

# АГРОНОМИЯ

УДК 633.853.494«321»:631.51

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОГО РАПСА

О.Г. Апресян<sup>1</sup>, Л.А. Булавин<sup>1</sup>, С.И. Юргель<sup>2</sup>, Ф.Н. Леонов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> – РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»,  
г. Жодино, Республика Беларусь

<sup>2</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»,  
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 30.06.2013 г.)

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований по совершенствованию технологии возделывания ярового рапса. Показана значимость в формировании урожайности маслосемян этой культуры сроков и способов основной обработки почвы, применения гербицидов, азотных удобрений, физиологически активных веществ и микроэлементов.

**Summary.** The article presents the results of research to improve the technology of cultivation of summer rape. The importance of the formation yield of oilseed crops and timing of primary tillage methods, application of herbicides, nitrogen fertilizers and physiologically active substances and trace elements.

**Введение.** В Беларуси большое внимание уделяется возделыванию рапса, посевные площади которого за последние 17 лет увеличились почти в 9 раз и составили в 2012 г. 441,9 тыс. га, из которых 371,7 тыс. га (84,0%) составлял озимый и 70,2 тыс. га (16,0%) – яровой рапс. В годы с экстремальными погодными условиями в осенне-зимне-весенний период зачастую отмечается гибель озимого рапса, достигающая в отдельных регионах 50-80% его посевов. В этом случае посевная площадь ярового рапса в республике существенно увеличивается. Поэтому актуальным вопросом является дальнейшее совершенствование элементов технологии возделывания ярового рапса и повышение устойчивости его к неблагоприятным факторам внешней среды, что позволит в более полной степени реализовать потенциал продуктивности этой крестоцветной культуры [4, 10].

**Цель работы** – изучить влияние сроков и способов основной обработки почвы, применения гербицидов, азотных удобрений, физиологически активных веществ и микроэлементов на урожайность маслосемян ярового рапса.

**Материал и методика исследований.** Изучение эффективности основных элементов технологии возделывания ярового рапса проводили

в Смолевичском районе на среднекультуренной дерново-подзолистой легкосуглинистой почве (гумус – 1,94-2,01%,  $pH_{KCl}$  6,0-6,2;  $P_2O_5$  – 141-152 мг/кг,  $K_2O$  – 150-161 мг/кг почвы) и в Гродненском районе на высококультуренной дерново-подзолистой легкосуглинистой почве (гумус – 2,2-2,5%,  $pH_{KCl}$  5,7-5,9;  $P_2O_5$  – 225-240 мг/кг,  $K_2O$  – 160-210 мг/кг почвы). Предшественник ярового рапса – зерновые культуры. На среднекультуренной почве фосфорно-калийные удобрения ( $P_{60}K_{150}$ ) во всех опытах вносили под основную обработку почвы. Для посева использовали семена ярового рапса сортов Гермес и Антей, которые обрабатывались протравителем Кинто Дуо (2,5 л/т).

