

обеспечивший урожайность 42,6 ц/га, прибавка к контролю составила 4,2 ц/га, или 10,9 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лапа, В. В. Использование жидких удобрений Адоб, Басфолиар и Солюбор ДФ в посевах зерновых культур, рапса и льна / В. В. Лапа, В. В. Рак // Белорусское сельское хозяйство: Ежемес. науч.-произ. журнал для работников АПК. – 2007. – № 5. – С. 37.
2. Песковский, Г. А. Эффективность применения некорневых удобрений Эколист на рапсе / Г. А. Песковский // Белорусское сельское хозяйство: Ежемес. науч.-произ. журнал для работников АПК. – 2008. – № 3. – С. 60-62.
3. Пилюк, Я. Э. Некорневая подкормка озимого рапса удобрениями типа Басфолиар, Адоб и Солюбор ДФ как метод повышения урожайности культуры / Я. Э. Пилюк, С. Г. Яковчик, В. В. Зеленька // Белорусское сельское хозяйство: Ежемесячный научно-производственный журнал для работников АПК. – 2008. – № 9. – С. 42-44.
4. Рак, М. В. Применение микроудобрений в современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / М. В. Рак, Г. М. Сафроновская, С. А. Титова // Земляробства і ахова раслін. – 2007. – № 2. – С. 7-11.
5. Чикалова, Ж. В. Актуальность изучения различных видов, форм и доз микроудобрений в посевах ярового и озимого рапса при разных уровнях азотного питания / Ж. В. Чикалова, М. В. Рак // Материалы конференции «Современные технологии сельскохозяйственного производства»: XI Международная научно-практическая конференция / Гродненский государственный аграрный университет. – Гродно: ГГАУ, 2008. – С. 134-135.
6. Яхимчак, А. Некорневые подкормки эффективны и в посевах рапса / А. Яхимчак // Белорусское сельское хозяйство: Ежемесячный научно-производственный журнал для работников АПК. – 2006. – № 1. – С. 18-19.
7. Пилюк, Я. Э. Научные основы селекции и технологии возделывания рапса в Беларуси. Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук в виде научного доклада по специальностям 06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений и 06.01.09 – растениеводство. Жодино, 2021.

УДК 633.893.494"324":631.83(476.6)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТИОСУЛЬФАТА КАЛИЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОГО РАПСА

В. Г. Смольский, А. В. Шостко, А. А. Дудук

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,
г. Гродно, ул. Терешковой, 28, e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: озимый рапс, удобрения, урожайность, эффективность.

Аннотация. Проведенные исследования и расчеты показали, что применение тиосульфата калия способствует значительному увеличению показателей хозяйственной и биологической эффективности возделывания озимого рапса (повышается урожайность культуры без снижения показателей качества).

EFFICIENCY OF APPLICATION OF POTASSIUM THIOSULFATE IN CULTIVATION OF WINTER RAPESEED

V. G. Smolsky, A. V. Shostko, A. A. Duduk

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,
28 Tereshkova st., e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: winter rapeseed, fertilizers, productivity, efficiency.

Summary. The conducted studies and calculations have shown that the use of potassium thiosulfate contributes to a significant increase in the economic and biological efficiency of winter rapeseed cultivation (the crop yield increases without a decrease in quality indicators).

(Поступила в редакцию 02.06.2023 г.)

Введение. Потребность в пищевом растительном масле в Республике Беларусь составляет около 200 тыс. т, и в значительной степени она обеспечивается за счет собственного производства рапсового масла. Посевные площади под рапсом в Беларуси в последние годы находились на уровне 359,2-364,0 тыс. га при урожайности семян от 13,1 до 20,6 ц/га [6].

В последние годы совершенствуются технологии возделывания озимого рапса, внедряются новые сорта, отличающиеся более высоким уровнем урожайности и содержанием масла в семенах [1, 3, 5].

