

Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk. – 2018. – T. 20. – No. 2-4. – S. 667-670.

6. Abramov N.V. Tsifrovye tekhnologii – novye vyzovy i resheniya v produtsirovanii agroekosistem / N.V. Abramov, S.A. Semizorov, M.F. Trifonova // Izvestiya MAAO. – 2023. – Vyp. 65. – S. 73-79.

7. Darra, N., Anastasiou, E., Kriezi, O., et al. (2023). Can yield prediction be fully digitized? A systematic review. *Agronomy*. 13 (9). R. 2441. <https://doi.org/10.3390/agronomy13092441>.

8. Kalichkin V.K. Razrabotka programmy analiza i prognozirovaniya urozhaynosti selskokhozyaystvennykh kultur / V.K. Kalichkin, D.S. Fedrov, O.K. Alsova, K.Yu. Maksimovich // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2022. – T. 36. – No. 1. – S. 51-56. – DOI: 10.53859/02352451_2022_36_0_0.

9. Elbasi, E., Zaki, C., Topcu, A. E., et al. (2023). Crop Prediction Model Using Machine

Learning Algorithms. *Applied Sciences*, 13 (16), 9288. <https://doi.org/10.3390/app13169288>.

10. Momenpour, S.E., Bazgeer, S., Moghbel, M. (2024). A bibliometric analysis of the literature on crop yield prediction: insights from previous findings and prospects for future research. *Int J Biometeorol.* 68, 829–842 (2024). <https://doi.org/10.1007/s00484-024-02628-2>.

11. Adaptivno-landshaftnye sistemy zemledeliya Novosibirskoy oblasti / RASKHN Sib. otделение. SiBNIIZKhim. – Novosibirsk, 2002. – 388 s.

12. Gosudarstvennyy reestr selektsionnykh dostizheniy, dopushchennykh k ispolzovaniyu (po sostoyaniyu na 31.05.2024 g.). – URL: <https://gossortrf.ru/publication/reestry.php>. (data obrashcheniya 30.03.2025).

Выражаем глубокую признательность за предоставленные данные А.Я. Сотнику, к.с.-х.н., ведущему научному сотруднику лаборатории генофонда растений СибНИИРС – филиала ИЦИГ СО РАН.



УДК 635.654:632.954(571.13)

DOI: 10.53083/1996-4277-2025-249-7-15-19

Е.С. Гольцман, Н.А. Рендов,
Е.В. Некрасова, С.И. Мозылева
E.S. Goltsman, N.A. Rendov,
E.V. Nekrasova, S.V. Mozyleva

ВОЗМОЖНЫЕ СРОКИ ГЕРБИЦИДНОЙ ОБРАБОТКИ ПОСЕВОВ ГОРОХА СОРТА САНТАНА В ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

POSSIBLE TIMING OF HERBICIDE TREATMENT OF PEA CROPS OF THE SANTANA VARIETY IN THE SOUTHERN FOREST-STEPPE OF THE OMSK REGION

Ключевые слова: горох, гербицид, аммофос, выживаемость, доля сорных растений, урожайность зерна.

Приводятся данные исследований, полученные на учебно-опытном поле Омского ГАУ в 2020-2024 гг. Почва опытного участка лугово-черноземная среднесиловатая, малогумусовая среднесуглинистая. Сорты гороха Сантана высевались с нормой 1 млн всхожих зерен на 1 га. Опыты закладывались на 2 фонах: без удобрений и с внесением аммофоса ($N_{12}P_{52}$) локально при посеве. Обработку посевов гербицидом Гермес, МД (0,8 л/га) проводили в фазу образования 2-3 настоящих листьев, а затем через 5 и 10 сут. после 1-й обработки. Расход рабочей жидкости составлял 200 л/га. Повторность в опыте 4-кратная, площадь деланки 60 м². Четыре из 5 лет исследований характеризовались как засушли-

вые, и только в 2024 г. ГТК был равен 1,67. Результаты исследований показали, что при сдвигании срока обработки посевов гороха гербицидом показатели выживаемости и урожайности зерна гороха снижались, а доля сорной растительности в агрофитоценозе, наоборот, увеличивалась. Выживаемость растений гороха колебалась по годам от 59,0 до 62,0% при 1-й обработке посевов гороха и постепенно снижалась при последующих обработках через 5 и 10 сут. Доля сорных растений при обработке в фазу 2-3 настоящих листьев составляла 6,49 и 6,98% в зависимости от фона удобрений и возрастала до 7,09 и 7,42% при обработке через 10 дней. Урожайность зерна гороха на неудобренном фоне при 1-й обработке гербицидом составила 3,28 т/га и снижалась при более поздних обработках до 3,20-3,03 т/га. Внесение аммофоса обеспечивало прибавку урожайности зерна на 0,10-0,17 т/га.

