

Научная статья

УДК 631.81.095.337:633.853.483

DOI: 10.25230/2412-608X-2024-2-198-34-38

Приемы увеличения продуктивности горчицы сарептской яровой – культуры многоцелевого назначения

Олеся Дмитриевна Занозина
Александр Сергеевич Бушнев

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК

Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17
olesya.zanozina@mail.ru

Аннотация. В исследованиях, проводимых в 2021–2023 гг. на центральной экспериментальной базе ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК (х. Октябрьский, г. Краснодар) на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья изучалось влияние комплексных удобрений на семенную продуктивность, урожайность зеленой и сухой биомассы, масличность семян и сбор масла горчицы сарептской яровой. Установлено положительное влияние некорневых обработок удобрениями на изучаемые показатели. Так, в сравнении с вариантом без применения удобрений увеличились: урожайность семян на 0,29–0,58 т/га, зеленая масса – на 8,8–10,2, сухая биомасса – на 1,4–1,8, сбор масла – на 0,15–0,26 т/га, масличность семян – на 0,8–1,6 %. Однако эффективность некорневых обработок комплексными удобрениями была неоднозначной. Так, для получения наибольшего урожая семян (2,03 т/га) и сбора масла (0,86 т/га) горчицы сарептской яровой необходимо проводить некорневые обработки комплексным удобрением Брассика в дозе 2 л/га в фазе стеблевания культуры. Самая большая вегетативная масса горчицы (33,6 т/га) формируется при некорневой обработке удобрением Вегетатив в дозе 2 л/га в фазе всходов культуры. Последовательное применение комплексного удобрения Вегетатив в дозе 2 л/га в фазе всходов и в фазе стеблевания комплексного удобрения Брассика в дозе 2 л/га позволяло получить урожайность сухой биомассы горчицы сарептской яровой выше на 0,4 т/га в сравнении с другими некорневыми подкормками.

Ключевые слова: горчица сарептская, урожайность, зеленая масса, сухая биомасса, масличность семян, сбор масла

Для цитирования: Занозина О.Д., Бушнев А.С. Приемы увеличения продуктивности горчицы сарептской яровой – культуры многоцелевого назначения // Масличные культуры. 2024. Вып. 2 (198). С. 34–38.

UDC 631.81.095.337:633.853.483

Techniques of productivity increasing of spring brown mustard – a multi-use crop

O.D. Zanozina, post-graduate student, junior researcher

A.S. Bushnev, head of the department, leading researcher, PhD in agriculture, associated professor

V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops

17 Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia
olesya.zanozina@mail.ru

Abstract. In 2021–2023, we studied influence of compound fertilizers on seed productivity, yield of green and dry biomass, oil content in seeds and oil yield of spring brown mustard on fields of the V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops (Krasnodar), on leached black soil of Western Caucasasia. Foliar fertilizing with microfertilizers had a positive effect. Comparing to the variant without fertilizer application, these traits increased: seed yield – by 0.29–0.58 t/ha, green mass – by 8.8–10.2, dry biomass – by 1.4–1.8, oil yield – by 0.15–0.26 t/ha, oil content in seeds – by 0.8–1.6 %. However, efficiency of foliar fertilization was controversial. Thus, to obtain the highest seed yield (2.03 t/ha) and oil yield (0.86 t/ha) of spring brown mustard, it is necessary to conduct foliar fertilizing with a complex fertilizer Brassica in a dose of 2 l/ha in a phase of stem growth. The highest vegetative mass of mustard (33.6 t/ha) is formed at foliar fertilization with a fertilizer Vegetative in a dose of 2 l/ha in a phase of crop seedlings. The subsequent application of the complex fertilizer Vegetative in a dose of 2 l/ha in a phase of seedlings and the complex fertilizer Brassica in a dose of 2 l/ha in a phase of stem growth allowed obtaining yield of dry biomass of spring brown mustard by 0.4 t/ha higher comparing to other foliar fertilizations.

