 г. «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам создания бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности» восполнило этот пробел в правовом пространстве и прежде всего в самой важной стадии – коммерциализации научно-технических разработок.

В соответствии с этим Законом бюджетные учреждения имеют право без согласия собственника их имущества с уведомлением федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере научной и научно-технической деятельности, быть учредителями (в том числе с другими лицами) хозяйственных обществ, деятельность которых заключается в практическом применении (внедрении) результатов интеллектуальной деятельности, исключительные права на которые принадлежат данным научным учреждениям.

Денежные средства, оборудование и иное имущество, находящееся в оперативном управлении бюджетного научного учреждения, могут быть внесены в качестве вклада в уставный капитал создаваемого хозяйственного общества в порядке, установленном Гражданским кодексом Российской Федерации. В этих целях могут быть использованы и результаты интеллектуальной деятельности, исключительные права на которые сохраняются за данными научными учреждениями. Если номинальная стоимость доли или акций участника хозяйственного общества в уставном капитале хозяйственного общества, оплачиваемых таким вкладом, составляет более чем 500 тыс. руб., такой вклад должен оцениваться независимым оценщиком.

Доходы от распоряжения долями (акциями) в уставный капитал хозяйственных обществ, учредителями которых являются бюджетные научные учреждения, часть прибыли хозяйственных обществ, полученная данными научными учреждениями (дивиденды), поступают в их самостоятельное распоряжение, учитываются на отдельном балансе и направляются только на правовую охрану результатов интеллектуальной деятельности, выплату вознаграждений их авторам, а также на осуществление уставной деятельности данных научных учреждений.

Это – краткое изложение основных статей Закона. Обсуждаются в научных публикациях и интернете и его недочеты и разночтения с правовыми установками других законов и норм. Кроме того, следует учитывать, что малые предприятия – лишь часть инновационной системы. Ее деятельность должна быть направлена также на взаимо-

действие со средними и крупными промышленными предприятиями.

Следует отметить, что не все факторы замедленных темпов инновационного процесса лежат вне науки. По некоторым оценкам (Егоров, 2004), это в значительной степени объясняется и неготовностью научно-технической сферы в нашей стране к работе в системе рыночных отношений и отсутствием современного менеджмента в науке.

Чтобы полнее реализовать полученные от нового Закона преимущества, в каждом из НИУ необходимо провести большую предварительную работу по оценке экономической эффективности результатов завершенных НИР, их стоимости, правовой защиты, отражению в бухгалтерском учете по статье нематериальных активов и регистрации МИП как объекта интеллектуальной собственности. Не без серьезных затруднений в ВИЗР и ВНИИБЗР приступили к инвентаризации завершенных НИР, оценке их инновационной готовности и разработке бизнес-планов. Подготовлены и утверждены «Положения об охране интеллектуальной собственности института» и «Положения о конфиденциальности и коммерческой тайне при осуществлении научной, производственной и хозяйственной деятельности». Соблюдение указанных положений имеет важное значение как в активизации инновационной деятельности, так и в нормализации и регулировании правовых отношений между институтами (в качестве юридических лиц), разработчиками (физическими лицами) и потребителями научной продукции.

Известно, что сильной стороной российской науки, в частности и фитосанитарной, всегда была ориентация на фундаментальный уровень исследований, а ее слабость заключалась в недостаточном развитии умения и навыков практического, коммерческого и прикладного использования таких знаний. Несколько десятилетий назад ряд исследователей науковедов, сравнивающих советскую и американскую науку, зафиксировали «эффект опрокинутой пирамиды» – парадоксальное различие приоритетов в СССР и других странах. В советское время наиболее престижными считались теоретические исследования, связанные с фундаментальными науками. Затем стояли прикладные и на третьем месте стояли конкретные работы, направленные на воплощение научных идей в товарах, услугах, образцах новых технологий. Подобный менталитет просматривается и сейчас, что отчетливо видно при анализе разделов тематических планов научных исследований нашего института за прошлую пятилетку. Но для того, чтобы в стране были инновации, система приоритетов должна быть обратной. Очевидно, что необходимо изменить и практику планирования исследований. Фундаментальные исследования, безусловно, останутся основной составляющей в работе наших институтов. Но вместе с тем при планировании необходимо закладывать более тесную их связь с практической инновационной составляющей.

На это в последние годы стали обращать серьезное внимание в руководстве Россельхозакадемии и подведомственных научных учреждениях. В 2010 г. на 6-й Международной научно-практической конференции во ВНИИБЗР (Краснодар), где принимали участие представители администрации, бизнеса и венчурного фонда Краснодарского края, значительная часть времени была уделена проведению круглого стола по вопросам интенсификации инновационного процесса. На научно-координационном симпозиуме в ВИЗР в декабре 2010 г. 4 доклада были посвящены проблемам ускорения темпов освоения завершенных научных разработок. Эти же вопросы были основными и на специализированном заседании в 2010 г. бюро Отделения защиты растений Россельхозакадемии при обсуждении задач институтов в связи с принятием Федерального закона №217 ФЗ от 02.08.2009 г. Показатели, отражающие инновационную активность институтов, являются важнейшими при их аттестации в Россельхозакадемии.

По мнению многих ученых, одной из основных причин замедленного освоения результатов завершённых исследований является их недостаточная инновационная проработка по правовым, организационным и экономическим вопросам, в связи с чем в решениях конференций и совещаний отмечена необходимость укрепления в научных учреждениях экономической и правовой служб. Кроме того, было бы целесообразно проводить комплексную оценку отдельных разработок в базовых хозяйствах по их влиянию на экономические показатели производственной деятельности.

Литература

- Егоров, Е.А. Методические аспекты организации научно-технической деятельности в системе формирования рыночных отношений / Е.А. Егоров. – Краснодар: 2004. – 216 с.
- Ермоленко, С.А. Коммерциализация научных разработок - требование времени / С.А. Ермоленко // Защита и карантин растений. - 2007. - №8. - С. 4-6.
- Кузнецов, Г.Ю. Государственное стимулирование инновационной активности предприятий / Г.Ю. Кузнецов // Материалы IV Междунар. форума от науки к бизнесу. - СПб., 2010. - С. 121-125.
- Петров, Ю.А. О характере глобального кризиса и соотношении антикризисных задач со стратегическими модернизационными / Ю.А. Петров // Российский экономический журнал. - 2009. - №11-12. - С. 33-45.

УДК 635.1/8:632.93

О ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ В ЗАЩИТЕ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ

И.А. Прищепа, доктор с.-х. наук, Н.Н. Колядко, Ф.А. Попов, кандидаты с.-х. наук,
Д.А. Долматов, старший научный сотрудник, И.Г. Волчкевич, кандидат с.-х. наук,
В.В. Вабищевич, аспирант
Институт защиты растений

В статье изложены основные направления защиты овощных культур открытого и защищенного грунта от вредных организмов с учетом современных требований к средствам защиты растений – сочетание высокой эффективности с экологической безопасностью для окружающей среды. Чередование применения химических и биологических препаратов, научно обоснованное использование энтомофагов, включение в систему защиты полифункциональных препаратов и природных фиторегуляторов, возделывание устойчивых сортов и гибридов, особенно в условиях защищенного грунта, позволяет максимально снизить пестицидную нагрузку на агроценозы и получить чистую овощную продукцию.

Введение

В существующей интегрированной системе защиты растений главное внимание обращается на биологическую эффективность, экономическую целесообразность и экологическую безопасность проводимых мероприятий [6]. Мировой опыт показывает, что ни одна существующая система земледелия и растениеводства не может обойтись без организованной защиты растений как фактора, определяющего урожайность культуры. Как правило, эффективность защитных мероприятий оценивается по величине сохраненного урожая и расходам на обработку растений. Однако, при этом, следует иметь в виду негативное воздействие пестицидов на живые организмы, биосферу и экологическую чистоту овощной продукции, к которой в настоящее время предъявляются высокие требования.

Из всех мероприятий по защите растений наибольшее влияние на агроценозы оказывает применение пестицидов. Однако использование химических препаратов не всегда служит гарантией долговременного подавления численности вредителей и ограничения развития болезней растений. В частности, применение инсектицидов должно быть ориентировано не на полное истребление, а на снижение численности вредителей, с тем, чтобы оставшаяся часть их популяций была уничтожена хищниками и паразитами [2]. На овощных культурах актуально применение биологических средств защиты, особенно в защищенном грунте, где ограниченный набор выращиваемых культур способствует быстрому накоплению и интенсивному развитию вредителей и возбудителей болезней [15]. Одним из основных преимуществ биопрепаратов является отсутствие выработки у вредителей и возбудителей болезней резистентности после многократного их применения. Несмотря на это доля биометода в современной защите растений составляет около 3% [24]. Потому система защиты овощных культур от вредных организмов должна быть построена на использовании химического и биологи-

In the article the main directions of open and protected ground vegetable crops protection against noxious organisms considering the current demands to plant protection products – a combination of high efficiency with the ecological safety for the environment are stated. The alternation of chemical and biological preparations application, the scientifically substantiated entomophages use, the polyfunctional preparations and natural phytochemicals inclusion into protection system, resistant varieties and hybrids cultivation especially under protected ground conditions allows to decrease maximally the pesticide load on agroecosystems and get pure vegetable production

ческого методов защиты с учетом экономических порогов вредоносности, а также на применении биологически активных веществ с целью индукции устойчивости растений к фитофагам и возбудителям болезней [14].

Результаты исследований и их обсуждение

В открытом грунте на посадках капустных растений в связи с расширением посевных площадей под озимый и яровой рапс прогнозируется усиление вредоносности стеблевого капустного скрытнохоботника. Угрозу урожаю капусты белокочанной в последние годы представляют капустная моль, капустная тля, а в южных районах республики – трипсы, высокая численность которых вызывает необходимость проведения многократных обработок в течение периода вегетации. По-прежнему вредоносны в посевах столовой свеклы долгоносики, тли, минерующие мухи; на моркови – морковная листовая блошка, морковная муха; на луке репчатом – луковая муха, луковая моль. Исходя из этого защита овощных культур открытого грунта от вредителей, для уменьшения пестицидной нагрузки на агроценозы и снижения количества обработок препаратами химического синтеза, предполагает использование экологически безопасных средств и приемов (энтомофагов, биологических препаратов, препаратов, изготовленных из растительного сырья, феромонов, клеевых цветоловушек), позволяющих получить чистую овощную продукцию.

Для контроля численности листогрызущих вредителей капусты белокочанной сформирован ассортимент препаратов растительного происхождения (нимАцаль-Т/С, КЭ, алкалин, ж, таболлин, ж) и препаратов на основе штаммов бактерий (биоинсектицид бацитурин, ж, полученный на основе местного штамма продуцента *Bacillus thuringiensis* var. *galleria*), применение которых в интегрированных системах защиты обеспечивает эффективность на уровне препаратов химического синтеза (таблица 1) [9, 12, 17, 19].

Таблица 1 – Биологическая эффективность препаратов растительного и бактериального происхождения против вредителей капусты белокочанной (средние данные)

Вариант	Норма расхода, л/га	Биологическая эффективность, %				
		капустная тля	капустная моль	репная белянка	капустная белянка	капустная совка
Алкалин, ж	2,0	78,2	92,3	84,6	71,4	75,0
НимАцаль-Т/С, КЭ	2,5	72,0	97,0	92,6	95,0	72,6
Таболин, ж	4,0	80,5	76,4	85,5	89,0	76,0
Бацитурин, ж	2,0	-	100	72,0	98,5	86,0

Таблица 2 – Биологическая и хозяйственная эффективность азофоса модифицированного, 50% к.с. в посевах и посадках овощных культур (средние данные)

Культура	Биологическая эффективность против комплекса болезней, %	Выход товарной продукции, %
Лук репчатый	55,3	99,0
Морковь столовая	70,0	65,5
Свекла столовая	42,8	71,2
Томат открытого грунта	40,8	84,2
Капуста белокочанная	65,0	74,5

Особое внимание при разработке системы защиты овощных культур от вредителей необходимо обратить на выявление закономерностей формирования вредной энтомофауны в агробиоценозах с изучением структуры популяционного состава энтомофагов и определением их регулирующих функций в ограничении массового размножения доминантных видов насекомых. Значительная роль в исследованиях должна быть направлена на разработку методических основ применения феромонных ловушек как основного приема для определения сроков появления вредителей и в качестве средства борьбы с ними.

Из болезней на овощных культурах открытого грунта в последние годы сохраняется тенденция увеличения вредоносности сосудистого и слизистого бактериозов на капусте, пероноспороза - на луке репчатом при возделывании из семян в однолетней культуре, корневая парша, церкоспороза - на столовой свекле, бурой пятнистости листьев - на моркови.

Современная тенденция интегрированной защиты овощных культур от болезней предполагает экологически обоснованное использование средств защиты, оптимизацию их применения и максимальное снижение вредного воздействия на окружающую среду. На современном этапе фитопатологических исследований сформулированы перспективные направления систем защиты овощных культур от болезней с использованием биологических, малотоксичных химических средств, а также других альтернативных мероприятий.

В последние годы в рамках выполнения ГП "Импортозамещение" для защиты овощных культур от фитопатогенов широко используются малотоксичные фунгициды отече-

ственного синтеза (медикар, ВР, ОАО «Гродно-Азот»; полиазофос, 63% п.с., ЗАО «Славянская технология»; ПСК, 25% в.р. и азофос модифицированный, 50% к.с., РУП «Институт защиты растений») [10,16,21,22]. Эти препараты отличаются от зарубежных аналогов дешевизной, а также отсутствием остаточных количеств в овощной продукции. К примеру, применение азофоса модифицированного на овощных культурах открытого грунта ограничивало вредоносность фитопатогенов и способствовало повышению урожайности и выходу качественной продукции (таблица 2).

В целях усовершенствования системы защиты овощных культур от болезней особое значение имеет включение в технологии полифункциональных препаратов, обладающих фунгицидными и бактерицидными свойствами, высокой биодоступностью и стимулирующим действием (агат-25 К, т.п.с., бактоген, к.с., триходермин-БЛ, фитопротектин, Ж) [27]. В РУП «Институт защиты растений» разработаны технологии применения таких препаратов (таблица 3).

Интеграция в технологию защиты полифункциональных препаратов максимально сокращает качественные и количественные потери урожая [4].

Отдельным направлением в защите овощных культур от болезней является совместное применение регуляторов роста с фунгицидами при совпадении сроков обработок. Этот прием позволяет не только снизить затраты на внесение пестицидов, но и уменьшить биоцидное действие фунгицидов на культуру [20].

В настоящее время, в связи с экологической направленностью защиты овощных культур, стали активно вводить в интегрированную систему защиты растений фиторегуляторы различного происхождения. Нами проведено изучение

ряда регуляторов роста растений (эпин, р., эпин плюс, р., биопестицид бетакротектин, ж, стимулятор роста растений тубелак, ВРП, симбионт-Б, СР) на овощных культурах, которые, не нарушая регуляторных механизмов в агроценозах, повышают болезнеустойчивость и продуктивность растений [1,13,25].

Перспективными направлениями в защите овощных культур от болезней в ближайшее время следует считать целенаправленный поиск и создание малотоксичных химических и биологических средств, являющихся биорегулято-

Таблица 3 – Эффективность полифункциональных препаратов в борьбе с болезнями овощных культур открытого грунта (средние данные)

Препарат	Культура	Биологическая эффективность против комплекса болезней, %
Агат-25 К, т.п.с.	капуста	40-50
Фитопротектин, Ж	капуста	50-55
	морковь	45
Бактоген, к.с.	капуста	45-55
Триходермин-БЛ	капуста	55
	морковь	40-45

рами природной микрофлоры, в том числе микроорганизмов-антагонистов, обладающих высокой активностью по отношению к возбудителям болезней овощных культур. При формировании ассортимента химических препаратов важным моментом является возможность сокращения норм расхода и кратности обработок.

Доминирующими видами сорных растений в посевах и посадках овощных культур по-прежнему остаются: марь белая, щирица запрокинутая, просо куриное, галинсога мелкоцветковая, пырей ползучий и осот полевой [23]. Однако из-за систематического применения препаратов одного спектра действия в посевах и посадках овощных культур возрастает встречаемость неспецифических для овоще-кормового севооборота сорняков: мелколестника канадского, льнянки полевой, дремы белой, метлицы обыкновенной, мать-и-мачехи обыкновенной, василька синего, пикульника обыкновенного.

Перспективным направлением в защите овощных культур от сорных растений является чередование препаратов разных классов химических соединений либо применение гербицидов в баковых смесях с регуляторами роста, а также дробное внесение препаратов. Нами, на основании многолетних исследований, для овощных культур (капуста белокочанная, морковь столовая, лук-репчатый) разработаны системы защиты, основанные на принципе последовательного применения различных гербицидов с учетом видового и количественного состава сорняков и фазы развития культуры. Так, например, разработанная технология защиты лука с дробным применением гербицида гоал 2Е, КЭ позволяет максимально снижать вредоносность сорных растений в критические периоды развития культуры [5]. На перспективу - одним из важных направлений можно считать использование биологического метода борьбы с сорными растениями, особенно с такими широко распространенными и трудноискоренимыми сорняками, как осот полевой, бодяк полевой, подмаренник цепкий, марь белая.

