

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РУП «НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
НАН БЕЛАРУСИ ПО ЗЕМЛЕДЕЛИЮ»

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ
МЕР БОРЬБЫ С СОРНЯКАМИ
В ПОСЕВАХ ЯРОВОГО РАПСА**

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Гродно 2009

УДК 633.853.494:632.51(048)

ББК 42.14

С 56

Авторы: Л.А. Булавин, Я.Э. Пилюк, С.С. Небышинец, Ф.Н. Леонов,
В.А. Куликовский, С.И. Юргель.

Рецензенты: начальник отдела растениеводства Гродненского облсель-
хопрода Ф.Б. Жижевский; проректор по повышению
квалификации и переподготовке кадров АПК УО
«Гродненский государственный аграрный университет»,
кандидат биологических наук, доцент Д.А. Брукиш.

Совершенствование мер борьбы с сорняками в посевах
С 56 ярового рапса: аналитический обзор / Л.А. Булавин, Я.Э. Пилюк,
С.С. Небышинец, Ф.Н. Леонов, В.А. Куликовский, С.И. Юргель.
– Гродно: ГГАУ, 2009. – 42 с.

В аналитическом обзоре представлены результаты собственных исследований по проблеме защиты посевов ярового рапса от сорняков, а также данные ряда авторов, изучавших эти вопросы в других регионах со схожими почвенно-климатическими условиями. Изложены материалы по совершенствованию агротехнических и химических мер борьбы с сорняками в посевах ярового рапса.

Обзор предназначен для научных сотрудников, аспирантов и специалистов сельского хозяйства.

УДК 633.853.494:632.51

ББК 42.14

© Л.А. Булавин, Я.Э. Пилюк, С.С. Небышинец и др., 2009

© УО «ГГАУ», 2009

Введение

Важной задачей отечественного сельского хозяйства на современном этапе является увеличение валового сбора семян рапса. Возрастающий интерес к этой культуре способствовал тому, что за период с 1995 по 2008 годы ее посевные площади в республике увеличились в 7 раз и составили 307,2 тыс. га, из которых 49,4 тыс. га занимает яровой рапс, а 257,8 тыс. га – озимый.

Семена рапса – многоцелевое сырьё. В них содержится 40-48% масла, 20-27% белка, 17-18% углеводов [18, 41]. С течением времени и созданием новых сортов рапса, имеющих более благоприятный химический состав семян, использование этой культуры претерпело существенные изменения. В прошлом богатое эруковой кислотой рапсовое масло использовалось почти на 80% на технические цели и только 20% - для употребления в пищу, а сегодня 80% используется в пищу и 20% идёт на технические нужды. По мнению специалистов с открытием новых областей применения растительных масел и созданием современных сортов рапса со специфическим составом жирных кислот в перспективе применения его в технической сфере составит от 50- до 80%, а для питания человека – от 20 до 50% [44].

Рапс – одна из основных масличных культур в мировом земледелии. По вкусовым и пищевым показателям масло рапса приравнивается к подсолнечному и широко используется в питании людей [37]. С точки зрения физиологии питания оно содержит меньше, чем другие масла насыщенных жирных кислот и не содержит холестерина. Рапсовое масло используется также в пищевой промышленности для производства маргарина, майонеза и т.д. [40].

Рапсовое масло широко применяется в мыловаренной, лакокрасочной, полиграфической и других отраслях промышленности [44]. Из него производят также глицерин, метиловый эфир, а также различные смазочные материалы для трансмиссий, моторов, гидравлики, цепных передач. Это направление использования рапсового масла является очень важным с экологической точки зрения, т.к. в последнее время достаточно остро стоит вопрос о замене рапсовым маслом многих видов мине-

ральных технических масел, которые по сравнению с растительным значительно дольше разлагаются в почве и воде, представляя определенную опасность окружающей среде.

В условиях увеличения стоимости нефтепродуктов очень перспективным является использование рапсового масла в качестве биологического дизельного топлива. Это позволит не только более экономно расходовать невозобновляемые углеводородные энергетические ресурсы, но и будет способствовать улучшению экологической обстановки. Ведь при производстве и использовании 1 л дизельного топлива выделяется 3 кг CO₂, а биодизельного – 0,5 кг [44].

Продукт переработки семян рапса - шрот (жмых) широко используется при кормлении сельскохозяйственных животных для балансирования количества аминокислот и белка в целом в зерновых кормах. Количество рапсового шрота для крупного рогатого скота не должно превышать 20-30% от рациона, телят и овец – 20%, свиней – 12-20%, птицы – 12-15% [44].

Большое значение имеет возделывание рапса не только на семена, но и на зеленую массу для скармливания сельскохозяйственным животным. В ней содержится 4,9-5,1% белка, т.е. в 2 раза больше, чем в зеленой массе кукурузы [16]. Холодостойкость рапса позволяет с успехом возделывать его в промежуточных посевах осенью и дает возможность продлить зеленый конвейер на 20 дней. Рапс можно использовать и как сидеральную культуру [37].

Возделывание рапса имеет большое агротехническое значение, т.к. он является хорошим предшественником, улучшающим фитосанитарное состояние почвы. Это связано с тем, что корневые выделения рапса, содержащие горчичные масла, гликозиды, глюкозинолаты, способствуют потере вирулентности многих патогенных бактерий и снижают всхожесть семян сорняков, находящихся в почве [12]. Поэтому размещение сельскохозяйственных культур после рапса способствует, как правило, увеличению их урожайности и снижает в определенной степени потребность в интенсивном использовании пестицидов [12, 44].

Рапс – хороший медонос. С одного гектара его посева получают до 100 кг мёда [41]. Посевы рапса благоприятно влияют на экологическую обстановку. Так, один гектар его посевов вы-

деляет 10,6 млн. л кислорода, в то время, как 1 гектар леса – 4 млн. л [44].

Таким образом, расширение посевов рапса до оптимального уровня и увеличение валового сбора семян этой культуры в республике позволит обеспечить население собственным растительным маслом и повысить обеспеченность животноводства белковым концентратом, существенно сократить затраты валютных средств на приобретение их за рубежом. Это будет способствовать повышению качества кормления сельскохозяйственных животных, улучшению фитосанитарного состояния пахотных земель и экологической обстановки в целом, а также даст возможность более рационально использовать невозобновляемые углеводородные энергоресурсы.

1. Вредоносность и распространенность сорняков в посевах ярового рапса

Важным фактором, сдерживающим рост урожайности сельскохозяйственных культур, являются сорняки, произрастающие в посевах и конкурирующие с культурными растениями за элементы питания, воду и свет, а также способствующие распространению вредителей и болезней [4]. Конкурентные отношения ярового рапса с сорняками в значительной степени определяются биологическими особенностями этой культуры. Рапс в начальных фазах развивается медленно. От посева до образования розетки листьев проходит около 30 дней. В этот период массово прорастают и интенсивно развиваются сорняки, которые сильно угнетают рапс, характеризующийся на этом этапе своего развития низкой конкурентоспособностью по отношению к сорной растительности. Установлено, что экономический порог вредоносности сорняков для ярового рапса составляет в эту фазу 8 шт./м², в то время как для озимого – 50 шт./м² [35]. Порог вредоносности может изменяться в зависимости от погодных условий, видового состава сорняков, разнообразия местности [37]. Критический период вредоносности сорных растений в посевах ярового рапса составляет 40 дней совместной вегетации этой культуры с сорняками. Отрицательное действие сорных растений прослеживается в снижении накопления вегетативной

массы рапса, уменьшению количества продуктивных ветвей, стручков на одном растении, семян в стручке. Это приводит к значительному снижению урожайности маслосемян [42, 43]. Сорняки оказывают также косвенное вредное воздействие: затрудняют уборку и увеличивают потери урожая при её проведении, повышают влажность и засоренность урожая, что приводит к увеличению затрат на уборку, сушку, очистку [37].

Исследования по изучению засоренности полей ярового рапса свидетельствуют о том, что в Беларуси в его посевах встречаются около 70 видов сорных растений [33]. Их численность в последние годы в хозяйствах республики составляла в среднем 167 шт./м². Наиболее распространенными в посевах ярового рапса являются такие виды сорных растений, как пырей ползучий, марь белая, различные виды горцев, просо куриное, звездчатка средняя, ромашка непахучая, фиалка полевая и др. (таблица 1).

Таблица 1 - Динамика засоренности посевов ярового рапса в Беларуси, шт./м² [20, 36]

Вид сорняков	1986 г.	1996 г.	2002-2004 гг.
Марь белая	38,3	44,3	12,8
Ромашка непахучая	10,6	18,4	8,2
Пикульник обыкновенный	4,8	4,9	2,9
Горец, виды	24,7	17,4	10,3
Фиалка полевая	4,8	10,6	5,8
Звездчатка средняя	18,7	6,6	9,4
Осот жёлтый	7,2	4,0	4,2
Бодяк розовый	0,8	3,4	4,3
Пырей ползучий	38,3	63,5	15,2
Полынь обыкновенная	0,2	1,6	2,0
Метлица полевая	1,0	2,1	2,9
Просо куриное	8,8	29,7	10,2
Мятлик полевой	3,4	1,8	4,3
Прочие	68,4	60,2	74,5
Всего	230,0	268,5	167,0

Использование на протяжении длительного периода времени одних и тех же гербицидов и частое возвращение рапса на

тот же участок приводит к тому, что наряду с указанными выше видами сорных растений посевы ярового рапса могут засоряться также такими сорняками, как незабудка полевая, различные зонтичные и крестоцветные [46]. В целом в условиях республики в агроценозе ярового рапса преобладает двудольно-злаковый тип засорения с доминированием двудольной группы сорняков, на долю которой приходится около 80% от общего количества [20, 33].