В опыте, где изучали эффективность физиологически активных веществ, для обработки семян этой крестоцветной культуры наряду с Кинто Дуо дополнительно использовали препараты ГЭ-АЛК (0,03; 0,15; 0,3 г/л) и Фитовитал (1,2 л/т). При изучении возрастающих доз азотных удобрений их применяли в форме карбамида в 2 приемы: до предпосевную обработку почвы и в фазу стеблевания растений. При определении эффективности микроэлементов их использовали в фазы начало стеблевания и бутонизации растений на фоне дозы азота  $N_{100+40}$ . Влияние различных сроков и способов обработки почвы на урожайность ярового рапса также изучали на фоне дозы азота  $N_{100+40}$ . На высококультуренной почве на фоне  $P_{90}K_{120}$  изучали эффективность различных доз и сроков применения азотных удобрений в форме сульфата аммония и КАС. Технология возделывания этой культуры при проведении исследований осуществлялась в соответствии с отраслевым регламентом [2], который предусматривает для получения высокой и стабильной урожайности маслосемян ярового рапса наряду с оптимизацией всех агроприемов обязательное проведение мероприятий по защите посевов от вредных организмов. Для уничтожения сорняков в опытах в фазу 1-2 настоящих листьев культуры использовали гербицид бутизан стар (1,7 л/га). При превышении численности вредителей экономического порога вредоносности посевы обрабатывали инсектицидом децис профи (0,03 кг/га). В фазу цветения рапса для защиты от болезней использовали фунгицид прозаро (0,7 л/га).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Важным элементом в технологии возделывания ярового рапса является подготовка почвы. Особенностью этой культуры является мелкосемянность и невысокая конкурентоспособность по отношению к сорнякам на начальных этапах роста и развития. В этой связи обработка почвы под яровой рапс должна быть направлена, прежде всего, на максимальное провоцирование и уничтожение сорняков в послеуборочный период, повышение микробиологической активности почвы, выравнивание ее поверхности путем

устранения борозд, гребней, а также сохранение и накопление влаги. Считается общепризнанным, что в Нечерноземной зоне оптимальным сроком проведения зяблевой вспашки является период, когда среднесуточная температура воздуха составляет не ниже +10 °С [6]. Запоздывание с проведением этой технологической операции обычно повышает засоренность посевов и снижает их урожайность.

В наших исследованиях при возделывании ярового рапса на фоне оптимального срока вспашки (5.IX) без применения гербицидов количество сорняков в его посевах составило в среднем за 3 года 82 шт./м<sup>2</sup>, их сырая масса – 353,9 г/м<sup>2</sup>, а урожайность маслосемян – 12,5 ц/га. При проведении вспашки поздно осенью (15.X) или весной количество и сырая масса сорняков в этом блоке опыта увеличились соответственно на 40-67 и 39-61%, а урожайность уменьшилась на 1,2-1,3 ц/га, т.е. на 10,6-11,6%.

Применение гербицида бутизан стар (1,7 л/га) и совместное использование его с граминцидом фюзилад супер (2,0 л/га) уменьшило количество сорняков в посевах ярового рапса соответственно на 47-63 и 74-77%, а их сырую массу – на 71-83 и 88-90%. Это увеличило урожайность семян ярового рапса в указанных выше блоках опыта на 3,1-3,5 и 3,8-4,6 ц/га, т.е. на 27,7-31,0 и 30,4-40,7%. При этом необходимо отметить, что использование гербицидов на посевах ярового рапса не позволило полностью устранить негативное влияние поздних сроков вспашки на урожайность этой культуры. В блоке опыта, где применяли гербицид бутизан стар, недобор урожая семян ярового рапса от нарушения оптимальных сроков вспашки составил в среднем за 3 года 0,9-1,4 ц/га (5,7-8,9%), а в блоке опыта с совместным использованием гербицидов бутизан стар и фюзилад супер, снижение этого показателя находилось в пределах 0,4-1,1 ц/га, т.е. 2,5-6,7% (таблица 1). Об увеличении засоренности посевов ярового рапса и достоверном снижении его урожайности под влиянием поздней зяби и весновспашки даже при использовании высокоэффективных гербицидов в период вегетации культуры, сообщают и другие исследователи [11].

Таблица 1 – Влияние сроков вспашки на засоренность и урожайность ярового рапса

Вариант	Количество сорняков, шт./м <sup>2</sup>	Сырая масса сорняков, г/м <sup>2</sup>	Урожайность, ц/га			
			2005 г.	2006 г.	2007 г.	в среднем
1	2	3	4	5	6	7
Без гербицидов						
В <sub>20</sub> , 5.IX	82	353,9	15,1	12,6	9,9	12,5
В <sub>20</sub> , 15.X	115	493,1	14,6	10,3	8,9	11,3
В <sub>20</sub> , весной	137	571,1	14,8	10,0	8,8	11,2