Key words: brown mustard, yield, green mass, dry biomass, oil content in seeds, oil yield

Введение. За последние несколько лет мировой рынок масел устойчиво прибавлял в натуральном выражении. Производ-

ство, которое в сезоне 2023/2024 гг., как ожидается, впервые достигнет отметки практически в 200 млн тонн, растет параллельно с глобальными потребностями, где показатели на текущий маркетинговый год оцениваются в 195 млн тонн. Отраслевые эксперты утверждают, что рост прослеживается за счет динамичного спроса со стороны стран Азии, Африки и Ближнего Востока. Именно эти регионы являются крупнейшими покупателями масложировой продукции и будут оставаться ими на ближайшее десятилетие. Но здесь важно отметить, что все выпускаемое в мире масло направляется уже не только на нужды продовольственного, но и биотопливного сектора. Так, например, для производства биодизеля в мире используют свыше трети доступного на рынке пальмового масла, чуть более 20 % соевого и практически на уровне 30 % рапсового [1].

Для предотвращения дефицита растительных масел необходимо расширять ассортимент масличных культур, которые могут не только удовлетворить потребности разных секторов экономики, но и способствовать поддержанию плодородия и улучшению фитосанитарного состояния почв. К одной из таких относится горчица – культура многоцелевого использования. Вкусное горчичное масло находит свое применение в пищевой и хлебопекарной промышленности, и также из него можно делать биоэтанол (биодизель) [2]. В последние годы горчицу активно используют на зеленый корм и удобрения. В целом данная культура позволяет дополнять возможности сельхозтоваропроизводителей и выводить их на более высокие экономические позиции.

Выше мы описали агрономические, экологические и экономические преимущества расширения ассортимента масличных культур. Однако перед агропромышленным комплексом возникает серьезное препятствие - недостаток посевных площадей, которые необходимы для увеличения сбора маслосемян. Ранее расширение площадей было эффективным и менее затратным способом повышения валовых сборов. Однако в

современных условиях рост городов ведет к сокращению пахотных угодий, пригодных для возделывания сельскохозяйственных культур. Поэтому, наиболее актуальным и перспективным способом повышения урожайности масличных культур является применение научно обоснованных технологий, включая системы удобрения [3].

На российском рынке предлагается множество комплексных удобрений, которые отличаются по способу применения, элементному составу, направленности действия. Сельскохозяйственные растения на разных этапах своего роста и развития требуют неодинакового количества элементов минерального питания. Поэтому удобрения должны содержать не только все необходимые элементы в растворимой или хелатной форме (которые легко усваиваются растениями), но и поверхностно-активные вещества (растекатели и прилипатели). Эти вещества делают удобрения еще более удобными для некорневых подкормок, так как наличие их в составе удобрения делает его еще более удобным и привлекательным для некорневых подкормок. Особенно это актуально для растений горчицы сарептской, так как она имеет листовую аппарат с восковым налетом. Именно поэтому нами использовались удобрения, которые в своем составе имели данные вещества.

На начальных этапах роста и развития горчица сарептская интенсивно формирует вегетативную массу и образует мощную корневую систему, тем самым являясь конкурентной по отношению к сорной растительности.

Цель работы – изучить влияние комплексных удобрений на продуктивность горчицы сарептской яровой, возделываемой на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья.

Материалы и методы. Исследования проводили в 2021–2023 гг. на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья на центральной экспериментальной базе ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК (х. Октябрьский, г. Краснодар). Объектом исследования являлся сорт горчицы сарептской яровой Юнона. Повторность опыта 4-кратная, раз-

мещение делянок рандомезированное. Площадь делянок в опыте 12 м² с шириной междурядий 30 см. Норма высева семян 1,7 млн шт/га.

В фазе всходов горчица нуждается в доступных элементах минерального питания. Для удовлетворения ее потребностей в этот период наилучшим образом подходит комплексное удобрение Вегетатив [4], которое содержит в себе: азот – 27 %, фосфор – 27, калий – 27, бор – 0,02, медь – 0,004, цинк – 0,02, железо – 0,1, марганец – 0,04 и молибден – 0,003 %, и может использоваться для первой некорневой подкормки. В фазе стеблевания горчица сарептская отзывчива как на макроудобрения (сульфат аммония, аммиачная селитра), так и на микроудобрения, содержащие бор, молибден, железо и марганец. Комплексное удобрение Брассика [5], разработано специально для применения на капустных культурах и содержит: азот – 8 %, фосфор – 8, калий – 38, бор – 0,02, медь – 0,003, железо – 0,09, марганец – 0,04, молибден – 0,003 %, и было выбрано нами для второй некорневой подкормки.

