

9. Ничипорович, А.А. Методические указания по учету и контролю важнейших показателей процессов фотосинтетической деятельности растений в посевах / А.А. Ничипорович, З.Е. Кузьмин, Л.Я. Полозова. – Москва: ВАСХНИЛ, 1969. – 93 с.

10. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур: сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, НПЦ НАН Беларуси по земледелию; рук. разработ.: Ф.И. Привалов [и др.]. – Минск: Белорусская наука, 2012. – 288 с.

11. Шлапунов, В.Н. Нетрадиционные и малораспространенные кормовые культуры / В.Н. Шлапунов, Т.Н. Лукашевич // Современные технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск: ИВЦ Минфина, 2005. – С. 187-196.

AGRO-ENERGY SUBSTANTIATION OF APPLICATION OF RAPE MEAL PRODUCT IN JAPANESE MILLET AND BUCKWHEAT CULTIVATION

O.S. Korzun, G.V. Naumova

The results of the researches conducted under the soil climatic conditions of Grodno region on the study of the features of growth, development and yield formation of japanese millet and buckwheat depending on plant treatment by a rape meal product are presented in article. The researches allow to established that the use of the rape meal product increased the japanese millet and buckwheat grain yield by 0.3 and 0.11 t/ha, respectively, in comparison with the control, and the coefficient of energy efficiency increased by 0.48 and 1.0, respectively.

УДК 633.494.853:632.952:631.527

БИОЛОГИЧЕСКАЯ И ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДОВ В ПОСЕВАХ ЯРОВОГО РАПСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕНОТИПА

И.М. Наумович, научный сотрудник, **Я.Э. Пилюк**, канд. с.-х. наук
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Поступила 19.02.2016 г.)

Аннотация. В условиях дерново-подзолистых супесчаных почв центральной части Беларуси применение на яровом рапсе фунгицидов пиктор, КС (0,4 л/га) и прозаро, КЭ (0,6 л/га) в фазу «середина цветения» обеспечивает биологическую эффективность в среднем по изучаемым генотипам от 77,0 до 83,1% по альтернариозу и склеротиниозу, что обеспечивает прибавку урожайности 4,1 и 5,7 ц/га или 19,7 и 16,8% к контролю. Величина сохраненного урожая фунгицидами колосаль про, КМЭ (0,5 л/га) и карамба, ВР (0,8 л/га) по отношению к контрольному варианту составила 2,7 и 2,6 ц/га или 11,6 и 11,2%. Все изучаемые фунгициды способствовали увеличению содержания жира в маслосеменах на 0,7-1,7 абсолютных процента.

Введение. Расширение посевных площадей под рапсом в Беларуси способствует увеличению поражения этой культуры болезнями преимущественно грибной этиологии. Наиболее распространенными и экономически значимыми из них являются альтернариоз, склеротиниоз (белая гниль), фузариозное увяда-

ние и серая гниль [1, 2]. Недобор урожайности маслосемян рапса от болезней в зависимости от степени их развития может составлять от 10 до 50% и более [3-5]. При этом у пораженных растений значительно уменьшается содержание жира в семенах [2].

Полностью решить эту проблему селекционным методом не представляется возможным, так как известно, что существует отрицательная связь между устойчивостью сортов рапса к болезням и их семенной продуктивностью [6]. Поэтому, чтобы сохранить урожайность и высокие качественные показатели маслосемян, необходимо использовать химический метод в борьбе с болезнями этой культуры.

Исходя из вышеизложенного, и в связи с созданием отечественных гибридов F₁ ярового рапса, целью наших исследований явилось сравнительное изучение биологической и хозяйственной эффективности фунгицидов в посевах различных генотипов этой культуры.

Методика проведения исследований. Исследования по изучению влияния фунгицидов на урожайность и качество маслосемян гибридов F₁ ярового рапса проводились в 2011-2013 гг. в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», Минской области на среднеоккультуренной дерново-подзолистой супесчаной почве, подстилаемой с глубины 0,7-0,8 метров моренным суглинком (гумус – 2,0-2,3%, P₂O₅ – 180-225, K₂O – 225-370 мг/кг почвы, рН (KCl) – 5,6-6,0). Предшественник – ячмень. Удобрения вносились в дозе N₁₂₀₊₃₀P₆₀K₉₀. Технология возделывания культуры за исключением изучаемого элемента проводилась в соответствии с отраслевым регламентом возделывания ярового рапса [7]. Изучаемые фунгициды вносились в фазу «середина цветения» (пиктор, КС (димоксистробин 200 г/л + боскалид 200 г/л), 0,4 л/га и прозаро, КЭ (протиоконазол, 125 г/л + тебуконазол, 125 г/л), 0,6 л/га) и в фазу «конец цветения – начало образования зеленых стручков» (карамба, ВР (метконазол, 60 г/л), 0,8 л/га и колосаль про, КМЭ (пропиконазол, 300г/л + тебуконазол, 200 г/л), 0,5 л/га) ручным опрыскивателем OSATU 12 с расходом рабочей жидкости 300 л/га.