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
Бутизан стар, 1,7 л/га						
V <sub>20</sub> , 5.IX	30	59,4	18,9	15,8	12,4	15,7
V <sub>20</sub> , 15.X	54	109,6	17,6	15,1	11,7	14,8
V <sub>20</sub> , весной	72	165,2	17,1	14,4	11,3	14,3
Бутизан стар, 1,7 л/га + фюзилад супер, 2,0 л/га						
V <sub>20</sub> , 5.IX	21	43,3	19,5	16,4	13,0	16,3
V <sub>20</sub> , 15.X	26	47,6	19,0	16,1	12,6	15,9
V <sub>20</sub> , весной	34	54,6	17,9	15,5	12,1	15,2
НСР <sub>05</sub> обработка почвы			2,0	1,5	0,8	
НСР <sub>05</sub> гербициды			2,5	0,6	0,4	

*Примечание:* V<sub>20</sub> – вспашка, проводимая на глубину 20 см.

Оптимизация сроков проведения основной обработки почвы в республике является весьма актуальной проблемой, т.к. в настоящее время в силу ряда экономических и организационно-хозяйственных причин эта технологическая операция проводится своевременно лишь на 30-35% пашни. В этой связи важное значение приобретает замена высокзатратной отвальной вспашки безотвальной обработкой почвы, которая осуществляется широкозахватными производительными орудиями, что позволяет провести основную обработку почвы в оптимальные сроки при значительно меньших производственных затратах и снижении интенсивности водной и ветровой эрозии.

В наших исследованиях, которые проводились на опытном участке с относительно невысокой степенью засоренности многолетними сорняками, было установлено, что на фоне своевременного лущения стерни вспашка и чизелевание под яровой рапс, проведенные в сентябре, оказали примерно одинаковое влияние на засоренность и урожайность этой культуры (таблица 2).

При этом необходимо отметить, что различия по урожайности маслосемян ярового рапса между сравниваемыми способами обработки почвы на фоне применения на посевах этой культуры гербицидов были ниже по сравнению с безгербицидным фоном. Полученные результаты свидетельствуют о том, что при учете типа засорения полей и применении высокоэффективных гербицидов, минимализация обработки почвы возможна и при возделывании ярового рапса, который, как отмечалось выше, характеризуется повышенной чувствительностью к сорнякам в начальный период своего развития.

Значительное влияние на уровень урожайности сельскохозяйственных культур, в т.ч. и рапса, оказывают погодные условия в период вегетации растений. В неблагоприятных погодных условиях продуктивность растений, как правило, существенно снижается. Поэтому поиск средств, позволяющих уменьшить негативное влияние отрицательных факторов

внешней среды на рост и развитие растений, позволит стабилизировать урожайность по годам, что имеет важное значение.

Таблица 2 – Влияние способов основной обработки почвы на зоренность и урожайность ярового рапса

Вариант	Количество сорняков, шт./м <sup>2</sup>	Сырая масса сорняков, г/м <sup>2</sup>	Урожайность, ц/га			
			2005 г.	2006 г.	2007 г.	в среднем
Без гербицидов						
Д <sub>10</sub> В <sub>20</sub>	71	300,8	15,7	13,4	10,4	13,2
Ч <sub>10</sub> Ч <sub>20</sub>	70	307,0	14,3	13,3	9,8	12,5
Бутизан стар, 1,7 л/га						
Д <sub>10</sub> В <sub>20</sub>	25	49,9	18,9	16,2	12,6	15,9
Ч <sub>10</sub> Ч <sub>20</sub>	27	54,1	19,6	16,3	12,8	16,2
Бутизан стар, 1,7 л/га + фюзилад супер, 2,0 л/га						
Д <sub>10</sub> В <sub>20</sub>	17	39,4	20,0	16,6	13,4	16,7
Ч <sub>10</sub> Ч <sub>20</sub>	20	33,7	20,3	16,5	13,3	16,7