Некорневые обработки комплексными удобрениями проводили ручным опрыскивателем с помпой Solo 408. Норма рабочего раствора 300 л на 1 гектар.

Схема опыта имела следующий вид: 1 – контроль, без удобрений; 2 – комплексное удобрение Вегетатив (2 л/га) в фазе всходов культуры; 3 – комплексное удобрение Брассика (2 л/га) в фазе стеблевания культуры; 4 – комплексное удобрение Вегетатив (2 л/га) в фазе всходов и комплексное удобрение Брассика (2 л/га) в фазе стеблевания.

Результаты и обсуждение. Агрометеорологические условия в годы исследования (2021–2023 гг.) различались, но в целом они были характерны для исследуемой зоны. В среднем за весь вегетационный период количество осадков составило: в 2021 г. – 285 мм, в 2022 г. – 297, в 2023 г. – 278 мм. В 2023 г. отмечено равномерное распределение осадков в критические фазы роста и развития культуры (стеблевание – цветение), что способствовало получению в данный год

более высоких показателей урожайности семян (свыше 2,0 т/га), зеленой массы (свыше 40,0 т/га) и сухой биомассы (5,3 т/га) по сравнению с 2021 и 2022 гг.

Некорневые подкормки комплексными удобрениями во всех вариантах опыта увеличивали урожайность семян в 2021 г. на 0,14–0,47 т/га, в 2022 г. – на 0,15–0,52, в 2023 г. – на 0,60–0,77 т/га по сравнению с контролем (рис. 1).

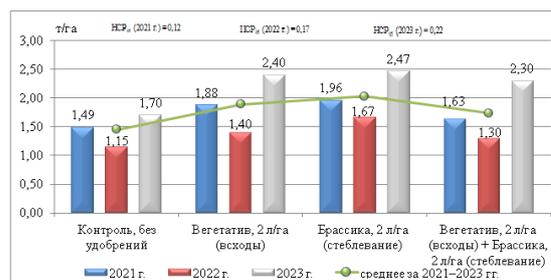


Рисунок 1 – Урожайность семян горчицы сарептской в зависимости от некорневых подкормок комплексными удобрениями

Некорневая подкормка комплексным удобрением Брассика (2 л/га) в фазе стеблевания культуры во все годы исследования способствовала получению наибольшей урожайности семян (1,67–2,47 т/га) в отличие от других вариантов. Последовательное применение комплексных удобрений не оказывало ожидаемого существенного влияния на урожайность горчицы сарептской яровой.

В работах ряда ученых [6; 7; 8] было установлено, что метеорологические условия года оказывают сильное влияние на накопление масла в семенах горчицы, то есть при лучшей влагообеспеченности растений происходит увеличение масличности семян. В наших исследованиях в 2023 г. наблюдалась наилучшая влагообеспеченность растений горчицы сарептской яровой в период стеблевания – цветения по сравнению с 2021 и 2022 гг. В результате этого масличность семян во всех вариантах опыта превысила 48,1 %. Однако стоит отметить, что между вариантами с применением некорневых подкормок комплексными удобрениями не было выявлено существенных различий

по содержанию масла в семенах культуры (таблица).

Таблица

Влияние комплексных микроудобрений на масличность семян и сбор масла горчицы сарептской

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2021–2023 гг.

