

УРОЖАЙНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОГО РАПСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАСЫЩЕНИЯ ИМ ЗЕРНОВОГО СЕВООБОРОТА

*В.Н. Куцева, мл. науч. сотрудник, А.Ч. Скируха, Л.Н. Грибанов, кандидаты
с.-х. наук, Л.А. Булавин, доктор с.-х. наук, А.В. Ленский*, канд. экон. наук,
Н.П. Махлай, агроном*

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»

**РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по механизации сельского
хозяйства»*

(Поступила 25.03.2020)

Рецензент: Пилюк Я.Э., канд. с.-х. наук

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по влиянию удельного веса ярового рапса в севообороте на фитосанитарное состояние посевов, урожайность маслосемян, экономическую эффективность возделывания этой культуры. Установлено, что наибольший эффект получен при удельном весе ярового рапса в севообороте 25 % с периодом возврата культуры на прежнее место 3 года.

Введение. Основной задачей агропромышленного комплекса является продовольственная безопасность населения. Растительные масла вместе с животными жирами являются важными продуктами питания и сырьем для пищевой и химической промышленности. Поэтому получаемые из рапса растительные масла наряду с другими компонентами играют важную роль в улучшении питания человека и сельскохозяйственных животных, что обуславливает необходимость повышения продуктивности и эффективности возделывания этой культуры [5].

Рапс является благоприятным предшественником и способствует повышению продуктивности культур, следующих за ним в севообороте. Несмотря на то, что он требует значительных затрат на удобрения и защиту растений, урожайность маслосемян в большинстве хозяйств республики в настоящее время находится на невысоком уровне. Одной из причин этого является несоблюдение технологии возделывания рапса, в том числе и нарушение научно обоснованного размещения его в севообороте [3, 6].

Методика проведения исследований. Исследования по оптимизации насыщения полевых севооборотов яровым рапсом проводили в 2018–2019 гг. в Смолевичском районе Минской области в длительном стационарном полевом опыте на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве со следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса – 2,57%, P_2O_5 – 290 мг/кг, K_2O – 261 мг/кг почвы, pH_{KCl} – 6,06.

Схема опыта предусматривала изучение различного периода возврата ярового рапса в севообороте на прежнее место:

– севооборот 1, 4-польный (озимая рожь на зеленую массу + гороховая смесь на зеленую массу – рапс яровой – озимое тритикале – рапс яровой), возврат на прежнее место через 1 год (50%);

– севооборот 2, 3-польный (озимая рожь на зеленую массу + гороховая смесь – рапс яровой – озимое тритикале), возврат на прежнее место через 2 года (33%);

– севооборот 3, 4-польный (озимое тритикале – рапс яровой – ячмень – люпин), возврат на прежнее место через 3 года (25%).

После уборки предшественника проводили лущение стерни и через две недели отвальную вспашку, под которую вносили фосфорно-калийные удобрения ($P_{60}K_{120}$). Азотные удобрения (N_{100}), применяли весной под предпосевную культивацию. Для посева использовали семена сорта Нёман (1,3 млн/га). Защита растений ярового рапса включала внесение гербицида Бутизан Стар (1,7 л/га) до всходов культуры, обработку посевов фунгицидом Прозаро (0,6 л/га) в фазу конец цветения, а так же применение инсектицида Фаскорд (0,15 л/га) через 25–35 дней после всходов и инсектицида Нурелл Д (0,7 л/га) в фазу начала бутонизации. Общая площадь делянки 72,5 м², (5 x 14,5), учетная 45 м² (3,6 x 12,5), повторность – 3-кратная.

Учет засоренности посевов ярового рапса проводили перед внесением гербицида в фазу 2–3 настоящих листа, а пораженности растений болезнями – в фазу конец цветения этой культуры по общепринятой методике [1, 4]. Уборку ярового рапса осуществляли методом сплошного комбайнирования с последующим взвешиванием маслосемян и пересчетом на стандартную влажность.