В связи с расширением в республике посевных площадей для выращивания чеснока возникла острая необходимость в разработке системы защиты культуры от вредителей, болезней и сорной растительности.

Защита овощных культур защищенного грунта. В основе причин массового распространения в тепличных комбинатах республики паутинных клещей, трипсов, тепличной белокрылки и тлей является отсутствие контроля над выполнением мероприятий по защите растений от вредных организмов [7]. К химическому методу защиты овощных культур, наряду с традиционными требованиями высокой эффективности и энергосэкономии, предъявляются критерии максимальной экологической и санитарно-гигиенической безопасности. Особенно важно снижение токсической нагрузки на агробиоту защищенного грунта, поскольку овощная продукция, выращенная в искусственных условиях, потребляется человеком преимущественно в свежем виде.

В последние годы в тепличных комбинатах республики широко внедряются новые технологии выращивания растений с использованием малообъемных субстратов и систем капельного орошения. Как правило, для этих технологий используются специально созданные для них гибриды, которые характеризуются высокой урожайностью и качеством продукции, но в то же время эти растения менее устойчивы к вредным организмам, что требует для них интенсивной системы защиты.

Несмотря на активное использование в защищенном грунте биологического метода, достаточно часто возникают ситуации, требующие применения средств защиты, обеспечивающих быстрое снижение численности вредителей. В связи с этим чрезвычайно актуален поиск новых токсикантов, а также способов их применения, позволяющих сочетать химический и биологический методы борьбы с наименьшими экологическими последствиями. Наиболее перспективными являются препараты, характеризующиеся низкой нормой расхода, безопасной формуляцией, слабой персистентнос-

тью, а также селективным действием по отношению к насекомым-опылителям и энтомофагам. В свою очередь, эффективность пестицидов во многом зависит от механизма действия, физических и химических свойств, способа применения. Поэтому для уменьшения негативного воздействия препаратов на людей и полезных насекомых, пестициды вносят через систему капельного орошения. Этот прием совместим с применением энтомофагов и опылителей, способствует резкому снижению концентрации вредных веществ в рабочей зоне и позволяет сократить расходы на защитные мероприятия.

Одним из препаратов, обладающих системными свойствами, способных эффективно контролировать численность и вредоносность фитофагов с наименьшими экологическими последствиями, является инсектицид нового поколения - актара, ВДГ (ф. АО «Сингента Агро Сервисес АГ, Швейцария»). Внесение инсектицида актары под корень растений достаточно эффективно сдерживает численность сосущих насекомых, при этом защитный эффект от приема отмечается в течение 21-28 дней вегетации культуры. Это позволяет использовать препарат не только в период появления вредителей, но и в профилактических целях, что несколько повышает результативность защитных мероприятий. Внесение актары под корень растений позволяет успешно использовать против вредителей хищных клещей и энтомофагов. Подобное сочетание химического и биологического методов уменьшает число химических обработок, отодвигая на более поздние сроки массовое заселение биоценоза вредными организмами [8].

Наряду с микробиологическими препаратами, широкое применение в защищенном грунте получили продукты жизнедеятельности микроорганизмов - биологически активные метаболиты. В настоящее время на основе метаболитов актиномицетов в мире создано более десяти коммерческих препаратов: авермектины, спиносины, пирицидины, антимицины. Интерес к этим группам соединений обусловлен высокой токсичностью по отношению к простейшим и беспозвоночным при относительно безвредном влиянии на человека.

Ввиду ограниченного ассортимента инсектоакарицидов и нарастающей вредоносности западного цветочного трипса и растительноядных клещей актуальна регистрация и внедрение в систему защитных мероприятий таких препаратов, как спинтор 240, СК (ф. Дау АгроСаенсес, США, класс - спиносины) и волиам тарго, СК (ф. Сингента Кроп Протекшн АГ, Швейцария, комбинированный препарат). Первый препарат высокоэффективен против трипсов (в частности западного цветочного), второй обладает инсектоакарицидной токсичностью по отношению к комплексу фитофагов.

Изучение спинтора 240, СК (спиносин, 240 г/л) как в чистом виде, так и в баковых смесях с фитовермом, 0,2% к.э. на культуре огурца защищенного грунта показало их высокую эффективность в борьбе с трипсами (таблица 4).

Применение инсектоакарицида волиам тарго, СК против клещей и трипсов на огурце снижало плотность фитофагов на 14 день после обработки на 92,4-99,2% в зависимости от концентрации рабочего раствора (таблица 5).

Для ограничения вредоносности фитофагов в защищенном грунте необходимо возобновить массовое производство на территории республики энтомофагов (видов фитосейулюса, амблисейулюса, ориуса, макролофуса), что позволит полностью или частично отказаться от применения химических инсектицидов и акарицидов.

Усугубление фитопатологической ситуации в тепличном секторе, в первую очередь, связано с высоким уровнем инфицированности семян иностранной селекции возбудителями грибных, бактериальных и вирусных болезней [3, 18]. С импортом семян сопряжено появление на территории республики таких новых болезней, как аскохитоз томата (*Ascochyta lycopersici* (Plow) Brun.), бактериальный рак томата (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*), некроз сердцевины стебля томата (*Pseudomonas corrugata*). Вре-

Таблица 4 - Биологическая эффективность спинтора 240 и баковой смеси спинтора 240 с фитовермом против трипсов на культуре огурца F₁ Яни защищенного грунта

Вариант, кратность обработок	Концентрация рабочего раствора, % по препарату	Биологическая эффективность, % на день после обработки		
		3	7	14
Спинтор 240, СК – 1-кратно	0,03	83,4	83,0	87,3
Спинтор 240, СК – 2-кратно	0,05	97,0	94,6	98,4
Фитоверм, 0,2% к.э. (эталон) – 2-кратно	1,0	17,3	16,7	48,2
Спинтор 240, СК + фитоверм, 0,2% к.э. – 2-кратно	0,03+0,3	94,7	82,5	95,2
Спинтор 240, СК + фитоверм, 0,2% к.э. – 2-кратно	0,05+0,5	98,7	100	100
Конфидор экстра, ВДГ (эталон) - 1-кратно	0,02	30,7	34,2	52,8

доносность перечисленных патогенов ежегодно увеличивается, а в ряде хозяйств имеет экономическое значение [11,26].

Вирусные заболевания огурца и томата защищенного грунта в силу их высокой стабильности считаются одним из факторов, лимитирующих урожайность этих культур [3]. Обследование ряда тепличных комбинатов республики, проведенное в 2009-2010 гг., выявило повсеместное поражение растений томата и огурца вирусными болезнями.

Анализ растительных образцов из пораженных растений методом иммуноферментного анализа (ИФА) и с помощью растений-индикаторов показал, что основными возбудителями заболеваний томата являются вирусы аспермии томата (БАТ) и мозаики томата (БМТО), огурца – вирус зеленой крапчатой мозаики (ВЗКМО). Однако их распространенность зависит от возделываемых гибридов. Наибольшая пораженность растений томата БАТ (30-40%) характерна для гибридов Алькасар F₁, Старбак F₁, Жиронимо F₁. У растений огурца Раис F₁, Кураж F₁, Evergreen F₁ выявлена высокая степень поражения ВЗКМО (70-90%).

Для ограничения вредоносности вирусной инфекции большее внимание уделяется изучению влияния фиторегуляторов, способных повышать устойчивость растений к патогенам. Это проявляется в усилении барьерных свойств клеток, и, в частности, биомембран, влияющих на активность генома, ферментной системы и стабилизации энергетического дисбаланса.

Установлено, что первоисточником вируса зеленой крапчатой мозаики (ВЗКМО) являются семена. В связи с этим изучалась возможность ингибирования вирусной инфекции путем обработки семян огурца стимуляторами роста растений (таблица 6). Установлено, что предпосевная обработка семян огурца 1% раствором тубелака и 0,05% раствором эпина активизировали рост растений и сдерживали проявление и развитие симптомов, индуцируемых вирусом зеле-

ной крапчатой мозаики (ВЗКМО) на ранней стадии онтогенеза. Концентрация вируса в растениях, по данным ИФА, была в 1,5-2 раза ниже в сравнении с контролем.

По результатам исследований выделено и идентифицировано три патогена, вызывающих заболевания томата в условиях Республики Беларусь, – *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (рак томата), *Pseudomonas corrugata* (некроз сердцевин стебля томата) и *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (мягкая гниль плодов), а также два патогена, вызывающих заболевания огурца, – *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* (угловатая пятнистость огурца) и *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (мягкие гнили овощных культур). Видовая принадлежность подтверждена методами биохимического анализа и полимеразной цепной реакции (ПЦР).

Все они считаются возбудителями опасных болезней, а рак томата является самым вредоносным заболеванием культуры. Возбудитель бактериального рака *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* является карантинным объектом в большинстве стран, возделывающих данную культуру [29]. Однако в Республике Беларусь, так же как и в странах постсоветского пространства, он не является карантинным видом.

Возможно, что первопричиной массового поражения томата бактериозами является наличие семенной инфекции, что подтверждается результатами наших исследований и литературными данными [28]. Это указывает на необходимость более тщательного фитосанитарного контроля семенного материала, ввозимого на территорию Республики Беларусь.

Получены экспериментальные данные по скринингу антибактериальных препаратов по отношению к фитопатогенным бактериям *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*, *Pseudomonas corrugata*, *Erwinia carotovora*. Установлено, что фитоплазмин, ВРК (200 г/л) (продуцент *Streptomyces*

Таблица 5 - Биологическая эффективность инсектоакарицида волиам тарго против растительноядных клещей и трипсов на культуре огурца F₁ Яни защищенного грунта

Вариант	Норма расхода препарата, л/га	Биологическая эффективность, % на день после обработки		
		3	7	14
Растительноядные клещи				
Волиам тарго, СК	0,8	93,6	69,6	92,4
Волиам тарго, СК	1,0	95,6	72,9	98,0
Актеллик, КЭ (эталон)	3,0	80,2	61,4	85,0
Трипсы				
Волиам тарго, СК	0,8	89,3	83,4	97,4
Волиам тарго, СК	1,0	96,0	90,8	99,2
Актеллик, КЭ (эталон)	3,0	59,6	23,7	32,8

Таблица 6 - Влияние обработки семян огурца стимуляторами роста растений на концентрацию вируса зеленой крапчатой мозаики (ВЗКМО) в растениях

№	Вариант	Концентрация раствора, %	Раис F ₁		Evergreen F ₁	
			фаза 2-3 настоящих листьев	фаза 4-5 настоящих листьев	фаза 2-3 настоящих листьев	фаза 4-5 настоящих листьев
			значения единиц оптической плотности			
1	Контроль	-	0,287	0,322	0,301	0,340
2	Тубелак, ВРП	0,2	0,140	0,146	0,143	0,150
3	Тубелак, ВРП	0,5	0,124	0,133	0,123	0,138
4	Тубелак, ВРП	1,0	0,095	0,098	0,101	0,110
5	Эпин, р.	0,023	0,118	0,125	0,115	0,127
6	Эпин, р.	0,05	0,094	0,100	0,100	0,106
(-К) показатель отрицательного контроля			0,097	0,100	0,103	0,112

fradiae) и фитолавин-300, СХП (продуцент *Streptomyces lavendulae*), обладая четко выраженными бактерицидными свойствами и длительным пролонгирующим действием, удлиняют период вегетации культуры томата, сдерживая гибель растений от бактериального увядания в течение 2-2,5 месяцев.

Полученные результаты по биологической эффективности и потерям урожая дают возможность рекомендовать фитоплазмин, ВРК (0,3% раствор) и фитолавин-300, СХП (0,2% раствор) для использования в технологии защиты культуры томата от бактериального увядания растений.

Подводя итог основным направлениям совершенствования защиты овощных культур защищенного грунта от вредителей и болезней, необходимо отметить, что тепличные хозяйства республики оказались полностью импортозависимы. Ввоз пестицидов, семян и энтомофагов из-за рубежа существенно отражается на рентабельности производства овощных культур. Поэтому обеспечение тепличных хозяйств собственными биологическими средствами защиты и семенами является важнейшей экономической и социальной задачей [15].

Заключение

Современные требования к средствам защиты растений от вредных организмов предполагают сочетание высокой эффективности от применения препаратов с максимальной безопасностью для окружающей среды. Это дает возможность не только снизить их вредоносность, но и заметно уменьшить пестицидный пресс для получения чистой овощной продукции. В основу подбора химических препаратов для борьбы с вредными организмами должен быть положен биоценотический подход – максимальное сохранение взаимосвязи вредных и полезных организмов. Рациональное применение средств защиты овощных культур (чередование химических и биологических препаратов с соблюдением технологических регламентов и научно обоснованный выпуск энтомофагов) с учетом биологических особенностей вредных организмов, среды обитания (открытый или защищенный грунт), экономических порогов вредоносности позволит сохранить экологическое равновесие агроэкосистем.

Для условий защищенного грунта возделывание устойчивых сортов и гибридов, а также интенсивное включение в систему защиты полифункциональных препаратов (индукторов устойчивости) и природных фиторегуляторов даст возможность сохранить механизм естественной регуляции плотности фитофагов и вредоносности фитопатогенов, снизить кратность пестицидных обработок или заменить сплошные обработки локальными.

Используя для защиты растений в защищенном грунте систему капельного полива с добавлением минимально возможного количества инсектицидов, а также применяя баковые смеси пестицидов с избирательным механизмом действия препаратов, можно существенно ограничить вред-

ное воздействие последних на опылителей, энтомофагов и окружающую среду.

Литература

1. Биопестицид бетапротектин для защиты сахарной свеклы от кагатной гнили / А.В. Свиридов [и др.] // Земляробства і ахова раслін. – 2011. - № 1. – С. 45-48.
2. Бокина, И.Г. Рациональное использование химических средств защиты растений как условие эффективной деятельности энтомофагов и сохранения экологического равновесия в агроэкосистемах / И.Г. Бокина // Проблемы экологизации агроэкосистем: пути и методы их решения: материалы Всерос. науч. конф. / НГАУ, СибНИИЗХим. – Новосибирск, 2009. – С. 14-17.
3. Вабищевич, В.В. Распространенность вирусных болезней томата и огурца защищенного грунта в Беларуси / В.В. Вабищевич // Земляробства і ахова раслін. – 2010. - № 1. – С. 50-53.
4. Влияние препаратов на основе брассиностероидов на рост, развитие, продуктивность и болезнеустойчивость овощных культур / Ф.А. Попов [и др.] // Устойчивое развитие экономики: состояние, проблемы, перспективы: материалы четвертой междунар. науч.-практ. конф., г. Минск, 20-22 мая 2010 г. / Национальный банк Республики Беларусь [и др.]; редкол.: К.К. Шебеко [и др.]. – Минск, 2010. - Ч. 2. - С. 170-173.
5. Волчкевич, И.Г. Система защиты лука репчатого, возделываемого в однолетней культуре, от сорных растений / И.Г. Волчкевич, И.А. Прищепа // Земляробства і ахова раслін. – 2011. - № 1. – С. 34-36.
6. Волюнец, А. Новые подходы в защите растений от болезней / А. Волюнец, В. Шуканов // Наука и инновации. – 2010. - № 2 (84). – С. 31-33.
7. Долматов, Д.А. Особенности формирования комплексов вредных членистоногих в посадках овощных культур защищенного грунта в Беларуси / Д.А. Долматов, И.А. Прищепа // Защита растений в условиях закрытого грунта: перспективы XXI века: информ. бюл. МОББ/ВПРС, посвящ. 40-летию образ. Ин-та защиты растений, Беларусь. – Несвиж, 2010. – № 41. – С. 108-126.
8. Долматов, Д.А. Роль инсектицида актара в ограничении вредоносности фитофагов овощных культур защищенного грунта / Д.А. Долматов, И.А. Прищепа, И.И. Костюкевич // Земляробства і ахова раслін. – 2010. - № 2. – С. 66-70.
9. Использование инсектицида растительного происхождения таболлина для защиты капусты белокачанной от вредителей / И.А. Прищепа [и др.] // Земляробства і ахова раслін. – 2004. - № 4. - С. 38-39.
10. Использование препарата полисплав, 63% ПС в технологиях защиты овощных культур / И.А. Прищепа [и др.] // Земляробства і ахова раслін. – 2005. - № 5. - С. 37-39.
11. Особенности проявлений бактериозов томата и огурца защищенного грунта в Республике Беларусь / А.В. Клемантович [и др.] // Защита растений в условиях закрытого грунта: перспективы XXI века: информ. бюл. МОББ/ВПРС, посвящ. 40-летию образ. Ин-та защиты растений, Беларусь. – Несвиж, 2010. – № 41. – С. 127-137.
12. Оценка биологической эффективности препаратов алкалоидной группы в борьбе с болезнями и вредителями овощных культур / И.А. Прищепа [и др.] // Овощеводство: сб. науч. тр. / РУП «Ин-т овощеводства». – Минск, 2008. - Т. 15. – С. 230-241.
13. Оценка эффективности технологии применения Бетапротектина против кагатной гнили сахарной свеклы / Ф.А. Попов [и др.] // Современное состояние и перспективы развития микробиологии и биотехнологии: материалы VII междунар. науч. конф. (Минск, 31 мая-4 июня 2010 г.). – Минск, 2010. – С. 466-467.
14. Привалов, Ф.И. О состоянии и приоритетных направлениях научных исследований в земледелии и растениеводстве Беларуси / Ф.И. Привалов // Земляробства і ахова раслін. – 2007. - № 1. - С. 3-12.
15. Привалов, Ф.И. Перспективы интегрированной защиты растений в Беларуси / Ф.И. Привалов, С.В. Сорока // Земляробства і ахова раслін. – 2007. - № 5. - С. 3-7.
16. Прищепа, И.А. Использование азотсодержащего модифицированного, 50% к.с. в технологиях защиты овощных культур от болезней / И.А. Прищепа, П.М. Кислушко, Ф.А. Попов // Белорус. сел. хоз-во. – 2010. - № 1. – С. 34-38.
17. Прищепа, И.А. Особенности применения инсектицида растительного происхождения НимАцаль-Т/С, КЗ (NEEMAZAL-T/S) на капусте белокачанной против комплекса вредителей / И.А. Прищепа, Н.Н. Колядко, Е.Г. Шинкоренко // Сб. науч. тр. / РУП «Ин-т защиты растений» НАН Беларуси. – Минск, 2006. - Вып. 30, ч. 2: Защита растений. – С. 186-195.
18. Прищепа, И.А. Защита культуры томата защищенного грунта от бактериальных болезней / И.А. Прищепа, В.Е. Мямин, В.В. Вабищевич // Земляробства і ахова раслін. – 2010. - № 6. – С. 41-45.
19. Прищепа, И.А. Защита моркови от вредителей и болезней с применением экологически безопасных препаратов / И.А. Прищепа, Ф.А. Попов, Н.Н. Колядко // Сб. науч. тр. / РУП «Ин-т защиты растений». – Несвиж, 2007. - Вып. 31: Защита растений. – С. 336-345.