Установлено, что при наличии в посевах ярового рапса 15-20 шт./м² сорняков урожайность семян этой культуры снижалась на 7-10%. При увеличении численности малолетних сорняков до 50 шт./м² недобор семян достигал 35% [5], а при наличии 100 и 200 шт./м² сорняков снижение урожайности семян ярового рапса было равно соответственно 40 и 50-55% [30, 37]. Если сорняки находились в посевах 10-20 дней после появления всходов ярового рапса, то даже при их невысокой численности снижение урожайности составило 4-6%, а при совместном произрастании их с культурой в течение 30-40 дней потери составили 12-16% [5].

Повышенная чувствительность ярового рапса к сорнякам и достаточно высокая степень засоренности посевов этой культуры в Беларуси дают основание считать, что совершенствование мер борьбы с сорняками в посевах ярового рапса с учетом типа засорения полей с целью повышения эффективности комплекса противосорняковых мероприятий является важнейшим фактором увеличения его урожайности в республике.

2. Агротехнические меры борьбы с сорняками в посевах ярового рапса

2.1. Севооборот

В борьбе с сорняками основополагающее значение имеет соблюдение чередования культур в севообороте. При нарушении севооборота засоренность посевов возрастает в 2-5 раз [4]. Считается, что севооборот снижает засоренность посевов на более длительное время, чем ежегодная классическая отвальная вспашка [15].

Наиболее благоприятное фитосанитарное состояние посевов ярового рапса имеет место при размещении этой культуры в севообороте после картофеля, бобовых культур и однолетних трав. Хорошим предшественником рапса являются зерновые культуры. Возделывая рапс после зерновых в севообороте, предпочтение следует отдавать озимым предшественникам. Недопустимым является возделывание рапса после крестоцветных культур [26, 43, 44]. Не рекомендуется размещать яровой рапс в севообороте после льна и сахарной свеклы. Возврат на прежнее поле и размещение после других крестоцветных культур допускается не раньше, чем через 4 года. Предельное насыщение севооборотов рапсом и другими крестоцветными культурами - не более 25% [2]. Нарушение указанных выше требований по размещению ярового рапса в севообороте приводит к существенному ухудшению фитосанитарного состояния его посевов и значительному недобору урожая.

Учитывая невысокую конкурентоспособность ярового рапса по отношению к сорнякам, при выборе стерневых предшественников следует отдавать предпочтение рано созревающим культурам, т.к. более раннее освобождение полей позволяет провести в послеуборочный период весь комплекс противосорняковых мероприятий в оптимальные сроки и добиться за счёт этого наибольшего эффекта. Кроме того, необходимо учитывать также ассортимент гербицидов, применяемых на предшествующей культуре. Известно, что гербициды нового поколения, а это прежде всего производные сульфонилмочевины и имидазолинона, широко используемые на посевах зерновых культур, при определенных условиях могут оказывать отрицательное последствие на яровой рапс. Так, при его возделывании после ярового ячменя, который обрабатывали сульфонилмочевинным гербицидом хармони (50 г/га), снижение урожайности семян ярового рапса составило 1,2 ц/га [23]. По мнению зарубежных специалистов, недобор урожая семян ярового рапса от последствия некоторых гербицидов может быть весьма значительным и находится в определенной зависимости от сортовых особенностей [38, 50]. Было установлено, что при внесении на посевах ячменя в засушливых условиях 1999 г. максимальной из рекомендованных норм гербицида линтур отмечался высокий эффект в борьбе

с сорняками. Однако на следующий год при посеве на этом поле ярового рапса имело место значительное изреживание его посевов. При планируемой густоте стояния растений 120 шт./м² у сорта Явар их насчитывалось только 25-31, а у сорта Гранит – 40-52 шт./м² [14]. Это свидетельствует о том, что на посевах яровых зерновых культур, после которых в севообороте планируется возделывать яровой рапс, не следует применять гербициды, обладающие длительным последствием. При возделывании ярового рапса после озимых зерновых культур гербициды нового поколения необходимо применять только в осенний период, что существенно снижает вероятность их отрицательного последствия.

2.2. Обработка почвы

Важная роль в борьбе с сорняками принадлежит обработке почвы, своевременное и качественное проведение которой может снизить засоренность посевов на 50-60% [4]. Система обработки почвы под яровой рапс должна дифференцироваться в зависимости от предшественника, гранулометрического состава почвы, типа засорения полей, погодных условий и т.д. Она должна быть направлена не только на максимальное провоцирование и уничтожение сорняков, но и на повышение микробиологической активности пахотного слоя почвы, выравнивание её поверхности путем устранения борозд, гребней, а также на сохранение и накопление влаги.

Основная обработка почвы. Большое значение в борьбе с сорняками и в формировании урожайности возделываемых культур имеет срок вспашки. Считается, что в Нечерноземной зоне оптимальным сроком проведения зяблевой вспашки является время, когда среднесуточная температура воздуха составляет не ниже +10⁰С [31]. Обработка почвы, проведенная в более поздние сроки, снижает урожайность сельскохозяйственных культур по сравнению с оптимальными, т.к. в этом случае ухудшается фитосанитарное состояние полей и снижается микробиологическая активность пахотного слоя почвы, что уменьшает обеспеченность культурных растений питательными веществами.

На дерново-подзолистой легкосуглинистой почве центральной части Беларуси при зяблевой вспашке, проведенной в начале сентября, количество сорняков в посевах ярового рапса в среднем за 3 года составило на безгербицидном фоне 82 шт./м², их сырая масса – 353,9 г/м², а урожайность семян – 12,5 ц/га. При проведении вспашки поздно осенью (15 октября) или весной количество и сырая масса сорняков увеличились соответственно на 40-67 и 39-61%, а урожайность семян ярового рапса уменьшилась на 1,2-1,3 ц/га, т.е. на 10,6-11,6% (таблица 2).

Таблица 2 - Влияние сроков проведения вспашки на засоренность и урожайность ярового рапса в среднем за 2005 – 2007 гг. [6]

Вариант	Без гербицидов			Бутизан 400, 1,7 л/га			Бутизан 400, 1,7 л/га + фюзи- лад супер, 2 л/га		
	количество сорняков, шт./м ²	сырая масса сорняков, г/м ²	урожайность, ц/га	количество сорняков, шт./м ²	сырая масса сорняков, г/м ²	урожайность, ц/га	количество сорняков, шт./м ²	сырая масса сорняков, г/м ²	урожайность, ц/га
В ₂₀ 5 сентября	82	353,9	12,5	30	59,4	15,7	21	43,3	16,3
В ₂₀ 15 октября	115	493,1	11,3	54	109,6	14,8	26	47,6	15,9
В ₂₀ вес- ной	137	571,1	11,2	72	165,2	14,3	34	54,6	15,2

Примечание. В₂₀ – вспашка, проводимая на глубину 20 см.

Необходимо отметить, что использование гербицидов на посевах ярового рапса не позволяет полностью устранить негативное влияние поздних сроков вспашки на урожайность этой культуры. При использовании гербицида бутизан 400 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 при дополнительном применении в период вегетации культуры против злаковых сорняков препарата фюзилад супер снижение этого показателя находилось в пределах 0,4-1,1 ц/га (2,5-6,7%). О существенном увеличении засоренности посевов ярового рапса и снижении его урожайности, отмечаемом под влиянием поздних сроков подъема зяби и весновспашки даже при своевременном использовании гербицидов в период вегетации рапса, свидетельствуют также результаты других исследований, проведенных в почвенно-климатических условиях Беларуси [43].

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 высокозатратной отвальной вспашки безотвальной обработкой, которая осуществляется широкозахватными производительными агрегатами, позволяющими провести основную обработку почвы в оптимальные сроки при значительно меньших производственных затратах и снижении интенсивности водной и ветровой эрозии.

В исследованиях, которые проводились на участке с относительно невысокой степенью засоренности многолетними сорняками, было установлено, что на фоне своевременного лущения стерни вспашка и чизельная обработка почвы под яровой рапс, проведенные в сентябре, оказали примерно равнозначное влияние на засоренность и урожайность этой культуры. При этом необходимо отметить, что различия по урожайности семян ярового рапса между сравниваемыми способами основной обработки почвы при использовании на посевах этой культуры гербицидов были менее существенными по сравнению с безгербицидным фоном (таблица 3).

Из вышеизложенного следует, что при невысокой степени засоренности полей многолетними сорняками, своевременном проведении лущения стерни и использовании гербицидов, минимализация основной обработки почвы возможна и при возделывании ярового рапса, который, как отмечалось выше, характеризуется повышенной чувствительностью к сорнякам в начале

своего развития. О возможности минимализации основной обработки почвы при возделывании крестоцветных культур сообщают и зарубежные исследователи [3].