Метеорологические условия в период исследований существенно отличались от среднееголетних показателей как по температурному режиму, так и по количеству атмосферных осадков. Гидротермический коэффициент (ГТК) за вегетационный период (май – август) в 2018 г. составил 1,17; в 2019 г. – 1,61 при среднееголетнем значении этого показателя 1,63 в регионе, где проводили исследования. Следовательно, вегетационный период в 2018 г. характеризовался недостаточным увлажнением, а в 2019 г. примерно соответствовал среднееголетним значениям.

Результаты и их обсуждение. В период проведения исследований в посевах ярового рапса произрастали такие виды сорных растений как марь белая, пикульник обыкновенный, просо куриное, звездчатка средняя, фиалка полевая, подмаренник цепкий. Установлено, что в среднем за 2018–2019 гг. в севообороте с удельным весом ярового рапса 25 % и возвратом его на прежнее место через 3 года численность сорных растений составила 110 шт./м². При увеличении удельного веса ярового рапса в севообороте до 33 % и 50 % указанный выше показатель был равен соответственно 114 и 133 шт./м². Следовательно, при возврате ярового рапса на прежнее место в севообороте через 2 и 1 год засоренность посевов этой культуры увеличивалась соответственно на 3,6 и 20,9 % по сравнению с возвратом через 3 года (таблица 1).

Увеличение удельного веса ярового рапса в севообороте способствовало не только повышению засоренности его посевов, но и увеличению пораженности растений комплексом болезней. Установлено, что в среднем за 2018–2019

Таблица 1 – Численность сорняков в посевах ярового рапса перед внесением гербицида (среднее за 2018–2019 гг.)

№ сев.	Возврат на прежнее место, лет	Удельный вес рапса в севообороте, %	Численность сорняков, шт./м ²					
			2018	%	2019	%	среднее	%
1	1	50	128	21,9	138	20,5	133	20,9
2	2	33	109	3,8	118	2,6	114	3,6
3	3	25	105	100	115	100	110	100

гг. в севообороте с удельным весом ярового рапса 25 % и возвратом его на прежнее место через 3 года пораженность растений белой гнилью составила 0,7 %, альтернариозом – 2,2 %. При увеличении удельного веса ярового рапса в севообороте до 33 % и 50 % указанный выше показатель по белой гнили был равен соответственно 5,6 и 10,5 %, а по альтернариозу – 8,7 и 15,1 % (таблица 2). Следовательно, при возврате ярового рапса на прежнее место в севообороте через 2 и 1 год пораженность растений этой культуры белой гнилью увеличивалась соответственно на 4,9 и 9,8%, а альтернариозом – на 6,5 и 12,9% по сравнению с возвратом через 3 года.

Таблица 2 – Пораженность растений ярового рапса болезнями в фазу конец цветения (среднее за 2018-2019 гг.)

№ сев.	Возврат на прежнее место, лет	Удельный вес рапса в севообороте, %	Пораженность растений, %	
			белая гниль	альтернариоз
1	1	50	10,5	15,1
2	2	33	5,6	8,7
3	3	25	0,7	2,2

Ухудшение фитосанитарного состояния посевов ярового рапса при увеличении удельного веса в севообороте вызывало снижение его продуктивности. Так, урожайность маслосемян ярового рапса при возврате его на прежнее место в севообороте через 3 года составила в среднем за период исследований 22,1 ц/га. В севооборотах, где удельный вес ярового рапса был равен 33 и 50 % и эта культура возвращалась на прежнее место через 2 и 1 год, указанный выше показатель в среднем за 2 года составил соответственно 18,3 и 14,4 ц/га. Это свидетельствует о том, что увеличение удельного веса ярового рапса в севообороте до 33 и 50 % с периодом возврата 2 и 1 год снижало урожайность маслосемян соответственно на 17,1 и 34,8 % по сравнению с севооборотом, где удельный вес ярового рапса составил 25 %, и он возвращался на прежнее место через 3 года (таблица 3).