Keywords: *peas, herbicide, ammonium phosphate fertilizer, survival rate, weed proportion, grain yield.*

The research findings obtained on the educational and experimental field of Omsk State Agricultural University from 2020 through 2024 are discussed. The soil of the experimental plot was meadow-chernozem, medium-deep, low-humus, and medium-loamy. The Santana pea variety was sown at a rate of 1 million viable seeds per hectare. The experiments were established against two backgrounds: without fertilizers and with the application of ammonium phosphate fertilizer ($N_{12}P_{52}$) locally at sowing. The treatment of crops with the herbicide Germes, oil dispersion, (0.8 L ha) was performed at stage of the second pair of true leaves, and then in 5 and 10 days after the first treatment. The spraying fluid consumption was 200 L ha. The experiment was replicated four times; the plot area was 60 m². Four out of five years of research were

droughty, and in 2024 only, the hydrothermal coefficient was equal to 1.67. The research findings showed that with time displacement of pea crop herbicide treatment, the survival rate and yields of pea grain decreased, and the proportion of weeds in the agrophytocenosis, on the contrary, increased. The survival rate of pea plants fluctuated by years from 59.0 to 62.0% after the first treatment of pea crops and gradually decreased after subsequent treatments in 5 and 10 days. The proportion of weeds at treatment at stage of the second pair of true leaves was 6.49 and 6.98% depending on the fertilization background and increased to 7.09 and 7.42% at treatment in 10 days. The yield of pea grain against unfertilized background at the first treatment with herbicide was 3.28 t ha and decreased after later treatments to 3.20-3.03 t ha. The application of ammonium phosphate fertilizer increased grain yield by 0.10-0.17 t ha.

Гольцман Евгений Сергеевич, аспирант, ФГБОУ ВО Омский ГАУ, г. Омск, Российская Федерация, e-mail: es.goltsman1932@omgau.org.

Рендов Николай Александрович, д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВО Омский ГАУ, г. Омск, Российская Федерация, e-mail: na.rendov@omgau.org.

Некрасова Екатерина Викторовна, к.с.-х.н., доцент, зав. кафедрой, ФГБОУ ВО Омский ГАУ, г. Омск, Российская Федерация, e-mail: ev.nekrasova@omgau.org.

Мозылева Светлана Ивановна, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО Омский ГАУ, г. Омск, Российская Федерация, e-mail: si.mozyleva@omgau.org.

Goltsman Evgeniy Sergeevich, post-graduate student, Omsk State Agricultural University, Omsk, Russian Federation, e-mail: es.goltsman1932@omgau.org.

Rendov Nikolay Aleksandrovich, Dr. Agr. Sci., Prof., Omsk State Agricultural University, Omsk, Russian Federation, e-mail: na.rendov@omgau.org.

Nekrasova Ekaterina Viktorovna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Omsk State Agricultural University, Omsk, Russian Federation, e-mail: ev.nekrasova@omgau.org.

Mozyleva Svetlana Ivanovna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Omsk State Agricultural University, Omsk, Russian Federation, e-mail: si.mozyleva@omgau.org.

Введение

Одной из основных причин снижения урожайности гороха является высокая засоренность посевов [1]. Каждая культура, в том числе и горох, в конкретной зоне имеет более или менее постоянный биоценоз сорной растительности. Видовой состав и численность сорняков определяются агротехнологией возделывания культуры [2]. Ассортимент гербицидов для посевов гороха расширяется. При этом на фоне комплексной химизации различия между вариантами нивелируются [3]. Следует обратить внимание, что короткостебельные сорта гороха засоряются легче, а внесение азотного удобрения способствует более интенсивному росту сорняков [4].

За последние годы отмечается повышение объема высева импортных сортов, площади которых превысили наиболее популярные сорта отечественной селекции [5]. По результатам исследований, проведенных в южной лесостепи Омской области на полях Омского АНЦ за 2020-2022 гг., только австрийский сорт Вельвет до-

стоверно превысил по урожайности зерна местный сорт Омский 9. Близкие результаты были у австрийского сорта Стабил и германского Саламанка [6].