Таблица 3 - Влияние способов основной обработки почвы на засоренность и урожайность ярового рапса [7]

Вариант	Без гербицидов			Бутизан 400, 1,7 л/га			Бутизан 400, 1,7 л/га + фюзи- лад супер, 2 л/га		
	количество сорня- ков, шт./м ²	сырая масса сорня- ков, г/м ²	урожайность, ц/га	количество сорня- ков, шт./м ²	сырая масса сорня- ков, г/м ²	урожайность, ц/га	количество сорня- ков, шт./м ²	сырая масса сорня- ков, г/м ²	урожайность, ц/га
Д ₁₀ В ₂₀	71	300,8	13,2	25	49,9	15,9	17	39,4	16,7
Ч ₁₀ Ч ₂₀	70	307,0	12,5	27	54,1	16,2	20	33,7	16,7

Примечание. Д₁₀, В₂₀, Ч₁₀₋₂₀ – дискование, вспашка и чизелевание, проводимые на глубину (см), указанную в виде индекса.

Полупаровая обработка почвы. Одной из биологических особенностей ярового рапса является его мелкосемянность. Это требует не только тщательного выравнивания поверхности почвы перед посевом, но и проведения обязательного предпосевного прикатывания, которое наряду с созданием благоприятных условий для оптимальной глубины заделки семян ярового рапса способствует повышению всхожести находящихся в верхнем слое почвы семян сорняков, что зачастую вызывает увеличение исходной засоренности посевов на начальном этапе роста и развития культуры. Поэтому важно до посева ярового рапса максимально очистить верхний слой почвы от жизнеспособных семян сорняков и органов вегетативного их размножения. В решении этого вопроса большое значение имеет полупаровая обработка почвы, стимулирующая к прорастанию семена сорняков, которые в дальнейшем уничтожаются последующей культивацией или низкими зимними температурами, что приводит к снижению потенциальной засоренности почвы и уменьшает количество

сорных растений в посевах последующей культуры. Весьма значима также роль полупаровой обработки почвы в борьбе с многолетними сорняками, т.к. в этом случае органы их вегетативного размножения (корневища, корневые отпрыски и т.д.) очень эффективно подавляются и уничтожаются в результате измельчения, извлечения на поверхность почвы или их заделки вглубь пахотного горизонта.

Полупар представляет собой 3-4 кратную обработку почвы, проводимую в послеуборочный период с разрывом во времени по мере массового появления всходов сорняков. Его можно рассматривать как поздний чистый пар, где период от уборки зерновых до ухода поля в зиму равен двум-трем месяцам. Способы полупаровой обработки различаются по характеру и интенсивности воздействия на почву. На дерново-подзолистой легкосуглинистой, супесчаной и связнопесчаной почве наибольшее снижение засоренности посевов (25-42%) наблюдается в случае, когда полупар включает лущение стерни, вспашку или чизелевание и две последующие культивации, т.е. проводится по методу «вычёсывания». При проведении полупара по методу «истощения и удушения», т.е. двукратного лущения стерни и последующей вспашки, снижение засоренности посевов на этих типах почв было менее существенным. В то же время на связных тяжелых почвах с высокой водопоглотительной и водоудерживающей способностью полупар по методу «вычёсывания» уступал по эффективности в борьбе с пыреем ползучим и другими сорняками полупару по методу «истощения и удушения». Это свидетельствует о том, что для получения максимального противосорнякового эффекта при выборе метода полупаровой обработки необходимо в обязательном порядке принимать во внимание гранулометрический состав почвы. Исследованиями установлено, что своевременное и качественное проведение полупара может сократить запас семян сорняков в верхнем слое почвы до 18% и более, а также уменьшить длину корневищ пырея ползучего на 50-83% [7, 9].

В почвенно-климатических условиях Беларуси при возделывании ярового рапса оценивали эффективность полупаровой обработки почвы, включающей августовскую вспашку и последующие культивации зяби осенью, в сравнении с поздней но-

ябрьской вспашкой, что имеет место в целом ряде хозяйств республики. Исследования показали, что если при полупаровой обработке почвы в посевах ярового рапса насчитывалось 58 шт./м² сорных растений, то при возделывании этой культуры по поздней вспашке этот показатель составил 190 шт./ м², т.е. увеличился в 3,3 раза. Урожайность семян ярового рапса при указанных выше способах обработки почвы составила соответственно 16,8 и 11,1 ц/га [43], что убедительно свидетельствует о значимости полупаровой обработки почвы при возделывании ярового рапса.

Расчеты показывают, что эксплуатационные затраты на проведение традиционного полупара по методу «вычесывания», который включает в себя дискование, вспашку и две культивации, составляют 24,64 долл./га [7]. Их можно сократить за счет замены в системе полупаровой обработки почвы вспашки безотвальной (чизельной) или мелкой обработкой. Указанный выше показатель в этом случае находится в пределах 15,21-22,43 долл./га (таблица 4).

Таблица 4 - Влияние способов полупаровой обработки почвы на засоренность и урожайность ярового рапса [7]

Вариант	Эксплуатационные затраты, долл./га	Количество сорняков, шт./м ²	Сырая масса сорняков, г/м ²	Урожайность, ц/га
Д ₁₀ В ₂₀ К ₁₀ К ₁₀	24,64	18	32,5	17,2
Ч ₁₀ Ч ₂₀ К ₁₀ К ₁₀	22,43	23	31,8	17,5
Ч ₁₀ Ч ₁₀ Ч ₂₀	22,6	22	34,2	17,3
Д ₁₀ Д ₁₀ Д ₁₄	15,21	14	26,5	17,2

Исследования, проведенные на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве с невысокой степенью засоренности многолетними сорняками, показали, что при своевременном проведении лущения стерни после уборки предшественника и применении в период вегетации ярового рапса гербицидов бутизан 400 (1,7 л/га) и фюзилад супер (2,0 л/га), трехкратное дискование или чизелевание, проводимые с разрывом во времени по мере появления всходов сорняков, а также двукратное чизелевание и

культивация, обеспечили примерно такой же уровень засоренности посевов и урожайности семян ярового рапса, как и традиционная полупаровая обработка почвы по методу «вычёсывания» (табл. 4). Замена вспашки в системе полупара безотвальной (чизельной) или мелкой обработкой позволит не только сократить производственные затраты, но и обеспечит уменьшение интенсивности эрозионных процессов, что особенно важно при возделывании ярового рапса на почвах, подверженных ветровой и водной эрозии, достаточно широко распространенных в республике.

2.3. Удобрения

Рациональное питание существенно улучшает условия роста и развития культурных растений, что обычно повышает их конкурентоспособность по отношению к сорнякам. В то же время необходимо отметить, что применение удобрений может быть действенным фактором биологического подавления сорняков только при правильном чередовании культур в севообороте и при высоком уровне агротехники. При нарушении севооборота и агротехники удобрения наоборот способствуют увеличению массы сорняков, т.е. повышают их вредоносность [4].

В опытах, проведенных на дерново-подзолистой супесчаной почве, было установлено, что при внесении фосфорно-калийных удобрений ($P_{60}K_{90}$) количество сорняков в посевах ярового рапса в фазу цветения этой культуры составило 130 шт./м², а их сырая масса – 428 г/м². При совместном использовании указанных выше РК-удобрений с азотом, который вносили в форме аммиачной селитры в дозе N_{120} под предпосевную культивацию или N_{60} под предпосевную культивацию и N_{60} в фазу листообразования, количество сорняков уменьшилось до 35-39 шт./м², а их сырая масса – до 119-130 г/м² (в 3,3-3,7 раза) в результате подавления их интенсивно развивающимися растениями рапса. При дробном внесении азота в фазу листообразования (N_{60}) и стеблевания (N_{60}) количество сорняков в фазу цветения ярового рапса составило 82 шт./м², а их сырая масса – 156 г/м², что соответственно в 2,3 и 1,3 раза больше по сравнению с использованием N_{120} под предпосевную культивацию [29]. Следо-

вательно, для повышения конкурентоспособности ярового рапса по отношению к сорнякам значительную часть азота (50% и более) необходимо вносить до посева этой культуры, а не переносить использование всей его дозы на фазы листообразования и стеблевания.

Исследованиями установлено, что наряду со сроком внесения азота определенное влияние на засоренность посевов ярового рапса может оказывать также форма азотных удобрений. Прежде всего это касается физиологически кислого сульфата аммония. В опытах, проведенных на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, при использовании этого вида удобрения в дозе N_{150} под предпосевную культивацию гербицид почвенного действия дуал голд (2 л/га) снизил количество сорняков в посевах ярового рапса через 20 и 40 дней после применения соответственно на 56 и 54%. При дробном внесении этой же дозы азота (N_{75} под предпосевную культивацию и N_{55+20} после появления всходов ярового рапса) гибель сорняков под действием указанного выше гербицида была выше и составила 72 и 66%. Это связано с тем, что разовое внесение до посева ярового рапса высокой дозы физиологически кислого сульфата аммония вызывает некоторое снижение биологической эффективности используемого гербицида почвенного действия. Дробное внесение этой же дозы азота позволяет уменьшить проявление этой нежелательной закономерности [22].

Таким образом, для оптимизации фитосанитарного состояния посевов ярового рапса наряду с другими факторами во внимание необходимо принимать также сроки, дозы и формы используемых азотных удобрений.

2.4. Сроки сева

Для повышения конкурентоспособности культурных растений по отношению к сорнякам большое значение имеет своевременность их посева. Запоздывание с посевом обычно приводит к увеличению засоренности полей. Посев сельскохозяйственных культур, проводимый в сжатые ранние сроки (при достижении физической спелости почвы) создает условия для фитосанитарного благополучия полей, т.к. позволяет культурным

растениям опережать в своем росте и развитии сорняки и успешнее конкурировать с ними за основные факторы внешней среды.