20. Прищепа, И.А. Использование фиторегуляторов и микроудобрений в защите овощных культур от болезней / И.А. Прищепа // Земляробства і ахова раслін. - 2006. - № 4. - С. 52-54.
21. Прищепа, И.А. Эффективность препарата медикар против болезней томата и огурца в закрытом грунте / И.А. Прищепа, Т.Н. Жердецкая // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. навук. — 2004. — № 4. — С. 56-61.
22. Прищепа, И.А. Эффективность препарата ПСК, 25% в.р. против настоящей мучнистой росы овощных культур в защищенном грунте / И.А. Прищепа, Т.Н. Жердецкая // Защита растений: сб. науч. работ / РНУП «Ин-т защиты растений» НАН Беларуси. - Минск, 2005. — Вып. 29. — С. 143-148.
23. Регулирование сорного ценоза в посевах и посадках овощных культур / И.А. Прищепа [и др.] // Обзор распространения вредителей, болезней и сорняков сельскохозяйственных культур в 2009 году и прогноз их появления в 2010 году в республике Беларусь. - Минск, 2010. - 176-187.
24. Садохина, Т.П. О проблемах экологизации сельского хозяйства / Т.П. Садохина // Проблемы экологизации агроэкосистем: пути и методы их решения: материалы Всерос. науч. конф. / НГАУ, СибНИИЗХим. — Новосибирск, 2009. — С. 117-120.

25. Толопило, А.Н. Регулятор роста симбионт на капусте белокочанной / А.Н. Толопило // Актуальные проблемы в защите растений: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 65-летию кафедры защиты растений (г. Горки, 23-25 июня 2010 г.) / Белорус. гос. с.-х. акад.; редкол. А.П. Курдеко (гл. 26. ред.) [и др.]. - Горки, 2010. — С. 89-90.
26. Толопило, А.Н. Фитопатологическая ситуация в посадках огурца и томата защищенного грунта / А.Н. Толопило, И.А. Прищепа // Защита растений в условиях закрытого грунта: перспективы XXI века: информ. бюл. МОББ/ВПС, посвящ. 40-летию образ. Ин-та защиты растений, Беларусь. - Несвиж, 2010. - № 41. - С. 165-173.
27. Эффективность биологического препарата Фитопротектин, Ж против болезней капусты белокочанной / Ф.А. Попов [и др.] // Защита растений: сб. науч. тр. / РУП «Ин-т защиты растений. - Несвиж, 2009. - Вып. 33. - С. 312-318.
28. *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. Diagnostic // Bulletin OEPP/EPPO — 2005. — Vol. 35. — P. 275 — 283.
29. *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. Quarantine Pests for Europe. — EPPO/CABI, CAB International, Wallingford (GB), 1997. — P. 980 — 985.

УДК: 632.954:635.656:632.51

РЕГУЛИРОВАНИЕ СОРНОГО ЦЕНОЗА В ПОСЕВАХ ГОРОХА ОВОЩНОГО ХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Е.А. Мазаева, младший научный сотрудник
Института защиты растений

В статье показана биологическая, хозяйственная и экономическая эффективность гербицидов пульсар SL, BP (0,75 л/га) и базагран М, 375 г/л в.р. (3,0 л/га) в посевах гороха овощного. Установлено, что пульсар SL, BP снижает численность однодольных сорных растений на 23,4–70,3% (их вегетативную массу — на 87,6–94,3%), двудольных — на 61,0–99,4% (вегетативную массу — на 68,1–98,5%). Базагран М, 375 г/л в.р. высокоэффективен против двудольных сорных растений: их численность снижается на 92,7–94,6% (вегетативная масса — 88,1–98,6%). Исследуемые гербициды позволяют сохранить 21,2–23,3 ц/га урожая. Чистый доход от применения пульсара SL, BP составляет 123,5 долл. США/га.

Введение

Горох овощной из-за медленного начального роста и развития, высокой требовательности к световому, воздушному и водному режимам слабо конкурирует с сорными растениями. Кроме того, всходы культуры очень чувствительны к механическим повреждениям. Узкие междурядья позволяют проводить механическую прополку между рядами только в срок от посева до образования усиков (сцепление растений) [4,6], при этом повреждается примерно 10–12% растений. В связи с этим в настоящее время широко изучаются гербициды, которые обладают широким спектром действия и высокой избирательностью по отношению к культуре [1]. Важным моментом является также контролирование остаточных количеств пестицидов в продукции гороха овощного, который употребляется в питании человека в свежем и консервированном виде. Поэтому актуальной задачей является разработка экологически безопасной защиты посевов гороха овощного от сорных растений, позволяющей снизить засоренность до экологически безопасного уровня, повысить урожайность и качество продукции без экологических последствий.

Современная защита сельскохозяйственных культур от сорных растений предполагает использование баковых и заводских смесей гербицидов из разных классов химических соединений или их чередование [3]. В посевах гороха овощного широко использовались гербициды почвенного действия — пивот, 10% в.к. (имазетапир), гезагард, СП (прометрин, 500 г/л) и ростового действия — базагран, 480 г/л в.р. (бензотазон). Однако их использование не всегда приемлемо. Так, гербицид пивот, в.к. обладает длительным последствием для последующих культур в севообороте. Гезагард, СП эффективен в течение 2–4 месяцев и при сухих погодных условиях не решает проблему до уборки. Обработка

In the article the biological, economic and farming efficiency of herbicides Pulsar SL, WS (0,75 l/ha) and Basagran M, 375 g/l w.s. (3,0 l/ha) in green pea crops is presented. It is determined that Pulsar SL, decreases annual weed plants number for 23,4–70,3% (their vegetative weight for 87,6–94,3%), dicotyledonous — for 61,0–99,4%, (vegetative weight for 68,1–98,5%). Basagran M, 375 g/l w.s. is high effective against dicotyledonous weed plants, their number is decreased for 92,7–94,6% (vegetative weight for 88,1–98,6%). The studied herbicides allow to preserve 21,2 — 23,3 cwt/ha yield. The net profit from Pulsar SL, WS application has made 123,5 USD/ha.

базаграном, 480 г/л в.р. дорогостояща, не решает проблему самосева рапса.

Цель наших исследований — оценить эффективность перспективных для гороха овощного гербицидов.

Материалы и методика исследований

Полевые мелкоделительные опыты по оценке эффективности гербицидов почвенного и послевсходового действия проводили в 2008–2009 гг. на опытном поле РУП «Институт защиты растений» (Минский район) на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в соответствии с методическими указаниями по проведению регистрационных испытаний гербицидов [5]. Площадь делянки — 10 м², повторность опыта четырехкратная, расположение делянок рендомизированное, сорт — Альфа. Агротехника возделывания культуры — общепринятая для данной зоны. Минеральные удобрения (Р₆₀К₁₀₀) вносили осенью под зяблевую вспашку. Норма высева — 1,3 млн. всхожих семян на гектар, сроки сева — 13.05.2008 г. и 06.05.2009 г. Гербициды использовали способом сплошного опрыскивания ручным опрыскивателем «Osatu-5», расход рабочего раствора — 250 л/га. Гербицид пульсар SL, BP (имазамокс, 40 г/л) в норме расхода 0,75 л/га вносили до всходов культуры, базагран М, 375 г/л в.р. (бензотазон, 250 г/л + МЦПА, 125 г/л) в норме расхода 3,0 л/га — в фазе 3–4 листьев культуры.

Производственные опыты проводили в 2010 г. в СПК «Вербное» Кобринского района Брестской области в трехкратной повторности, площадь делянки — 1 га. Горох убирали прямым комбайнированием комбайном PLOEGER.

Полученные данные были обработаны методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [2].

Таблица 1 – Биологическая эффективность пульсара SL в посевах гороха овощного (мелкоделяночные опыты, РУП «Институт защиты растений», количественный учет через 30 дней после обработки, 2008–2009 гг.)

Вариант	Снижение численности сорных растений к контролю, %					
	всего	всего двудольных	в том числе			
			мари белой	сушеницы топяной	мятлика однолетнего	проса куриного
2008 г.						
Контроль (без обработки) *	256,0	81,0	56,0	20,0	15,0	161,0
Гезагард, КС – 2,0 л/га (эталон)	67,6	96,3	94,6	100	96,6	50,5
Пульсар SL, BP – 0,75 л/га	79,3	99,4	100	97,5	100	67,6
2009 г.						
Контроль (без обработки) *	277,0	147,0	99,0	37,0	5,0	123,0
Гезагард, КС – 2,0 л/га (эталон)	66,9	94,0	92,4	100	80,0	35,0
Пульсар SL, BP – 0,75 л/га	50,5	73,4	94,9	17,8	30,0	23,2

Примечание – *В контроле указана численность сорных растений, шт./м².

Результаты исследований и их обсуждение

Погодные условия вегетационного периода 2008 г. в целом были близкими к средним многолетним показателям и благоприятными для роста и развития культуры. В 2009 г. имел место дефицит осадков в первой половине мая. Однако в конце мая – начале июня и в последующие месяцы отмечалось их избыточное выпадение. Из-за сильных дождей и низких температур период вегетации гороха овощного затянулся, а для роста и развития сорных растений создались благоприятные условия в течение всего вегетационного периода. Различия по метеорологическим показателям в годы исследований оказали определенное влияние на эффективность изучаемых гербицидов.

В посевах гороха овощного из сорных растений преобладали мари белая, мятлик однолетний, просо куриное, сушеница топяная, щирица запрокинутая, галинсога мелкоцветковая, звездчатка средняя и др. В 2009 г., кроме указанных сорных растений, встречались бодяк полевой, вьюнок полевой и чистец болотный.

В 2008 г. биологическая эффективность по снижению численности двудольных сорных растений через 30 дней

после обработки гербицидом пульсар SL, BP составила 99,4% (в эталонном варианте с применением гезагарда, КС – 96,3%) при численности их в контроле 81,0 шт./м². При этом мари белая, мятлик однолетний, сушеница топяная погибли на 97,5–100% (в эталоне – на 94,6–100%). Недостаточной была эффективность изучаемых гербицидов против проса куриного – 50,5–67,6% (таблица 1).

Численность остальных сорных растений (галинсога мелкоцветковая, горца птичьего, ромашки непахучей, торницы полевой) снизилась на 100%. Общая засоренность посевов в варианте с применением пульсара SL, BP снизилась на 79,3% (в эталоне – на 67,6%).

Через 60 дней после обработки гербицидами эффективность повысилась: общая численность сорных растений снизилась на 83,3–85,6%, их вегетативная масса – на 90,9–93,0%. Однако необходимо отметить, что в варианте с применением пульсара SL, BP гибель основных видов сорных растений (мари белой, сушеницы топяной, проса куриного) снизилась по отношению к предыдущему учету, в то время как в эталоне сохранилась на высоком уровне (таблица 2).

Таблица 2 – Биологическая эффективность пульсара SL в посевах гороха овощного (мелкоделяночные опыты, РУП «Институт защиты растений», количественно-весовой учет через 60 дней после обработки, 2008–2009 гг.)

Вариант	Снижение численности и массы сорных растений к контролю, %					
	всего	всего дву- дольных	в том числе			
			галинсоги мелко- ветковой	мари белой	сушеницы топяной	проса куриного
2008 г.						
Контроль (без обработки)	<u>383,0</u> 1559,5	<u>228,0</u> 773,0	<u>3,0</u> 5,7	<u>115,0</u> 372,5	<u>96,0</u> 355,3	<u>140,0</u> 750,7
Гезагард, КС – 2,0 л/га (эталон)	<u>85,6</u> 90,9	<u>99,1</u> 99,0	<u>100</u> 100	<u>98,3</u> 98,0	<u>100</u> 100	<u>62,1</u> 82,2
Пульсар SL, ВР – 0,75 л/га	<u>83,3</u> 93,0	<u>95,6</u> 98,5	<u>100</u> 100	<u>97,4</u> 98,6	<u>92,7</u> 98,2	<u>27,9</u> 71,9
2009 г.						
Контроль (без обработки)	<u>267,0</u> 1697,3	<u>200,0</u> 1458,8	<u>2,0</u> 22,0	<u>110,0</u> 987,0	<u>49,0</u> 31,5	<u>51,0</u> 175,0
Гезагард, КС – 2,0 л/га (эталон)	<u>80,5</u> 67,3	<u>89,5</u> 73,2	<u>100</u> 100	<u>86,4</u> 84,7	<u>100</u> 100	<u>49,0</u> 69,7
Пульсар SL, ВР – 0,75 л/га	<u>63,3</u> 71,6	<u>61,0</u> 68,1	<u>50,0</u> 68,2	<u>94,5</u> 75,5	<u>+24,5</u> +83,2	<u>68,6</u> 95,1

Примечания -1 - В контроле в числителе – численность сорных растений, шт./м², в знаменателе – их масса, г/м²;
2 - В эталонном и опытном вариантах: в числителе – снижение численности сорных растений, в знаменателе – их массы;
3 - + Увеличение засоренности, % к контролю.

Таблица 3 – Влияние пульсара SL на урожайность гороха овощного (мелкоделяночные опыты, РУП «Институт защиты растений», 2008–2009 гг.)

Вариант	Урожайность, ц/га			Сохраненный урожай, ц/га
	2008 г.	2009 г.	средняя	средний
Контроль (без обработки)	30,0	29,0	29,5	-
Гезагард, КС – 2,0 л/га (эталон)	52,9	38,0	45,5	16,0
Пульсар SL, BP – 0,75 л/га	54,6	51,1	52,8	23,3
HCP ₀₅	4,5	3,4		

Таблица 4 – Экономическая эффективность гербицида пульсар SL в посевах гороха овощного (производственный опыт, СПК «Вербное» Кобринского района Брестской области, 2010 г.)

Вариант	Снижение численности сорных растений, %	Урожайность, ц/га	Сохраненный урожай		Затраты на защиту, долл. США/га	Чистый доход, долл. США /га	Рентабельность, %
			ц/га	долл. США/га			
Пульсар SL, BP – 0,75 л/га	85,1	54,6	9,1	182,0	58,5	123,5	211,1

Примечание – Расчет экономической эффективности произведен в ценах 2010 г.

При неблагоприятных погодных условиях 2009 г. общая численность сорных растений снизилась на 50,5% (в эталонном варианте – на 66,9%) при численности в контроле 147,0 шт./м² (таблица 1). В дальнейшем, с увеличением влажности (через 60 дней после обработки), общая биологическая эффективность гербицида пульсар SL, BP составила 63,3% (по численности) и 71,6% (по массе) в сравнении с необработанным контролем; в эталоне – 80,5 и 67,3%, соответственно (таблица 2).

Применение пульсара SL, BP позволяет сохранить в среднем 23,3 ц/га зеленого горошка при урожае в контроле 29,5 ц/га (таблица 3).

