

ВЛИЯНИЕ ПРЕПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН И НОРМ ВЫСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ГОРЧИЦЫ СИЗОЙ НА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

THE EFFECT OF PRE-SOWING SEED TREATMENT AND SOWING RATES ON THE YIELD OF BROWN MUSTARD VARIETIES ON LIGHT-CHESTNUT SOILS OF THE VOLGOGRAD REGION

Ключевые слова: горчица сизая, биологически активные вещества, электрофизическая обработка, время отлежки, посевные качества, всхожесть, масса корешков, масса проростков, энергия прорастания, норма высева.

Известно, что семена – носители биологических и хозяйственных свойств растений, влияют на качество и количество урожая. На современном этапе невысока урожайность горчицы в Волгоградской области, связано это с неблагоприятными климатическими условиями зоны и с уменьшением посевных площадей под горчицу. Цель исследования сводится к изучению влияния биологически активных веществ (Флор Гумат и Акварин) и электрофизической обработки, а также норм высева. Опыт предпосевной обработки сортов Ракета и Славянка заключается в том, что семенной материал помещается в поле на временной интервал (t от 3 до 10 мин.), обработка проводится Генератором Маркса и переменным электрическим полем, биологически активными веществами. Лабораторные данные свидетельствуют, что наилучший показатель энергии прорастания семян 95,3% по сравнению с контролем отмечался у сорта «Ракета», обработка Генератором Маркса с временем обработки 5 мин. составило 97% энергии прорастания. Всхожесть семян, масса проростков и корешков отмечены прибавкой в исследуемых вариантах. Отлежка семян в 15 сут. не дала результатов, решено было высевать без времени отлежки. В учебном хозяйстве «Горная поляна» посев выполнялся сеялкой СН-16 с междурядьями 30 см и глубиной заделки семян 0,03-0,04 м. Норма высева – 0,5; 1,0; 1,5 млн/га всхожих семян. По всем вариантам, несмотря на неблагоприятные погодные условия, горчица сформировала удовлетворительный результат. Урожайность сортов варьировалась во всех вари-

антах, однако наилучшие показатели получены при обработке семян током с нормой высева от 1,0 до 1,5 млн/га всхожих семян.

Keywords: brown mustard, biologically active substances, electrophysical treatment, lying period, sowing qualities, germination capacity, weight of roots, weight of sprouts, germination power, sowing rate.

Seeds are known to be the carriers of biological and economic characters of plants and affect the yield quality and amount. At present the yield of brown mustard in the Volgograd Region is not high because of unfavorable climatic conditions and reduced areas under mustard. The research goal was to study the effect of biologically active substances (BAS) Flor Gumat and Akvarin, electrophysical treatment and sowing rates. The seeds of Raketa and Slavyanka varieties were placed in the field for 3-10 minutes; the treatment was performed by Marx generator and by alternating electric field and by BAS. The best seed germinating power index (95.3%) as compared to the control was shown by Raketa variety. The variants under study showed increased germinating capacity, weight of roots and weight of sprouts. Lying of seed for 15 days had no effect; the seeds were sown without lying period. The crop was sown on the training farm "Gornaya polyana", by SN-16 seeder with 30 cm spacing, sowing depth of 0.03-0.04 m. The sowing rates were as following: 0.5 mln ha, 1.0 mln ha and 1.5 mln germinable seeds per ha. In all variants despite unfavorable weather conditions mustard produced satisfactory results. The crop yield varied in all the variants, however, the best results were obtained by seed treatment with electric current and sowing rate of 1.0 to 1.5 mln germinable seeds per hectare.

Михальков Денис Евгеньевич, к.с.-х.н., доц., зав. каф. растениеводства и кормопроизводства, Волгоградский государственный аграрный университет. E-mail: denis.mih@bk.ru.

Кочергина Анна Сергеевна, аспирант, Волгоградский государственный аграрный университет. E-mail: Kochergina.Anna480@yandex.ru.

Mikhalkov Denis Yevgenyevich, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Head, Chair of Crop Growing and Forage Production, Volgograd State Agricultural University. E-mail: denis.mih@bk.ru.

Kochergina Anna Sergeyevna, Post-Graduate Student, Volgograd State Agricultural University. E-mail: Kochergina.Anna480@yandex.ru.