В опытах, проведенных на дерново-подзолистой супесчаной почве при посеве ярового рапса в максимально ранний срок, количество сорняков в фазу цветения этой культуры составило 45 шт./м², а их сырая масса – 103 г/м². Примерно на таком же уровне указанные выше показатели находились и при проведении посева через 7 дней после наступления физической спелости почвы. В то же время посев ярового рапса через 14 дней после наступления оптимального срока сева увеличил количество сорняков в фазу цветения этой культуры до 76 шт./м², а их сырую массу – до 156 г/м², т.е. соответственно в 1,7 и 1,5 раза (таблица 5).

Таблица 5 - Влияние сроков сева на засоренность и урожайность ярового рапса [29]

Срок сева	цветение		перед уборкой		Урожайность, ц/га
	количество сорняков, шт./м ²	сырая масса сорняков, г/м ²	количество сорняков, шт./м ²	сырая масса сорняков, г/м ²	
Ранний (физическая спелость почвы)	45	103	23	33	22,9
Через 7 дней	48	108	26	33	21,6
Через 14 дней	76	156	42	63	18,7

НСР_{0,05}

1,9-2,5

Ещё существеннее различие по засоренности ярового рапса от нарушения сроков сева были выражены перед уборкой культуры. Недобор урожая семян под влиянием этого фактора составил 4,2 ц/га, т.е. 22% (табл. 5).

Для снижения засоренности посевов ярового рапса важно не допускать значительного разрыва во времени между предпосевной обработкой почвы и посевом, т.к. в этом случае даже при оптимальных сроках сева сорняки будут иметь определенное

преимущество в темпах развития перед культурными растениями, что уменьшит конкурентоспособность последних.

2.5. Боронование

Уменьшить засоренность посевов сельскохозяйственных культур малолетними сорняками можно за счёт боронования. Наиболее чувствительной фазой к механическим обработкам у сорняков является период с момента образования проростков до образования семядольных листьев или первого настоящего. Этот период называется фазой «белой нити». Поэтому довсходовое боронование посевов, которое проводится именно в эту фазу развития сорняков, является, как правило, наиболее эффективным в борьбе с ними [3]. В более поздние фазы развития сорняков эффективность боронования снижается.

Исследованиями, проведенными в почвенно-климатических условиях Беларуси, установлено, что эффективность боронования посевов ярового рапса зависит от сроков его проведения (таблица 6).

Довсходовое боронование уменьшило засоренность посевов ярового рапса на 35% и увеличило урожайность семян на 2,2 ц/га (13%). Проведение этой технологической операции в фазу 1-го или 3-го настоящего листа оказалось менее эффективным, т.к. обеспечило гибель сорняков соответственно 28 и 25% и увеличило урожайность только на 0,9 и 1,5 ц/га. Наибольшая прибавка урожайности ярового рапса – 4,4 ц/га (26%) была получена при сочетании довсходового боронования с послевсходovým в фазу 3-го настоящего листа. Гибель сорняков в этом случае составила 47% (табл. 6). Наиболее чувствительными к боронованию оказались марь белая, ромашка непахучая, пикульник обыкновенный, пастушья сумка, галинзога мелкоцветковая, торица полевая, звездчатка средняя, просо куриное и др., а наименее чувствительными – василек синий, фиалка полевая [43].

По мнению специалистов сразу после появления всходов ярового рапса нельзя обрабатывать посевы сетчатыми или легкими зубчатыми боронами. Эту операцию можно провести только после появления второй пары настоящих листьев, причем об-

работку этими орудиями следует выполнять только при сухой погоде и по диагонали участка [37].

Таблица 6 - Влияние сроков боронования на засоренность и урожайность посевов ярового рапса [30]

Вариант	Количество сорняков, шт./м ²	Гибель сорняков от боро- нования, %	Урожайность семян, ц/га
Контроль (без боронова- ния)	58	-	16,8
Довсходовое боронование	38	35	19,0
Боронование довсходовое и в фазу 1-го настоящего листа культуры	31	47	20,2
Боронование в фазу 1 на- стоящего листа культуры	42	28	17,7
Боронование довсходовое и в фазу 3-го настоящего листа культуры	31	47	21,2
Боронование в фазу 3-го настоящего листа культу- ры	44	25	18,3

НСР_{0,05}

0,8-1,2

Необходимость боронования ярового рапса возрастает в засушливых условиях, когда существенно снижается действие на сорняки почвенных гербицидов.

В опытах изучали эффективность боронования ярового рапса, проводимого в 2 срока: в фазе 2-х настоящих листьев и в фазе 3-4 настоящих листьев культуры. Использовали среднюю зубовую борону при скорости трактора 4-5 км/ч. Установлено, что, как в первый, так и во второй срок, от боронования погибает около 8-12% растений рапса, однако уцелевших достаточно для формирования урожая без потерь.

При бороновании в фазе двух настоящих листьев погибло 51,8-52,1% сорняков. В более поздней фазе сорняки были разви- ты лучше, поэтому эффективность боронования оказалось ниже:

погибло 39,5-46,5% сорняков. Следовательно, наиболее эффективно боронование посевов ярового рапса в фазу 2-х настоящих листьев. В этом случае прибавка урожайности маслосемян составила 2,5 ц/га [16].

Не смотря на высокую эффективность боронования, по мнению специалистов, этого явно недостаточно, чтобы при существующем уровне засорения пахотных земель республики, надежно защитить яровой рапс от сорной растительности. Добиться этого можно лишь при сочетании комплекса агротехнических и химических мер борьбы с сорняками.

3. Химические меры борьбы с сорняками в посевах ярового рапса

Высокая потенциальная засоренность полей в Беларуси требует того, чтобы на современном этапе применение гербицидов при возделывании ярового рапса было обязательным технологическим приемом, проводимым на фоне соблюдения всего комплекса агротехнических мероприятий. Система гербицидов должна определяться в зависимости от видового состава сорняков, степени засоренности полей и предусматривать послеуборочное, допосевное, довсходовое и послевсходовое применение химических препаратов (таблицы 7, 8) [25].

К выбору системы гербицидов при возделывании рапса необходимо подходить очень тщательно, т.к., по оценке зарубежных специалистов, обобщивших результаты 918 гербицидных мероприятий, которые были проведены на посевах этой культуры, в 20% случаев отмечалось снижение урожайности ярового рапса при внесении гербицидов, в 19% случаев потери урожая от сорняков снизились только на 1-5%, в 39% случаев использование гербицидов увеличило урожайность на 6-20%, в 14% случаев прибавка составила 21-50%, а в 8% случаев она была выше 50%. Этот анализ показывает, что с точки зрения рентабельности применение 40% гербицидных мероприятий на посевах ярового рапса оказалось экономически невыгодным [51], что связано, вероятно, с нарушением принципа подбора гербицидов, который требует обязательного учета конкретных условий произрастания, типа и степени засорения посевов.

Таблица 7 – Гербициды, применяемые для борьбы с сорняками в посевах рапса

Торговое название, препаративная форма	Норма расхода, л/га, кг/га	Вид сорняков	Способ и сроки обработки
Бутизан 400, (метазахлор) 400 г/л к.с. Бутизан Стар, 416 г/л к.с. (метазахлор, 333 г/л + квинмерак, 83 г/л)	1,5-2,0	Однолетние двудольные и злаковые	Опрыскивание почвы до всходов культуры
Султан 50, КС (метазахлор 500 г/л)	1,2-1,8		Опрыскивание посевов в фазу 2-4 листьев рапса и ранние фазы сорняков
Трофи, 90 КЭ (ацетохлор, 900 г/л)	1,0-1,5	Однолетние злаковые и двудольные	Опрыскивание почвы до посева или после посева до всходов рапса
Теридокс КЭ (диметахлор, 500 г/л)	1,7-2,5		Опрыскивание почвы после посева до всходов рапса
Трефлан, 24% к.э. (трифлуралин 240 г/л) и его аналог херботреф	2,4-6,0	Однолетние злаковые и двудольные	Опрыскивание почвы (с немедленной заделкой) до посева культуры
Трефлан, КЭ 480 г/л	1,5-2,0		
Лонтрел 300, 30% в.р. (клопиралид), Агрон ВР	0,3-0,4	Виды осота, ромашки, горца	Опрыскивание посевов в фазу 3-4 листьев культуры
Фюзилад Супер, 12,5% к.э. и аналоги по механизму действия (пантера, тарга, леопард и др.)	1,0-1,5	Однолетние злаковые	Опрыскивание посевов в фазу 2-4 листьев сорняков
	2,0	Многолетние злаковые	Опрыскивание посевов в фазу 4 листьев при высоте сорняков 10-20 см

Таблица 8 – Чувствительность сорняков к применяемым гербицидам в посевах рапса

Гербицид (норма внесения, л/га)	Ма рь бе- лая	Ва- си- лек- си- ний	Фи- ал- ка	Гор чи- ца по- ле- вая	Зве зд- чат ка сре- д- няя	Яс- нот ка бе- лая	Го- рец (ви- ды)	Пы рей пол- зучий	Под- ма- рен- ник цеп- кий	Ро- ма- шка не- па- ху- чая	Пас- ту- шья сум- ка	Яру- тка по- ле- вая
Бутизан 400 (1,5- 2,0 л/га)	++	++	++	+	+++	+++	++	-	+	+++	+(+)	+
Бутизан Star (1,5- 2,0 л/га)	++	++	++	+	+++	+++	++	-	+++	+++	+(+)	+
Лонтрел 300 (0,3- 0,5 л/га)	-	+++	-	-	-	-	+++	-	-	+++	-	-
Трефлан 240 г/л (2,4-6,0 л/га)	++	+	++	+	+++	+++	+	-	++	+	-	-
Трофи (1- 1,5 л/га)	+++	++	++	++	+++	+++	++	-	+	++	++	++
Теридокс (1,7-2,5 л/га)	+++	++	++	++	+++	+++	++	-	++	+(+)	++	++
Фюзилад супер (1- 1,5л/га)	-	-	-	-	-		-	+++	-		-	-

Примечание: +++ - действие очень хорошее, ++ - хорошее, + - удовлетворительное,
-- неудовлетворительное.