Эффективность применения гербицида пульсар SL, BP до всходов гороха овощного была подтверждена в производственных условиях. Применение пульсара, BP в норме расхода 0,75 л/га позволило снизить численность сорных растений на 85,1%, сохраненный урожай гороха овощного составил 9,1 ц/га, чистый доход – 123,5 долл. США/га (таблица 4).

В опытах с базаграном М, 375 г/л в.р. установлено, что через 30 дней после обработки численность двудольных сорных растений снизилась на 92,7–94,6%, их масса – на 88,1–98,6%. Высокую эффективность (89,4–100%) в годы исследований гербицид обеспечил против сушеницы топяной и мари белой, в 2009 г. – и против ромашки непахучей.

Биологическая эффективность эталонного препарата базагран, 480 г/л в.р. по снижению численности двудольных сорных растений составила 80,4 (2009 г.) – 98,7% (2008 г.), их вегетативной массы – 58,1 и 97,9%, соответственно. При этом, сушеница топяная и ромашка непахучая погибли полностью, марь белая – на 78,4–95,7% (таблица 5).

Эффективное действие как базаграна, 480 г/л в.р., так и базаграна М, 375 г/л в.р. было отмечено на единичные растения падалицы рапса, встречающиеся в посевах культуры.

Следует отметить, что гербицид базагран М, 375 г/л в.р. при применении в жаркую погоду подкручивает листья гороха овощного (через 7–10 дней данные признаки исчезают и на урожае не сказываются).

Таблица 5 – Биологическая эффективность базаграна М в посевах гороха овощного (мелкоделяночные опыты, РУП «Институт защиты растений», количественно-весовой учет через 30 дней после обработки, 2008–2009 гг.)

Вариант	Снижение численности и массы сорных растений, % к контролю			
	всего двудольных	в том числе		
		сушеницы топяной	мари белой	ромашки непахучей
2008 г.				
Контроль (без обработки)	<u>151,0</u> 277,8	<u>93,0</u> 171,9	<u>47,0</u> 68,1	<u>5,0</u> 17,7
Базагран, в.р. – 3,0 л/га (эталон)	<u>98,7</u> 97,9	<u>100</u> 100	<u>95,7</u> 91,3	<u>100</u> 100
Базагран М, в.р. – 3,0 л/га	<u>92,7</u> 88,1	<u>100</u> 100	<u>89,4</u> 82,7	<u>60,0</u> 62,7
2009 г.				
Контроль (без обработки)	<u>56,0</u> 1586,0	<u>8,0</u> 20,0	<u>37,0</u> 987,0	<u>1,0</u> 45,0
Базагран, в.р. – 3,0 л/га (эталон)	<u>80,4</u> 58,1	<u>100</u> 100	<u>78,4</u> 71,3	<u>100</u> 100
Базагран М, в.р. – 3,0 л/га	<u>94,6</u> 98,6	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100

Примечания - 1 - В контроле в числителе – численность сорных растений, шт./м², в знаменателе – их масса, г/м²;

2 - В эталонном и опытном вариантах: в числителе – снижение численности сорных растений, в знаменателе – их массы.

Таблица 6 – Влияние базагран М на урожайность гороха овощного (мелкоделяночный опыт, РУП «Институт защиты растений», 2008–2009 гг.)

Вариант	Урожайность, ц/га			Сохраненный урожай, ц/га
	2008 г.	2009 г.	средняя	средний
Контроль (без обработки)	30,3	25,7	28,0	-
Базагран, в.р. – 3,0 л/га (эталон)	40,8	35,9	38,4	10,4
Базагран М, в.р. – 3,0 л/га	35,5	62,8	49,2	21,2
НСР ₀₅	4,1	1,5		

В наших опытах применение гербицида базагран М, 375 г/л в.р. позволило сохранить в среднем 21,2 ц/га зеленого горошка при урожае в контроле без обработки 28,0 ц/га (таблица 6).

Исследования, проведенные лабораторией динамики пестицидов, показали, что остаточные количества имазамокса (д.в. пульсара SL, BP) через 69 суток после обработки, бентазона и МЦПА кислоты (д.в. базагран М, 375 г/л в.р.) через 75 суток после обработки в продукции гороха овощного не обнаружены.

Заключение

Таким образом, результаты исследований по оценке биологической, хозяйственной и экономической эффективности гербицида пульсар SL, BP показывают, что его применение до всходов культуры в норме 0,75 л/га обеспечивает снижение засоренности посевов гороха овощного на 50,5–83,3%. При этом численность двудольных сорных растений снижается на 61,0–99,4%.

Применение базагран М, в.р. в норме 3,0 л/га в период вегетации культуры обеспечивает надежную защиту против группы двудольных сорных растений и снижает их численность на 92,7–94,6%. В жаркую погоду данный гербицид оказывает фитотоксическое действие на культуру (подкручиваются листья гороха, через 7–10 дней данные признаки исчезают и не оказывают отрицательного влияния на урожайность).

Исследуемые гербициды позволяют сохранить 21,2–23,3 ц/га урожая гороха овощного по сравнению с контролем без обработки. Сохраненный урожай гороха овощного от применения пульсара SL, BP обеспечивает получение прибыли 123,5 долл. США/га.

По результатам исследований гербициды пульсар SL, BP (имазамокс, 40 г/л) в норме расхода 0,75 л/га и базагран М, 375 г/л в.р. (бентазон, 250 г/л + МЦПА, 125 г/л) в норме расхода 3,0 л/га включены в «Государственный реестр...» и рекомендованы для широкого производственного применения в хозяйствах республики в посевах гороха овощного.

Литература

1. Гафуров, Р.М. Агроэкологические аспекты применения средств химизации в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / Р.М. Гафуров; под ред. В.Н. Шептухова. – М.: МГИУ, 2002. – 100 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Забара, Ю.М. Засоренность посевов и урожайность овощных культур при выращивании в системе овоще-кормового севооборота / Ю.М. Забара // Овощеводство: сб. науч. тр. / РУП «Ин-т овощеводства НАН Беларуси» редкол.: А.А. Аутко [и др.], А.А. Аутко (гл. ред.). – Минск, 2006. – Т. 12: Основные направления научно-технического прогресса в овощеводстве стран СНГ и Балтии. – С. 238–250.
4. Зернобобовые культуры / Д. Шпаар [и др.]. – Минск: ФУА-информ, 2000. – 264 с.
5. Сорока, С.В. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / сост.: С.В. Сорока, Т.Н. Лапковская. – Несвиж: Несвиж. укр. тип. им. С. Будного, 2007. – 58 с.
6. Цыганок, Н.С. Гербициды на овощном горохе / Н.С. Цыганок // Защита растений и карантин. – 2001. – № 1. – С. 30.



ВЛИЯНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ В КАЧЕСТВЕ ИНОКУЛЯНТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ВОЛОКНА ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

И.А. Голуб, доктор с.-х. наук, О.А. Ермолович, научный сотрудник
Институт льна

В статье приводятся результаты исследований по влиянию азотфиксирующих, фосфатмобилизирующих бактерий и биопрепарата Биолиnum на урожайность и качество льноволокна. Получены положительные экспериментальные данные влияния микробиологического препарата биолиnum на повышение урожая общего и длинного волокна, улучшение качественных характеристик длинного трепаного волокна.

The article presents the results of studies of nitrogen-fixing, phosphate bacteria and biological product Biolinum on yield and quality of flax fiber. The positive effect of the experimental data of microbial drug Biolinum to increase total yield and fiber length, the improvement of the quality characteristics of a long tapered fiber.

Введение

Сохранение и развитие рынка льна в республике должно базироваться на разработке научно обоснованных, эффективных, экономически выгодных приемов в технологиях возделывания льна-долгунца. Дальнейший рост продуктивности этой ценной технической культуры невозможен без новейших агроприемов и технологий [1].

В Беларуси исследования, связанные с поиском ризосферных, почвенных и эпифитных бактерий, способных образовывать стойкие сообщества с растениями и оказывать при этом выраженное ростстимулирующее действие на их развитие, ведутся во многих научных учреждениях. В последние годы на основе всестороннего изучения потенциальных продуцентов микробиологических препаратов азотфиксирующего, фосфатмобилизирующего и защитного действия создан ряд биопрепаратов под различные сельскохозяйственные культуры.

Связывание атмосферного азота микроорганизмами при тесном контакте с корнями небобовых культур называется ассоциативной азотфиксацией - это новое актуальное и перспективное направление в общей проблеме биологического азота [2]. Установлено, что до 70% азота, поступающего за счёт биологической азотфиксации в целом, приходится на долю ассоциативной азотфиксации [3]. Инокуляция растений льна биопрепаратами на основе микроорганизмов, в результате жизнедеятельности которых происходит процесс трансформации фосфора из труднорастворимых фосфатсодержащих минералов почвы и удобрений, актуальна [4].

Создание бактериальных препаратов комплексного действия двух или более штаммов бактерий, обладающих различными, но в то же время дополняющими друг друга свойствами, полезны для развития растений. Одним из таких препаратов является биолиnum. Он интенсифицирует процесс биологической фиксации азота и биологической трансформации фосфора, позволяет снижать дозы минеральных азотных и фосфорных удобрений, повышает уро-

жайность и устойчивость к болезням льна-долгунца, улучшает качество льнопродукции.

Методика и условия проведения исследований

Полевые опыты проводили на опытных полях РУП «Институт льна» (Оршанский район, Витебская область).

Почва опытных участков - дерново-подзолистая средне-суглинистая, развивающаяся на среднем лессовидном суглинке, подстилаемом ближе 1 метра моренным суглинком.

По данным таблицы 1 видно, что опыты закладывали на благоприятной для льна-долгунца по кислотности почве. Содержание подвижных соединений фосфора и калия указывает на то, что почва опытных участков среднекультуренная.

Опыты заложены в четырехкратной повторности, общая площадь делянки - 32 м², учетная - 25,6 м².

Подготовка опытного участка и обработка почвы: после уборки предшественника внесение глифосатсодержащих препаратов, лущение стерни на глубину 8-10 см, вспашка на зябь на глубину 20-22 см, весной - культивация для закрытия влаги на глубину 5-7 см, внесение удобрений и заделка культиватором на глубину 8-10 см, предпосевная обработка АКШ-3,6.

Минеральные удобрения в опыте вносили общим фоном: азотные - 30 кг/га, фосфорные - 60, калийные - 90 кг/га.

Мероприятия по уходу за посевами проводили согласно принятым рекомендациям: обработки инсектицидами, гербицидами и фунгицидами проводили на всех делянках, включая контроль.

Для инокуляции семян были использованы азотфиксирующие и фосфатмобилизирующие микроорганизмы, выделенные из ризопланов растений льна-долгунца, разработанные в ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси»:

– ассоциативный диазотроф *Enterobacter* sp. Э₁₀ – грамотрицательный факультативный анаэроб, обладающий нитрогеназной активностью, продуцирует гормоны роста;

Таблица 1 – Агрохимические показатели почвы опытного участка

Агрохимические показатели пахотного слоя	Годы исследований			
	2005	2006	2007	2009
pH (KCl)	5,2	5,3	5,3	5,3
Гумус (по Тюрину), %	2,25	2,20	2,20	2,20
P ₂ O ₅ (по Кирсанову), мг/кг почвы	218	218	228	228
K ₂ O (по Масловой), мг/кг почвы	220	225	225	225

– фосфатмобилизирующий гетеротроф *Pseudomonas* sp. Ф₃ – граммотрицательный факультативный анаэроб, растворяет ортофосфаты Са (диаметр зоны растворения 19 мм), продуцирует гормоны роста.

– препарат биолиnum – бинарный микробный препарат на основе эффективных штаммов ассоциативного диазотрофа *Enterobacter* sp. Э₁₀, альтернативного минеральным азотным удобрениям, и гетеротрофного ростостимулирующего микроорганизма *Pseudomonas* sp. Ф₃, мобилизующего труднорастворимые фосфаты почвы и удобрений. Используется из расчета 10 л на одну гектарную порцию (200 мл) для инокуляции технической культуры льна-долгунца. Полученную суспензию препарата наносят на семена и тщательно перемешивают либо вручную (перелопачиванием), либо в машинах для протравливания, предварительно очищенных и отмытых от остатков ядохимикатов.

Семена, обработанные бактериальными препаратами, рекомендуется высевать в тот же день. При неблагоприятных погодных или производственных условиях семена можно высевать в течение 3-5 дней после обработки.

Посев льна-долгунца сорта Е-68 проведен в 2005 г. 23 мая, 2006 - 1 мая, 2007 - 25 апреля, в 2009 г. - 26 апреля в оптимальные для льна-долгунца сроки, при физическом созревании почвы. Норма высева 22 млн. всхожих семян на гектар. Посев сеялкой «Саксония». Способ сева – узкорядный, ширина междурядий – 7,5 см.

В качестве протравителя использовали витавакс 200ФФ – 2,0 л/т и со сниженной нормой расхода - 1,4 л/т, обработку семян проводили перед севом.

Математическую обработку данных проводили методами статистического анализа по Б.А. Доспехову [5].

Погодные условия, сложившиеся в 2005, 2006, 2007, 2009 гг. исследований, отличались как от средних многолетних, так и между собой.

Результаты исследований и их обсуждение

Эффективность действия и бинарного микробного препарата биолиnum представлены в таблице 2.

Анализ урожая общего волокна, полученного за годы исследований, показал, что в контрольном варианте он составил 16,4 ц/га. При этом следует указать, что он варьировал по годам в зависимости от условий вегетационного периода. Так, в 2005 г. урожайность была на уровне 14,9 ц/га, а в благоприятном 2007 г., характеризующемся более оптимальными гидрометеорологическими показателями в периоды роста и развития льна-долгунца, – 18,3 ц/га. Это связано с лучшими условиями для развития микроорганизмов, высокотребовательных к факторам окружающей среды, а также равномерным поступлением основных элементов питания в растения.

Обработка семян одним фунгицидом в норме расхода 2,0 л/т обеспечила прибавку 0,8 ц/га по отношению к контролю.

Добавление к сниженной норме протравителя витавакс 200ФФ (1,4 л/т) микробиологических препаратов на фоне N₃₀P₆₀K₉₀ способствовало увеличению урожайности до 18,4–19,4 ц/га. При этом более высокий выход общего волокна - 19,4 ц/га был получен при обработке бинарным препаратом биолиnum. При применении фунгицида в норме 2,0 л/т и препарата биолиnum на том же фоне минерального питания урожайность оказалась несколько выше предыдущих значений. В среднем за годы исследований она составила 20,6 ц/га, что на 4,2 ц/га выше, чем в контрольном варианте. Следует отметить, что по годам исследований показатели урожая общего волокна различались от 17,8 ц/га в 2005 г. до 22,3 ц/га в 2007 г. и оставались самыми высокими из всех исследуемых вариантов опыта.

Инокулирование семян бактериальными микроорганизмами без протравителя витавакс 200ФФ обеспечило следующую урожайность: при обработке азотфиксирующими бактериями - 18,1 ц/га, при обработке препаратом биолиnum, обладающим диазотрофным и фосфатмобилизирующим действием, – 18,2 ц/га, где прибавка к контролю составила 1,8 ц/га.

Анализируя результаты по выходу длинного волокна, следует отметить, что этот показатель также колебался по годам и вариантам опыта: в условиях 2005 г. получена самая низкая урожайность по всем вариантам. В среднем за годы исследований выход длинного волокна с одного гектара посева составил 9,7–13,1 ц. В контрольном варианте (без

Таблица 2 – Влияние азотфиксирующих, фосфатмобилизирующих бактерий и препарата биолиnum на урожай общего и длинного волокна льна-долгунца

Вариант	Урожай, ц/га								Среднее	
	2005 г.		2006 г.		2007 г.		2009 г.			
	общее	длин- ное	общее	длин- ное	общее	длин- ное	общее	длин- ное	общее	длин- ное
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ - без обработки семян	14,9	8,5	15,8	9,4	18,3	11,4	16,7	9,6	16,4	9,7
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + витавакс 200ФФ (2,0 л/т)	15,3	9,3	17,6	10,4	18,1	12,8	17,6	10,4	17,2	10,7
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + витавакс 200ФФ (1,4 л/т)	15,5	9,4	16,8	10,1	18,1	12,1	17,0	10,4	16,9	10,5
Фунгицид со сниженной нормой расхода (1,4 л/т) и микробиологические организмы										
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + витавакс 200ФФ + АФБ	15,8	10,1	18,3	11,3	20,7	14,3	18,6	11,7	18,4	11,9
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + витавакс 200ФФ + ФМБ	16,4	10,7	18,4	11,8	20,9	14,6	17,4	11,5	18,3	12,1
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + витавакс 200ФФ + биолинум	16,2	10,4	19,4	12,8	22,2	15,0	19,9	12,3	19,4	12,6
Фунгицид в полной норме расхода (2,0 л) и микробиологические организмы										
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + витавакс 200ФФ + АФБ	15,4	9,5	18,8	11,5	20,0	12,8	19,7	12,0	18,4	11,5
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + витавакс 200ФФ + ФМБ	16,0	9,9	19,1	12,0	18,5	12,7	19,5	11,9	18,3	11,6
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + витавакс 200ФФ + биолинум	17,8	11,6	21,2	13,6	22,3	13,6	21,2	13,3	20,6	13,1
Микробиологические организмы										
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + АФБ	16,5	10,4	18,6	11,5	18,1	12,4	19,3	12,5	18,1	11,7
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + ФМБ	16,0	9,8	19,6	12,1	16,0	11,0	17,6	10,5	17,3	10,9
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + биолинум	17,2	11,4	18,3	11,7	19,0	11,9	18,5	12,5	18,2	11,8
НСР ₀₅	1,18	0,82	0,85	0,86	0,86	0,51	0,63	0,71	-	-

Таблица 3 – Качественные показатели длинного трепаного волокна льна-долгунца (2005-2007, 2009 гг.).

