

Вредоносность мучнистой росы на разных по устойчивости сортах ржи озимой (опытное поле ЖНАЭУ, 2016–2019 гг.)

Развитие болезни, %	Сорт			
	Дозор (восприимчивый)		Сиверское (устойчивый)	
	масса 1000 зерен, г	потери урожая, %	масса 1000 зерен, г	потери урожая, %
0	29,6	–	39,9	–
5	28,9	2,4	39,6	0,8
10	28,0	5,4	38,9	2,5
20	26,9	9,1	–	–
30	26,1	11,8	–	–
НСР ₀₅	0,85		0,73	

Литература

1. Гавва, В. М. Економічні перспективи розвитку виробництва зернових культур в Україні / В. М. Гавва, А. А. Кудревич // Вісник НТУ «ХПІ». – 2014. – № 4. – С. – 9–15.
2. An important role for secreted esterase activity in disease establishment of the wheat powdery mildew fungus *Blumeria graminis* sp. tritici / J. Feng [et al.] // Canadian Journal of Microbiology. – 2010. – Vol. 57. – P. 211–216.
3. Неклеса, Н. П. Мучнистая роса зерновых культур / Н. П. Неклеса // Защита и карантин растений. – 2002. – № 4. – С. 46–47.
4. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / В. П. Омелюта [та ін.]; за ред. В. П. Омелюти. – К.: Урожай, 1986. – 288 с.
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 633.34:632:631.46

Влияние применения биологических препаратов на продуктивность сои

В. С. Задорожный, В. В. Карасевич, С. М. Свитко, кандидаты с.-х. наук,
А. В. Лабунец, аспирант

Институт кормов и сельского хозяйства Подолья, Украина

А. В. Князюк, кандидат с.-х. наук

Винницкий государственный педагогический университет им. М. Коцюбинского, Украина

(Дата поступления статьи в редакцию 09.01.2020 г.)

Научными исследованиями (2016–2018 гг.) установлено, что в условиях Правобережной Лесостепи Украины для улучшения минерального питания растений сои азотом и фосфором на серых лесных почвах и комплексной биологической защиты посевов данной культуры от основных заболеваний: пероноспороза (*Peronospora manshurica* Sydow.), септориоза (*Septoria glycines* T. Hemmi), аскохитоза (*Ascochyta sojaecola* Abramov.), вредителей: акациевой огневки (*Etiella zinckenella* Tr.) и клопа-слепыша (*Adelphocoris lineolatus* Goeze) необходимо проводить обработку семян препаратами Микрогумин (200 мл/г. н. с.) + Биофосфорин (1,5 л/т), а также обрабатывать растения в фазе бутонизации Гаупсином (4,0 л/га) или семена Ризобифитом (2,0 л/г. н. с.) + Фитодоктором (1,0 л/т), а в период бутонизации проводить обработку растений Триходермином (2,0 л/га), что обеспечивает уровень сохранности урожая зерна сои на 13–14 %.

Введение

Соя (*Glycine hispida* (Moench) Max) является основной зернобобовой культурой в мировом земледелии. В ее семенах содержится 30–55 % белка, 13–26 % жира, 20–32 % крахмала, а также много витаминов, макро- и микроэлементов. Соя имеет большое продовольственное, техническое, кормовое и агротехническое значение [4].

На мировом рынке спрос на сою постоянно растет, поэтому площади посевов, урожайность и валовой сбор

Scientific studies (2016–2018) established that under the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine to improve the mineral nutrition of soybean plants with nitrogen and phosphorus on gray forest soils and the complex biological protection of the crops of this culture from the main diseases: peronosporosis (*Peronospora manshurica* Sydow.), septoria (*Septoria glycines* T. Hemmi), ascothiasis (*Ascochyta sojaecola* Abramov.), Pests: acacia moths (*Etiella zinckenella* Tr.) and mole rats (*Adelphocoris lineolatus* Goeze), seed treatment with Microgumin (200 ml/gn) + Biophosphorin (1,5 l/t) and conduct treatment of plants in the budding phase by Haupsin (4,0 l/ha) or seed treatment with Rizobifit (2,0 l/gn) + Phytodocor (1,0 l/t), and during the period of budding Trichodermin (2,0 l/ha), which ensures the preservation of the grain yield of soybean 13–14 %.

этой культуры постоянно увеличиваются – за последние 50 лет мировое производство сои возросло в 9 раз и на сегодняшний день составляет более 350 млн т [8].

В Украине производство сои также постоянно растет. За последнее десятилетие средняя урожайность сои увеличилась почти на 7 ц/га, а валовой сбор зерна – в 5,2 раза [9].