В настоящее время по Западно-Сибирскому региону (10) в Государственный реестр сельскохозяйственных достижений внесено более 40 сортов гороха [7]. При этом отмечается, что отзывчивость новых сортов гороха на минеральные удобрения довольно высокая [8].

Принимая во внимание, что современные гербициды дорогостоящие, следует учитывать экономические пороги вредоносности сорных растений [9]. При высокой обеспеченности растений гороха влагой применение гербицидов способствует увеличению урожайности, получению существенной прибавки от применения гербицидов и увеличению прибыли [10].

Цель исследований заключалась в определении возможности перенесения гербицидной обработки посевов гороха на более поздние сроки.

В задачи исследований входило изучение влияния сроков гербицидной обработки на выживаемость растений, засоренность посевов и урожайность зерна гороха.

Объекты и методы

Исследования проведены в 2020-2024 гг. на учебно-опытном поле Омского ГАУ, расположенном в южной лесостепной зоне Омской области. Почва опытного участка лугово-черноземная среднесуглинистая. Сорт гороха Сантана размещали в севообороте: пар-пшеница-горох-пшеница. Использовали два фона минерального питания: без удобрений и локальное внесение аммофоса ($N_{12}P_{52}$) при посеве дисковой сеялкой. Изучались три варианта возможных сроков обработки посевов гороха: 1-й – в фазу ветвления гороха (2-3 настоящих листа), 2-й – через 5 и 3-й – через 10 сут. Применялся гербицид Гермес, МД с нормой 0,8 л/га. Расход рабочей жидкости составлял 200 л/га. Повторность в опыте четырехкратная, площадь учетной делянки 60 м² (30х2). Срок посева гороха 5-6 мая, норма высева 1 млн всхожих семян на 1 га.

Результаты исследований

Увлажнение периодов вегетации гороха в годы исследований существенно различалось. По классификации Л.Л. Журиной (2012 г.) вегетационные периоды 2020 и 2021 гг. характеризовались как очень засушливые (ГТК 0,59-0,60), 2023 г. – засушливый (ГТК 0,84), 2022 г. – слабо засушливый (ГТК-1,04) и только 2024 г. – влажный (ГТК 1,67).

Определение показателя выживаемости растений гороха при обработке посевов гербицидом Гермес в первый срок в большинстве лет колебался в пределах 59,0-62,0% (табл. 1). Худшие показатели по выживаемости растений гороха были отмечены в 2023 г. (на фоне без удобрений выживаемость составила 54,5%, а на фоне аммофоса – 53,5%). Связано это с выпадением обильных осадков после первого опрыскивания, что спровоцировало вторую волну роста сорной растительности, большую конкуренцию между сорной и культурной растительностью. В этот год при обработке посевов через 5 сут. после первой показатель выживаемости растений возрос до 56,0-56,5%, а через 10 сут. – до 57,0-57,5%.

Таблица 1

Выживаемость растений гороха в зависимости от срока обработки гербицидом, %

Срок обработки	Фон удобрения	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Средняя
2-3 листа гороха	0	62,0	59,0	59,5	54,5	60,0	59,0
	$N_{12}P_{52}$	62,0	59,0	59,0	53,5	59,0	58,5
+5 сут.	0	61,5	58,5	58,5	56,5	59,5	58,9
	$N_{12}P_{52}$	61,0	58,0	58,0	56,0	58,5	58,3
+10 сут.	0	59,5	57,0	57,5	57,5	57,5	57,8
	$N_{12}P_{52}$	59,0	56,5	57,0	57,0	56,5	57,2

В остальные годы исследований данные были совершенно противоположные. В варианте с первой гербицидной обработкой выживаемость растений гороха была выше по сравнению с вариантами, обрабатываемыми через 5 и 10 сут. При этом фон минерального питания практически не оказывал никакого влияния на показатель выживаемости растений.

Учет засоренности посевов гороха перед уборкой урожая показал, что в 2023 и 2024 гг. доля сорных растений в агрофитоценозе снижалась по мере перенесения срока обработки гербицидом от первого к последующим (табл. 2): в 2023 г. на неудобренном фоне – с 10,63 до

9,50%, на фоне внесения аммофоса – с 10,68 до 9,84%; в 2024 г. – с 7,55 до 6,19% и с 8,02 до 6,73% соответственно фону. В остальные годы доля сорных растений возрастала по мере затягивания с обработкой гербицидом. В среднем, даже с учетом 2023 и 2024 гг. наблюдался незначительный, но рост доли сорняков на более поздних сроках применения гербицида.