Введение

Волгоградская область является одним из крупнейших производителей растительного масла. На светло-каштановых почвах Волго-

градской области альтернативой подсолнечнику, рапсу, рыжику может служить горчица сизая или сарептская (лат. *Brbssica jьnsea*).

Родиной горчицы сарептской является Восточный Китай. Из Китая она перешла в Индию, где и находится один из первичных центров возделывания этой культуры. В настоящее время помимо Индии возделывается в Китае, Египте и ряде других стран. Широко культивируется в России, Казахстане, Украине, Северном Кавказе. Встречается в Сибири, Дальнем Востоке, Средней Азии [1].

Сотрудники института зерновых культур занимались изучением масличной культуры в Бернбурге-Хадмеребене Германии. В 1987 г. она занимала около 1000 га и возделывалась в 11 фермерских хозяйствах. Средняя урожайность культуры составила 1,5-1,6 т/га [2, 3].

Основной целью производства горчицы является получение пищевого масла, горчичного порошка и зеленого корма для животных. Горчичное масло богато витаминами А, В6, РР, Д и Е. Отличительными особенностями горчицы от других капустных культур являются ее засухоустойчивость, а также меньшая восприимчивость к болезням. В связи с этим главная задача производителей – получение высоких урожаев данной культуры [4].

В качестве основного метода исследований был принят лабораторный и полевой опыт. Впервые изучено влияние внешних факторов на семена, определен способ в сохранении и улучшении посевных качеств, в восстановлении первоначальной всхожести семян горчицы. В настоящее время невысока урожайность горчицы в Волгоградской области, что связано с неблагоприятными климатическими условиями зоны и нарушением технологии ее возделывания.

Лабораторно доказано, что применение БАВ (Флор Гумата, Акварина), а также воздействие токов на семенной материал увеличивают энергию прорастания и всхожесть семян, в последующем это было доказано при закладке полевого опыта в учебном хозяйстве Волгоградского ГАУ «Горная поляна».

В ходе эксперимента выявлено, что использование БАВ и токов способствует увеличению урожайности на светло-каштановых почвах Волгоградской области.

Целью исследований является изучение влияния биологически активных веществ, электрофизической обработки, а также норм высева на урожайность сортов горчицы сизой на светло-каштановых почвах Волгоградской области.

Объекты и методы, экспериментальная часть

Для достижения данных целей в течение 2012-2013 гг. закладывались лабораторный и полевой опыты.

Объектами исследований явились сорта горчицы: Славянка и Ракета. Во внимание брались 3 основных фактора: фактор А – два сорта Славянка и Ракета; фактор В – нормы высева; фактор С – биологические активные вещества и электрофизическая обработка. Предметом исследований служило изменение физиологических функций растений на клеточном уровне, что способствовало ускорению ростовых процессов под влиянием биологически активных веществ и электрофизической обработки.

Исследования по обработке семян проводились в лабораторных условиях. Перед закладкой опыта семена обрабатывали биологически активными веществами: Флор Гуматом (0,5 мл/1 л) и Акварином (2 г/1 л). Электрофизическое воздействие проводили генератором Маркса (напряжение 15000 В; частота 5 Гц), а также в опыте использовали переменное электрическое поле (частота 50 Гц; напряжение 15000 В). В обоих случаях время обработки варьировали от 3 до 10 мин., межэлектродное пространство 50 мм сохранялось. Обработка семян током проходила без образования пробоя. Затем из чистых семян навески для каждого исследуемого варианта и контроля отбирали 4 пробы по 100 зерен на проращивание в термостате. По результатам исследований определяли энергию прорастания (%) на 3-й день, всхожесть – на 7-е сут., а также массу проростков (мг) и массу корешков (мг) [5].

Продолжением лабораторных исследований послужил полевой опыт, заложенный по методике Б.А. Доспехова на опытном поле ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный университет» (учебно-опытное хозяйство «Горная поляна»). Опыт проводился в трехкратной повторности по методу расщепленной делянки [6].

В полевом опыте с идентичной обработкой семян рассматривались три нормы высева семян горчицы сизой: 0,5; 1,0 и 1,5 млн шт. всхожих семян на 1 га. Площадь учетной делянки по годам исследования колебалась от 50 до 96 м². Посев семян сортов Ракета и Славянка выполнялся сеялкой СН-16 с междурядьями 30 см и глубиной заделки семян 0,03-0,04 м. Схема опыта включала 24 варианта в 3-кратной повторности [7, 8].