В связи с загрязнением окружающей среды агрохимикатами усиливается роль и значение органического земледелия, формирование рынка сельскохозяйственной

продукции экологического качества, которая производилась без использования пестицидов и минеральных удобрений промышленного происхождения, использование биологических методов синтеза азота и применения эффективных биологических средств защиты сельскохозяйственных растений [2, 10].

Обязательным элементом технологии выращивания сои является предпосевная инокуляция семян бактериальными препаратами, что позволяет отказаться от применения минеральных азотных удобрений или минимизировать их использование. Урожайность и качество зерна сои в значительной степени зависят от системы защиты ее растений от вредоносных организмов. Так, по данным ФАО, мировые среднегодовые потери урожая сои от болезней составляют 11 %, вредителей – 13 %, от сорняков – 35 % [6]. В условиях внедрения органического земледелия для защиты сельскохозяйственных растений от болезней и вредителей используют биоинсектициды и биофунгициды.

Материалы и методы исследований

Научные исследования выполнены в 2016–2018 гг. в лаборатории земледелия и защиты сельскохозяйственных культур на опытном участке государственного предприятия «Опытное хозяйство Бохоницкое» Института кормов и сельского хозяйства Подолья, расположенном

в Правобережной Лесостепи Украины (Винницкий район, Винницкая область).

Почва – серая лесная, среднесуглинистая по механическому составу с такими агрохимическими показателями пахотного слоя: содержание гумуса – 2,2–2,4 %, pH (солевое) – 5,2–5,4; легкогидролизованного азота (по Корнфилду) – 9,0–11,2; подвижного фосфора (по Чирикову) – 12,1–14,2; обменного калия (по Чирикову) – 8,1–11,6 мг на 100 г почвы. Гидролитическая кислотность и сумма поглощенных оснований – соответственно 1,75 и 18,4 мг экв. на 100 г почвы.

Учеты и наблюдения за фитофагами и развитием болезней растений сои осуществляли в соответствии с методиками энтомологических и фитопатологических исследований. Урожай зерна определяли методом сплошного сбора со всей учетной площади опытного участка, а также проводили математическую обработку результатов исследований [1, 3].

Площадь посевной делянки – 27 м², учетной – 18 м², повторность опыта четырехкратная. Предшественник – озимая пшеница, сорт сои – Хуторяночка. Технология выращивания сои общепринятая для Правобережной Лесостепи Украины.

Следует указать, что семена сои перед севом обрабатывали биологическими препаратами для усиления

Таблица 1 – Эффективность биопрепаратов против болезней сои

Вариант	Болезни								
	пероноспороз (<i>Peronospora manshurica</i>), %			септориоз (<i>Septoria glycines</i>), %			аскохитоз (<i>Ascochyta sojaecola</i>), %		
	распространенность	развитие	техническая эффективность	распространенность	развитие	техническая эффективность	распространенность	развитие	техническая эффективность
Контроль без обработки	19,8	5,5	–	35,8	10,6	–	27,2	6,3	–
Ризобифит, 2,0 л/г. н. с. (обработка семян) + Актофит, 2,0 л/г (в фазе бутонизации)	14,3	3,1	44	23,4	6,2	42	16,0	3,4	46
Ризобифит, 2,0 л/г. н. с. + Биополитид, 100 мл/г. н. с. (обработка семян) + Актофит, 2,0 л/га (в фазе бутонизации)	13,6	2,9	47	22,9	6,0	43	15,2	3,3	48
Фосфонитрагин, 2,0 л/г (обработка семян) + Гаупсин, 4,0 л/га (в фазе бутонизации)	12,1	2,5	55	22,4	5,9	46	14,3	3,0	52
Ризобифит, 2,0 л/г. н. с. + Фосфобактерин, 1,0 л/г (обработка семян) + Актофит, 2,0 л/га (в фазе бутонизации)	13,2	2,8	49	22,7	6,1	43	15,0	3,2	49
Ризобифит, 2,0 л/г. н. с. + Биополитид, 100 мл/г. н. с. (обработка семян) + Гаупсин, 4,0 л/га (в фазе бутонизации)	10,2	2,2	60	21,2	5,5	48	13,7	2,6	59
Ризобифит, 2,0 л/г. н. с. + Хетомик, 1,5 кг/г (обработка семян) + Актофит, 2,0 л/га (в фазе бутонизации)	11,7	2,5	55	21,6	5,8	45	14,0	3,0	52
Диазофит, 100 мл/г + Ризобифит, 2,0 л/г. н. с. (обработка семян) + Фитодоктор, 2,0 л/га (в фазе бутонизации)	10,5	2,1	62	20,3	5,1	52	12,6	2,4	62
Микрогумин, 200 мл/г. н. с. + Фосфобактерин, 0,5 л/г (обработка семян) + Актофит, 2,0 л/га (в фазе бутонизации)	11,5	2,6	53	22,6	5,9	44	14,0	3,1	51
Микрогумин, 200 мл/г. н. с. + Биофосфорин, 1,5 л/г (обработка семян) + Гаупсин, 4,0 л/га (в фазе бутонизации)	9,9	2,0	64	19,6	4,9	54	11,8	2,2	65
Ризобифит, 2,0 л/г. н. с. + Фитодоктор, 1,0 л/г (обработка семян) + Триходермин, 2,0 л/га (в фазе бутонизации)	9,1	1,8	67	18,5	4,7	56	11,4	2,1	67