Вариант	Группа цвета	Гибкость, мм	Разрывная нагрузка, Н	Тонина	№ волокна
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ - без обработки семян	3	41,0	170,8	126,8	10,8
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + витавакс 200ФФ (2,0 л/т)	3	40,3	200,5	134,5	11,8
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + витавакс 200ФФ (1,4 л/т)	3	41,3	181,3	150,3	11,3
Фунгицид со сниженной нормой расхода (1,4 л/т) и микробиологические организмы					
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + витавакс 200ФФ + АФБ	3	45,5	193,5	143,8	12,0
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + витавакс 200ФФ + ФМБ	3	40,3	198,5	142,5	12,0
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + витавакс 200ФФ + биолиnum	3	41,3	208,3	138,3	12,0
Фунгицид в полной норме расхода (2,0 л) и микробиологические организмы					
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + витавакс 200ФФ + АФБ	3	40,3	221,5	156,8	12,0
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + витавакс 200ФФ + ФМБ	3	41,3	235,0	163,5	12,5
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + витавакс 200ФФ + биолиnum	4	43,0	246,0	167,8	13,0
Микробиологические организмы					
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + АФБ	3	42,5	180,8	161,8	11,8
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + ФМБ	3	41,3	194,0	146,3	11,8
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + биолиnum	3	41,0	194,5	150,0	12,0

обработки семян) урожай длинного волокна составил 9,7 ц/га. При обработке семян полной нормой протравителя урожайность находилась на уровне 10,7 ц/га, что на 1,0 ц/га выше, чем в контроле.

В вариантах опыта с инокуляцией семян бактериальными микроорганизмами без обработки протравителем также получены прибавки по урожайности - от 1,2 до 2,1 ц/га длинного волокна.

Более высокий выход длинного волокна получен в варианте с полной нормой расхода протравителя витавакс 200ФФ (2,0 л/т) в комплексе с биопрепаратом биолиnum, где выход длинного волокна составил в среднем за четыре года 13,1 ц/га.

Из этого следует, что бинарный микробный препарат эффективно стимулирует рост и развитие растений льна, способствуя при этом образованию в них волокнистых веществ.

Представляет интерес изучить действие азотфиксирующих, фосфатмобилизирующих бактерий и биопрепарата биолиnum на показатели качества длинного трепаного волокна (таблица 3).

В ходе проведения исследований было установлено положительное влияние бактериальных микроорганизмов и биопрепарата биолиnum на формирование оптимальной структуры стебля и повышение качественных показателей наиболее ценного длинного волокна.

Анализ качества выявил, что в контрольном варианте получено волокно с номером 10,8.

Обработка семян фунгицидом витавакс 200ФФ в нормах расхода 2,0 и 1,4 л/т позволила увеличить в сравнении с контролем разрывную нагрузку до 200,5Н на 29,7Н и до 181,3Н на 10,5Н, при этом номер волокна составил 11,8 и 11,3, соответственно.

Добавление в процессе обработки семян протравителем азотфиксирующих и фосфатмобилизирующих микроорганизмов, а также биопрепарата биолиnum на различных фонах минерального питания по-разному повлияло на качественные показатели трепаного льноволокна. При применении биолиnumа на фоне полного минерального питания N₃₀P₆₀K₉₀ средний номер длинного волокна за годы исследований составил 13,0, что на 2,2 единицы выше в сравнении с контролем. При этом волокно имело 4 группу цвета, гибкость - 43,0 мм и разрывную нагрузку - 246,0Н.

Инокулирование семян льна азотфиксирующими, фосфатмобилизирующими бактериями и биопрепаратом биолиnum обеспечило получение следующих качественных показателей: горстевую длину в пределах 60,0-63,0 см, гибкость - 41,0-42,5 мм, разрывная нагрузка - 180,8-194,5 Н, номер волокна колебался в пределах 11,8-12,0 единиц.

Закключение

Данные полевого опыта дают основание полагать, что применение для обработки семян бинарного микробного препарата биолиnum в комплексе с протравителем витавакс 200ФФ в норме расхода 2,0 л/т на фоне N₃₀P₆₀K₉₀ позволяет:

- при благоприятных погодных условиях получать урожай до 22,3 ц/га общего волокна, а в среднем за годы исследований - 20,6 ц/га, в том числе 13,1 ц/га наиболее ценного длинного;

- повысить качественные показатели длинного трепаного волокна по отношению к контролю за счёт формирования оптимальной структуры стебля: гибкость - на 2,0 мм, разрывную нагрузку - на 75,2Н, тонину - на 41,0 единиц и номер волокна - на 2,2 пункта.

Литература

1. Аристархов, А.Н. Микроэлементы и нетрадиционные микроудобрения / А.Н. Аристархов // Плодородие. - 2001. - №1. - С. 24-25.
2. Суховицкая, Л.А. Значение микробиологических средств интенсификации растениеводства в повышении эффективности аграрного производства // Докл. междунар. науч. конф. по проблемам адаптивной интенсификации земледелия с участием ученых Беларуси, России, Литвы, Латвии, Германии, Украины. Жодино, 18-20 февраля, 1998 г. / Жодино, 1998. - С. 81-84.
3. Умаров, М.М. Ассоциативная азотфиксация / М.М. Умаров. - М.: Наука, 1986. - 131 с.
4. Суховицкая, Л.А. Микробные биотехнологии в экономически целесообразной адаптивной интенсификации земледелия // Стратегия и тактика экономически целесообразной адаптивной интенсификации земледелия: материалы междунар. науч.-практ. конф., 1-2 июля 2004 г. / НАН Беларуси. Институт земледелия и селекции. - Минск, 2004. - Т. 1. - С. 42-48.
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1985. - 352 с.

СОЗДАНИЕ НОВЫХ СЕЛЕКЦИОННО ЦЕННЫХ ФОРМ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНДУЦИРОВАННОГО МУТАГЕНЕЗА

С.В. Симаш, младший научный сотрудник, В.З. Богдан, Т.М. Богдан, кандидаты с.-х. наук
Институт льна

В статье приведены результаты изучения влияния смеси мутагенов азид натрия (NaN_3) и этилметансульфоната (ЭМС) на полевую всхожесть семян, выживаемость и фенотипическую изменчивость растений льна-долгунца сортов Ива, Ярок, Василек.

In article results of studying of influence of a mixture of mutagens azide and sodium (NaN_3) ethylmethanesulfonate (EMS) on field emergence, survival and phenotypic variability of plant fiber flax varieties: Iva, Uarok, Vasilek.

Введение

Лен-долгунец – древнейшее растение, которое оказало значительное влияние на развитие духовной и материальной культуры наших предков. При условии комплексного использования он является одной из перспективных сельскохозяйственных культур. Еще в древности его применяли для производства текстильных изделий и пищевых продуктов, а также как лекарственное растение. Окупаемость этой культуры реализуется не в один год, поскольку ежегодно возобновляемое сырье может длительно использоваться как в легкой, так и других областях промышленности, обеспечивая занятость многих слоев населения.

В последние годы в льняной индустрии прослеживается тенденция расширения применения продукции льноводства. Это производство исключительно модных текстильных изделий, тканей, котонина и топлива, лекарств и сорбентов, косметики, пищевых и многих других продуктов [1].

Успех в любой науке определяется тремя основными факторами: генерацией новых, нетрадиционных идей и гипотез, разработкой новых методов исследований и накоплением достоверных данных и фактов.

Применительно к индуцированному мутагенезу предвидением будет являться формирование новых научных гипотез и теорий, а пользой – разработка новых методов и способов индукции генетической изменчивости и создание с их использованием мутантных образцов и сортов растений.

Известно, что мутагенез является основным генератором эволюционного процесса, причем мутации – изначальный источник всей генетической изменчивости. Индуцированный мутагенез в сотни раз увеличивает частоту появления измененных форм, и поэтому в настоящее время он признан достаточно эффективным методом создания генетической изменчивости у растительных организмов [2].

Искусственный мутагенез привлек внимание селекционеров надеждой на возможность индуцирования мутаций в специфических генах, изменение единичных признаков у существующих сортов, получение исключительно редких ценных форм, не проявляющихся в природе при обычных условиях [3].

Рядом исследований показано, что обработка мутагенами позволяет выделить в потомстве растений формы, которые представляют интерес для использования в селекционном процессе. Таким способом получены формы, с повышенной урожайностью волокна и семян, а также формы более устойчивые к болезням и полеганию по сравнению с исходными генотипами [4].

Методика и условия проведения исследований

Исследования проводили на опытном поле РУП «Институт льна». Почва опытного участка – дерново-подзолистая, развивающаяся на среднем лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1 метр моренным суглинком, имела следующие агрохимические показатели: pH – 5,8, содержание

подвижных форм фосфора – 165,4 мг/кг, обменного калия – 177,9 мг/кг почвы. Предшественник – озимая пшеница.

После уборки предшественника вносили глифосатсодержащие препараты (ураган – 4 л/га). Обработка почвы включала: зяблевую вспашку в 3 декаде сентября; весной, во 2 декаде апреля, – культивацию для закрытия влаги на глубину 5-7 см и предпосевную обработку с использованием АКШ-3,6. Минеральные удобрения вносили в дозах: азотные – 18 кг/га д.в., фосфорные – 75 и калийные – 120 кг/га д.в.

Объектами исследований были мутанты, полученные в результате обработки семян льна-долгунца сортов Ярок, Ива, Василек водным раствором смеси химических мутагенов: NaN_3 (азид натрия) в концентрациях 0,01%; 0,015%; 0,08% и ЭМС (этилметансульфонат) – 0,007%; 0,01%; 0,02%. Экспозиция семян – 16 часов с последующей промывкой проточной водой в течение 1 часа.

Сев питомника M_1 проведен 14 мая вручную по 200 семян на 1 метр погонный. В качестве контроля использовали изучаемые сорта без обработки мутагенами, которые высевали перед вариантами с обработкой семян (схема опыта).

1. Ярок (st – без обработки)
2. Ярок - NaN_3 – 0,08% + ЭМС – 0,02%
3. Ярок - NaN_3 – 0,015% + ЭМС – 0,01%
4. Ярок - NaN_3 – 0,01% + ЭМС – 0,007%
5. Ива (st – без обработки)
6. Ива - NaN_3 – 0,08% + ЭМС – 0,02%
7. Ива - NaN_3 – 0,015% + ЭМС – 0,01%
8. Ива - NaN_3 – 0,01% + ЭМС – 0,007%
9. Василек (st – без обработки)
10. Василек - NaN_3 – 0,08% + ЭМС – 0,02%
11. Василек - NaN_3 – 0,015% + ЭМС – 0,01%
12. Василек - NaN_3 – 0,01% + ЭМС – 0,007%

Питомник M_2 высевали луночным способом под маркер, площадь питания одного растения составляла 2,5 x 2,5 см. Через каждые 30 семей высевали 10 растений стандарта.

Уход за посевами льна выполняли согласно методическим указаниям по селекции льна-долгунца [11].

В 2008 г. холодная погода в мае – первой декаде июня сдерживала рост и развитие растений льна, что существенно удлинило продолжительность вегетационного периода. В период быстрого роста, цветения, созревания льна среднесуточная температура воздуха была близка к норме, однако резкие перепады дневных и ночных температур (до 23°C) при малом количестве осадков (20–22 мм за декаду) отрицательно сказались на формировании урожая волокна и семян. Периодическое выпадение обильных дождей провоцировало полегание посевов.

Вегетационный период 2009 г. был прохладным и аномальным по выпадению осадков. Все сорта в значительной степени полегали, так как часто дожди сопровождался шквалистым усилением ветра. Вегетационный период у разных сортов льна варьировал в пределах 87–95 дней. Погодные условия способствовали формированию хорошего

Таблица 1 – Влияние мутагенов NaN_3 и ЭМС на развитие растений льна-долгунца (в M_1)

Сорт	Концентрация мутагена	Фаза онтогенеза							
		всходы	«ёлочка»	быстрый рост	бутонизация	цветение			ранняя желтая спелость
						начало	массовое	конец	
Ярок	St без обработки	21.05	28.05	14.06	29.06	9.07	12.07	16.07	16.08
	NaN ₃ – 0,08% + ЭМС – 0,02%	29.05	6.06	24.06	10.07	22.07	24.07	27.07	31.08
	NaN ₃ – 0,015% + ЭМС – 0,01%	27.05	4.06	21.06	7.07	20.07	22.07	25.07	28.08
	NaN ₃ – 0,01% + ЭМС – 0,007%	24.05	1.06	18.06	4.07	16.07	19.07	21.07	23.08
Ива	St без обработки	21.05	28.0	14.06	30.06	10.07	13.07	17.07	18.08
	NaN ₃ – 0,08% + ЭМС – 0,02%	29.05	7.06	25.06	11.07	23.07	26.07	28.07	2.09
	NaN ₃ – 0,015% + ЭМС – 0,01%	27.05	5.06	22.06	9.07	21.07	24.07	26.07	30.08
	NaN ₃ – 0,01% + ЭМС – 0,007%	24.05	3.06	20.06	6.07	18.07	21.07	23.07	25.08
Василёк	St без обработки	21.05	29.05	16.06	1.07	12.07	14.07	17.07	20.08
	NaN ₃ – 0,08% + ЭМС – 0,02%	29.05	8.06	26.06	13.07	24.07	26.07	29.07	4.09
	NaN ₃ – 0,015% + ЭМС – 0,01%	27.05	6.06	24.06	11.07	23.07	26.07	28.07	31.08
	NaN ₃ – 0,01% + ЭМС – 0,007%	24.05	5.06	22.06	8.07	20.07	23.07	26.07	25.08

урожаю волокна, плохому качеству волокна и развитию болезней.

Результаты исследований и их обсуждение

Наиболее информативным показателем, применяемым для оценки влияния мутагенов на растение в M_1 поколении, является летально-стимуляционный эффект действия мутагенов по показателю гибели-выживаемости семян $\text{LSD}\%$ и рассчитываемый как разница в процентах между опытным и контрольным вариантами. Причем, отрицательное значение LD указывает на летальное, положительное SD – на стимулирующее действие фактора.

Появление всходов от обработанных мутагенами семян было растянуто. Во всех вариантах без обработки всходы появились на 7 день после сева. В обработанных вариантах появление всходов было отмечено на 10–15 день. Повышение концентрации мутагенов NaN_3 и ЭМС оказывало угнетающее действие на семена. Позднее всех, на 15 день, взошли семена, обработанные высокой концентрацией мутагенов ($\text{NaN}_3 - 0,08\% + \text{ЭМС} - 0,02\%$). В течение всего периода вегетации наблюдалось отставание в развитии растений льна пропорционально увеличению концентрации мутагенов. Продолжительность вегетационного периода в вариантах с обработкой

семян высокой концентрацией мутагенов была на 2-7 дней длиннее, чем в контроле (таблица 1).

Таким образом, во всех вариантах с обработкой семян мутагенами прослеживается отрицательное влияние мутагенов прямо пропорционально их концентрации на всхожесть семян. Однако следует отметить, что взошедшие семена, обработанные высокой дозой мутагена, имели высокую выживаемость: от 92% по раннеспелому сорту Ярок до 98,3% по позднеспелому сорту Василёк. По сортам Ярок и Ива, семена которых были обработаны низкой концентрацией ($\text{NaN}_3 - 0,01\% + \text{ЭМС} - 0,007\%$), выживаемость была на 3,3 и 3,7% выше, чем при обработке средней ($\text{NaN}_3 - 0,015\% + \text{ЭМС} - 0,01\%$). По сорту Василёк выживаемость в варианте с обработкой семян средней концентрацией была на 2,8% выше по сравнению с низкой концентрацией (таблица 2).

По результатам M_2 приведено количество семей, имеющих один или несколько измененных признаков, причем взяты те признаки, значительного изменения которых не выявлено у стандарта без обработки (таблица 3).

Под влиянием азидата натрия и этилметансульфоната отмечено изменение нескольких признаков в семье. В каждом варианте обработки наблюдается изменение по высоте, максимальное количество семей с отличием от стандарта

Таблица 2 – Влияние концентрации мутагенов NaN_3 и ЭМС при обработке семян на полевую всхожесть и выживаемость растений льна-долгунца (M_1 , 2008 г.)