За время наблюдений рассматривали вопрос по изучению времени отлежки семян в 15 сут. после обработки и перед закладкой лабораторного опыта сортов Славянка и Ракета, что привело к снижению показателей всхожести, энергии прорастания, а также массы корешков и массы проростков. Таким образом, было решено высевать семена без времени отлежки.

Результаты исследований

Как показывают наши наблюдения, проведенные исследования свидетельствуют о положительном влиянии изучаемых факторов. Так, действие от обработки начинает проявляться еще на стадии прорастания семян, данные представлены в таблице 1.

Анализируя данные таблицы, замечено, что в 6-, 8-м вариантах сорт Ракета по энергии прорастания (%) дал прибавку на 3 и 4,7% соответственно по сравнению с контролем, Флор Гумат и Акварин по данному показателю был ниже. У сорта Ракета при обработке семян Флор Гуматом по всхожести семян (%) наблюдается увеличение на 0,7% по сравнению с контролем. Увеличение у сорта Ракета по массе проростков (мг) наблюдается во 2-, 4-, 5-, 9-м вариантах на 1,24; 0,51; 0,31; 0,53 мг соответственно, а по массе корешков (мг) – в 7-, 8-, 9-м вариантах по сравнению с необработанными семенами на 0,07; 0,12; 0,51 мг соответственно.

При изучении сорта Славянка наблюдаются положительные результаты по энергии прорастания и всхожести в 5-м варианте при обработке семян переменным током ($t = 5$ мин.) на 1% выше контрольного

варианта. По массе проростков увеличение наблюдалось во 2-; 4-; 6-м вариантах на 0,31; 0,38 и 0,21 мг соответственно. Проростки на 7-м и 9-м вариантах остались наравне с контролем – 1,86 мг, а по массе корешков в 3-м и 9-м вариантах наблюдается увеличение на 0,63 и 1,31 мг соответственно.

Выполненные полевые опыты подтверждают влияние изучаемых факторов на семенной материал. При изучении сортов Славянка и Ракета наблюдается увеличение урожайности у сорта Ракета. Замечено, что увеличение нормы посева от 0,5 до 1,5 млн. всхожих семян на 1 га привело к увеличению урожайности исследуемой культуры. С повышением нормы посева уменьшается высота растений, снижается ветвистость (кустистость), а также количество стручков и их обсемененность [8, 9].

Результаты наблюдений по годам исследований представлены в таблицах 2 и 3. Замечено, что урожайность сортов горчицы в 2012 г. была ниже по сравнению с 2013 г. Это объясняется повышенными температурами, жаркие дни в отдельные фазы развития замедляли рост горчицы зимой. Лимитирующим фактором для полноценного развития масличной культуры оставалась почвенная влага, которую снижали сильные ветра и повышенная испаряемость.

По результатам полевых наблюдений можно сделать выводы, что действие изучаемых препаратов (Флор Гумата, Акварина) у сорта Славянка положительно повлияло на урожайность даже в неблагоприятный 2012 г., отмечено увеличение по урожайности на 0,11 и 0,13 т/га соответственно.

Таблица 1

Влияние изучаемых факторов на лабораторные показатели

Варианты опыта	Сорт Ракета				Сорт Славянка			
	энергия прорастания, %	всхожесть, %	масса проростков, мг	масса корешков, мг	энергия прорастания, %	всхожесть, %	масса проростков, мг	масса корешков, мг
№ 1 Контроль	92,3	93,6	1,89	0,89	96,6	97,6	1,86	0,59
№ 2 Акварин	89,3	91,3	3,13	0,44	89,6	91	2,17	0,38
№ 3 Флор Гумат	87,3	94,3	1,57	0,51	94,32	96	1,52	1,22
№ 4 Переменный ток 7 мин.	89,6	94,3	2,40	0,43	92,3	95,3	2,24	0,30
№ 5 Переменный ток 5 мин.	90,6	92	2,02	0,40	97,6	99,3	1,17	0,57
№ 6 Переменный ток 3 мин.	95,3	97,3	1,77	0,46	95	95	2,07	0,36
№ 7 Генератор Маркса 7 мин.	89	92	1,38	0,96	92,6	95,3	1,86	0,29
№ 8 Генератор Маркса 5 мин.	97	97,3	1,86	1,01	91	93	1,65	0,43
№ 9 Генератор Маркса 3 мин.	90,6	94	2,42	1,40	96,3	97,3	1,86	1,90