НСР<sub>05</sub> обработка

почвы

НСР<sub>05</sub> гербициды

2,0 1,5 0,8

2,5 0,6 0,4

*Примечание:* Д<sub>10</sub>, В<sub>20</sub>, Ч<sub>10-20</sub> – дискование, вспашка и чизелевание, проводимые на глубину (см), указанную в виде индекса

По мнению специалистов, в решении указанной выше проблемы наряду с оптимизацией основных элементов технологии возделывания сельскохозяйственных культур определенный интерес может представлять применение полифункциональных физиологически активных веществ нового поколения, обладающих свойствами регуляторов роста и индукторов устойчивости растений к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам окружающей среды [8, 9]. К ним относятся созданные в республике активаторы устойчивости растений (фиторосторегуляторы-адаптогены) гексиловый эфир 5-аминолевулиновой кислоты (ГЭ-АЛК) и фитовитал, которые в наших исследованиях использовались для инкрустации семян ярового рапса совместно с провитамином Кинто Дуо (2,5 л/т).

Установлено, что включение в инкрустационную смесь препарата ГЭ-АЛК оказало положительное влияние на полевую всхожесть семян, а также рост и развитие растений ярового рапса. В наибольшей степени эта закономерность отмечалась в варианте, где ГЭ-АЛК использовали в норме 0,15 г/л. В этом случае полевая всхожесть семян увеличилась в среднем за 3 года на 6,7%, а длина корня и высота стебля в фазу бутонизации растений на 1,1 и 5,7 см, т.е. на 9,7 и 6,3% соответственно, что обеспечило прибавку урожайности маслосемян 1,9 ц/га (9,1%). Нормы расхода ГЭ-АЛК 0,03 и 0,3 г/л оказались менее эффективными (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние инкрустации семян ГЭ-АЛК на полевую всхожесть, развитие растений и урожайность ярового рапса (среднее за 2010-2012 гг.), ц/га

Вариант	Полевая всхожесть, %	Длина корня, см	Высота стебля, см	Урожайность, ц/га	Прибавка	
					ц/га	%
Кинто Дуо, 2,5 л/т – ФОН	49,2	11,3	89,9	20,9	---	---
ФОН + ГЭ-АЛК, 0,03 г/л	49,9	11,8	91,3	22,1	1,2	5,7
ФОН + ГЭ-АЛК, 0,15 г/л	55,9	12,4	95,6	22,8	1,9	9,1
ФОН + ГЭ-АЛК, 0,3 г/л	49,7	11,9	90,0	22,1	1,2	5,7

НСР<sub>0,5</sub>

0,9-1,5

Особый интерес использование физиологически активных веществ для обработки семян ярового рапса представляет при возделывании этой культуры на полях, где для уничтожения сорняков в посевах предшественников применяли персистентные гербициды на основе сульфонилмочевины. Препараты этого класса, используемые в условиях дефицита влаги (что препятствует их деградации в почве) могут оказывать на яровой рапс, характеризующийся повышенной чувствительностью к ним, негативное последствие, существенно снижая его урожайность, а в отдельных случаях вызывая гибель растений [7]. В наших исследованиях было установлено, что в 2008 г., которому предшествовал засушливый вегетационный период, включение в инкрустационную смесь препарата фитовитал (1,2 л/т) увеличило на фоне предшествующего применения на посевах яровой пшеницы гербицида диален супер (блок опыта 1) урожайность маслосемян ярового рапса на 1,7 ц/га (11,1%). При использовании на посевах пшеницы персистентного гербицида ларен (блок опыта 2) препарат фитовитал, в сложившихся условиях, обеспечил значительно большую прибавку урожайности, которая составила в этом случае 2,9 ц/га, т.е. 26,6% (рисунок).

