



10.

11.

УДК: 633.853.483

DOI 10.25230/conf12-2023-73-76

## **ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА ПОСЕВАХ ГОРЧИЦЫ САРЕПТСКОЙ**

**Занозина О.Д.**

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК

[olesya.zanozina@mail.ru](mailto:olesya.zanozina@mail.ru)

Растениям горчицы сарептской для нормального роста и развития необходимо сбалансированное минеральное питание. Но низкое и среднее содержание подвижных форм: бора – 0,39 мг/кг, молибдена – 0,16 мг/кг, цинка – 0,20 мг/кг, меди – 0,11 мг/кг, в пахотном слое чернозема выщелоченного Западного Предкавказья может оказывать негативное влияние на ее процессы жизнедеятельности. С целью восполнения дефицита микроэлементов провели некорневую подкормку микроудобрениями растений горчицы сарептской. В результате установлено, максимальная прибавка урожайности (0,49 т/га) получена при применении борно-молибденового микроудобрения, а наибольшие значения масличности – 47,3 % и эфиромасличности семян – 0,57 % отмечены на варианте с внесением медно-цинкового микроудобрения.

Ключевые слова: горчица сарептская, бор, медь, цинк, молибден, микроудобрения.

Введение. Многие сельскохозяйственные растения, в том числе и горчица, отзывчивы на применение удобрений, которые являются дополнительным источником элементов минерального питания. В то же время, растениям горчицы сарептской для нормального роста



и развития необходимо сбалансированное минеральное питание. Это возможно только при оптимальном соотношении как макроэлементов, так и микроэлементов. Однако высокая цена на удобрения приводит к сокращению вносимых доз удобрений. Дефицит элементов питания нарушает обменные процессы в организме растения, вследствие чего они страдают от неинфекционных болезней, которые ослабляют рост, замедляют развитие растений, что снижает урожайность и качество продукции.

Окультуренные, плодородные почвы в небольших объемах способны обеспечить макроэлементами сельскохозяйственные растения, но если почва не относится к техногенным почвам, то в ней большая часть подвижных форм микроэлементов содержится в низких или средних количествах, поэтому необходимо дополнительно вносить микроудобрения. Растениям микроэлементы нужны в небольших количествах, но они входят во многие ферменты, отвечают за обмен и синтез белков, липидов, углеводов. Без них у растений задерживается цветение, ухудшается завязываемость, разрушается хлорофилл, опадают листья – это все приводит к нарушению нормальной жизнедеятельности растений и к возможной их гибели [1–4].

Одними из необходимых микроэлементов для горчицы сарептской являются бор, молибден, медь и цинк. Дефицит их в питании растений проявляется следующим образом. При недостатке бора страдают молодые листья растений, которые становятся блестящими, заворачиваются наружу. Также стебель утолщается, цветение задерживается, в стручке образуется мало семян. Сильное борное голодание способствует отмиранию значительного количества листьев. Дефицит молибдена снижает морозо- и засухоустойчивость растений, ухудшается синтез витаминов и хлорофилла. В растениях нарушается обмен азотистых веществ, из-за чего уменьшается образование белков. Внешние признаки проявляются в виде хлороза (на листьях имеются желто-зеленые и бледнооранжевые межжилковые пятна). При нехватке меди в молодых листьях разрушается хлорофилл, поэтому они приобретают белесый оттенок с последующим их скручиванием, увяданием и отмиранием. Медное голодание вызывает у растений задержку цветения, хлороз листьев, потерю тургора и увядание. Низкая обеспеченность растений цинком вызывает торможение белкового, липоидного, углеводного и фосфорного обмена, биосинтеза витаминов. Снижается засухо- и зимостойкость растений, их подверженность к грибным и бактериальным болезням. Внешне проявляется в виде возникновения хлоротических пятен между жилками, напоминающих ржавчину [1–3].

Все сказанное выше свидетельствует, что недостаток одного из элементов минерального питания не может быть заменен избытком другого, что согласуется с законом земледелия «Равнозначности и незаменимости факторов жизни растений», поэтому необходимо оптимальное обеспечение растений питательными элементами на всех этапах роста и развития [1].

Цель нашего исследования – изучить влияние некорневых подкормок микроудобрениями на урожайность и биохимические показатели семян горчицы сарептской, выращиваемой на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья.

Материалы и методы. Исследования проводили в 2021–2022 гг. на центральной экспериментальной базе ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК по методическим рекомендациям ВНИИМК [5]. Объект исследования – горчица сарептская сорта Юнона. В опыте делянки, с учетной площадью – 7,5 м<sup>2</sup> размещались рендомизировано в 4-х кратной повторности. Норма высева семян составила 1,7 млн шт./га. Семена высевали на глубину 2–3 см с шириной междурядий 30 см.

В фазе стеблевания горчицы сарептской проводили некорневую (листовую) подкормку по схеме:

1. Контроль – без микроудобрений;
2. ZnSO<sub>4</sub> (Zn – 50 мг/л) + CuSO<sub>4</sub> (Cu – 50 мг/л);
3. H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> (B – 50 мг/л) + (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub> (Mo – 50 мг/л);



4.  $ZnSO_4$  (Zn – 25 мг/л) +  $CuSO_4$  (Cu – 25 мг/л) +  $H_3BO_3$  (B – 25 мг/л) +  $(NH_4)_2MoO_4$  (Mo – 25 мг/л).

В черноземе выщелоченном (0–20 см) опытного участка по методики ЦИНАО определили содержание подвижных форм микроэлементов [6].