Таблица 2

Урожайность сортов горчицы сизой в зависимости от норм высева и биологически активных веществ, т/га

Норма высева	Вариант обработки семян	2012 г.		2013 г.	
		Славянка	Ракета	Славянка	Ракета
0,5	Контроль	0,20	0,21	0,30	0,26
	Акварин	0,33	0,37	0,36	0,31
	Флор Гумат	0,31	0,39	0,23	0,26
1,0	Контроль	0,40	0,43	0,31	0,33
	Акварин	0,45	0,46	0,39	0,39
	Флор Гумат	0,51	0,55	0,43	0,45
1,5	Контроль	0,60	0,78	0,60	0,70
	Акварин	0,71	0,83	0,68	0,76
	Флор Гумат	0,79	0,80	0,81	0,88

Примечание. 2012 г. НСР₀₅: А = 0,01; В = 0,02; С = 0,02; 2013 г. НСР₀₅: А = 0,01; В = 0,02; С = 0,01, где А – сорта горчицы сизой, В – нормы высева, С – БАВ.

Таблица 3

Урожайность сортов горчицы сизой в зависимости от норм высева и электрофизической обработки, т/га

Норма высева	Вариант обработки семян	2012 г.		2013 г.		
		Славянка	Ракета	Славянка	Ракета	
0,5	Контроль	0,20	0,21	0,30	0,26	
	Переменный ток	3 мин.	0,32	0,36	0,42	0,46
		5 мин.	0,38	0,40	0,42	0,47
		10 мин.	0,33	0,41	0,38	0,42
	Генератор Маркса	3 мин.	0,34	0,38	0,36	0,48
		5 мин.	0,36	0,43	0,45	0,48
		10 мин.	0,32	0,39	0,32	0,44
1,0	Контроль	0,40	0,43	0,31	0,33	
	Переменный ток	3 мин.	0,48	0,48	0,46	0,48
		5 мин.	0,50	0,53	0,55	0,62
		10 мин.	0,51	0,50	0,52	0,56
	Генератор Маркса	3 мин.	0,38	0,50	0,43	0,48
		5 мин.	0,42	0,56	0,46	0,48
		10 мин.	0,40	0,50	0,41	0,45
1,5	Контроль	0,60	0,78	0,60	0,70	
	Переменный ток	3 мин.	0,70	0,77	0,85	0,90
		5 мин.	0,76	0,84	0,92	1,02
		10 мин.	0,72	0,80	0,88	0,96
	Генератор Маркса	3 мин.	0,73	0,81	0,83	0,83
		5 мин.	0,79	0,85	0,86	0,97
		10 мин.	0,71	0,78	0,80	0,92

Примечание. 2012 г. НСР₀₅: А = 0,05; В = 0,06; С = 0,05; 2013 г. НСР₀₅: А = 0,03; В = 0,04; С = 0,03, где А – сорта горчицы сизой, В – нормы высева, С – электрофизическая обработка.

Максимальная урожайность зафиксирована 0,79 т/га при норме высева 1,5 млн шт. на 1 га при обработке Флор Гуматом. Аналогичные результаты получены при обработке семян генератором Маркса со временем обработки семян (t = 5 мин.). Минимальная урожайность 0,20 т/га была получена на контрольном варианте.

В 2013 г. по-прежнему увеличение по урожайности наблюдается у обработанных семян. Максимальная урожайность зафиксирована у сорта Ракета 0,97 т/га при обработке переменным электрическим током с нормой высева в 1,5 млн шт. всхожих семян на 1 га. При обработке семян сорта Ракета Флор Гуматом получена урожайность 0,88 т/га.

Заключения и выводы

Таким образом, проведенные лабораторные и полевые исследования позволили доказать высокую контрастность между необработанными семенами горчицы и обработанными за счет воздействия внешних факторов, что привело к улучшению посевных качеств семян.