Для более объективной оценки полученных результатов исследований нами был проведен их экономический анализ. С этой целью были определены эксплуатационные затраты на выполнение операций по возделыванию ярового рапса современным комплексом отечественных машин. Расчеты проводили по

Таблица 3 – Урожайность маслосемян ярового рапса в зависимости от удельного веса его в севообороте, ц/га

№ сев.	Возврат на прежнее место, лет	Удельный вес рапса в севообороте, %	Урожайность маслосемян					
			2018 г.	%	2019 г.	%	среднее	%
1	1	50	12,1	41,8	16,7	28,6	14,4	34,8
2	2	33	16,3	21,6	20,3	13,2	18,3	17,1
3	3	25	20,8	100	23,4	100	22,1	100
НСР ₀₅			4,3		2,9			

методике определения показателей эффективности новой техники, разработанной в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» [2]. При расчете эксплуатационных затрат принимались во внимание амортизационные отчисления на используемую технику, затраты на ее обслуживание и ремонт, заработную плату механизаторов, топливо и энергию. Стоимость семян, минеральных удобрений и пестицидов определялись в ценах по состоянию на 1.04.2019 г.

Расчеты показали, что при используемой технологии возделывания ярового рапса с урожайностью маслосемян 25 ц/га эксплуатационные затраты составляют 618,15 руб./га (таблица 4).

Установлено, что эксплуатационные затраты по изучаемым вариантам опыта изменялись в зависимости от полученной урожайности в пределах 578,5–599,8 руб./га.

Расчет производственных затрат проводили дифференцированно по всем вариантам опыта с учетом полученной урожайности маслосемян и затрат на ее транспортировку, очистку и сушку. В соответствии с расчетами, производственные затраты на возделывание ярового рапса изменялись по вариантам опыта в пределах 1102,26–1123,56 руб./га (таблица 5).

Анализ основных показателей экономической эффективности свидетельствует о том, что наибольший чистый доход при возделывании ярового рапса был получен при удельном весе его в севообороте 25 % и возврате на прежнее место через 3 года. В среднем за период исследований указанный выше показатель составил в этом случае 456,6 руб./га при рентабельности 40,64 % и себестоимости маслосемян 50,84 руб./ц (таблица 6).

При удельном весе ярового рапса в севообороте 33 % и возврате на прежнее место через 2 года чистый доход составил 195,4 руб./га, а рентабельность 17,55 %, что ниже по сравнению с выше указанным вариантом на 261,2 руб./га и 23,1 %. Себестоимость маслосемян при этом возросла до 60,82 руб./ц, то есть на 9,98 руб./га. В варианте, где удельный вес ярового рапса в севообороте составил 50 %, а возврат его на прежнее место 1 год, возделывание этой культуры было убыточным, то есть производственные затраты превышали стоимость выращенной продукции. Себестоимость маслосемян в этом случае была наибольшей и составила 76,54 руб./ц, что в 1,5 раза выше по сравнению с вариан-