Считается общепризнанным, что на дерново-подзолистой почве основным урожаеобразующим фактором является азот. Применение оптимальных доз азотных удобрений на посевах рапса обеспечивает прибавку урожайности маслосемян до 50% и более [4]. В наших исследованиях было установлено, что при возделывании ярового рапса Гермес на среднекультуренной почве доза азота N<sub>120</sub> обеспечила получение урожайности маслосемян в среднем 22,0 ц/га.

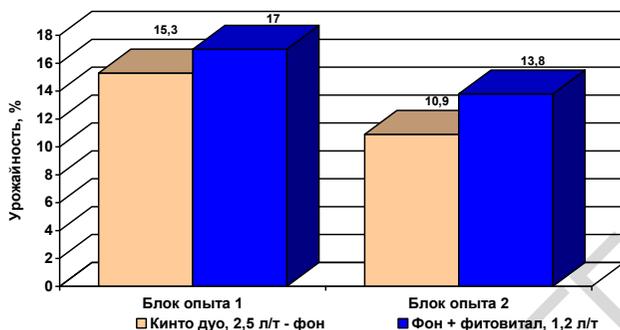


Рисунок – Влияние инкрустации семян фитовиталом на урожайность ярового рапса, ц/га

Существенное увеличение этого показателя отмечалось лишь при повышении дозы азота до  $N_{160}$ . В этом случае урожайность составила в среднем 24,2 ц/га, что на 2,2 ц/га (10,0%) больше, чем в варианте с минимальной из изучаемых доз азота. Дальнейшее повышение уровня азотного питания растений не оказывало в сложившихся в период исследований условиях положительного влияния на продуктивность ярового рапса (таблица 4).

Таблица 4 – Влияние азотных удобрений на урожайность маслосемян ярового рапса Гермес

Вариант	Яровой рапс			Прибавка	
	2011 г.	2012 г.	Среднее	ц/га	%
$N_{120}P_{60}K_{150}$	25,0	18,9	22,0	---	---
$N_{120+20}P_{60}K_{150}$	25,5	19,3	22,4	0,4	1,8
$N_{120+40}P_{60}K_{150}$	27,2	21,1	24,2	2,2	10,0
$N_{120+60}P_{60}K_{150}$	27,0	20,9	24,0	2,0	9,1
$N_{120+80}P_{60}K_{150}$	26,5	20,6	23,6	1,6	7,3
$HCP_{05}$	2,0	1,7			

На высококультуренной почве максимальную урожайность маслосемян ярового рапса сорта Антей (37,1-38,2 ц/га) обеспечило внесение 150 и 180 кг/га д.в. азота в три срока: до посева  $N_{75, 90}$  в форме КАС + в фазу 4-5 листьев  $N_{55, 70}$  в форме сульфата аммония + в фазу бутонизации  $N_{20, 20}$  в форме КАС (таблица 5) [12]. Наибольший экономический эффект был получен в варианте с использованием 150 кг/га азота в три срока, что обеспечило прибавку урожайности в сравнении с безазотным фоном 102,7%, а с  $N_{120}$  – 25,3%.

Таблица 5 – Влияние азотных удобрений на урожайность маслосемян ярового рапса Антей, ц/га