Вариант	Масличность семян, %			среднее	Сбор масла, т/га			среднее
	год				год			
	2021	2022	2023		2021	2022	2023	
Контроль, без удобрений	45,2	46,0	47,3	46,2	0,61	0,48	0,72	0,60
Вегетатив, 2 л/га (всходы)	46,8	47,7	48,2	47,6	0,79	0,60	1,04	0,81
Брассика, 2 л/га (стеблевание)	45,2	47,4	48,5	47,0	0,80	0,71	1,08	0,86
Вегетатив, 2 л/га (всходы) + Брассика, 2 л/га (стеблевание)	47,9	47,4	48,2	47,8	0,70	0,56	1,00	0,75
	НСР ₀₅ 0,5 0,7 0,7			0,6	0,10	0,11	0,12	0,12

Самая высокая масличность семян отмечена в варианте с первой некорневой обработкой комплексным удобрением Вегетатив в фазе всходов и второй – комплексным удобрением Брассика в фазе стеблевания культуры – 47,8 % (что на 1,6 % выше контроля).

Сбор масла в годы проведения исследований варьировал от 0,48 до 1,08 т/га. Наибольший сбор масла получен при применении комплексного удобрения Брассика в фазе стеблевания культуры – 0,86 т/га, вследствие существенного роста урожайности в данном варианте.

Изучение комплексных удобрений в полевых условиях подтвердило их действие на рост и развитие горчицы сарептской яровой. Некорневые подкормки растений способствовали эффективному проникновению микроэлементов в листья и стебли растения. Внесение комплексного удобрения Вегетатив в фазе всходов культуры позволило скорректировать дисбаланс микроэлементов и помогло растениям активно наращивать вегетативную массу (33,6 т/га) (рис. 2).

Погодные условия 2023 г. благоприятно влияли на нарастание вегетативной массы культуры в отличие от 2022 г., так как даже в контрольном варианте только

благодаря условиям года прибавка урожая зеленой массы составила 18,4 т/га.



Рисунок 2 – Влияние комплексных удобрений на урожай зеленой массы горчицы сарептской

Необходимо отметить, что последовательное внесение сначала Вегетатив (2 л/га), а затем Брассика (2 л/га) давало наименьшую прибавку урожайности зеленой массы культуры в 2022 г. (+7,8 т/га от контроля). Но данный агроприем в 2023 г. при лучшей влагообеспеченности растений способствовал получению наибольшей урожайности зеленой массы – 44,0 т/га (+11,4 т/га от контроля).

Некорневые подкормки посевов горчицы сарептской яровой комплексными удобрениями оказывали аналогичное положительное влияние и на урожайность сухой биомассы культуры, колебание изучаемого показателя по годам составило от 4,1 до 5,3 т/га (рис. 3).

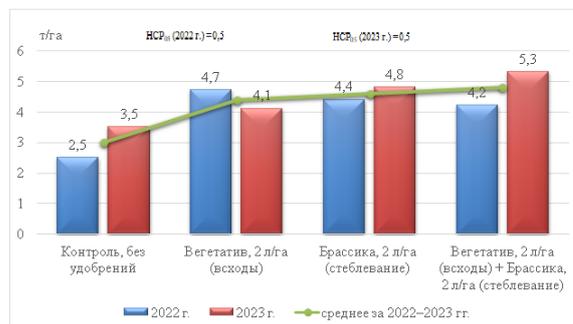


Рисунок 3 – Урожай сухой биомассы горчицы сарептской в зависимости от некорневой подкормки микроудобрениями

В среднем за два года исследований установлено, что некорневая подкормка комплексным удобрением Вегетатив (2 л/га) в фазе всходов культуры, а затем Брассика (2 л/га) в фазе стеблевания обеспечивает наибольший урожай сухой биомассы – 4,8 т/га.

Заключение. При возделывании горчицы сарептской яровой на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья некорневые подкормки комплексными удобрениями положительно влияют на продуктивность культуры. Так, применение некорневой обработки комплексным удобрением Брассика в дозе 2 л/га в фазе стеблевания культуры способствует получению наибольшей семенной продуктивности – 2,03 т/га и сбора масла – 0,86 т/га. В случае возделывания горчицы для получения наибольшего выхода вегетативной массы необходимо обрабатывать посевы культуры комплексным удобрением Вегетатив в дозе 2 л/га в фазе всходов, при котором урожайность зеленой массы достигает уровня 33,6 т/га. Совместное применение комплексных удобрений Вегетатив (2 л/га) в фазе всходов и Брассика (2 л/га) в фазе стеблевания в среднем за 2022–2023 гг. способствовали получению наибольшей урожайности сухой биомассы – 4,8 т/га.