Окультуренность почв имеет особое значение для озимого рапса – он выносит из почвы больше азота, фосфора, калия и кальция по сравнению с зерновыми культурами. Особенно важно учитывать обеспеченность почв серой, внесение которой при низком ее содержании в почве в сравнительно небольших дозах (50 кг/га) значительно повышает урожай. Озимый рапс относится к группе культур, наиболее отзывчивых к внесению серосодержащих удобрений и повышению уровня обеспеченности почв серой. Роль минеральных серосодержащих удобрений возрастает в условиях снижения содержания серы в почве до низкого (6 мг/кг и менее) и среднего (6-12 мг/кг) уровня [4]. При формировании урожая семян рапса в 35 ц/га надземными органами выносятся 185 кг/га SO_4 . Такой большой вынос обуславливает высокую потребность растений рапса в этом элементе.

Сера в растениях находится в аминокислотах (цистин, метионин), которые являются важной составной частью белков. Рапс составляет исключение и аккумулирует серу в форме глюкозинолатов, а не в форме сульфатов в клеточном соке. В фазе всходов в растениях рапса серы содержится 10 % от общего выноса, в фазе бутонизации - цветения – 65 %. Установлено, что в своем специфическом действии сера не может быть

заменена другими элементами, даже родственным селеном, который лишь включается вместо серы, но не может выполнять ее физиологическую функцию.

В отсутствие питания серой количество всех серосодержащих компонентов, особенно SO_4^{2-} , снижается у самых молодых и средних листьев. Ни глюкозинолаты, ни глутатион не являются главными источниками серы во время дефицита.

По Гродненской области 83,2 % почв пахотных земель имеют низкое содержание серы, по республике 60,8 % таких площадей. Это является существенным фактором, ограничивающим эффективность других удобрений и получение полноценных по величине и качеству урожая озимого рапса [2]. Лучше всего потребность рапса в сере удовлетворяется внесением калийных серосодержащих удобрений. Высокой эффективностью в обеспечении растений озимого рапса калием и серой отличается Тиосульфат калия «КТС», который может применяться как в чистом виде, так и в смеси с азотными удобрениями для достижения синергетического эффекта.

Целью работы было изучение хозяйственной и биологической эффективности удобрения КТС (Тиосульфат калия) при возделывании озимого рапса для последующей его регистрации в Главной государственной инспекции по семеноводству, карантину и защите растений Республики Беларусь.

Материал и методика исследований. Полевые опыты проводились на агродерново-подзолистой связносупесчаной почве опытного поля УО «Гродненский государственный аграрный университет». Почва опытных участков характеризовалась близкой к нейтральной реакцией среды ($\text{pH}_{\text{КС1}} - 6,0-6,1$), недостаточным содержанием гумуса (1,85-1,87 %), высокой степенью обеспеченности подвижным фосфором (260-270 мг/кг почвы), средней – подвижным калием (180-195 мг/кг почвы) и низкой обеспеченностью серой (5,0-5,5 мг/кг).

Возделывался гибрид озимого рапса Вектра. Норма высева – 2,6 кг/га. Предшественником озимого рапса было озимое тритикале. Подготовка почвы, посев и уход за посевами проводились согласно технологическому регламенту возделывания культуры.

Схема внесения удобрений в опыте представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема внесения удобрений (по д. в.) в опыте

Варианты опыта	Основное внесение				Подкормка (первая – ВВСН – 30-32, вторая – ВВСН – 48)		
	N, кг/га	P, кг/га	K, кг/га	S, кг/га	N, кг/га	K, кг/га	S, кг/га
1. Контроль (без удобрений)	0	0	0	0	0	0	0
2. Фон (аммонизированный суперфосфат, хлористый калий)	15	50	150	0	0	0	0
3. Фон + две подкормки 10%-м раствором карбамида	15	50	150	0	30 + 30	0	0
4. Испытуемое удобрение (фон + две листовые подкормки по 10 л/га Тиосульфата калия «КТС», разбавленного в 100 л воды)	15	50	150	0	0	3,7 + 3,7	2,5 + 2,5

Результаты исследований и их обсуждение. Погодные условия в годы проведения исследований оказались вполне благоприятными для возделывания озимого рапса, но, тем не менее, повлияли как на величину полученного урожая, так и на его качество.