Вариант	Урожайность, ц/га				Прибавка	
	2002 г.	2003 г.	2004 г.	среднее	ц/га	%
1. Контроль (без удобрений)	16,6	11,4	17,7	15,2	-	-
2. P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> ВМп + дуал голд (2,0 л/га) + каратэ – фон	19,1	14,1	21,8	18,3	-	-
3. Фон + N <sub>120</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	29,4	26,3	33,2	29,6	11,3	61,7
4. Фон + N <sub>120</sub> КАС	30,3	26,9	34,5	30,6	12,2	67,2
5. Фон + N <sub>150</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	30,7	27,1	35,2	31,0	12,7	69,4
6. Фон + N <sub>150</sub> КАС	31,4	28,0	35,8	31,7	13,4	73,2
7. Фон + N <sub>180</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	31,5	28,6	36,6	32,2	13,9	76,0
8. Фон + N <sub>180</sub> КАС	32,2	29,1	37,9	33,1	14,7	80,9
9. Фон + N <sub>60</sub> КАС + <sub>60</sub> КАС	30,5	27,6	36,1	31,4	13,1	71,6
10. Фон + N <sub>75</sub> КАС + <sub>75</sub> КАС	31,4	28,3	38,2	32,6	14,3	78,1
11. Фон + N <sub>90</sub> КАС + <sub>90</sub> КАС	32,4	29,6	40,1	34,0	15,7	85,8
12. Фон + N <sub>60</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + <sub>40</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + <sub>20</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	31,6	28,6	39,5	33,2	14,9	81,4
13. Фон + N <sub>60</sub> КАС + <sub>40</sub> КАС + <sub>20</sub> КАС	33,1	29,4	41,9	34,8	16,5	90,2
14. Фон + N <sub>60</sub> КАС + <sub>40</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + <sub>20</sub> КАС	33,8	30,5	41,6	35,3	17,0	92,9
15. Фон + N <sub>75</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + <sub>55</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + <sub>20</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	32,8	29,9	40,2	34,3	16,0	87,4
16. Фон + N <sub>75</sub> КАС + <sub>55</sub> КАС + <sub>20</sub> КАС	33,8	30,6	43,1	35,8	17,5	95,6
17. Фон + N <sub>75</sub> КАС + <sub>55</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + <sub>20</sub> КАС	36,4	31,3	43,6	37,1	18,8	102,7
18. Фон + N <sub>90</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + <sub>70</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + <sub>20</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	34,0	31,5	41,7	35,7	17,4	95,1
19. Фон + N <sub>90</sub> КАС + <sub>70</sub> КАС + <sub>20</sub> КАС	34,3	32,7	44,3	37,1	18,8	102,7
20. Фон + N <sub>90</sub> КАС + <sub>70</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + <sub>20</sub> КАС	37,0	33,6	44,0	38,2	19,9	108,7
НСР <sub>05</sub>	2,2	1,8	1,7	1,1	-	-

Существенным резервом увеличения урожайности сельскохозяйственных культур, в т.ч. рапса, является применение микроэлементов, которые выполняют важнейшие функции в процессах жизнедеятельности растений и являются необходимым компонентом системы их питания. При научно обоснованном применении микроудобрений с учетом содержания их в почве и отзывчивости сельскохозяйственных культур прибавка урожайности от многих из них может достигать 10-15%, улучшая качество продукции [3, 4, 5].

В настоящее время в Беларуси на применение микроудобрений на посевах сельскохозяйственных культур затрачивается около 251 млрд. рублей. По оценке специалистов, из указанных выше объемов закупки

препаратов данного класса на долю отечественных производителей приходится пока не более 10%, что с точки зрения импортозамещения свидетельствует об актуальности создания отечественных микроудобрений. Несомненный интерес в этом отношении представляет созданный в республике препарат фитовитал, в состав которого входят эссенциальные микроэлементы и физиологически активные вещества [1].

В наших исследованиях при возделывании ярового рапса использование Фитовитала в фазу стеблевания этой культуры увеличило урожайность маслосемян в среднем на 1,2 ц/га (5,6%), а эколиста моно бор – на 0,9 ц/га (4,2%). Применение этих препаратов в фазу бутонизации озимого рапса оказывало практически равное влияние на урожайность маслосемян, увеличив этот показатель в среднем на 2,4 ц/га (11,2%). При двукратном их использовании не отмечалось значимого увеличения урожайности маслосемян по сравнению с однократным применением (таблица 6).