Учетная площадь делянки – 20 м², повторность 4-х кратная, размещение делянок – рендомизированное. Для посева использовали семена гибридов Алмаз F₁, Рубин F₁ и сорта-стандарта Гермес, протравленные препаратами кинто дуо, ТК (2,5 л/т) + табу, ВСК (6,0 л/т). Срок сева ярового рапса – через неделю после прогревания почвы до 5 °С на глубину 10 см. Норма высева – 1,7 млн всхожих семян на гектар. Учет распространенности и степени развития болезней проводился согласно методике регистрационных испытаний фунгицидов [8], учет урожайности маслосемян – методом сплошного обмолота комбайном «Сампо-130» поделяночно с пересчетом на 10% влажность. Статистическую обработку данных проводили дисперсионным методом [9] с использованием пакета компьютерных программ Microsoft Excel и Statistika.

Метеорологические условия в годы проведения исследований (2011-2013 гг.) существенно отличались от среднееголетних значений и между собой, что позволило достаточно объективно изучить влияние фунгицидов на распро-

страненность и развитие болезней, урожайность и качество маслосемян гибридов F₁ ярового рапса.

Результаты исследований и их обсуждение. В период испытания (2011-2013 гг.) наблюдалось сильное распространение альтернариоза, первые признаки которого отмечались уже в фазу всходов. К фазе желто-зеленого стручка распространенность этой болезни на всех вариантах была 100% по гибридам и сорту, однако ее развитие в вариантах с применением фунгицидов было в 4,1-6,3 раза ниже (таблица 1). Препарат пиктор обеспечил высокую биологическую эффективность – 78,7-81,4% по изучаемым генотипам. Этот показатель применения фунгицида прозаро, который также как и пиктор, вносился в фазу «середина цветения», составил 78,1; 75,9 и 77,1% на сорте Гермес и гибридах Алмаз и Рубин соответственно. Препараты колосаль про и карамба, которые вносились на две с половиной – три недели позже (в фазу «конец цветения – начало образования зеленых стручков») обеспечили самый высокий уровень защиты посевов от альтернариоза. Биологическая эффективность применения этих фунгицидов была практически одинаковой – 82,7-83,1%, 81,4-82,6% и 82,6-84,1% у сорта и гибридов соответственно.

Таблица 1 – Биологическая эффективность фунгицидов в посевах ярового рапса (среднее за 2011-2013 гг.)

Вариант опыта	ДК	Альтернариоз*		Склеротиниоз		
		Развитие, %	Б.Э.**	Распростра- ненность, %	Развитие, %	Б.Э.**
Гермес						
Контроль	-	23,7		19,5	23,1	-
Прозаро 0,6 л/га	64-65	5,2	78,1	5,3	4,7	79,7
Пиктор 0,4 л/га	64-65	4,4	81,4	4,0	3,5	84,8
Колосаль про 0,5 л/га	70-72	4,0	83,1	-	-	-
Карамба 0,8 л/га	70-72	4,1	82,7	-	-	-
Алмаз F ₁						
Контроль	-	25,3		21,0	20,8	-
Прозаро 0,6 л/га	64-65	6,1	75,9	5,8	5,0	76,0
Пиктор 0,4 л/га	64-65	5,4	78,7	4,3	3,9	81,3
Колосаль про 0,5 л/га	70-72	4,4	82,6	-	-	-
Карамба 0,8 л/га	70-72	4,7	81,4	-	-	-
Рубин F ₁						
Контроль	-	25,8		20,4	21,6	-
Прозаро 0,6 л/га	64-65	5,9	77,1	6,0	4,2	80,6
Пиктор 0,4 л/га	64-65	5,2	79,8	4,5	3,6	83,3
Колосаль про 0,5 л/га	70-72	4,1	84,1	-	-	-
Карамба 0,8 л/га	70-72	4,5	82,6	-	-	-

Примечание – *распространенность альтернариоза 100% на всех вариантах опыта, ** биологическая эффективность, рассчитанная по снижению развития болезни

Склеротиниоз – очень вредоносное заболевание, при поражении главного стебля в фазу цветения – формирования стручков растения ярового рапса во-

обще не образуют семян, при более поздних фазах поражения семенная продуктивность значительно снижается [2]. Для борьбы с этой болезнью нами изучались препараты пиктор и прозаро. Учеты, проводимые в фазу желто-зеленого стручка, показали, что указанные выше препараты существенно снижали распространенность и развитие этой болезни. На контрольных вариантах распространение и развитие склеротинии составило 20,3 и 21,8% в среднем по всем изучаемым генотипам. Применение препарата пиктор обеспечило снижение развития склеротиниоза в 5,3-6,6 раз при биологической эффективности 84,8, 81,3 и 83,3% на сорте Гермес и гибридах Алмаз и Рубин соответственно. В варианте с применением препарата прозаро биологическая эффективность была ниже на 4,4% в среднем по изучаемым гибридам и сорту.