3.1. Применение гербицидов после уборки предшественников рапса

На многих полях республики в настоящее время достаточно широко распространены такие виды сорных растений, как полынь обыкновенная, мята полевая, чистец болотный. Для борьбы с ними в посевах технических культур, в т.ч. и рапса,

эффективных гербицидов пока нет. Поэтому очень важно на сильно засоренных данными сорняками предшественниках ярового рапса использовать осенью после отрастания сорных растений гербициды сплошного действия - производные глифосата. В этом случае наряду с указанными выше сорняками эффективно уничтожаются также пырей ползучий, осот желтый и розовый, выюнок полевой и другие многолетние сорные растения.

Исследованиями, проведенными в условиях республики, установлено, что на полях, характеризующихся высокой степенью засоренности многолетними сорняками, применение в послеуборочный период гербицида глиалка (4 л/га) под яровой рапс является высоко эффективным мероприятием. Гибель пырея ползучего в посевах этой культуры составила 70,2%, мяты полевой – 100%, а прибавка урожайности семян ярового рапса была равна 10,5 ц/га (таблица 9).

Таблица 9 - Влияние послеуборочного применения гербицида глиалка на засоренность и урожайность последующего ярового рапса [34]

Вариант	Численность пырея ползучего, шт./м ²	Численность мяты полевой, шт./м ²	Урожайность семян, ц/га	Прибавка к контролю
Контроль (без гербицидов осенью)	201,3	4,3	11,8	-
Глиалка (4 л/га)	70,2	100	22,3	10,5

Примечание. На контроле представлено количество сорняков (шт./м²), а на варианте с использованием глиалки – их гибель (%)

При более низкой степени засоренности полей многолетними сорняками прибавка урожайности от применения производных глифосата снижается.

Применение производных глифосата не только обеспечивает значительную прибавку урожайности на сильно засоренных многолетними сорняками полях, но и позволяет уменьшить производственные затраты на обработку почвы, т.к. в этом случае нет необходимости проводить послеуборочное лущение стерни.

Кроме того, уничтожение многолетних сорняков в осенний период существенно облегчает проведение основной обработки почвы, поскольку в этом случае снижается удельное сопротивление почвообрабатывающим орудиям, а это уменьшает износ последних и в определенной степени сокращает расход топлива.

3.2. Предпосевное применение гербицидов

Повышенная чувствительность ярового рапса к сорнякам в начальный период его развития требует проведения противосорняковых мероприятий в максимально ранние сроки. Поэтому многие специалисты считают, что в наибольшей степени этому требованию отвечает допосевное применение гербицидов. В этом случае сорняки уничтожаются в самой начальной фазе своего развития, обеспечивая благоприятное первичное развитие культурных растений.

Для борьбы с однолетними злаковыми и двудольными сорняками до посева ярового рапса в различные годы применяется трефлан или его аналоги с немедленной заделкой в почву на глубину 5-6 см [26, 32, 33]. Интервал между внесением гербицидов и заделкой их в почву не должен превышать 15-20 минут [21].

Исследованиями, проведенными на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, установлено, что при допосевном применении гербицида герботреф в нормах 2, 4 и 6 л/га урожайность семян ярового рапса составила соответственно 19,9, 23,5 и 24,2 ц/га. Прибавка к контролю в этом случае была равна 2,8, 6,4 и 7,1 ц/га [32]. Величина прибавки урожайности ярового рапса от применения гербицидов возрастает по мере увеличения степени засоренности полей.

Для допосевного применения при возделывании ярового рапса наряду с указанными выше препаратами можно с успехом использовать также гербицид дуал голд. Его применение на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в норме 2 л/га уменьшило засоренность этой культуры перед уборкой на 70-75% и обеспечило существенное увеличение урожайности [22].

На почвах, содержащих более 3% гумуса, нормы расхода гербицидов для допосевного внесения необходимо повышать до

максимальных из рекомендованных. Опыты показывают, что если после допосевого внесения гербицидов наступает сухая погода и отмечается недостаток влаги в почве, то их эффективность в борьбе с сорняками может снижаться. На легких почвах при сильных дождях и избытке влаги в почве при допосевном использовании гербицидов может проявляться фитотоксическое действие их на растения рапса. В связи с вышеизложенным некоторые специалисты считают, что предпосевное применение гербицидов при возделывании ярового рапса следует по возможности ограничить и обрабатывать таким образом только участки, на которых отмечается высокая степень засоренности [44].

3.3. Довсходовое применение гербицидов

Высокий эффект в борьбе с сорняками в посевах ярового рапса обеспечивает применение гербицидов после посева культуры до появления её всходов. Этот прием наиболее целесообразен, так как в посевах ярового рапса для борьбы с сорной растительностью используют в основном почвенные гербициды, оптимальный срок внесения которых до появления всходов.

При довсходовом применении гербициды не должны попадать в зону прорастания рапса. Их необходимо применять в течение 2-3 дней после посева, чтобы осела почва, и не разрушался гербицидный экран на её поверхности. Не следует использовать довсходовые гербициды за исключением бутизана во время появления всходов ярового рапса, т.к. это может вызвать гибель значительной части всходов культуры.

Высокоэффективными и хорошо зарекомендованными в условиях Беларуси при довсходовом применении являются такие гербициды, как бутизан 400, бутизан стар, теридокс, трофи, султан и др., которые при соблюдении технологических требований уничтожают в посевах ярового рапса однолетние двудольные и злаковые сорняки [1, 17]. Так, в исследованиях, проведенных на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, при довсходовом внесении бутизана 400 в норме 1,75 л/га гибель сорняков в посевах ярового рапса составила 87,8%, а урожай-

ность 28,3 ц/га, что на 7,6 ц/га больше, чем на контроле без применения гербицидов (таблица 10).

Таблица 10 - Эффективность довсходового применения гербицидов на посевах ярового рапса [40]

Вариант	Норма расхода, л/га	Гибель сорняков, %	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю, ц/га
Контроль	-	-	20,7	-
Бутизан 400	1,75	87,8	28,3	7,6
Теридокс	1,5	73,5	25,1	4,4
Теридокс	2,0	88,9	29,1	8,4
Теридокс	2,5	90,3	29,4	8,7

Оптимальной нормой расхода гербицида теридокс на посевах ярового рапса при довсходовом внесении на указанной выше почвенной разности следует считать 2,0 л/га. Гибель сорняков в этом случае составила 88,9%, а прибавка урожайности семян ярового рапса 8,4 ц/га (табл. 10). При использовании теридокса в норме 2,5 л/га экономическая эффективность проведения химической прополки этой культуры снижалась из-за увеличения затрат на применение гербицидов [40].

Гербицид трофи, применяемый до всходов ярового рапса на дерново-подзолистой супесчаной почве, обеспечил наибольший эффект в норме 1,0 л/га. Гибель сорняков в этом случае составила 79,9%, а прибавка урожайности семян 8,9 ц/га. При увеличении нормы расхода этого гербицида до 1,5-2 л/га биологическая эффективность возросла до 85,0-89,8%. Однако, это не обеспечило дальнейшего повышения урожайности семян ярового рапса по причине угнетения культурных растений на этих вариантах. Прибавка урожайности при этом составила 8,1 и 5,2 ц/га соответственно [20]. Аналогичные результаты были получены в опытах, проведенных на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, где увеличение нормы расхода гербицида трофи с 1,2 до 1,5 л/га привело к снижению урожайности семян ярового рапса с 24,5 до 22,4 ц/га [17].

По мнению специалистов, эффективность довсходового применения гербицидов, как и допосевого их использования в

значительной степени зависит от почвенных и погодных условий. В засушливые годы на легких почвах, которые быстро пересыхают, даже применение высокоэффективного гербицида бутизан 400 до всходов ярового рапса уступало его послевсходовому использованию [24]. Поэтому в таких условиях довсходовое внесение гербицидов при необходимости следует сочетать с послевсходным их применением.

3.4. Послевсходовое применение гербицидов

С точки зрения интегрированной защиты растений наиболее подходящим способом применения гербицидов при возделывании ярового рапса является послевсходовое их использование. В этом случае уже можно определить видовой состав сорняков по их всходам и правильно подобрать для каждого конкретного поля необходимые гербициды с учетом спектра действия последних. Кроме того при послевсходовом применении гербицидов существенно снижается вероятность отрицательного влияния на их эффективность в борьбе с сорняками таких факторов, как содержание влаги и гумуса в почве, pH и т.д., что часто отмечается при допосевном и довсходовом использовании гербицидов [44].