Таблица 4 – Расчет эксплуатационных затрат на возделывание ярового рапса

Технологическая операция	Состав агрегата	Заготовная плата, руб./га	Амортизация, руб./га	ТО и ремонт, руб./га	Топливо, руб./га	Всего, руб./га
1	2	3	4	5	6	7
Дискование стерни	Беларус 3022 + Дискотак-6	3,39	17,39	12,51	23,75	57,04
Погрузка калийных удобрений	Амкодор 332С4	0,21	0,42	0,42	0,42	1,48
Транспортировка и внесение калийных удобрений	Беларус 1221 + РУ-7000	1,06	3,18	2,54	2,54	9,33
Погрузка фосфорных удобрений	Амкодор 332С4	0,21	0,21	0,21	0,21	0,85
Транспортировка и внесение фосфорных удобрений	Беларус 1221 + РУ-7000	1,06	3,18	2,54	2,54	9,33
Заблевая вспашка	Беларус 3022 + ППО-8-40К	6,15	28,2	24,4	42,4	101,14
Первая культивация	Беларус 3022 + КПМ-10	2,33	10,39	7,63	15,69	36,05
Погрузка азотных удобрений	Амкодор 332С4	0,21	0,21	0,21	0,21	0,85
Транспортировка и внесение азотных удобрений	Беларус 1221 + РУ-7000	1,06	3,18	2,54	2,54	9,33
Вторая культивация	Беларус 3022 + АКШ-7,2	3,39	13,99	10,60	21,63	49,62
Погрузка семенного материала и минеральных удобрений	Амкодор 332С4	0,42	0,64	0,64	0,84	2,54
Транспортировка минеральных удобрений и семян с загрузкой	МАЗ-5551А2	0,21	0,21	0,21	0,64	1,27
Предпосевная обработка почвы и посев с внесением стартовой дозы удобрений	Беларус 3022 + АПП-6Д	4,24	35,4	27,1	29,89	96,69
Транспортировка воды и заправка опрыскивателя	Беларус 820 + МЖТ-Ф-6	0,21	0,64	0,21	0,42	1,48

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
Химическая обработка против сорняков	Беларус 820 + Мекосан-2500-24	1,06	1,48	1,06	1,48	5,09
Транспортировка воды и заправка опрыскивателя	Беларус 820 + МЖТ-Ф-6	0,21	0,64	0,21	0,42	1,48
Химическая обработка против болезней	Беларус 820 + Мекосан-2500-24	1,06	1,48	1,06	1,48	5,09
Транспортировка воды и заправка опрыскивателя	Беларус 820 + МЖТ-Ф-6	0,21	0,64	0,21	0,42	1,48
Химическая обработка инсектицидами	Беларус 820 + Мекосан-2500-24	1,06	1,48	1,06	1,48	5,09
Транспортировка воды и заправка опрыскивателя	Беларус 820 + МЖТ-Ф-6	0,21	0,64	0,21	0,42	1,48
Химическая обработка инсектицидами	Беларус 820 + Мекосан-2500-24	1,06	1,48	1,06	1,48	5,09
Прямое комбайнирование с измельчением соломой	КЗС-1218	5,09	69,12	40,5	32,23	146,94
Транспортировка маслосемян (25 ц/га)	МАЗ-6501	1,29	1,76	1,76	5,87	10,68
Очистка и сушка семян	СЗП-40МГ	2,12	27,35	16,54	12,72	58,73
Всего		37,55	223,3	155,5	201,8	618,15

Таблица 5 – Расчет производственных затрат на возделывание ярового рапса, руб./га

№ сев.	Возврат на прежнее место, лет	Удельный вес рапса в севообороте, %	Семена	Минеральные удобрения	Пестициды	Эксплуатационные затраты	Производственные затраты
1	1	50	16,5	295,36	211,90	578,5	1102,26
2	2	33	16,5	295,36	211,90	589,3	1113,06
3	3	25	16,5	295,36	211,90	599,8	1123,56

Таблица 6 – Экономическая эффективность возделывания ярового рапса (среднее за 2018–2019 гг.)

№ сев.	Возврат на прежнее место, лет	Удельный вес рапса в севообороте, %	Стоимость продукции, руб./га	Производственные затраты, руб./га	Чистый доход, руб./га	Рентабельность, %	Себестоимость, руб./ц
1	1	50	1029,6	1102,26	-72,66	-6,59	76,54
2	2	33	1308,5	1113,06	195,4	17,55	60,82
3	3	25	1580,2	1123,56	456,6	40,64	50,84

том, где удельный вес ярового рапса в севообороте составил 25 %, а возврат на прежнее место через 3 года.