Применение фунгицидов способствовало сохранению урожайности ярового рапса в пределах 2,4-6,4 ц/га или 11,0-26,7% в сравнении с контрольным вариантом (таблица 2). Наибольшую урожайность маслосемян в опыте обеспечило применение фунгицида пиктор – 27,0; 30,4 и 29,2 ц/га у сорта Гермес, гибридов Алмаз и Рубин соответственно, с прибавкой к контролю 5,2; 6,4 и 5,5 ц/га или 23,9; 26,7 и 23,2%. В среднем по изучаемым генотипам прибавка урожайности маслосемян от применения этого препарата составила 5,7 ц/га или 24,6%, что обусловлено, по-видимому, его более высокой биологической эффективностью в борьбе со склеротиниозом. При внесении препарата прозаро урожайность маслосемян ярового рапса была несколько ниже – 25,7; 28,0 и 28,1 ц/га у сорта и гибридов. В вариантах опыта с применением препаратов колосаль про и карамба в фазу «конец цветения – начало образования зеленых стручков» была получена более низкая урожайность по всем изучаемым генотипам: соответственно 24,2 и 24,4 ц/га у сорта Гермес, 27,5 и 26,9 ц/га – у гибрида Алмаз и 26,1 и 26,0 – у гибрида Рубин.

Следует также отметить, что гибриды превзошли сорт Гермес на 1,6-3,4 ц/га независимо от применяемого фунгицида.

Анализ элементов структуры урожая показал, что в вариантах с применением фунгицидов сохранилось большее количество стручков на растении, семян в стручке и была выше масса 1000 семян.

При оценке качества маслосемян установлено, что использование фунгицидов на гибридах и сорте ярового рапса способствовало повышению содержания масла в семенах этой культуры. Так, этот показатель у сорта Гермес при применении препарата прозаро оказался максимальным и составил в среднем за три года 44,7%, что на 1,7 абсолютных процента больше, чем в контрольном варианте. Тенденция роста масличности была отмечена и по другим вариантам, прибавка к контролю составила 0,8-1,4 абсолютных процента. Применение фунгицидов пиктор и прозаро на гибридах Алмаз и Рубин обеспечило более высокую масличность по сравнению с контрольным вариантом в среднем на 1,4 абсолютных процентных пункта. Применение препаратов колосаль про и карамба было менее эффективным по этому показателю.

Содержание жира в маслосеменах в значительной степени варьировало в зависимости от метеорологических условий года. Благоприятные погодные условия с умеренной температурой и достаточным количеством осадков в фазу

Таблица 2 – Влияние фунгицидов на урожайность маслосемян сорта и гибридов F₁ ярового рапса (среднее за 2011-2013 гг.

Вариант	Урожайность ц/га					Прибав-ка к контролю, ц/га
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	Среднее по годам (фактор А)	Среднее по вариантам (фактор В)	
Гермес						
Контроль	25,2	20,6	19,5	21,8	23,2	-
Прозаро 0,6 л/га	29,7	23,9	23,5	25,7	27,3	3,9
Пиктор 0,4 л/га	32,3	24,4	24,3	27,0	28,9	5,2
Колосаль про 0,5 л/га	28,3	21,4	23,0	24,2	25,9	2,4
Карамба 0,8 л/га	27,7	22,6	23,0	24,4	25,8	2,6
Среднее по сорту	28,6	22,6	22,7			
Алмаз F ₁						
Контроль	27,3	23,7	21,0	24,0		-
Прозаро 0,6 л/га	33,2	26,3	24,5	28,0		4,0
Пиктор 0,4 л/га	37,0	28,0	26,3	30,4		6,4
Колосаль про 0,5 л/га	31,4	25,7	25,5	27,5		3,5
Карамба 0,8 л/га	30,6	25,1	25,1	26,9		2,9
Среднее по гибриду	31,9	25,8	24,5			
Рубин F ₁						
Контроль	26,9	23,0	21,3	23,7		-
Прозаро 0,6 л/га	31,7	25,7	26,8	28,1		4,4
Пиктор 0,4 л/га	35,9	26,8	25,0	29,2		5,5
Колосаль про 0,5 л/га	28,9	24,8	24,5	26,1		2,4
Карамба 0,8 л/га	29,1	23,7	25,3	26,0		2,3
Среднее по гибриду	30,5	24,8	24,6			
НСР ₀₅ сорт, А	1,21	1,02	1,19			
НСР ₀₅ фунгицид, В	1,42	1,32	1,54			
НСР ₀₅ АВ	2,42	2,29	2,66			

начало-середина налива семян (1-2 декада июля) сложились в 2011 г. и 2013 г., что благоприятно отразилось на накоплении жира в маслосеменах (44,2 и 45,0% в среднем по всем генотипам). Менее благоприятные условия 2012 г. в этот период привели к снижению масличности, которая оказалась на уровне 42,7%.