Многочисленными исследованиями установлено, что наибольший эффект послевсходовое применение гербицидов обеспечивает в том случае, если проводится в фазу семядольных листьев сорняков, т.к. при более позднем внесении действие гербицидов на сорняки снижается и приходится повышать их норму. Об этом убедительно свидетельствуют результаты исследований с гербицидом бутизан 400, который хорошо зарекомендовал себя в борьбе с сорняками в посевах ярового рапса при послевсходовом внесении (таблица 11).

При внесении бутизана 400 в фазу 2-3 листа ярового рапса с нормой расхода 1,7 л/га гибель сорняков в условиях дерново-подзолистой супесчаной почвы составила 73,9%, а прибавка урожайности семян – 5,9 ц/га. При довсходовом внесении этой нормы бутизана 400 указанные выше показатели были равны соответственно 76,3% и 8,5 ц/га. Примерно на таком же уровне эти показатели находились при двукратном использовании бути-

зана 400 в нормах 0,5 и 0,35 л/га с разрывом во времени, по мере появления семядольных листьев у сорняков (табл. 11). В этом случае расход дорогостоящего гербицида удалось уменьшить в два раза без снижения его биологической и хозяйственной эффективности.

Таблица 11 - Влияние гербицида бутизан 400 на засоренность и урожайность ярового рапса [20]

Вариант	Количество сорняков, шт./м ²	Урожайность, ц/га	Прибавка, ц/га
Контроль	163,0	17,4	-
Бутизан 400 (до всходов), 1,7 л/га	76,3	25,9	8,5
Бутизан 400 (2-3 листа), 1,7 л/га	73,9	23,3	5,9
Бутизан 400, 0,50 + 0,35 л/га (по всходам)	77,3	25,9	8,5

Примечание. На контроле представлено количество сорняков (шт./м²), а на других вариантах их гибель (%).

О снижении эффективности более позднего послевсходового применения на посевах ярового рапса гербицида бутизан 400 в фазу розетки в сравнении с довсходовым его использованием свидетельствуют также результаты, проведенных на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве республики [13].

Внесение бутизана 400 с нормой расхода 0,85 л/га в фазу всходов ярового рапса и сорняков на связных почвах несколько уступает по эффективности применению этого препарата до всходов с нормой 1,7 л/га. Добавление в рабочий раствор КАС (N₅) повышает эффективность химической прополки и приближает её по действию к норме бутизана 1,7 л/га [24]. За счет добавления в рабочий раствор при проведении химической прополки ярового рапса аммиачной селитры (N₅) можно повысить эффективность применения бутизана 400, используемого и с более высокой нормой расхода – 1,5 л/га [39].

По мнению специалистов, добиться максимального эффекта в борьбе с сорной растительностью в посевах ярового рапса можно лишь в том случае, если принимать во внимание биоло-

гические особенности преобладающих видов сорняков. Для борьбы с крестоцветными сорными растениями в посевах этой культуры наибольший эффект обеспечивает комбинация допосевного использования гербицида трефлан и др. с послевсходным внесением бутизана 400 [44].

На полях, засоренных пыреем ползучим, где после уборки предшественников ярового рапса не применяли производные глифосата, этот сорняк может нанести большой ущерб посевам. Для борьбы с ним в период вегетации ярового рапса необходимо применять противозлаковые гербициды. Исследованиями установлено, что на фоне довсходового внесения бутизана 400 применение гербицидов зеллек супер и фюзилад супер в фазу 5-6 листьев пырея ползучего и его высоте 15-20 см снижало количество этого сорного вида в посевах ярового рапса на 96,8-99,2%, а сырую массу – на 83,3-99,5%, что увеличило урожайность семян на 1,0-3,6 ц/га (таблица 12).

Таблица 12 - Влияние противозлаковых гербицидов на засоренность и урожайность семян ярового рапса [28]

Вариант	Пырей ползучий		Урожайность, ц/га	Прибавка, ц/га
	Количество, шт./м ²	Сырая масса, г/м ²		
Контроль	63,0	207,0	24,0	-
Зеллек супер, 0,5 л/га	96,8	92,0	25,0	1,0
Зеллек супер 1,0 л/га	98,4	99,5	25,6	1,6
Фюзилад супер, 1,0 л/га	97,6	83,3	25,3	1,3
Фюзилад супер, 2,0 л/га	99,2	99,0	27,6	3,6

Примечание. На контроле представлены количество (шт./м²) и масса (г/м²) пырея ползучего, а на других вариантах – снижение этих показателей (%).

При высокой степени засоренности посевов ярового рапса многолетними и однолетними злаковыми сорняками применение гербицидов фюзилад супер, арамо, леопард и тарга супер в зависимости от степени засоренности обеспечило прибавку урожайности семян от 5,3-6,7 до 11,6-18,1 ц/га [10, 11]. Опытами установлено, что наибольший эффект противозлаковые гербициды

обеспечивают при температуре воздуха более 10⁰С. Их эффективность зависит также от фазы развития сорняков. Так, обработка рапса, засоренного малолетними злаковыми сорными растениями, фюзиладом в фазу 2-3 листьев сорняков обеспечила получение урожая 35 ц/га, в фазе 4-5 листьев – 32 ц/га, без применения гербицида 22 ц/га [47].

Усилить гербицидное действие противозлаковых препаратов на сорняки можно за счет совместного их использования с поверхностно-активными веществами, в качестве которых рекомендуется применять минеральные масла. Это даёт возможность использовать минимальные из рекомендованных норм расхода указанных выше гербицидов без снижения их токсического действия на сорняки [47].

На многих полях проблемными сорняками в посевах ярового рапса являются виды осота и горцев, а также ромашка непахучая. Высокий эффект в борьбе с ними обеспечивает применение в период вегетации этой культуры гербицида лонтрел. Опытами установлено, что при его использовании в норме 0,3 л/га гибель осота составила 88,3-100%, а ромашки непахучей – 73%, что увеличило урожайность семян ярового рапса при имеющейся степени засоренности посевов на 10,0 ц/га (табл. 13)

Таблица 13 - Влияние гербицида лонтрел на засоренность посевов и урожайность ярового рапса [27]

Вариант	Снижение количества сорняков, % к контролю				Урожайность, ц/га	Прибавка уро- жая, ц/га
	Всего	Осот жел- тый	Осот розо- вый	Ро- машка непах- учая		
Контроль	124	37	3	44	17,0	-
Лонтрел, 0,3 л/га	87,1	88,3	100	73,0	27,0	10,0

Примечание. На контроле представлено количество сорняков (шт./м²), а на вариантах с использованием лонтрела – их гибель (%).

Для борьбы с указанными выше сорняками в посевах ярового рапса наряду с лонтрелом можно также с успехом исполь-

зовать его аналог агрон с нормой расхода 0,2-0,3 л/га [27]. Указанные выше гербициды можно применять на посевах рапса при температуре выше +10 °С независимо от фазы развития культур [49].

В то же время некоторые специалисты считают, что лонтрел на посевах ярового рапса целесообразно использовать до фазы 6-8 листьев культуры [48]. Это связано, вероятно, с тем, что более развитые растения рапса при проведении химической прополки посевов могут экранировать сорняки. Кроме того, у последних с течением времени на более поздних фазах развития повышается устойчивость к используемым гербицидам.

3.5. Предуборочное применение гербицидов

В отдельные годы на многих полях в республике наблюдается так называемая «вторая волна» сорняков, всходы которых появляются в посевах и начинают интенсивно развиваться через некоторое время после завершения химической прополки. Обычно растянутый период появления всходов сорняков отмечается в годы со значительными колебаниями дневных и ночных температур в ранневесенний период, что способствует нарушению семенных оболочек и усилению поступления в семена сорняков воды и кислорода, т.е. стимулирует их к прорастанию [19]. Кроме того, усилению засоренности посевов может способствовать неполная по ряду причин гибель сорняков от применяемых гербицидов и их отрастание при наличии благоприятных условий. Вторичное засорение посевов приводит не только к невозможности сформировать максимальный урожай, но и вызывает полегание культурных растений, а также существенно увеличивает потери при уборке из-за плохого вымолачивания зерна. В связи с вышеизложенным, в последнее время всё более широкое распространение получает предуборочное применение на посевах многих культур общеистребительных гербицидов на основе глифосата. Это позволяет уничтожить вегетирующие в посевах однолетние и многолетние сорняки, существенно облегчив за счет этого проведение уборки урожая, а также дает возможность значительно снизить влажность убираемого зерна, в результате эффекта десикации и уменьшить его потери.

Предуборочное применение производных глифосата представляет большой интерес при возделывании ярового рапса, который в силу своих биологических особенностей характеризуется растянутым периодом созревания семян, что в отдельные годы затрудняет проведение прямого комбайнирования. Использование перед уборкой ярового рапса глифосатсодержащих гербицидов позволяет ускорить процесс созревания недозревших семян, эффективно уничтожить сорняки, а также обеспечивает прибавку урожайности за счет сокращения потерь при уборке. Существенное значение при этом имеет также снижение затрат на сушку и доработку семян ярового рапса (табл. 14).