Выводы

1. Фитосанитарное состояние посевов ярового рапса изменялось в зависимости от удельного веса этой культуры в севообороте и периода возврата на прежнее место. Наименьшая засоренность посевов ярового рапса и минимальная пораженность растений болезнями отмечались при удельном весе этой культуры в севообороте 25 % при периоде возврата на прежнее место через 3 года. В севооборотах с удельным весом ярового рапса 33 и 50% и периодом возврата 2 и 1 год засоренность посевов увеличилась соответственно на 3,6 и 20,9%, пораженность растений белой гнилью на 4,9 и 9,8, альтернариозом – на 6,5 и 12,9%.

2. Урожайность маслосемян ярового рапса изменялась в зависимости от степени насыщения и периода возврата в севообороте. В среднем за период исследований наибольшим этот показатель был при удельном весе ярового рапса в севообороте 25 % и периоде возврата на прежнее место 3 года – 22,1 ц/га. В севооборотах, где удельный вес ярового рапса составлял 33 и 50 %, а период возврата 2 и 1 год, указанный выше показатель составил соответственно 18,3 и 14,4 ц/га, то есть снижался на 17,1 и 34,8 %.

3. Наибольший экономический эффект от возделывания ярового рапса был получен при удельном весе этой культуры в севообороте 25 % и периоде возврата через 3 года. Чистый доход в этом случае составил 456,6 руб./га, рента-

бельность 40,64 %, себестоимость – 50,84 руб./ц. В севообороте с удельным весом ярового рапса 33 % и периодом возврата 2 года чистый доход был ниже на 261,2 руб./га, рентабельность на 23,1 % при увеличении себестоимости на 9,98 руб./га. Возделывание ярового рапса в севообороте с удельным весом этой культуры 50 % и периодом возврата 1 год оказалось убыточным, так как в этом случае производственные затраты превышали стоимость выращенной продукции.

Литература

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта: учеб. пособие / Б.А. Доспехов – Москва: Агропромиздат, 1985.
2. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы экономической оценки. Порядок определения показателей: ТКП 151–2008 (02150). – Введ. 01.02.2009. – Минск: Белорусская машиноиспытательная станция, 2008. – 20 с.
3. Концентрация ярового рапса в севообороте в условиях Беларуси / А.Ч. Скируха, В.Н. Куцева // Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва: матер. II Міжнародної науково-практичної конференції, 25-26 жовтня 2018 р. – Харків: ХНАУ, 2018. – С. 246-248.
4. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / С.В. Буга – РУП «Институт защиты растений». – 2007. – С. 228–256.
5. Пилюк, Я.Э. Рапс в Беларуси – культура стратегическая (состояние и перспективы) / Я.Э. Пилюк // Белорусское сельское хозяйство. – 2006. – №3. – С. 58-62.
6. Скакун, А.С. Рапс – культура масличная / А.С. Скакун, И.В. Бурда, Д. Брауэр. – Минск: Ураджай, 1994. – С 3–4.

YIELD AND EFFICIENCY OF SPRING RAPESEED CULTIVATION DEPENDING ON GRAIN CROP ROTATION SATURATION

**V.N. Kuntseva, A.Ch. Skirukha, L.N. Gribanov, L.A. Bulavin, A.V. Lensky,
N.P. Makhlai**

The paper presents the results of the research on the effect of spring rapeseed ratio in crop rotation on phytosanitary state of crops, oilseed yield, and economic efficiency of rapeseed cultivation. It's established that the most significant effect is achieved with spring rapeseed ratio of 25% in crop rotation and a 3-year old period of this crop's return to the same place.

УДК 631.5:633.521

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА ПРИ УПЛОТНЕНИИ СЕВООБОРОТА РЕДЬКОЙ МАСЛИЧНОЙ НА ЗЕЛЕНое УДОБРЕНИЕ

Н.В. Степанова, кандидат с.-х. наук

РУП «Институт льна»

(Поступила 10.03.2020)

Рецензент: Скируха А.Ч., кандидат с.-х. наук

Аннотация. При уплотнении зерно-льняного севооборота редькой масличной в северо-восточной части республики на дерново-подзолистой средне-