Внесение аммонизированного суперфосфата и хлористого калия (фоновый вариант) достоверно повысило содержание азота (на 0,23 %), фосфора (на 0,07 %) и калия (на 0,06 %) по сравнению с контрольным вариантом. Применение в подкормку стандартного азотного удобрения (карбамид) оказало существенное влияние лишь на содержание азота в семенах рапса озимого, повысив его на 0,13 % относительно фона (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние удобрений на содержание элементов питания в семенах озимого рапса

Варианты	Содержание, %		
	азот	фосфор	калий
1. Контроль (без удобрений)	3,22	1,51	1,06
2. Фон (аммонизированный суперфосфат, хлористый калий)	3,45	1,58	1,12
3. Фон + две подкормки 10%-м раствором карбамида	3,58	1,56	1,13
4. Испытуемое удобрение (фон + две листовые подкормки по 10 л/га Тиосульфата калия «КТС», разбавленного в 100 л воды)	3,53	1,57	1,15
НСР _{0,05}	0,12	0,03	0,04

Некорневая подкормка растений озимого рапса испытуемым удобрением Тиосульфат калия «КТС» не вызвала существенных изменений

в содержании азота, фосфора и калия в семенах озимого рапса по сравнению со 2-м и 3-м вариантами схемы опытов.

Внесение как стандартного азотного удобрения (карбамид), так и калий-серосодержащего Тиосульфата калия «КТС» обеспечило маслячность семян озимого рапса на уровне 48,6-49,9 %. Следует отметить, что применение испытуемого удобрения KTS® позволило получить существенную прибавку маслячности (1,3 %) по сравнению с подкормкой карбамидом (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние Тиосульфата калия «КТС» на показатели качества озимого рапса

Варианты	Масса 1000 семян	Масличность, %
1. Контроль (без удобрений)	5,65	47,1
2. Фон (аммонизированный суперфосфат, хлористый калий)	5,83	48,5
3. Фон + две подкормки 10%-м раствором карбамида	6,41	48,6
4. Испытуемое удобрение (фон + две листовые подкормки по 10 л/га Тиосульфата калия «КТС», разбавленного в 100 л воды)	6,52	49,9
НСР _{0,05}	0,47	0,55

Масса 1000 семян рапса озимого изменялась в зависимости от применяемых удобрений и находилась в пределах 5,65-6,52 г. Проведение подкормок посевов озимого рапса в течение вегетации достоверно повышало значение данного показателя по отношению к контрольному и фоновому вариантам. Следует отметить, что испытуемое удобрение не обеспечило существенной прибавки массы 1000 семян по сравнению с подкормкой карбамидом.

Результаты исследований показывают, что за счет почвенного плодородия на агродерново-подзолистой связносупесчаной почве была получена урожайность маслосемян озимого рапса на уровне 16,0 ц/га (таблица 4).

Таблица 4 – Влияние Тиосульфата калия «КТС» на урожайность семян озимого рапса

Варианты	Урожайность семян (8 % влажности), ц/га	Прибавка к фону, ц/га	Прибавка к эталону, ц/га
1	2	3	4
1. Контроль (без удобрений)	16,0	–	–
2. Фон (аммонизированный суперфосфат, хлористый калий)	28,2	–	–
3. Фон + две подкормки 10%-м раствором карбамида	36,4	8,2	–

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
4. Испытуемое удобрение (фон + две листовые подкормки по 10 л /га Тиосульфата калия «КТС», разбавленного в 100 л воды)	38,3	10,1	1,9
НСР _{0,05}	1,7	–	–

В среднем за два года урожайность семян озимого рапса при применении удобрений по вариантам опыта находилась в пределах от 28,2 до 38,3 ц/га. Внесение фоновых доз удобрений (аммонизированный суперфосфат и хлористый калий) значительно (на 12,2 ц/га) повышало урожайность семян озимого рапса. Подкормка растений карбамидом (3-й вариант) дала существенную прибавку (8,2 ц/га) к фоновому. Наиболее высокий уровень урожайности (38,3 ц/га) был достигнут в варианте с проведением подкормок Тиосульфатом калия «КТС», т. к. прибавка по отношению к неудобренному варианту составила 22,3 ц/га, к фоновому варианту – 10,1 ц/га, к варианту с подкормками карбамидом – 1,9 ц/га (при НСР_{0,05} = 1,7 ц/га).