Сорт-контроль, мутаген	Ярок			Ива			Василек		
	всхожесть, %	$\text{LSD}, \%$	выживаемость, %	всхожесть, %	$\text{LSD}, \%$	выживаемость, %	всхожесть, %	$\text{LSD}, \%$	выживаемость, %
Контроль	83,8	100,0	84,4	89,8	100,0	95,7	92,3	100,0	97,4
$\text{NaN}_3 - 0,08\% + \text{ЭМС} - 0,02\%$	46,4	55,4	92,2	50,5	56,2	94,0	59,2	64,1	98,3
$\text{NaN}_3 - 0,015\% + \text{ЭМС} - 0,01\%$	64,1	76,5	84,1	49,4	55,0	76,4	60,4	65,4	91,2
$\text{NaN}_3 - 0,01\% + \text{ЭМС} - 0,007\%$	65,0	77,6	87,4	52,7	58,7	91,9	64,7	70,1	88,4

Таблица 3 - Количество семей в М₂ с изменением одного или нескольких признаков под влиянием химических мутагенов

Измененные признаки	Единица измерения	Вариант											
		Ярок				Ива				Василек			
		St (без обработки)	NaN ₃ – 0,08%+ ЭМС – 0,02%	NaN ₃ – 0,015%+ ЭМС – 0,01%	NaN ₃ – 0,01%+ ЭМС – 0,007%	St без обработки	NaN ₃ – 0,08%+ ЭМС – 0,02%	NaN ₃ – 0,015%+ ЭМС – 0,01%	NaN ₃ – 0,01%+ ЭМС – 0,007%	St без обработки	NaN ₃ – 0,08%+ ЭМС – 0,02%	NaN ₃ – 0,015%+ ЭМС – 0,01%	NaN ₃ – 0,01%+ ЭМС – 0,007%
Количество проанализированных семей	число	20	55	32	24	20	270	80	28	20	41	25	50
Изменение по высоте	число	-	15	8	4	-	47	12	5	-	11	2	14
	%	-	27,2	25	16,6	-	17,4	15	17,8	-	26,8	8	28
Крупность коробочек	число	-	6	3	3	-	19	7	3	-	7	4	5
	%	-	10,9	9,4	12,5	-	7	8,3	10,7	-	17,1	16	10
Крупность семян	число	-	5	4	2	-	13	4	2	-	5	3	4
	%	-	9,1	12,5	8,3	-	4,8	5	7,1	-	12,5	12	8
Окраска цветка	число	-	8	4	5	-	24	8	6	-	3	5	7
	%	-	14,5	12,5	20,8	-	8,8	10	21,4	-	7,3	20	14
Окраска семян	число	-	4	1	2	-	13	5	2	-	1	2	5
	%	-	7,2	3,1	8,3	-	4,8	6,3	7,1	-	2,4	8	10
Укороченный вегетационный период	число	-	9	3	3	-	93	29	4	-	6	3	6
	%	-	16,3	9,4	12,5	-	34,4	36,3	14,2	-	14,6	12	12
Удлинённый вегетационный период	число	4	4	4	2	5	17	6	4	7	4	3	2

отмечено у сорта Ярок с первым вариантом обработки, а минимальное - во втором варианте обработки у сорта Василек.

У всех сортов получены мутации по окраске цветка в количестве 7,3–20,8%. Растения, у которых произошло изменение окраски венчика, а рыльце не изменило окраски, цвет семян не менялся. Вероятность появления изменений окраски цветков и семян за счет перекрестного опыления исключена, поскольку естественная гибридизация у льна, по данным Слинина [8], составляет 0,20–0,32%, то есть эта культура является самоопылителем.

Определенный интерес представляют изменения величины семян: мутации с крупными семенами составляют от 4,8 до 12,5%.

По длине вегетационного периода отмечены различия как у обработанных растений, так и у стандарта. Уменьшение вегетационного периода на два-три дня отмечено у 9,4–36,2% семей, а увеличение на два-четыре дня - 4-14,2%, в том числе у стандарта - 20-35%.

Очень важным показателем у льна долгунца является устойчивость к болезням, поскольку у больных растений значительно снижается качество и выход волокна. В изученных образцах присутствует от 0,7 до 4,2% семей, устойчивых к болезням.

Выделены семьи, у которых содержание волокна превышает стандарт. Максимальное количество семей с высоким

выходом волокна отмечено во втором варианте обработки у сорта Ярок (15,6%), а минимальное - у сорта Ива (7,1%) в третьем варианте обработки (таблица 3).

Закключение

На основании проведенных исследований и наблюдений можно сделать вывод о том, что химические мутагены NaN₃ в концентрациях 0,01%; 0,015%; 0,08% и ЭМС - 0,007%; 0,01%; 0,02% снижают полевую всхожесть семян льна-долгунца, задерживают развитие растений, увеличивая продолжительность вегетационного периода.

Исследования показали, что всхожесть обработанных семян и длина вегетационного периода зависят от концентрации мутагена, а не группы спелости исходного сорта. Увеличение концентрации мутагена усиливает угнетающее действие на семена и развитие растений льна-долгунца.

Установлена высокая эффективность смеси мутагенов: NaN₃ (азид натрия) + ЭМС (этилметансульфонат) в получении доминантных и рецессивных мутаций у льна-долгунца. Индуцированы мутации с изменением комплекса признаков – высоты растений, окраски цветка и семян, величины коробочек и семян, длины вегетационного периода.

Мутанты с высоким выходом волокна и устойчивые к болезням представляют определенный интерес для практической селекции и в дальнейшем могут быть использованы в качестве исходного материала.

Литература

1. Голуб, И.А. Лен Беларуси: монография / РУП «БелНИИ льна»; И. А. Голуб. - Минск, 2003. - С. 3–4.
2. Шишлов, М.П. Индуцированный мутагенез и рекомбиногенез ячменя и овса / М.П. Шишлов. - Минск, 2004. - С. 5–6.
3. Рапопорт, И.А. Химический мутагенез: теория и практика / И.А. Рапопорт. - Москва, 1966. - С. 3–51.
4. Володин, В.Г. Радиационный мутагенез у растений / В.Г. Володин. - Минск, 1975. - С. 124–156.
5. Ивашко, Л.В. Индуцированный мутагенез в селекции льна-долгунца / Л.В. Ивашко // Сб. науч. тр. / БелНИИЗК: Селекция, возделывание, уборка и переработка льна. - Минск, 1990. - С. 5-9.
6. Ивашко, Л.В. Улучшение культурных растений и химический мутагенез / Л.В. Ивашко. - Минск: Наука, 1982. - С.189-191.
7. Бачалис, К. Индуцированные мутанты льна для селекции / К. Бачалис // Селекция и семеноводство. - 1976. - №6. - С. 24-26.
8. Мутационная селекция / Академия наук СССР, редкол.: С.Л. Зимонт [и др.]. - Москва, 1968. - С. 127–133.
9. Методические указания по селекции льна-долгунца / Л.Н. Павлова [и др.]; ВНИИ льна. - Москва, 2004. - 44 с.

ВЛИЯНИЕ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ ПРЕПАРАТОМ ФИТОМАГ НА ИХ КАЧЕСТВО ПРИ ХРАНЕНИИ

А.М. Криворот, кандидат с.-х. наук
Институт плодоводства

Изучено влияние послеуборочной обработки плодов яблони препаратом фитомат (действующее вещество - 1-метилциклопропен) на их сохранность и качество после длительного хранения.

Установлен положительный эффект действующего вещества 1-метилциклопропена на выход товарной продукции, снижение физиологических заболеваний и грибных гнилей, продление срока реализации продукции после хранения за счет замедленного созревания плодов.

Введение

Одним из обязательных контролируемых параметров при закладке плодов на хранение является их степень зрелости [1]. Чем ближе плоды к состоянию съемной зрелости и чем медленнее они уходят из этого состояния, тем длительнее срок их хранения. Поэтому важнейшей задачей после уборки плодов является торможение их созревания для увеличения продолжительности хранения, сохранения качества и уменьшения потерь.

Главной причиной созревания плодов является выделение и накопление ими этилена – химического соединения, ускоряющего многие физиологические процессы в плодах, в том числе и их созревание [4, 7].

Кроме проведения на практике организационных мероприятий по снижению количества этилена в камерах хранения (циркуляция воздуха, вентиляция, дверное проветривание), в научных исследованиях идет поиск химических соединений, позволяющих остановить или хотя бы замедлить естественный процесс выделения этилена плодами.

В последнее время при хранении сочной сельскохозяйственной продукции все более широкое применение находит ингибитор этилена 1-метилциклопропен (1-МЦП), который даже в незначительных дозах обладает очень сильным ингибирующим свойством, значительно превосходит известные препараты по подавлению синтеза этилена и позволяет продлить срок хранения, снизить потери и сохранить высокое качество плодов [10,12].

1-МЦП ингибирует биосинтез этилена и накопление продуктов окисления фарнезена. Плоды лучше сохраняют твердость, содержание органических кислот, растворимых сухих веществ. Обработка плодов 1-МЦП обеспечивает их комплексную защиту от загара, побурения кожицы, механических повреждений, грибных гнилей. Устойчивость плодов, обработанных 1-МЦП, к физиологическим заболеваниям сохраняется и при доведении их до потребителя [2,3,8].

В 2003 г. учеными E. Sisler и S. Blankenship в университете штата Северная Каролина (США) был разработан способ получения 1-МЦП и на его основе создан препарат, распространяемый под торговой маркой SmartFresh [11].

В 2004 г. в России был запатентован новый способ получения 1-метилциклопропена, основанный на обработке 2-метилаллилхлорида сильными основаниями. Для удобства хранения и применения 1-МЦП непосредственно после синтеза поглощают порошкообразным циклодекстрином. Полученный продукт получил название фитомат [9].

Концентрация 1-МЦП, защищающая плоды от преждевременного созревания, ничтожно мала (на уровне 0,5-1,0 ppm) и безопасна для здоровья человека и окружающей среды. Препарат фитомат прошел регистрационные испытания в Российской Федерации, Беларуси и на Украине.

The influence of postharvest the Phitomag (1-methylcyclopropene active substance) treatment of apple fruits on its storability and quality after long-term storage was studied.

It has been proved that there is a positive effect of 1-methylcyclopropene active substance on marketable products output, decreasing of physiological disorders and fungus diseases, sales term prolongation of products after storage by means of fruits delayed maturing.

Фитомат прошел также широкую производственную проверку в агрофирме «Сад-Гигант» Краснодарского края и ЗАО «15 лет Октября» Липецкой области Российской Федерации и подтвердил свою высокую эффективность для продления сроков хранения плодов яблони в обычной и регулируемой газовой среде.

В связи с тем, что проблема сохранения сочной плодородческой продукции, и в первую очередь яблок, остро стоит и в Беларуси, возникла необходимость изучить возможность применения ингибитора этилена 1-метилциклопропена при хранении плодов белорусского промышленного сорта яблони.

Материалы и методы исследований

Исследования проводили в отделе хранения и переработки РУП «Институт плодоводства» в 2009-2010 гг.

В качестве объектов были использованы плоды яблони сортов Антоновка обыкновенная, Алеса, Белорусское сладкое, Вербное, Весялина, Дарунак, Иммант, Надзейны, выращенные в отделе технологии плодоводства РУП «Институт плодоводства».

Плоды высшего и первого товарных сортов убирали в стадии съемной зрелости согласно ГОСТ 27819-88 [1].

Закладку на хранение в обычной газовой среде производили согласно Методическим рекомендациям по хранению плодов, овощей и винограда (Ялта, 1998) через 1 сутки после уборки в предварительно охлажденную до температуры +10°C герметичную холодильную камеру [5].

Сразу после загрузки на хранение плоды были обработаны 1-метилциклопропеном - 30 г/кг (препаративная форма фитомат производства ООО «Фито-Маг», г. Москва, РФ). Газообразного состояния 1-метилциклопропена добивались путем растворения препарата фитомат в водном 0,2% растворе гидроксида натрия с применением портативного перемешивающего устройства «Татьяна» (ТУ 3614-002-95147355-2007) производства ООО «Фито-Маг».

Экспозиция обработки составляла 24 часа. После завершения экспозиции камеру проветривали в течение 15 мин и выводили на режим хранения (температура +2°C, относительная влажность воздуха - 90-95%). Плоды оставались в этой же камере до момента съема с хранения.

Варианты опыта:

1. Контроль (без обработки);
2. Фитомат - 0,1 г/м³.

Опыт выполняли в 4-кратной повторности, в каждой повторности не менее 25 кг.

Съем с хранения всех вариантов одного сорта производили одновременно. Сроки хранения по сортам соответственно составили в сутках: Антоновка обыкновенная - 100, Алеса - 170, Белорусское сладкое - 155, Вербное - 165, Весялина - 165, Дарунак - 150, Иммант - 170, Надзейны - 155.

После съема с хранения учитывали товарные показатели плодов (естественную убыль массы и потери от болезней) согласно «Методическим указаниям по проведению регистрационных испытаний биотехнических средств при хранении сельскохозяйственной продукции» [6].

Естественную убыль учитывали по разнице массы всего объема продукции до и после хранения.

Уровень распространенности болезней оценивали по проценту заболевших плодов от общей массы плодов, заложенных на хранение. Определение болезней проводили визуально. В случае поражения одного плода несколькими заболеваниями учёт вели по преобладающему заболеванию.

После съема плодов с хранения определяли «остаточный эффект хранения». Для этого из снятых с хранения здоровых плодов в обоих вариантах отбирали пробы в 2 кг и выдерживали при комнатной температуре (+15...+18°C) в течение 10 дней для определения товарности продукции после хранения по окончании опыта.

Статистическую обработку полученных данных проводили методом дисперсионного анализа при помощи программного пакета Statistica 6.0.

Результаты исследований и их обсуждение

Обработка плодов яблони препаратом фитомаг позволила снизить естественную убыль массы во время хранения по сравнению с контролем в зависимости от сорта на 1,8-6,2% (рисунок 1). Наибольший эффект получен у сортов с высокой естественной влагоотдачей при хранении (Весялина, Дарунак, Надзейны, Алеся).

Выход товарной продукции при обработках препаратом фитомаг составил 69,3-96,4%, что на 2,8-16,8% выше по сравнению с контрольным вариантом (рисунок 2).

Из физиологических заболеваний при хранении было отмечено поражение плодов сортов Антоновка обыкновенная и Дарунак побурением кожицы (загаром) (3,2 и 11,7%) и плодов сорта Имант – горькой ямчатостью (3,0%) в контроле. В варианте с обработкой препаратом физиологические заболевания не отмечены.

Из грибных болезней наибольшее повреждение плодов изучаемых сортов яблони пришлось на горькую, плодовую и пенициллезную гнили (таблица 1).

Распространенность горькой гнили на плодах в изучаемом варианте была на 0,8-10,6% ниже, чем в контроле. Плодовая и пенициллезная гнили в обработанном варианте составили в зависимости от сорта 0-8,3% и 0-4,2%, в контрольном варианте - 0,2-9,9% и 0,3-9,0%, соответственно.

Остальные болезни проявились в незначительной степени.

Сумма гнилей в варианте применения препарата составила 3,6-30,7% в зависимости от сорта, что на 2,4-19,8% ниже по сравнению с контрольным вариантом.

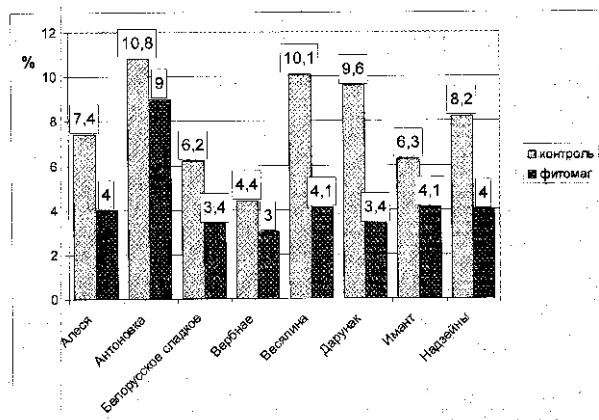


Рисунок 1 – Естественная убыль массы плодов яблони после длительного хранения при обработке препаратом фитомаг (2009-2010 гг.)

Определение «остаточного эффекта хранения» проводили с целью установления периода, в течение которого плоды сохраняют товарные качества после их выноса из холодильника и размещения в условия, близкие к таковым при транспортировке и реализации в торговой сети.

Оценка плодов по органолептическим показателям выявила существенные различия между вариантами уже при непосредственном съеме продукции с длительного хранения. В варианте плоды были более зеленые, с более плотной и сочной мякотью. Оценка физико-химических показателей плодов (твердости, плотности и консистенции мякоти) подтвердила меньшую степень созревания всех сортов в варианте обработки яблок фитомагом.

Дальнейшее выдерживание визуально здоровых плодов при повышенной температуре в течение 10 дней показало, что обработанные препаратом яблоки дольше сохраняют свои качественные характеристики и меньше поражаются болезнями (таблица 2).