Таблица 14 – Влияние предуборочного применения гербицида раундапа на урожайность семян ярового рапса [45]

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка урожайности, ц/га
Контроль	28,1	-
Раундап, 3,0 л/га	31,0	2,9
Раундап, 3,0 л/га + КАС, 5 л/га	30,6	2,5

Результаты исследований показали, что расход раундапа при предуборочном применении на посевах ярового рапса можно уменьшить с 3,0 до 2,0 л/га за счет совместного его использования с азотным удобрением КАС в дозе 5,0 л/га. Это повышает экономическую эффективность указанного выше приема в результате сокращения затрат на применение гербицида.

По мнению специалистов, при соблюдении технологических требований предуборочное использование раундапа возможно, как при выращивании ярового рапса на маслосемена, так и на семенных посевах этой культуры. Этот прием позволяет не только повысить экономическую эффективность возделывания ярового рапса, но и существенно уменьшает засоренность многолетними сорняками посевы последующих культур севооборота.

Заключение

В последние годы в Беларуси существенно возрос интерес к возделыванию рапса. Расширение в республике посевных площадей этой культуры до оптимального уровня и увеличение валового сбора семян позволит повысить обеспеченность население собственным растительным маслом и общественное животноводство продуктами его переработки жмыхом и шротом, существенно сократив затраты валютных средств на приобретение их за рубежом. Это будет способствовать повышению качества кормления сельскохозяйственных животных, улучшению фитосанитарного состояния пахотных земель, а также даст возможность более рационально использовать невозобновляемые углеводородные энергоресурсы за счет производства биодизельного топлива.

Яровой рапс отличается медленным развитием в начальных фазах и низкой конкурентоспособностью по отношению к сорнякам в этот период. Экономический порог вредоносности сорняков составляет для ярового рапса 8 шт./м². Поэтому при высокой степени засоренности посевов недобор урожая семян ярового рапса может достигать 50-55%. Это убедительно свидетельствует о том, что разработка и применение эффективных мер борьбы с сорняками являются одной из основных предпосылок формирования высокой урожайности семян ярового рапса.

Добиться максимального эффекта в борьбе с сорняками в посевах ярового рапса можно лишь при сочетании агротехнических и химических противосорняковых мероприятий, которые должны дополнять друг друга. В решении этой проблемы важная роль принадлежит севообороту и обработке почвы, за счет которых необходимо сформировать минимально возможную засоренность посевов. Для этого следует с помощью проведения в оптимальные сроки вспашки и полупаровой обработки почвы максимально очистить верхний слой пахотного горизонта от семян сорняков и органов их вегетативного размножения, а также обеспечить накопление влаги в почве, что создаст оптимальные условия для высокой эффективности гербицидов почвенного действия. В этой связи необходимо размещать яровой рапс в се-

вообороте после раноубираемых зерновых предшественников, что позволит провести в послеуборочный период все необходимые агротехнические мероприятия в оптимальные сроки.

Не следует возделывать яровой рапс после культур, посевы которых были обработаны, менее чем за год до посева, производными сульфонилмочевины или имидазолинона.

На полях, засоренных многолетними сорняками, обязательным приемом при выращивании на них ярового рапса является применение в послеуборочный период предшественника гербицидов на основе глифосата.

Существенно повысить конкурентоспособность ярового рапса по отношению к сорнякам и уменьшить засоренность посевов этой культуры можно за счет оптимальных сроков сева, рационального применения минеральных удобрений, а также своевременного и качественного проведения боронования посевов.

Система гербицидов, используемых при возделывании ярового рапса, может предусматривать в зависимости от конкретных условий произрастания допосевное (дуал голд, трефлан), довсходовое (бутизан 400, бутизан стар, трофи, теридокс, султан), послевсходовое (бутизан 400, бутизан стар, лонтрел, фюзилад супер и др.) и предуборочное (раундап, глифасат) их применение. В засушливых условиях при недостатке влаги в почве и высокой степени засоренности полей предпосевное и довсходовое применение гербицидов не обеспечивает зачастую высокого эффекта в борьбе с сорняками в посевах ярового рапса. В этих случаях рекомендуется сочетать их с послевсходovým применением гербицидов.

С точки зрения интегрированной защиты растений наибольший интерес при возделывании ярового рапса представляет послевсходовое использование гербицидов, когда бутизан 400 применяется в фазу семядольных листьев сорняков, а для уничтожения устойчивых видов сорных растений в период вегетации культуры дополнительно используются в зависимости от типа засорения полей лонтрел и различные противозлаковые гербициды. На полях с высокой степенью засоренности для снижения потерь ярового рапса перед уборкой можно применять гербициды на основе глифосата. Это приводит к полной гибели сорня-

ков, значительному подсушиванию культурных растений и обеспечивает достоверную прибавку урожайности за счет снижения потерь зерна при уборке.

В настоящее время при имеющей место в большинстве хозяйств республики значительной степени засоренности пахотных земель лишь указанный выше подход к проведению комплекса агротехнических и химических противосорняковых мероприятий обеспечит высокий эффект в борьбе с сорняками в посевах ярового рапса, позволит существенно увеличить урожайность семян этой культуры и в максимальной степени реализовать ее генетический потенциал.

Литература

1. Агейчик, В.В. Контроль фитосанитарного состояния посевов рапса / В.В. Агейчик, Е.Н. Полозняк // Рапсовое поле Беларуси. – 2007. - №7. – С. 12-14.
2. Александров, Т.Ф. Технология возделывания рапса / Т.Ф. Александров, В.А. Белбухов, П.В. Бородин // Возделывание сельскохозяйственных культур по интенсивной технологии (практическое руководство). – Гродно, 2001. – С. 89-98.
3. Ален, Ч.П. Прямой посев и минимальная обработка почвы / М., Агропромиздат, 1985. – 207 с.
4. Баздырев, Г.И. Сорные растения и борьба с ними / Г.И. Баздырев, Б.А. Смирнов. – М.: “Московский рабочий”, 1986. – 190 с.
5. Борона, В.П. Защита посевов ярового рапса от сорняков / В.П. Борона, В.С. Задорожный, В.В. Карасевич // Защита растений на рубеже XXI века. – Мн., 2001. – С. 56-57.
6. Булавин, Л.А. Агроэкологические аспекты адаптивной интенсификации земледелия / Л.А. Булавин. – Мн.: Бел. изд. тово “Хата”, 1999. – 248 с.
7. Булавин, Л.А. Влияние сроков, способов обработки почвы и гербицидов на засоренность и урожайность ярового рапса / Л.А. Булавин [и др.] // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр. /вып.43/ редкол.: М.А.Кадыров (гл.ред.) [и др.]; НАН Беларуси, Науч.-практ.центр НАН Беларуси по земледелию. – Мн., 2007. – С. 205-213.
8. Булавин, Л.А. О полупаровой обработке почвы / Л.А. Булавин, Д.Е. Хохомова // Земляробства і ахова раслін. – 2003. - №5. – С. 26-28.
9. Вавилов, П.П. Растениеводство / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов. – М.: «Колос», 1979. – С. 415-417.
10. Гаджиева, Г.И. Противозлаковые гербициды в посевах технических культур / Г.И. Гаджиева, Т.Н. Лапковская // Земляробства і ахова раслін. – 2005. - №4. – С. 32-33.
11. Галякевич, Н.В. Новый противозлаковый гербицид арамо-50 в посевах сельскохозяйственных культур / Н.В. Галякевич, Е.Н. Полозняк // Ахова раслін. – 2000. - №1. – С. 29-31.

12. Гродзинский, А.М. Санитарная роль крестоцветных культур в севообороте / А.М. Гродзинский // Аллелопатия и продуктивность растений. – Киев, 1990. – С. 3-14.

13. Жолик, Г.А. Биологические и технологические аспекты применения гербицида бутизан 400 в посевах ярового рапса / Г.А. Жолик, О.С. Клочкова // Актуальные проблемы борьбы с сорной растительностью в современном земледелии и пути их решения: мат. Межд. науч.-практ.конф., г. Жодино, 17-18 марта 1999 г. / Белор. НИИ земл. и кормов. Т. 2. - Жодино, 1999. – С. 128-131.

14. Кадыров, М.А. Об особенностях действия и последствий гербицидов / М.А. Кадыров, Л.А. Булавин, Д.В. Лужинский // Ахова раслін. – 2001. - №4. – С. 19-20.

15. Кант, Г. Земледелие без плуга (пер. с нем.) / Г. Кант. – М.: “Колос”, 1980. – 127 с.

16. Клочкова, О.С. Влияние боронования на засоренность посевов ярового рапса / О.С. Клочкова // Проблемы сорной растительности и методы борьбы с ней: мат.межд.науч.-практ.конф., посв. 70-летию Н.И. Протасова. – Горки, 2004. – С. 38-40.

17. Клочкова, О.С. Эффективность применения довсходовых гербицидов при возделывании ярового рапса / О.С. Клочкова // Земляробства і ахова раслін. – 2004. №6. – с. 32-33.

18. Коренев, Г.В. Растениеводство с основами селекции и семеноводства / Г.В. Коренев, П.И. Подгорный, С.Н. Щербак. – М.: «Агропромиздат», 1990. – С. 317-320.

19. Кравченко, Н.С. Экологизация применения гербицидов в интенсивном земледелии / Н.С. Кравченко. – Киев, 1991. – 337 с.

20. Куликовский, В.А. Особенности формирования урожая маслосемян ярового рапса в зависимости от приемов возделывания в условиях супесчаных почв западной части Беларуси. Дисс. ... канд. с.-х. наук. / В.А. Куликовский; Науч.-практ.центр НАН Беларуси по земледелию. – Жодино, 2006. – 154 с.