Таблица 6 – Влияние микроэлементов на урожайность ярового рапса, ц/га

Вариант	Яровой рапс			Прибавка	
	2011 г.	2012 г.	Среднее	ц/га	%
Контроль (без микроэлементов)	24,4	18,3	21,4	---	---
Эколист моно бор, 1 л/га – начало стеблевания	25,4	19,2	22,3	0,9	4,2
Фитовитал, 0,6 л/га – начало стеблевания	26,2	19,0	22,6	1,2	5,6
Эколист моно бор, 1 л/га – полная бутонизация	26,8	20,7	23,8	2,4	11,2
Фитовитал, 0,6 л/га – полная бутонизация	26,5	21,0	23,8	2,4	11,2
Эколист моно бор, 1 л/га – начало стеблевания + 1 л/га – полная бутонизация	26,8	21,3	24,1	2,7	12,6
Фитовитал, 0,6 л/га – начало стеблевания + 0,6 л/га – полная бутонизация	26,7	21,1	23,9	2,5	11,7
НСР <sub>05</sub>	1,9	2,3			

**Заключение.** Таким образом, нарушение оптимальных сроков проведения вспашки способствовало повышению засоренности посевов ярового рапса при его возделывании без использования гербицидов в среднем на 39-67% и снижению урожайности маслосемян на 10,6-11,6%. На фоне применения гербицидов недобор урожайности под влиянием этого фактора составил в среднем 2,5-8,9%.

Уничтожение сорняков в посевах ярового рапса с помощью гербицидов увеличило урожайность маслосемян при проведении основной обработки почвы под эту культуру в оптимальные сроки в среднем на 25,6-30,4%, а при их нарушении – на 27,7-40,7%. Применение гербицидов на посевах ярового рапса не позволило полностью устранить негативное влияние поздних сроков вспашки.

При невысокой степени засоренности полей многолетними сорняками, своевременном проведении лущения стерни и использовании гербицидов вспашку под яровой рапс в системе основной обработки почвы можно заменить чизелеванием, что позволит провести обработку почвы под эту культуру в оптимальные сроки при меньших производственных затратах.

Инкрустация семян ярового рапса физиологически активными веществами – ГЭ-АЛК (0,15 г/л) и Фитовитал (1,2 л/т) – обеспечила прибавку урожайности 9,1 и 11,1%, а при использовании на зерновом предшественнике в условиях дефицита влаги персистентного гербицида ларен, оказывающего в этом случае отрицательное последствие на крестоцветные культуры, указанный выше показатель увеличился до 26,6%.

На среднекультуренной дерново-подзолистой легкосуглинистой почве при возделывании ярового рапса с использованием интенсивной защиты растений от сорняков, вредителей и болезней наибольший эффект обеспечило применение дозы азота  $N_{160}$ , увеличившей урожайность маслосемян сорта Гермес по сравнению с  $N_{120}$  в среднем на 10,0%. На высококультуренной дерново-подзолистой легкосуглинистой почве оптимальной является доза азота для сорта Антей является  $N_{150}$ , применяемая в 3 приема (до посева  $N_{75}$  в форме КАС + в фазу 4...5 листьев  $N_{55}$  в форме сульфата аммония + в фазу бутонизации  $N_{20}$  в форме КАС), что обеспечивает прибавку урожайности в сравнении с безазотным фоном 102,7%, а с  $N_{120}$  – 25,3%.