На фоне с внесением аммофоса доля сорных растений в агрофитоценозе была немного выше, по сравнению с неудобренным фоном, в среднем на 0,33-0,49%.

Сроки обработки посевов гороха гербицидом сказались не только на засоренности, но и на

урожайности зерна гороха. При сдвигании срока обработки на 5 сут. урожайность культуры снижалась на 0,8-1,5 ц/га, а при сдвигании на 10 сут. – на 2,5-2,8 ц/га. Только в условиях 2023 г. урожайность возрастала в вариантах с более поздними сроками обработки с 2,22 до 2,54 т/га на фоне без удобрений и с 2,34 до 2,68 т/га на фоне с внесением аммофоса (табл. 3).

В засушливых условиях южной лесостепи Омской области следует отметить слабую отдачу от применения аммофоса. При обработке гербицидом в фазу ветвления гороха прибавки урожая культуры составили в среднем за 5 лет 0,17 т/га. При более поздних сроках обработки посевов гербицидом урожайность удобренных фонов в сравнении с неудобренными была выше на 0,10-0,14 т/га.

Таблица 2

Доля сорных растений в агрофитоценозе гороха в зависимости от срока применения гербицида, %

Срок обработки	Фон удобрения	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Средняя
2-3 листа гороха	0	5,06	4,84	4,36	10,63	7,55	6,49
	N ₁₂ P ₅₂	5,71	5,52	4,96	10,68	8,02	6,98
+5 сут.	0	6,45	5,79	5,21	9,72	6,80	6,79
	N ₁₂ P ₅₂	7,08	6,25	5,63	9,85	7,00	7,16
+10 сут.	0	7,44	6,46	5,84	9,50	6,19	7,09
	N ₁₂ P ₅₂	7,76	6,79	5,98	9,84	6,73	7,42

Таблица 3

Урожайность зерна гороха при разных сроках обработки посевов гербицидом, т/га

Срок обработки	Фон удобрения	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Средняя
2-3 листа гороха	0	3,68	3,58	3,68	2,22	3,25	3,28
	N ₁₂ P ₅₂	3,85	3,72	3,90	2,34	3,44	3,45
+5 сут.	0	3,46	3,47	3,57	2,35	3,14	3,20
	N ₁₂ P ₅₂	3,50	3,54	3,72	2,46	3,30	3,30
+10 сут.	0	3,12	3,17	3,45	2,54	2,88	3,03
	N ₁₂ P ₅₂	3,19	3,24	3,53	2,68	3,22	3,17
HCP ₀₅		0,05	0,09	0,10	0,04	0,05	

Заключение

По результатам пятилетних исследований (2020-2024 гг.) оптимальным сроком обработки посевов гороха сорта Сантана гербицидом Гермес, МД (0,8 л/га) является фаза образования у гороха 2-3 настоящих листьев. Такой срок обработки гербицидом обеспечивает выживаемость растений на уровне 59,0%, снижение доли сорных растений в агрофитоценозе до 6,49%, урожайность зерна в 3,28 т/га.

Применение аммофоса (N₁₂P₅₂) при посеве способствует увеличению доли сорняков в посевах на 0,49% и росту урожайности зерна гороха на 0,17 т/га.

Библиографический список

1. Милованова, З. Г. Гербициды в посевах гороха / З. Г. Милованова. – Текст: непосредственный // Защита и карантин растений. – 2001. – № 4. – С. 22-23.
2. Спиридонов, Ю. Я. Методические основы изучения вредоносности сорных растений / Ю. Я. Спиридонов. – Текст: непосредственный // Агрохимия. – 2007. – № 3. – С. 68-77.
3. Елисеева Н. С. Горох, фасоль и кормовые бобы в Омской области: монография / Н. С. Елисеева, Т. В. Маракаева, А. В. Банкрутенко – Saarbrücken: LAP LAMBERT, 2017. – 145 с. – Текст: непосредственный.

4. Зернобобовые культуры / Д. Шпаар, В. Пыльнев, Е. Пыльнева [и др.]. – Москва: ООО «ДЛВ АГРОДЕЛО», 2014. – 272 с. – Текст: непосредственный.

5. Полухин, А. А. Основные проблемы селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур и пути их решения / А. А. Полухин, В. И. Панарина. – Текст: непосредственный // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2020. – № 3 (35). – С. 5-11.