Содержание масла в семенах горчицы сарептской определяли в отделе физических методов исследования ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК с использованием ЯМР-анализатора АМВ-1006М по ГОСТ 8.596-2010 ГСИ, эфиромасличность семян – на ИК-спектрометре (Matrix-1) по ГОСТ Р 51486-99.

**Результаты и обсуждение.** До посева горчицы сарептской на опытном участке было проведено агрохимическое обследование и определено содержание подвижных форм микроэлементов: бор – 0,39 мг/кг, молибден – 0,16 мг/кг, цинк – 0,20 мг/кг, медь – 0,11 мг/кг. Содержание всех микроэлементов не превышало предельно допустимой концентрации (ПДК) в пахотном слое почвы.

Опрыскивание посевов горчицы сарептской микроудобрениями в фазе стеблевания способствовало увеличению урожайности, сбора масла, масличности и эфиромасличности ее семян в среднем за два года исследований (табл.).

Таблица. Урожайность, сбор масла и биохимические показатели семян горчицы сарептской в зависимости от применяемых микроудобрений.

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2021–2022 гг.

| Вариант           | Урожайность семян, т/га | Масличность семян, % | Сбор масла, т/га | Эфиромасличность семян, % |
|-------------------|-------------------------|----------------------|------------------|---------------------------|
| Контроль          | 1,49                    | 46,0                 | 0,62             | 0,53                      |
| Cu+Zn             | 1,94                    | 47,3                 | 0,83             | 0,57                      |
| B+Mo              | 1,98                    | 46,7                 | 0,83             | 0,56                      |
| Cu+Zn+B+Mo        | 1,89                    | 47,4                 | 0,81             | 0,54                      |
| HCP <sub>05</sub> | 0,14                    | -                    | 0,09             | -                         |

Некорневая подкормка растений горчицы сарептской способствовала достоверному увеличению урожайности на 0,40–0,49 т/га в сравнение с вариантом без внесения микроудобрений. При применении борно-молибденового микроудобрения получен самый высокий уровень урожайности культуры (1,98 т/га). Существенных различий между вариантами с микроудобрениями не наблюдалось.

Масличность семян горчицы сарептской достоверно увеличивалась по сравнению с контролем на 0,7–1,4 %. При этом сочетание всех изучаемых микроэлементов (Cu, Zn, B, Mo) оказывало наилучшее влияние на данный показатель (47,4 %).

Листовая подкормка микроэлементами способствовала увеличению сбора масла в сравнении с контролем на всех вариантах опыта на 0,19–0,21 т/га, но существенных различий между вариантами при применении удобрений не обнаружено. При внесении медно-цинкового и борно-молибденового микроудобрений получен наибольший сбор масла – 0,83 т/га.

Эфиромасличность семян горчицы сарептской варьировала от 0,54 до 0,57 %, максимальное значение этого показателя отмечено при применении медно-цинковых микроудобрений (0,57 %).

**Заключение.** В результате двухлетних исследований установлено, что при применении некорневой подкормки микроудобрениями растений горчицы сарептской достоверно увеличивались в сравнении с контролем урожайность семян (0,40–0,49 т/га), сбор масла (0,19–0,21 т/га) и масличность (0,7–1,4 %). При несущественных различиях между вариантами с листовой подкормкой применение медно-цинкового микроудобрения позволило получить наибольшие урожайность – 1,94 т/га, сбор масла – 0,83 т/га, масличность – 47,3 % и эфиромасличность семян – 0,56 %.



Работа выполнена под руководством канд. с.-х. наук, доцента Александра Сергеевича Бушнева.

#### Литература

1. Шеуджен А.Х., Куркаев В.Т., Котляров Н.С. Агрохимия. Майкоп, 2006. 1075 с.
2. Руководство по удобрению капустных культур (ярового рапса, сурепицы, горчицы и редьки масличной): метод. рекомендации [Электронный ресурс] / Е.И. Волошин, А.Т. Аветисян; Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск. 2017. 28 с.
3. Минеев В. Г. Агрохимия. М.: КолосС. 2004. 720 с.
4. Гайдукова Н.Г., Шабанова И.В. и соавт. Эколого-агрохимические аспекты влияния удобрения на баланс тяжелых металлов в почве и продуктивность сельскохозяйственных культур: монография. Краснодар: КубГАУ. 2016. 289 с.
5. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / Под общ. редак. В.М. Лукомца. Краснодар. 2010. С. 266–271.
6. Практикум по агрохимии: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. / Под ред. академика РАСХН В. Г. Минеева. М.: Изд-во МГУ. 2001. 689 с.

### **THE USE OF MICRO-FERTILIZERS ON THE CROPS OF BROWN MUSTARD**

**Zanozina O.D.**

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

Plants of brown mustard for normal growth and development need a balanced mineral nutrition. But the low and average contents of mobile forms of: boron – 0.39 mg/kg, molybdenum – 0.16 mg/kg, zinc – 0.20 mg/kg, copper – 0.11 mg/kg, in the arable layer of leached chernozem of the Western Caucasus can have a negative effect on its vital processes. In order to make up for the deficiency of minerals, foliar fertilizing with micro-fertilizers of brown mustard plants was carried out. As a result, it was found that the best option is the use of copper-zinc micronutrient, in which the seed yield was equal 1.94 t/ha, the oil yield – 0.83 t/ha, the oil content – 47.3 % and essential oil content – 0.57 %.

Key words: brown mustard, boron, copper, zinc, molybdenum, micro-fertilizers.