При возделывании ярового рапса отечественный препарат Фитовитал, содержащий комплекс микроэлементов, обеспечил наибольший эффект при двукратном его использовании в фазы начало стеблевания и полной бутонизации растений (0,6 л/га). Прибавка урожайности составила в среднем 11,7%. Аналогичные результаты получены и при двукратном использовании зарубежного препарата Эколист моно бор (1,0 л/га), где прибавка составила 12,6%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Булавина, Т.М. Экономическая эффективность применения активатора устойчивости растений фитовитал и фунгицидов на посевах озимого тритикале / Т.М. Булавина, В.М. Гончарук, А.В. Ленский // *Аграрная экономика*, 2012 - №8. – С. 45-50.
2. Возделывание ярового рапса на маслосемена // *Организационно-технологические нормативы возделывания кормовых и технических культур: сб. отраслевых регламентов / Нац. Академия наук Беларуси, Науч.-практ. центр Нац. Академии наук Беларуси по земледелию; рук.разр.: Ф.И. Привалов [и др.]; под общ.ред. В.Г. Гусакова, Ф.И. Привалова. – Минск, 2012. – С. 380-395.*
3. Лосевич, Е.Б. Влияние микроудобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы / Е.Б. Лосевич [и др.] // *Современные технологии сельскохозяйственного производства: мат. XIV Межд. науч.-практ. конф. / УО «ГГАУ». – Гродно: УО «ГГАУ», 2011. – Ч. 1. – С. 108-109.*

4. Пилюк, Я.Э. Рапс в Беларуси: биология, селекция и технология возделывания / Я.Э. Пилюк – Минск: Бизнесофсет, 2007. – 240 с.
5. Рак, М.В. Эффективность некорневых подкормок микроэлементами озимого тритикале в различные по увлажнению годы / М.В. Рак, М.Ф. Дембицкий // Вісник аграрної науки південного регіону: Міжвідомчий тематичний навук: збірник. Сільськогосподарські та біологічні науки. Одеса, 2001. - Вып. 2. - С. 213-217.
6. Саранин, К.И. Ранний подъем зяби / Саранин К.И., Ермаков Е.С. // Земледелие. -1980. - № 8. – С. 30-31.
7. Спиридонов, Ю.Я. К вопросу о последствии сульфонилмочевинных гербицидов в почвах РФ и пути снижения их отрицательного действия на культурные растения / Ю.Я. Спиридонов // Вестник защиты растений. – 2009. - №3. – С. 10-19.
8. Тарчевский, И.А. Катаболизм и стресс у растений / И.А. Тарчевский. – М.: Наука, 1993. – 80 с.
9. Тютюрев, С.Л. Научные основы индуцированной болезнеустойчивости растений / С.Л. Тютюрев. – СПб., 2002. – 328 с.
10. Шашко, К.Г. О причинах гибели озимых зерновых культур и рапса в 2011 году / К.Г. Шашко, Я.Э. Пилюк, Ю.К. Шашко // Наше сельское хозяйство. – 2011. – №7. – С. 32-37.
11. Шейгеревич, Г.И. Особенности технологии возделывания ярового рапса / Шейгеревич Г.И. // Рапсовое поле Беларуси. – Мн., 2006. – С. 26-42.
12. Влияние азотных удобрений на урожай и качество ярового рапса / Ф.Н. Леонов, С.И. Юргель, Г.А. Зезюлина // Земляробства і ахова раслін : Наукова-вытворчы часопіс. - 2004. - №6. - С. 22-23.

УДК 631.86:631.524.84:631.445.24

## АГРОЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЖОМА И ДЕФЕКТА НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ

**В.Н. Босак<sup>1</sup>, О.Н. Марцуль<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – Белорусский государственный технологический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь

<sup>2</sup> – Гродненский зональный институт растениеводства,  
г. Щучин, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 29.06.2013 г.)

**Аннотация.** В исследованиях на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве внесение органических удобрений на основе жома и дефеката на фоне  $N_{210}P_{160}K_{330}$  обеспечило прибавку продуктивности в звене севооборота кукуруза – яровое тритикале – люпин узколистный 5,7-8,4 ц/га к.ед. при общей продуктивности 109,1-111,8 ц/га к.ед., чистом доходе совместного применения органических и минеральных удобрений 36,8-45,6 USD/га, рентабельности 38-57%.

При использовании в качестве дополнительного источника органического вещества смеси жома и дефеката рекомендуемое по кислотности соотношение дефекат : жом = 1 :  $\geq 3$  при дозе дефеката не более 10 т/га.