В контрольном варианте, наоборот, наблюдалось резкое снижение физико-химических показателей, в связи с чем уменьшался срок их годности (потребления). В условиях комнатной температуры необработанные плоды интенсивно теряли влагу, что сказалось на естественной убыли массы; у предрасположенных сортов (Весялина, Надзейны) проявились визуальные признаки увядания; распространенность грибных болезней превысила на 1,2-31,7% этот показатель в варианте с обработкой фитомагом.

Выводы

Обработка убранных плодов яблони белорусского промышленного сортимента препаратом фитомаг (1-метилциклопропен) способствует:

- увеличению выхода товарной продукции на 2,8-16,8% в зависимости от сорта;
- сохранению влаги в плодах и снижению естественной убыли массы на 1,8-6,2%;
- снижению распространенности комплекса грибных болезней на 2,4-19,8%;
- ограничению распространенности горькой ямчатости и загара у предрасположенных к данным физиологическим расстройствам сортов.

Обработанные фитомагом плоды медленнее созревают и дольше сохраняют свои товарные качества (твердость, плотность и консистенцию мякоти) в процессе длительного хранения и после выноса из холодильника, что способствует продлению сроков годности и реализации продукции.

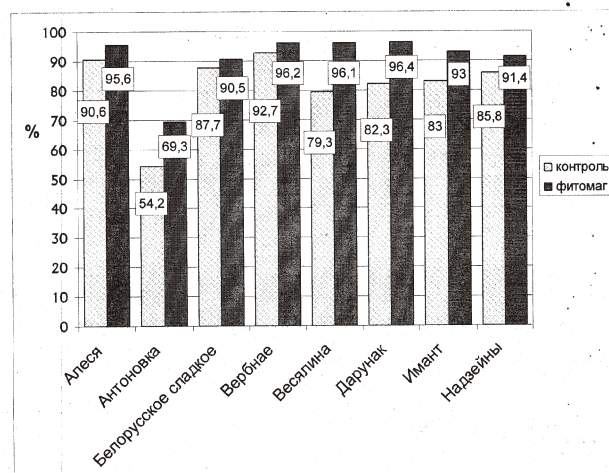


Рисунок 2 – Выход здоровых плодов яблони после длительного хранения при обработке препаратом фитомаг (2009-2010 гг.)

Таблица 1 – Распространенность грибных болезней плодов яблони после длительного хранения (2009-2010 гг.)

Сорт	Вариант	Распространенность, % от общей массы снятых с хранения плодов			
		всего	в том числе		
			горькая гниль	плодовая гниль	пенициллезная гниль
Алеся	контроль	9,4	6,9	2,2	0,3
	фитомаг	4,4	2,6	1,5	0,3
Антоновка обыкновенная	контроль	42,6	23,7	9,9	9,0
	фитомаг	30,7	18,2	8,3	4,2
Белорусское сладкое	контроль	12,3	9,1	2,2	1,0
	фитомаг	9,5	7,6	0	1,9
Вербнае	контроль	7,3	5,1	1,6	0,6
	фитомаг	3,8	3,4	0,4	0
Весялина	контроль	20,7	13,4	3,8	3,5
	фитомаг	3,9	2,8	0	1,1
Дарунак	контроль	6,0	3,5	0,2	2,3
	фитомаг	3,6	2,7	0,8	0,1
Имант	контроль	14,0	10,4	3,2	0,4
	фитомаг	7,0	5,1	0,2	1,7
Надзейны	контроль	14,2	9,3	1,8	3,1
	фитомаг	8,6	5,8	2,3	0,5
НСР _{0,05}		5,65	4,40	3,67	4,44

Таблица 2 – Товарные показатели плодов яблони после 10 дней содержания при повышенной температуре с момента съема с длительного хранения в холодильной камере, % (2009-2010 гг.)

Сорт	Вариант	Естественная убыль массы	Выход здоровых плодов	Физиологические заболевания			Инфекционные заболевания		
				всего	в т.ч.		всего	в т.ч.	
					увядание	загар		горькая гниль	плодовая гниль
Алеся	контроль	3,8	85,3	0	0	0	14,7	10,3	4,4
	фитомаг	3,7	88,4	0	0	0	11,6	11,6	0
Белорусское сладкое	контроль	4,3	71,3	0	0	0	28,7	28,7	0
	фитомаг	3,2	91,9	0	0	0	8,1	8,1	0
Вербнае	контроль	2,9	88,4	0	0	0	11,6	0	11,6
	фитомаг	2,1	100,0	0	0	0	0	0	0
Весялина	контроль	4,3	54,5	8,4	8,4	0	37,1	37,1	0
	фитомаг	3,7	94,6	0	0	0	5,4	5,4	0
Дарунак	контроль	3,9	75,9	6,3	0	6,3	17,8	17,8	0
	фитомаг	3,4	100,0	0	0	0	0	0	0
Имант	контроль	3,8	84,2	0	0	0	15,8	15,8	0
	фитомаг	3,3	91,4	0	0	0	8,6	8,6	0
Надзейны	контроль	4,1	73,0	6,7	6,7	0	20,3	20,3	0
	фитомаг	2,9	80,9	0	0	0	19,1	19,1	0
НСР _{0,05}		0,14	2,75	3,61	3,90	2,42	3,00	2,82	4,13

Литература

- ГОСТ 27819-88. Яблоки свежие. Хранение в холодильных камерах. Технические условия. - М.: Изд-во стандартов, 1988. - 17 с.
- Гудковский, В.А. Современные и новейшие технологии хранения плодов (физиологические основы, преимущества и недостатки) / В.А. Гудковский, А.Е. Балакирев, Л.В. Кожина // Научные основы эффективного садоводства: сб. науч. тр. / ВНИИС им. И.В. Мичурина; отв. ред.: В.А. Гудковский. - Воронеж, 2006. - С. 309-325.
- Гудковский, В.А. Эффективность ингибиторов этилена в предотвращении поражения плодов физиологическими и грибными заболеваниями в период хранения и доведения до потребителя / В.А. Гудковский // Прогрессивные методы хранения плодов, овощей и зерна: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Мичуринск, 27-28 апр. 2004 г. / ВНИИС им. И.В. Мичурина; редкол.: В.А. Гудковский [и др.]. - Воронеж, 2004. - С. 3-13.
- Криворот, А.М. Созревание плодов яблони: биохимические аспекты и гипотезы инициации / А.М. Криворот // Плодоводство: науч. тр. / Ин-т плододства НАН Беларуси. - Минск, 2002. - Т. 14. - С. 167-183.
- Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда // Организация и проведение исследований / под общ. ред. С.Ю. Дженеева, В.А. Иванченко. - Ялта: Ин-т винограда и вина «Магарач», 1998. - 152 с.

- Методические указания по проведению регистрационных испытаний биотехнических средств при хранении сельскохозяйственной продукции / РУП «Инс-т плододства»; разраб.: А.М. Криворот, А.В. Гуринов. - Самохваловичи, 2010. - 12 с.
- Мкртчян, Т.А. Роль этилена при созревании и хранении плодов яблони / Т.А. Мкртчян, Г.Г. Снапян // Изв. аграр. науки. - 2004. - № 3. - С. 101-103.
- Назаров, Ю.Б. Влияние некорневых подкормок и ингибитора этилена на восприимчивость плодов яблони к физиологическим и грибным заболеваниям / Ю.Б. Назаров, Л.В. Кожина, А.Е. Балакирев // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2007. - № 1. - С. 28-30.
- Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. - Мичуринск, 1973. - 495 с.
- Применение 1-метилциклопропена при хранении фруктов и овощей / В.Ф. Швеиц [и др.] // Овощеводство и тепличное хозяйство. - 2007. - № 1. - С. 28.
- Bates, B.R. 1-MCP and Fruit Quality / B.R. Bates, H. Warner // Perishables Handling Quarterly. - 2001. - № 108. - P. 10-12.
- Johnson, D.S. Improvement in the storage quality of apples in the UK by the use of 1-MCP (SMARTFRESH™) / D.S. Johnson // Acta Hort. - 2003. - Vol. 599. - P. 39-47.
- Wrzodak, A. Czy 1-MCP jest przyszloscia przechowywalnoscia / A. Wrzodak // Warzywa. - 2005. - № 11/12. - S. 93-94.

К ЮБИЛЕЮ ПРОФЕССОРА АНАТОЛИЯ СЕМЕНОВИЧА МЕЕРОВСКОГО

АНАТОЛИЙ СЕМЕНОВИЧ МЕЕРОВСКИЙ родился 17 апреля 1936 г. в г. Минске в семье военнослужащего. После окончания средней школы в г. Туле в 1953 г. поступил на геолого-географический факультет Белорусского государственного университета. С 1958 г. после завершения учебы работал в Белорусском НИИ почвоведения, преобразованном впоследствии в Белорусский НИИ почвоведения и агрохимии, техником-почвоведом, геоботаником, агрономом почвенного отряда, младшим, старшим научным сотрудником. Обучался в аспирантуре Белорусского НИИ почвоведения под руководством академика И.С. Лупиновича. С 1970 по 1993 гг. – заведующий отделом мелиоративного почвоведения, заместитель директора этого института по научной работе.

С января 1993 г. по 2008 г. А.С. Мееровский – заместитель директора Белорусского НИИ мелиорации и луговодства. В настоящее время – главный научный сотрудник РУП «Институт мелиорации». В 1966 г. защитил кандидатскую диссертацию, в 1991 г. – докторскую. В 1970 г. ему присвоено ученое звание старшего научного сотрудника, в 1992 г. – профессора.

А.С. Мееровский является известным ученым в области мелиоративного почвоведения, агрохимии и луговодства, активно развивающим направление преимущественного возделывания многолетних трав на осушенных землях. Анатолий Семенович – один из авторов концепции освоения и рационального использования почв мелиоративного фонда, сформулированной в «Основных направлениях развития мелиорации земель и их использования в Республике Беларусь».

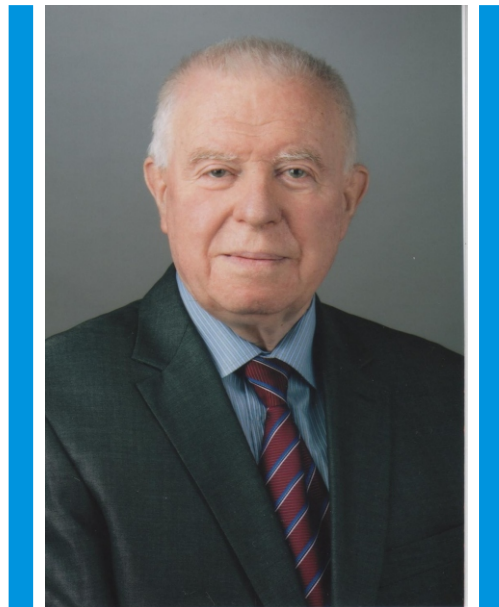
Проведенные Анатолием Семеновичем и под его руководством исследования охватывают широкий спектр сельскохозяйственных аспектов мелиорации почв, обосновывают теорию комплексного регулирования и управления почвенными процессами. Сторонник решающей роли биологических методов мелиорации, А.С. Мееровский разрабатывает научные основы создания на мелиорированных землях Беларуси высокопродуктивных лугов длительного пользования, обеспечивающих минимальные потери органического вещества почв и получение высококачественных кормов.

Большая часть научных трудов А.С. Мееровского посвящена вопросам удобрения многолетних трав, сенокосов и пастбищ, взаимосвязи почва – растение, использованию экологического потенциала осушенных почв. Значительный вклад внес Анатолий Семенович в разработку и внедрение дифференцированных систем удобрений на осушенных почвах, которые включают вопросы известкования, применения органических и минеральных удобрений, в том числе микроудобрений.

Для отдельных групп осушенных почв (торфяные, дерновые заболоченные) некоторые исследования выполнены впервые.

Заслуживает внимания цикл работ по оптимизации агрохимических и физико-химических свойств мелиорированных почв. В этом направлении, благодаря исследованиям А.С. Мееровского и его учеников, Республика Беларусь занимает передовые позиции среди стран СНГ.

Анатолий Семенович Мееровский – ведущий специалист в республике в области мелиоративного земледелия и луговодства. Под его научным руководством во всех областях проводятся исследования, убедительно доказывающие эффективность использования мелиорированных земель, интенсификации лугового кормопроизводства. Им и его учени-



ками разработаны зональные системы земледелия и луговодства на осушенных землях, основанные на результатах исследований современных почвенных процессов и мобилизации природного потенциала территории. Особое внимание он уделяет мелиоративному освоению, сохранению плодородия земель и их улучшению в Белорусском Полесье. С этим регионом связаны долгие годы исследований, экспедиций, тесная связь со многими замечательными людьми.

Анатолий Семенович активно участвовал в разработке многочисленных комплексных программ и прогнозов, касающихся эволюции мелиорированных почв и изменения их продуктивности.

Всего А.С. Мееровским опубликовано свыше 580 научных работ, в том числе 14 монографий, получено 5 свидетельств на изобретения и патент.

Анатолий Семенович хорошо известен в хозяйствах республики. Участвовал в работе международных конгрессов в Финляндии, Германии, Польше, Чехии, Словакии, многочисленных всесоюзных, региональных и республиканских съездов, симпозиумов, конференций.

Научно-исследовательскую работу А.С. Мееровский успешно сочетает с подготовкой научных кадров. Под его руководством подготовлено и защищено 20 кандидатских диссертаций.

А.С. Мееровский – лауреат Государственной премии БССР в области науки (1976 г.), лауреат премии Национальной академии наук Беларуси (2003 г.), награжден орденом «Знак Почета», Грамотой Верховного Совета БССР.

В настоящее время Анатолий Семенович возглавляет научный совет по проблемам Полесья Национальной академии наук Беларуси, является членом редколлегий ряда научных изданий, участвует в работе специализированного совета по защите докторских и кандидатских диссертаций.

Искренне желаем юбиляру крепкого здоровья, благополучия и дальнейших творческих успехов!

Ф.И. Привалов, доктор с.-х. наук
Н.К. Вахонин, кандидат технических наук

КАФЕДРЕ АГРОХИМИИ БЕЛОРУССКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ - 90 ЛЕТ

Кафедра агрохимии была организована по инициативе академика О.К. Кедрова–Зихмана в 1921 г. В предвоенные годы под руководством О.К. Кедрова–Зихмана на кафедре изучалось известкование почв, применение микроудобрений, роль магния в питании растений. Эти исследования получили мировую известность и до сих пор являются теоретической основой известкования кислых почв. В процессе этой работы А.Ю. Левицким был разработан в 1927 г. колориметрический метод определения фосфора, получивший широкое применение.

Среди многочисленных работ по известкованию важное место занимают исследования, проведенные О.К. Кедровым–Зихманом, Р.Т. Вильдфлушем, И.Х. Ризовым и другими учеными, о роли магния в известковых удобрениях. В результате исследований была установлена возможность применения в качестве известкового удобрения доломитовой муки. Это было использовано при решении вопроса об открытии в республике предприятия по производству известковых удобрений ПО «Доломит».

С 1931 по 1933 г. кафедру агрохимии возглавлял профессор Ф.Н. Метельский, а с 1933 по 1934 г. кафедрой заведовал профессор П.А. Курчатов. Под руководством П.А. Курчатова изучались приемы повышения эффективности удобрений под зерновые культуры, картофель, возможность применения сапропелей в качестве удобрения.

С 1945 по 1972 г. кафедрой заведовал Р.Т. Вильдфлуш, заслуженный деятель науки БССР, доктор с.-х. наук, профессор, депутат Верховного Совета БССР (1967-1971 гг.), а с 1973 по 1991 г. – заслуженный работник высшей школы, доктор с.-х. наук, профессор А.А. Каликинский. Они создали научные школы и провели фундаментальные исследования по разработке теоретических основ и практических аспектов рациональных способов внесения удобрений, эффективных систем удобрения сельскохозяйственных культур.

С 1991 по 1995 г. кафедрой заведовал лауреат Государственной премии Республики Беларусь, доцент, кандидат с.-х. наук В.А. Ионас, а с 1996 г. по настоящее время – доктор с.-х. наук, профессор И.Р. Вильдфлуш.

На сегодняшний день кафедра агрохимии – один из самых остепененных творческих коллективов – все преподаватели имеют ученую степень, в том числе трое – ученую степень доктора наук и звание профессора. На кафедре большое внимание уделяется изданию научной, учебной и методической литературы. Коллективом кафедры издано 13 монографий, учебник «Агрохимия», выдержавший 2 издания, 16 учебных пособий, 4 справочника по минеральным удобрениям и 2 по известкованию кислых почв, ряд типовых программ и научно-популярных книг и рекомендаций.

В последние 5 лет кафедра вела исследования по 6 темам ориентированных фундаментальных и прикладных исследований, которыми руководили профессора И.Р. Вильдфлуш, Т.Ф. Персикова, С.П. Кукреш.

Исследования были направлены на разработку ресурсосберегающих, экологически сбалансированных систем

удобрения сельскохозяйственных культур на основе применения новых форм минеральных удобрений, регуляторов роста, бактериальных препаратов, комплексных препаратов, совмещения операций по внесению удобрений, регуляторов роста и средств защиты растений.