На начальном этапе развития семян активизация электрического поля, БАВ приводят к изменению развития проростков. Происходит интенсивное накопление вещества в клетке, что характеризует вклад сухого вещества в рост развития побега в длину.

Предпосевная обработка семян в электромагнитном поле приводит к изменению физиологических функций растений на клеточном уровне, что способствует ускорению ростовых процессов, повышению их устойчивости к вредным организмам. Этот способ является экологически чистым, не требующим существенных затрат.

Библиографический список

1. Малышев Н.В. Влияние биологически активных веществ на урожайность и качество маслосемян горчицы на светлокаштановых почвах Волгоградской области: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09. – Волгоград, 2009. – 197 с.
2. Bees G., Klatt G., Ziehe H. Erfahrungen mit dem Anbau von Sarepta-Senf in der DDR // *Feldwirtschaft*. – 1989. – 30. – Nr. 12. – S. 556-558.
3. Bees G. Zum Anbau von Sarepta-Senf in der DDR // *Feldwirtschaft*. – 1988. – 29. – Nr. – S. 280-282.
4. Посыпанов Г.С., Долгодворов В.Е., Коренев Г.В. и др. Растениеводство / под ред. Г.С. Посыпанова. – М.: Колос, 1997. – 456 с.
5. Атанов И.В., Кузьменко И.П. Аппарат магнитной обработки семенного материала для высеваяющих с.-х. машин // *Физико-технические проблемы создания новых технологий в агропромышленном комплексе: сб. науч. тр. / Ставропольский ГАУ. – Ставрополь, 2005. – С. 55-57.*

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1982. – 416 с.

7. Кушнир А.С. Масличные культуры для Заволжья // *Вестник АПК Волгоградской области*. – 2008. – № 6. – С. 22-24.

8. Минкевич И.А., Барковский В.М. Масличные культуры. – М.: Сельхозгиз, 1955. – 426 с.

9. Михальков Д.Е. Влияние сроков посева, норм высева и предпосевной обработки семян на урожайность сизой горчицы в зоне каштановых почв Волгоградской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09. – Волгоград, 2002. – 24 с.

References

1. Malyshev N.V. Vliyanie biologicheskii aktivnykh veshchestv na urozhainost' i kachestvo maslosemyan gorchitsy na svetlo-kashtanovykh pochvakh Volgogradskoi oblasti: dis. ... kand. s.-kh. nauk: 06.01.09 / Malyshev Nikolai Vladimirovich. – Volgograd, 2009. – 197 s.
2. Bees G., Klatt G., Ziehe H. Erfahrungen mit dem Anbau von Sarepta-Senf in der DDR // *Feldwirtschaft*. – 1989. – 30. – Nr. 12. – S. 556-558.
3. Bees G. Zum Anbau von Sarepta-Senf in der DDR // *Feldwirtschaft*. – 1988. – 29. – Nr. – S. 280-282.
4. Posypanov G.S., Dolgodvorov V.E., Korenev G.V. i dr. Rastenievodstvo / pod red. G.S. Posypanova. – M.: Kolos, 1997. – 456 s.
5. Atanov I.V., Kuz'menko I.P. Apparat magnitnoi obrabotki semennogo materiala dlya vysevayushchikh s.-kh. mashin // *Sb. nauch. tr. / Fiziko-tekhnicheskie problemy sozdaniya novykh tekhnologii v agropromyshlennom komplekse. Stavropol'skii GAU. – 2005. – S. 55-57.*
6. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. – M.: Agropromizdat, 1982. – 416 s.
7. Kushnir A.S. Maslichnye kul'tury dlya Zavolzh'ya // *Vestnik APK Volgogradskoi oblasti*. – 2008. – № 6. – S. 22-24.
8. Minkevich I.A., Barkovskii V.M. Maslichnye kul'tury. – M.: Sel'khozgiz, 1955. – 426 s.
9. Mikhal'kov D.E. Vliyanie srokov poseva, norm vyseva i predposevnoi obrabotki semyan na urozhainost' sizoi gorchitsy v zone kashtanovykh pochv Volgogradskoi oblasti: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk: 06.01.09 / Mikhal'kov Denis Evgen'evich. – Volgograd, 2002. – 24 s.