Закключение. Применение Тиосульфата калия «КТС» под озимый рапс в качестве листовых подкормок по вегетирующим растениям на фоне рекомендуемых под культуру доз минеральных удобрений увеличивало урожайность семян на 10,1 ц/га при повышении их масличности на 1,4 %.

Удобрение Тиосульфат калия «КТС» было рекомендовано и в марте 2022 г. зарегистрировано в Республике Беларусь для применения субъектами хозяйствования в качестве подкормок озимого рапса (1 и 2 подкормка).

ЛИТЕРАТУРА

1. Эффективность новых форм жидких комплексных удобрений при некорневой подкормке озимого рапса / А. К. Золотарь [и др.] // Применение удобрений в современном земледелии: сборник материалов Междунар. научно-практической конф.; 6 июля 2018 г., г. Жодино / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» – Минск: ИВЦ Минфина, 2018. – С. 74-76.
2. Лапа, В. Сера как приправа для азота / В. Лапа, Г. Пироговская // Белорусское сельское хозяйство. – 2013. – № 4. – С. 40.
3. Пироговская, Г. В. Дополнение в отраслевые регламенты по использованию серосодержащих удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур (рапс, картофель, гречиха) / Г. В. Пироговская, В. И. Сороко, С. С. Хмелевский. – Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2021. – 11 с.
4. Пироговская, Г. В. Влияние серосодержащих удобрений на урожайность и жирнокислотный состав масла озимого и ярового рапса при возделывании на дерново-подзолистой рыхлосупесчаной почве / Г. В. Пироговская, В. И. Сороко, С. С. Хмелевский // Почвоведение и агрохимия. – 2022. – № 1 (68). – С. 138-154.
5. Рекомендации по применению серосодержащих удобрений под сельскохозяйственные культуры: рекомендации / Г. В. Пироговская [и др.] // Нац. акад. наук Беларуси; Ин-

почвоведения и агрохимии. – Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2020. – 64 с.

6. Статистический ежегодник Республики Беларусь. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск, 2021. – 407 с.

УДК 633.352.3"324":631.559(476.7)

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВИКИ МОХНАТОЙ В БИНАРНЫХ ГЕТЕРОЦЕНОЗАХ

В. Г. Тимощенко¹, В. Н. Халецкий¹, О. Г. Тимощенко²

¹ – РУП «Брестская опытная сельскохозяйственная станция НАН Беларуси»

г. Пружаны, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 225133,
г. Пружаны, ул. Урбановича, 5);

² – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,
г. Гродно, ул. Терешковой, 28, e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: *посевы, вика мохнатая (озимая), озимые, яровые зерновые культуры, надземная биомасса, бобовый компонент, оптимальный срок уборки.*

Аннотация. *При сравнительной оценке синхронности роста, развития вики и зерновых злаков изучалась эффективность внекорневых подкормок, а также определение целесообразности применения гербицидов, ретардантов, дискантов. По результатам учетов установлено, что вико-ржаная смесь (в соотношении норм высева 1 : 3,5) вне зависимости от сроков скашивания обеспечивает урожай в 1,4-1,8 раза выше, чем другие виды гетероценозов. Оптимальным сроком уборки такой смеси следует считать 2-ю декаду мая. Урожай сухого вещества в этот период составляет 40-45 ц/га при содержании протеина в нем от 14 до 23 %.*

Оптимальный срок уборки вико-тритикалевой смеси в условиях юго-запада Беларуси – 1-я декада июня. Ее урожайность в этот период составила 162,5 ц/га, сбор сухого вещества – 46,4 ц/га. При этом доля вики сохранилась на уровне 20 %. За счет ее высокой протеиновой обеспеченности сбор белка составил 713 кг/га. Наиболее высокий урожай зерносмеси получен при совместном посеве вики с тритикале – 36,6 ц/га, в т. ч. семян вики – 670 кг. Наибольший сбор семян вики мохнатой получен в ее смеси с озимой пшеницей – 750 кг/га (при урожае зерносмеси 32,1 ц/га).