Кафедрой было подготовлено более 60 кандидатов и 6 докторов наук.

В 2003 г. И.Р. Вильдфлуш, С.П. Кукреш, В.А. Ионас за цикл учебников и учебных пособий (8 работ) по агрохимическим дисциплинам для студентов вузов и учащихся средних специальных учреждений аграрного профиля в соавторстве удостоены Государственной премии Республики Беларусь.

В 2006 г. И.Р. Вильдфлушу в соавторстве за цикл научных работ «Пути повышения эффективности минеральных удобрений и качества растениеводческой продукции» присуждена премия Национальной академии наук.

В 2008 г. профессор Т.Ф. Персикова стала лауреатом ежегодного конкурса «Агрохимик года» в номинации «Лучший автор года» АНО редакция «Химия в сельском хозяйстве» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, а в 2010 г. награждена медалью «Почетный агрохимик» Всероссийского НИИ агрохимии имени Д.Н. Прянишникова.

В 2009 г. профессора И.Р. Вильдфлуш, Т.Ф. Персикова и С.П. Кукреш были избраны академиками Международной академии аграрного образования.

В рамках реализации научных исследований кафедра активно сотрудничает с Институтом почвоведения и агрохимии НАН Беларуси, Институтом биоорганической химии НАН Беларуси, Институтом микробиологии НАН Беларуси, с аграрными университетами Польши в городах Щецине, Люблине и Ольштыне, с МГУ им. М.В. Ломоносова, ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова, РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева.

На кафедре в настоящее время работают над кандидатскими диссертациями десять аспирантов и над магистерской диссертацией один магистрант.

За последние 3 года на кафедре подготовлены 8 кандидатов наук, написано 4 учебных пособия с грифом Министерства образования и УМО, 4 монографии, 5 рекомендаций производству, результаты исследований внедрены в сельскохозяйственное производство.

Кафедра постоянно оказывает помощь хозяйствам Могилевской области по разработке и внедрению современных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

На сегодняшний день кафедра агрохимии активно развивается, продолжая традиции своих учителей, что подтверждается присуждением сотрудникам званий, наград и Государственных премий.

*И.Р. Вильдфлуш, доктор с.-х. наук, профессор,
зав. кафедрой агрохимии*

*Т.Ф. Персикова, доктор с.-х. наук, профессор,
декан агроэкологического факультета*

90 ЛЕТ НА СТРАЖЕ ПЛОДОРОДИЯ

В 2011 г. исполняется 90 лет со дня образования кафедры почвоведения Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. На должность первого заведующего кафедрой в 1921 г. был приглашен профессор Яков Никитич Афанасьев, который в 1909 г. экстерном закончил естественный факультет Петербургского университета и преподавал на Голицинских женских курсах в Москве. В 1913 г. он был избран членом почвенного комитета Московского товарищества сельского хозяйства, который в 1928 г. был преобразован в Почвенный институт им. В.В. Докучаева.

Горецкий период (1921-1931 гг.) был в жизни Я.Н. Афанасьева весьма плодотворным. Уже в 1922 г. он организовал широкие почвенные исследования в Белоруссии и со-

седней Брянской губернии. Был делегатом 1-го и 2-го Международных почвоведческих конгрессов в Вашингтоне (1927 г.) и Москве (1930 г.), участвовал в работе I-VIII Всесоюзных съездов почвоведов СССР, избирался членом редколлегии журнала «Почвоведение». В 1925 г. при кафедре была организована научная лаборатория АН БССР, которая в 1931 г. была преобразована в БелНИИ почвоведения и удобрений и переведена в г. Минск, первым директором которой был Я.Н. Афанасьев. Вместе с ним работали в эти годы А.Г. Медведев, П.П. Роговой, В.И. Пашин, П.А. Кучинский, В.Н. Протасеня, Н.П. Булгаков.

В период первого десятилетия существования института под руководством Я.Н. Афанасьева кроме учебной работы

проводились интенсивные научные исследования. Они велись по двум направлениям: полевые экспедиционные и камерально-лабораторные. В частности, были составлены почвенные карты Оршанского, Мозырского, Борисовского округов, продолжилось ранее начатое исследование почв лесных хозяйств Белоруссии, Брянской и Курской губерний. В этот период Я.Н. Афанасьевым были написаны такие монографии, как "Зональные системы почв", (1922 г.), "Этюды о покровных породах Белоруссии" (1925 г.), "Очерк почв Белоруссии с картой" (1926 г.), "О подзолистых почвах Чехословакии" (1926 г.) и другие. Некоторые из них опубликованы в сборнике "Генезис, проблемы классификации и плодородия почв".

По результатам исследований были сделаны многочисленные доклады в Белоруссии, Москве, Ленинграде. В 1927 г. Я.Н. Афанасьеву было поручено сделать доклад о классификации почв на 1-ом Международном конгрессе в Вашингтоне, где им демонстрировалась почвенная карта мира и рисунки почв СССР, выполненные на кафедре почвоведения в г. Горки В.И. Пашиным. Некоторые из этих рисунков до сих пор используются в качестве наглядных пособий. Доклад был издан позднее на трех языках в виде монографии, о которой академик Н.И. Вавилов сказал, что это - "замечательный пример применения диалектического метода в почвоведении".

Будучи директором Института почвоведения в г. Минске, А.Н. Афанасьев продолжал до 1938 г. заведовать кафедрой почвоведения. В этот же период активно работали и другие преподаватели кафедры. А.Г. Медведев печатает очерк "Мікрарэльеф лесавых плато і ўплыў яго на глыбіню пакладу карбанатнага разему" (1926 г.), Г.И. Протасеня издает статью "Емістасць паглынання і ненасычанасці глеб Горацкага раёну" (1927 г.).

Академик Я.Н. Афанасьев был репрессирован и погиб в пучинах ГУЛАГа в 1938 г. Его имя вошло навечно в перечень имен почвоведов-генетиков России и Белоруссии, внесших немалую лепту в развитие докучаевского почвоведения.

С 1935 г. по 1941 г., а затем с 1944 г. по 1956 г. кафедрой руководил Андрей Григорьевич Медведев, бывший студент агрономического факультета Горецкого сельскохозяйственного института. Уже со второго курса он включился в научную работу под руководством Я.Н. Афанасьева. С четвертого курса уже сам читал лекции по любимому предмету студентам землеустроительного и мелиоративного факультетов. Работая на кафедре с 1925 г., он в 1935 г. становится заведующим кафедрой, а впоследствии деканом агрономического факультета, пройдя путь от ассистента до профессора. Одновременно он возглавляет работу почвенной экспедиции, которая занималась изучением почвенного покрова Белоруссии. Под его руководством сотрудниками кафедры были изготовлены 740 почвенных карт крупного масштаба и написаны агропочвенные очерки для 170 колхозов и совхозов. Им же были организованы стационарные наблюдения по изучению влияния анаэробных процессов на динамику содержания химических элементов в почвах и множество рекогносцировочных исследований почв Белоруссии. Все эти материалы вошли составной частью в первую сводную почвенную карту Белоруссии.

В годы Великой Отечественной войны А. Г. Медведеву поручили проводить научные исследования на Троицком опытном поле Челябинской области, результаты которых были частично использованы для разработки рекомендаций по оптимизации свойств малопродуктивных песчаных почв Полесья. Материалы докторской диссертации "Характеристика почвенного покрова Белорусской ССР в сельскохозяйственных целях", которую он защитил в 1951 г., использованы при написании в соавторстве монографии "Почвы БССР" (1952 г.) и составлении почвенной карты к ней. Подробности о деятельности А.Г. Медведева сообщается как в его трудах, так и в материалах Международной научно-практической конференции, состоявшейся в ноябре 1997 г. в БСХА и посвященной 100-летию со дня его рождения.

С 1956 по 1964 г. заведующим кафедрой был избран Иван Федосеевич Гаркуша, который в БСХА приехал в 1944 г. и работал проректором по научной работе и доцентом кафедры почвоведения до 1952 г., а в 1952 г. был избран рек-

тором БСХА. Он отдал много сил восстановлению и развитию академии, одновременно продолжая интенсивные исследования в области окультуривания дерново-подзолистых почв. Результаты этих исследований обобщены в монографии "Окультуривание почв как современный этап почвообразования", отмеченный премией им В.Р. Вильямса. Написанный им учебник "Почвоведение" для высшей школы выдержал 7 изданий и был издан на русском, белорусском, эстонском, латышском, литовском, азербайджанском, болгарском, немецком и китайском языках. Одновременно проводились крупномасштабные почвенные исследования, в которых участвовали все преподаватели, работавшие в 50-е год на кафедре: М.Ф. Комаров, А.В. Калиновский, А.В. Красикова, Н.Я. Седлухо, Е.Ф. Богданович, Л.А. Макарова, А.Х. Кондюкова, Ю.И. Бланкфельд. Об итогах этой работы можно узнать из многих публикаций тех лет.

Однако и Иван Федосеевич покинул академию, и с 1964 по 1966 гг. обязанности заведующего кафедрой исполнял доцент Юдифь Израилевна Бланкфельд, которую в 1969 г. заменил доктор сельскохозяйственных наук профессор Анатолий Михайлович Брагин. Он достойно принял эстафету предыдущих лет и расширил программу научных исследований в заложенных им длительных опытах с целью установления закономерностей в изменении гумусового состояния, физико-химических и биологических свойств дерново-подзолистых легкосуглинистых почв под влиянием удобрений. В них участвовали все преподаватели и аспиранты кафедры. По его инициативе были заложены длительные полевые опыты на опытных полях БСХА в "Иваново" и в "Тушково".

С 1981 г. по 1998 г. кафедрой заведовала доктор сельскохозяйственных наук профессор Анна Ивановна Горбылева. В эти годы основное внимание было направлено на изучение гумусового состояния и свойств почвенного поглощающего комплекса, как основных важнейших факторов стабилизации свойств и плодородия почвы при антропогенных нагрузках. Результаты обобщены в кандидатских диссертациях И.В. Цыцковской, Д.Г. Кротова, В.Б. Воробьева, М.М. Комарова, Ньгуен Хыу Тханя, Ахмеда Саида Метвали, Ибрахима Эльгархи, Т.Э. Минченко, Г.А. Чернухи, В.А. Хайченко, многочисленных научных статьях. Изучению свойств тепличных грунтов была посвящена кандидатская диссертация И.П. Козловской.

Педагогическая работа все эти годы была на первом месте, и преподаватели кафедры всегда шли в ногу со временем, постоянно совершенствуя свое мастерство и повышая квалификацию. В 1981 г. штат профессорско-преподавательского состава насчитывал 11 человек. Кроме А.И. Горбылевой на кафедре работал профессор А.М. Брагин, доценты А.В. Калиновский, А.В. Красикова, Б.А. Калько, Н.Я. Седлухо, Г.В. Савицкая, старший преподаватель Л.Н. Трифоненкова, ассистенты Е.Ф. Богданович, В.Н. Прокопович, Е.И. Петровский. В этот период много усилий кафедры было затрачено на создание почвенного музея, который в настоящее время является большим подспорьем в изучении почвоведения и местом проведения экскурсий.

Аспирантуру по специальности "Почвоведение" при кафедре в разные годы успешно закончили А.В. Красикова, А.Х. Кондюкова, Н.Я. Седлухо, Н.Я. Кузменкова, И.Р. Вильдфлуш, В.И. Каль, И.В. Цыцковская, Д.Г. Кротов, Л.Н. Трифоненкова, В.Н. Прокопович, Е.И. Петровский, В.Б. Воробьев, М.М. Комаров, И.П. Козловская, Т.Э. Минченко, О.А. Поддубный, Г.А. Чернуха, С.И. Паукштис, гражданин Вьетнама Ньгуен Хыу Тхань, граждане Египта Ахмед Метвали и Ибрахим Эльгархи, Г.В. Седукова, Т.В. Лаломова, О.С. Гаргарина, И.К. Голушкова, И.М. Швед, Н.В. Радченко, С.И. Ласочкина, В.В. Северцев, Е.В. Горбачева. Количество дипломников не сосчитать. Они работают во всех областях Беларуси, их много в России, есть в Киргизии и Казахстане, Монголии, Афганистане и Ираке, Польше и Венгрии.

Работа кафедры всегда получала высокую оценку со стороны руководства БСХА и республиканских органов, Академии наук РБ, ВАСХНИЛ и Аграрной академии РБ. Не случайно академиками АН РБ стали Я.Н. Афанасьев, А.Г. Медведев, И.Ф. Гаркуша, заслуженным работником высшей

школы РБ А.М. Брагин, стала лауреатом премии им. Д.Н. Прянишникова – А.И. Горбылева.

С сентября 1988 г. кафедру возглавляет кандидат с.-х. наук доцент Вадим Борисович Воробьев. В настоящее время на кафедре работают профессор А.И. Горбылева, доценты Т.Э. Минченко, О.А. Поддубный, М.М. Комаров, С.Д. Курганская, ассистент Е.Ф. Валейша.

На кафедре имеется учебная лаборатория физики и химии почв, которой заведует О.Н. Данилович. Лаборантами работают Г.Л. Ерухимович и Г.Н. Михненко.

В очной аспирантуре обучается И.Ю. Грищенко, готовится к защите кандидатская диссертация С.И. Ласточкиной.

Несмотря на финансовые трудности, научные исследования на кафедре успешно продолжают. Они направлены на разработку критериев для оценки изменений гумусового состояния и свойств почвенного поглощающего комплекса дерново-подзолистых легкосуглинистых почв под влиянием антропогенной нагрузки.

В.Б. Воробьев, кандидат с.-х. наук

А.И. Горбылева, доктор с.-х. наук

РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «ЗЕМЛЯРОБСТВА І АХОВА РАСЛІН» НАЧИНАЕТ ПОДПИСКУ НА ВТОРОЕ ПОЛУГОДИЕ 2011 г.

Журнал «Земляробства і ахова раслін» - источник новейшей информации по современной агрономии для научных работников, преподавателей аграрных университетов и колледжей, специалистов управлений сельского хозяйства, инспекций по карантину и защите растений, сельскохозяйственных предприятий, агроменеджеров, фермеров.

Подписка принимается во всех отделениях «Белпочта».

Подписной индекс в дополнении к КATALOGУ:

00247 – для индивидуальных подписчиков;
002472 – для организаций и предприятий.

Журнал можно заказать непосредственно в редакции по телефонам: 509-24-89 (т/факс); 509-23-33.

Журнал будет выслан Вам заказной бандеролью.

Расчетный счет:

№ 3012207790019 Филиал ОАО Бел АПБ МОУ г. Минск код 942

УНН 600535695 ОКПО 29088330

Получатель: ООО "Редакция журнала «Земляробства і ахова раслін»

ИЗДАТЕЛЬ: ООО "Редакция журнала "Земляробства і ахова раслін"

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: Л.В. Сорочинский, доктор с.-х. наук, профессор

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА: В.Н. Шлапунов, академик НАН Беларуси

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

И.М. Богдевич, академик НАН Беларуси, **С.Ф. Буга**, доктор с.-х. наук, **И.И. Бусько**, кандидат с.-х. наук, **С.И. Гриб**, академик НАН Беларуси, **М.А. Кадыров**, доктор с.-х. наук, **С.А. Касьянчик**, кандидат с.-х. наук, **Э.И. Коломиец**, член-корр. НАН Беларуси, **Н.П. Купреенко**, кандидат с.-х. наук, **Н.В. Кухарчик**, доктор с.-х. наук, **Н.А. Лукьянюк**, кандидат с.-х. наук, **А.В. Майсеенко**, кандидат с.-х. наук, **В.Л. Налобова**, доктор с.-х. наук, **П.И. Никончик**, член-корр. НАН Беларуси, **И.А. Прищепа**, доктор с.-х. наук, **П.А. Саскевич**, кандидат с.-х. наук, **Л.И. Трепашко**, доктор биол. наук, **К.Г. Шашко**, кандидат биол. наук

РЕДАКЦИЯ: А.П. Будревич, М.И. Жукова, М.А. Старостина, С.И. Ярчаковская. **Верстка:** С.В. Маслякова

Адрес редакции: Республика Беларусь, 223011, Минский район, п. Прилуки, ул. Мира, 2

Тел./факс: Гл. редактор: (017) 509-24-89, (029) 640-23-10; заместитель главного редактора: (01775) 3-42-71, (033) 492-00-17

Редакция: (017) 509-23-33, (017) 509-23-37 (бухгалтер)

E-mail: ahova_raslin@tut.by

Журнал зарегистрирован Министерством информации Республики Беларусь 08.02.2010 в Государственном реестре средств массовой информации за № 1249

Редакция не всегда разделяет точку зрения авторов публикуемых материалов; за достоверность данных, представленных в них, редакция ответственности не несет. При перепечатке ссылка обязательна.

Подписано в печать 02.06.2011. Формат 60х84/8. Бумага офсетная. Тираж 1000 экз. Заказ № 344.

Цена свободная. Отпечатано с диапозитивов заказчика в УП «ИВЦ Минфина». 220004, г. Минск, ул. Кальварийская, 17.