21. Кутузов, Г.П. Химпрополка посевов рапса / Г.П. Кутузов, А.А. Трузина // Защита растений. – 1990. - №2. – С. 12-22.

22. Леонов, Ф.Н. Применение гербицида дуал голд на посевах рапса ярового / Ф.Н. Леонов, Г.А. Зезюлина, С.И. Юргель

// Проблемы сорной растительности и методы борьбы с ней: Мат.межд.науч.-практ.конф., посв. 70-летию Н.И. Протасова. – Горки, 2004. – С. 59-61.

23. Небышинец, С.С. Последствие сульфонилмочевинных гербицидов на люпин узколистный и рапс яровой / С.С. Небышинец // Проблемы сорной растительности и методы борьбы с ней: Мат.межд.науч.-практ.конф., посв. 70-летию Н.И. Протасова. – Горки, 2004. – С. 74-76.

24. Пилюк, Я.Э. Новый способ применения гербицида бумизан 400 в посевах ярового рапса / Я.Э. Пилюк, В.А. Радовня // Стратегия и тактика экономической целесообразности адаптивной интенсификации земледелия: мат. науч.конф., г. Жодино, 1-2 июля 2004 г. Т.2. – Мн., 2004. – С. 177-180.

25. Пилюк, Я.Э. Рапс в Беларуси (биология, селекция и технология возделывания) / Я.Э. Пилюк – Минск: Бизнесофсет, 2007. – С. 163-173.

26. Пилюк, Я.Э. Ресурсосберегающая технология возделывания ярового рапса / Я.Э. Пилюк, В.М. Белявский, В.В. Агейчик // Белорусское сельское хозяйство. – 2003. – №11. – С. 28-31.

27. Полозняк, Е.Н. Агрон в посевах ярового рапса / Е.Н. Полозняк // Интегрированные системы защиты растений. Настоящее и будущее. – Мн., 2002. – С. 58-59.

28. Полозняк, Е.Н. Высокоэффективный противозлаковый гербицид в посевах ярового рапса / Е.Н. Полозняк // Защита растений: сб. науч.тр. / Вып. 27. – Мн., 2003. – С. 170-171.

29. Радовня, В.А. Азотное удобрение, сроки сева и нормы высева семян ярового рапса на маслосемена в условиях супесчаных почв Полесской зоны Беларуси. Дисс. ... канд. с.-х. наук / В.А. Радовня; Науч.-практ. Центр НАН Беларуси по земледелию. - Жодино, 2003. – С. 53-125.

30. Сакова, Н.П. Агротехнические меры борьбы с сорной растительностью / Н.П. Сакова, Я.Э. Пилюк, Г.И. Шейгеревич // Актуальные проблемы борьбы с сорной растительностью в современном земледелии: мат. межд. науч.-произв. конф. г. Жодино, 17-18 марта 1999 г. / Белор. НИИ земл. и кормов. – Т.П. – Жодино, 1999. – С. 126-128.

31. Саранин, К.И., Ермаков Е.С. Ранний подъем зяби / К.И. Саранин, Е.С. Ермаков // Земледелие. – 1980. - №8. – С. 30-31.

32. Саскевич, П.А. Довсходовое применение гербицидов в посевах ярового рапса / П.А. Саскевич // Проблемы сорной растительности и методы борьбы с ней: Мат. межд. науч.-практ. конф., посв. 70-летию Н.И. Протасова. – Горки, 2004. – С. 85-87.

33. Сонич, Н.М. Борьба с сорняками в посевах ярового рапса / Н.М. Сонич // Состояние и перспективы возделывания крестоцветных культур в Беларуси: Тез.докл.науч.конф. г. Жодино, 7-10 октября 1996 г. - Жодино, 1996. – С. 38-39.

34. Сорока, С.В. Белфосат – белорусский глифосат / С.В. Сорока, Т.Н. Лапковская // Ахова раслін. – 2002. - №3. – С. 33.

35. Сорока, С.В. Особенности химической прополки основных сельскохозяйственных культур в 2003 году / С.В. Сорока, К.П. Паденов // Земляробства і ахова раслін. – 2003. - №3. – С. 7-10.

36. Сорока, С.В. Увеличение засоренности посевов основных сельскохозяйственных культур в Беларуси / С.В. Сорока, Г.П. Романюк, Н.М. Сонич // Борьба с сорняками в Балтийском регионе. – Елгава, 1997. – С. 140-145.

37. Сорочинский, Л.В. Основные вредители, болезни и сорные растения в посевах ярового рапса и меры борьбы с ними / Л.В. Сорочинский, А.Р. Цыганов, П.А. Саскевич. – Горки: БГСХА, 2003. – 36 с.

38. Спиридонов, Ю.Я. К вопросу об остаточном действии сульфонилмочевинных гербицидов в России / Ю.Я. Спиридонов, В.Г. Шестаков, Г.Е. Ларина // Научно-обоснованные системы применения гербицидов для борьбы с сорняками в практике растениеводства. – Голицино, 2005. – С. 521-541.

39. Тибец, Ю.Л. Влияние применения смесей гербицидов и аммиачной селитры на продуктивность и структуру урожая ярового рапса / Ю.Л. Тибец, П.А. Саскевич // Проблемы сорной растительности и методы борьбы с ней: мат. межд. науч.-практ. конф., посв. 70-летию Н.И. Протасова. – Горки, 2004. – С. 107-109.

40. Тибец, Ю.Л. Сравнительная эффективность применения гербицидов при возделывании ярового рапса / Ю.Л. Тибец, П.А. Саскевич // Агроэкология. – Горки, 2006. - №4. – С. 182-185.

41. Филатов, В.И. Агробиологические основы производства, хранения и переработки продукции растениеводства / В.И. Филатов, М.Г. Баздырев, М.Г. Обьедков. – М.: «Колос», 2004. – С. 328-339.

42. Шейгеревич, Г.И. Надежная защита посевов рапса от сорной растительности / Г.И. Шейгеревич // Ахова раслін. – 1999. - №2-3. – С. 40-41.

43. Шейгеревич, Г.И. Особенности технологии возделывания ярового рапса / Г.И. Шейгеревич // Рапсовое поле Беларуси. – 2006. – Вып. 6. – С. 26-41.

44. Шпаар, Д. Возделывание рапса / Д. Шпаар, Н. Маковски, В. Самерсов. – М.: «Родник», 1996. – 130 с.

45. Яковчик, С.Г. Влияние десикации на урожайность и качество маслосемян ярового рапса / С.Г. Яковчик // Земледелие и селекция в Беларуси. Вып. 40.; редкол.: М.А. Кадыров (гл.ред.) [и др.]; НАН Беларуси, Ин-т земледелия и селекции.– Мн., 2004. – С. 107-111.

46. Hebinger, H. Une mauvais desherbage coûte tejours trop cher / H. Hebinger // Agrisep. – 1985. – 1040: P. 28-29.

47. Konrad, M. Fusilade in Raps – neue Enfahrungen mit dem selektiven Grasherbizid / M. Konrad, // Raps. – 1990. – 8, №3. – S. 176-178.

48. Köppl, H. Raps: Unkrautbekämpfung im Herbst durchführen / H. Köppl // Bauer. – 1990. – 43,30: 6-7 (нем.).

49. Leval, D. Deux precantions valent mieux qu'une / D. // Leval– La France Agricole. – 1985. – suppl. 2096. – 40.42 (фр.).

50. Vasak, J. Repka / J. Vasak. – PragaAGROSPOL, 2000. – 214 s.

51. Wahmhoff, Überlegungen zur gezielten Unkrautbekämpfung im Raps / W. Wahmhoff, R. Heitefuss // Raps. – 1985. – 3.3:115-118 (нем.).

Содержание

	стр.
Введение	3
1. Вредоносность и распространенность сорняков в посевах ярового рапса	5
2. Агротехнические меры борьбы с сорняками в посевах ярового рапса	7
2.1. Севооборот	7
2.2. Обработка почвы	9
2.3. Удобрения	15
2.4. Сроки сева	16
2.5. Боронование	18
3. Химические меры борьбы с сорняками в посевах ярового рапса	20
3.1. Применение гербицидов после уборки предшественников рапса	22
3.2. Предпосевное применение гербицидов	24
3.3. Довсходовое применение гербицидов	25
3.4. Послевсходовое применение гербицидов	27
3.5. Предуборочное применение гербицидов	31
Заключение	33
Литература	36

Научное издание

Булавин Леонид Александрович
Пилюк Ядвига Эдвардовна
Небышинец Сергей Степанович
Леонов Федор Николаевич
Куликовский Василий Александрович
Юргель Сергей Иванович

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕР БОРЬБЫ С СОРНЯКАМИ В ПОСЕВАХ ЯРОВОГО РАПСА

Аналитический обзор

Ст. корректор Ж.И. Бородина
Компьютерная верстка Л.А. Булавин

Подписано в печать 15.07.2009
Формат 60х84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать Riso. Усл. печ. л. 2,38. Уч.-изд. л. 2,33.
Тираж 300 экз. Заказ №1909.

Учреждение образования
«Гродненский государственный аграрный университет»
Л.И. №02330/0548516 от 16 июня 2009 г.
230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28.

Отпечатано на технике издательско-полиграфического отдела
учреждения образования
«Гродненский государственный аграрный университет».
230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28.