Выводы

1. В условиях дерново-подзолистых супесчаных почв центральной части Беларуси изучаемые гибриды F₁ и сорт одинаково поражаются болезнями; применение фунгицидов пиктор, КС (0,4 л/га) и прозаро, КЭ (0,6 л/га) в фазу «середина цветения» обеспечивает высокую биологическую эффективность: 79,7 и 77,0% в борьбе с альтернариозом, 83,1 и 78,8% при защите от склеротиниоза в среднем по изучаемым генотипам. Биологическая эффективность препаратов колосаль про, КМЭ (0,5 л/га) и карамба, ВР (0,8 л/га) при защите посевов ярового рапса от альтернариоза в среднем по гибридам и сорту составляет 83,3 и 82,2% соответственно.

2. Применение фунгицидов в посевах ярового рапса способствует сохранению урожайности этой культуры. При внесении препаратов пиктор, КС (0,4 л/га) и прозаро, КЭ (0,6 л/га) урожайность маслосемян составила 28,9 и 27,9 ц/га соответственно и превысила контроль на 19,7 и 16,8%. Величина сохраненного урожая фунгицидами колосаль про, КМЭ (0,5 л/га) и карамба, ВР (0,8 л/га) составила 2,7 и 2,6 ц/га или 11,6 и 11,2% к контролю.

3. Изучаемые фунгициды способствуют повышению содержания жира в маслосеменах на 0,7-1,7 абсолютных процента. На содержание жира в маслосеменах гибридов и сорта ярового рапса значительное влияние оказывали метеорологические условия года исследований.

Литература

1. Пилиук, Я.Э. Рапс в Беларуси (биология, селекция и технология возделывания) / Я.Э. Пилиук. – Минск: Бизнесофсет, 2007. – С. 187-198.
2. Сорока, С.В. Защита рапса от вредных организмов / С.В. Сорока, Е.Н. Полозняк, В.В. Агейчик // Белорусское сельское хозяйство. – 2007. – №5. – С. 40-45.
3. Ашмарина, Л.Ф. Болезни рапса ярового и устойчивость сортообразцов в условиях Западной Сибири / Л.Ф. Ашмарина, Н.М. Коняева, И.М. Горобей // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. – №6. – С. 68-70.
4. Пилиук, Я.Э. Рапс требует внимания / Я.Э. Пилиук // Наше сельское хозяйство. – 2011. – №4. – С. 81-90.
5. Пташинская, Т.В. Основные грибные болезни ярового рапса в Краснодарском крае / Т.В. Пташинская, В.В. Солдатова, Т.П. Алифирова // Сб. тр. / Кубан. гос. аграр. ун-т. – 2001. – Вып. 390. – С. 151-156.
6. Rawlinson, C.J. A team approach to oilseed rape research / C.J. Rawlinson // Span (L.), 1987. – Т. 30. – №2. – Р. 69-71.
7. Организационно-технологические нормативы возделывания кормовых и технических культур: сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, Науч. практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по земледелию; рук. разработ.: Ф.И. Привалов [и др.]; под общ. ред. В.Г. Гусакова, Ф.И. Привалова. – Минск: Беларус. навука, 2012. – С. 380-396.
8. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / под ред. С.Ф. Буга // Институт защиты растений. – Несвиж, 2007. – 512 с.
9. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов; 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

BIOLOGICAL AND ECONOMIC EFFICIENCY OF FUNGICIDES IN SPRING RAPE CROPS

I.M. Naumovich, Y.E. Piliuk

On the sod-podzolic sandy loam soils of the central part of Belarus, application of fungicides Pictor, SC (0.4 l/ha) and Prosaro, EC (0.6 l/ha) on spring rape in the phase of the middle of flowering provides biological efficiency in Alternaria and Sclerotinia diseases from 77.0 to 83.1% on average over the studied genotypes which provides yield increase by 0.41 and 0.57 t/ha or 19.7 and 16.8% as compared to the control. Such fungicides as Colossal Pro, ME (0.5 l/ha) and Caramba, EC (0.8 l/ha) saved the yield by 0.27 and 0.26 t/ha or 11.6 and 11.2% as compared to the control. All the studied fungicides promote fat content increase in the oilseeds by 0.7-1.7 absolute percentage points.