6. Омелянюк, Л. В. Результаты изучения сортов гороха иностранной селекции в южной лесостепи Омской области / Л. В. Омелянюк, А. М. Асанов, А. Ю. Кармазина. – Текст: непосредственный // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4. – С. 49-55.

7. Перспективные сорта гороха для использования в крупяной промышленности в условиях юга Западной Сибири / И. В. Пахотина, Л. В. Омелянюк, Е. Ю. Игнатьева [и др.]. – Текст: непосредственный // Зерновое хозяйство России. – 2023. – № 4. – С. 28-34.

8. Выращивание сортов гороха отечественной и зарубежной селекции в почвенно-климатических условиях Омской области / подг.: Л. В. Юшкевич, Д. Н. Ющенко, А. Г. Щитов [и др.]; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Омской области, Омский АНЦ. – Омск: ФГБНУ «Омский АНЦ», 2023. – 30 с. – Текст: непосредственный.

9. Коломийцев, П. П. Вредоносность сорных растений в посевах гороха и совершенствование химических мер борьбы с ними в условиях зоны неустойчивого увлажнения Северного Кавказа: специальность 06.01.01: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Коломийцев Павел Петрович. – Ставрополь, 1987. – 23 с. – Текст: непосредственный.

10. Елисеева, Н. С. Урожайность и содержание тяжелых металлов в зерне гороха / Н. С. Елисеева, А. В. Банкрутенко. – Текст: непосредственный // Вестник Новосибирского ГАУ. – 2017. – № 1 (42). – С. 49-55.

References

1. Milovanova Z.G. Gerbitsidy v posevakh gorokha / Z.G. Milovanova // Zashchita i karantin rasteniy. – 2001. – No. 4. – S. 22-23.

2. Spiridonov Yu.Ya. Metodicheskie osnovy izucheniya vredonosnosti sornykh rasteniy / Yu.Ya. Spiridonov // Agrokhimiya. – 2007. – No. 3. – S. 68-77.

3. Eliseeva N.S. Gorokh, fasol i kormovye boby v Omskoy oblasti / N.S. Eliseeva, T.V. Marakaeva, A.V. Bankrutenko // LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017. – 143 s.

4. Shpaar D. Zernobobovye kultury / D. Shpaar, V. Pylnev, E. Pylneva [i dr.]. – Moskva: ООО «DLV АГРОДЕЛО», 2014. – 272 s.

5. Polukhin A.A. Osnovnye problemy seleksii i semenovodstva selskokhozyaystvennykh kultur i puti ikh resheniya / A.A. Polukhin, V.I. Panarina // Zernobobovye i krupyanye kultury. – 2020. – No. 3 (35). – S.5-11.

6. Omelyanyuk L.V. Rezultaty izucheniya sortov gorokha inostrannoy seleksii v yuzhnoy lesostepi Omskoy oblasti / L.V. Omelyanyuk, A.M. Asanov, A.Yu. Karmazina // Vestnik Omskogo GAU. – 2022. – No. 4. – S.49-55.

7. Pakhotina I.V. Perspektivnye sorta gorokha dlya ispolzovaniya v krupyanoy promyshlennosti v usloviyakh yuga Zapadnoy Sibiri / I.V. Pakhotina, L.V. Omelyanyuk, E.YU. Ignateva [i dr.] // Zernovoe khozyaystvo Rossii. – 2023. – No. 4. – S. 28-34.

8. Vyrashchivanie sortov gorokha otechestvennoy i zarubezhnoy seleksii v pochvenno-klimaticheskikh usloviyakh Omskoy oblasti / Ministerstvo selskogo khozyaystva i prodovolstviya Omskoy oblasti, Omskiy ANTS; podg.: L.V. Yushkevich, D.N. Yushchenko, A.G. Shchitov [i dr.]. – Omsk: FGBNU «Omskiy ANTS», 2023. – 30 s.

9. Kolomiytsev P.P. Vredonosnost sornykh rasteniy v posevakh gorokha i sovershenstvovanie khimicheskikh mer borby s nimi v usloviyakh zony neustoychivogo uvlazhneniya Severnogo Kavkaza: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk; 06.01.01 / Pavel Petrovich Kolomiytsev. – Stavropol, 1987. – 23 s.

10. Eliseeva N.S. Urozhaynost i sodержanie tyazhelykh metallov v zerne gorokha / N.S. Eliseeva, A.V. Bankrutenko // Vestnik Novosibirskogo GAU. – 2017. – No. 1 (42). – S. 49-55.