Список литературы

1. Какие тенденции будут влиять на рынок растительных масел в 2024 году? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://oleoscope.com/analytics/kakie-tendencii-budut-vlijat-na-rynok-rastitelnyh-masel-v-2024-godu> (дата обращения: 01.03.2024).
2. Лукомец В.М., Тишков Н.М., Бушнев А.С. [и др.]. Технология возделывания масличных культур в Краснодарском крае: методические рекомендации. – Краснодар: ООО «Просвещение-Юг», 2019. – 67 с.
3. Занозина О.Д., Бушнев А.С. Эффективность применения минеральных удобрений на урожайность семян горчицы сарептской // Растениеводство и луговодство: сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием, Москва, 18–19 октября 2020 года. – Москва: ЭЙПиСиПабблишинг, 2020.
4. ГроГрин гель Вегетатив [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://torbor.ru/product/2148> (дата обращения: 09.03.2024).
5. ГроГрин гель Брассика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://torbor.ru/product/2150> (дата обращения: 09.03.2024).
6. Картамышева Е.В. Проблемы и перспективы возделывания горчицы сарептской // Земледелие. – 2006. – № 4. – С. 25–26.

7. Шпота В.И., Воскресенская Г.С. Эфиромасличность горчичного порошка в связи с масличностью и эфиромасличностью семян // Селекция и семеноводство. – 1972. – № 3. – С. 31–33.

8. Осик Н.С., Шведов И.В., Шишков Г.З., Каленов П.А. Особенности химического состава семян и масла горчицы сарептской // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2000. – № 4 (257). – С. 20–23.

References

1. Kakie tendentsii budut vliyat' na rynok rastitel'nykh masel v 2024 godu? [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://oleoscope.com/analytics/kakie-tendencii-budut-vlijat-na-rynok-rastitelnyh-masel-v-2024-godu> (data obrashcheniya: 01.03.2024).
2. Lukomets V.M., Tishkov N.M., Bushnev A.S. [i dr.]. Tekhnologiya vozdel'vaniya maslichnykh kul'tur v Krasnodarskom krae: metodicheskie rekomendatsii. – Krasnodar: OOO «Prosveshchenie-Yug», 2019. – 67 s.
3. Zanozina O.D., Bushnev A.S. Effektivnost' primeneniya mineral'nykh udobreniy na urozhaynost' semyan gorchitsy sareptskey // Rastenievodstvo i lugovodstvo: sbornik statey Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, Moskva, 18–19 oktyabrya 2020 goda. – Moskva: EyPiSiPabliishing, 2020.
4. GroGrin gel' Vegetativ [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://torbor.ru/product/2148> (data obrashcheniya: 09.03.2024).
5. GroGrin gel' Brassika [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://torbor.ru/product/2150> (data obrashcheniya: 09.03.2024).
6. Kartamyшева E.V. Problemy i perspektivy vozdel'vaniya gorchitsy sareptskey // Zemledelie. – 2006. – № 4. – S. 25–26.
7. Shpota V.I., Voskresenskaya G.S. Efiromaslichnost' gorchichnogo poroshka v svyazi s maslichnost'yu i efiromaslichnost'yu semyan // Seleksiya i semenovodstvo. – 1972. – № 3. – S. 31–33.
8. Osik N.S., Shvedov I.V., Shishkov G.Z., Kalenov P.A. Osobennosti khimicheskogo sostava semyan i masla gorchitsy sareptskey // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Pishcheyaya tekhnologiya. – 2000. – № 4 (257). – S. 20–23.

Сведения об авторах

Занозина О.Д., аспирант, мл. науч. сотр.

Бушнев А.С., зав. отд., вед. науч. сотр., канд. с.-х. наук, доцент

Получено/Received

25.03.2024

Получено после рецензии/Manuscript peer-reviewed

05.04.2024

Получено после доработки/Manuscript revised

10.04.2024

Принято/Accepted

25.04.2024

Manuscript on-line

30.06.2024