Примечание – *г. н. с. – гектарная норма семян.

симбиотической фиксации азота и для защиты растений от болезней, а биоинсектициды применяли позже – в фазе бутонизации. Инокуляция семян бактериальными препаратами проводили полусухим способом. Опрыскивание вегетирующих растений биофунгицидами и биоинсектицидами выполняли ранцевым опрыскивателем «Матаби». Расход рабочей жидкости составлял 250 л/га.

Результаты исследований и их обсуждение

За годы исследований обнаружено значительное поражение растений сои пероноспорозом (*Peronospora manshurica* Sydow.). Распространенность данной болезни в контроле составила 19,8 %. Применение биофунгицидов совместно с бактериальными препаратами для усиления симбиотической азотфиксации уменьшало уровень заболеваемости пероноспорозом, его распространенность зафиксирована в следующих пределах: от 14,3 до 9,1 %, а техническая эффективность препаратов составляла 44–67 %. Самым эффективным в борьбе с пероноспорозом было применение препаратов Ризобифит, 2,0 л/г. н. с. + Фитодоктор, 1,0 л/т (обработка семян) и Триходермин, 2,0 л/га (фаза бутонизации). В этих вариантах распространенность болезни была наименьшей – 9,1 %, а техническая эффективность, наоборот, была высокой – 67 %. Уступал по эффективности вариант с использованием других препаратов: Микрогумин, 200 мл/г. н. с. + Биофосфорин, 1,5 л/т (обработка семян) + Гаупсин, 4,0 л/га (таблица 1).

Распространенность аскохитоза на необработанных контрольных участках составила 27,2 %, а в вариантах с применением биопрепаратов – от 16,0 до 11,4 %. Препараты, действие которых изучалось, сдержива-

ли развитие болезни в течение вегетации растений и обеспечили достаточно высокие показатели технической эффективности, которая варьировала в пределах 46–67 %. Следует отметить, что в борьбе с аскохитозом также эффективным оказался вариант, где применяли Ризобифит, 2,0 л/г. н. с. + Фитодоктор, 1,0 л/т (обработка семян) и Триходермин, 2,0 л/га (в фазе бутонизации). Использование вышеупомянутых биологических препаратов уменьшило распространенность аскохитоза до 11,4 %, техническая эффективность достигала 67 %. Комплексное действие препаратов Микрогумин, 200 мл/г. н. с. + Биофосфорин, 1,5 л/т (обработка семян) с Гаупсином, 4,0 л/га (в фазе бутонизации) также обеспечило сдерживание процесса распространения болезни до 11,8 %, поэтому техническая эффективность препаратов – 65 %.

Установлено, что самую высокую инсектицидную активность против акациевый огневки обеспечил Актوفит в норме расхода 2,0 л/га в фазе бутонизации сои, при этом его техническая эффективность составила 73–82 %, тогда как этот показатель у Гаупсина (4,0 л/га) был меньше – 54–64 %.

Вышеупомянутые препараты проявили инсектицидное действие также на клопов-слепышей. Следует отметить, если эффективность препарата Гаупсин против клопов-слепышей в посевах сои была в пределах 43–51 %, то губительное действие препарата Актوفит оказалось выше – 66–75 %.

Урожайность сои – это показатель, который в нашем опыте характеризует комплексное действие биофунгицидов, биоинсектицидов и бактериальных удобрений (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние применения биопрепаратов на урожайность сои

Вариант	Урожайность, т/га				Сохраненный урожай	
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	т/га	%
Контроль без обработки	2,33	1,77	2,06	2,05	–	–
Ризобифит, 2,0 л/г. н. с. (обработка семян) + Актوفит, 2,0 л/т (в фазе бутонизации)	2,49	1,91	2,25	2,22	0,16	8
Ризобифит, 2,0 л/г. н. с. + Биополитид, 100 мл/г. н. с. (обработка семян) + Актوفит, 2,0 л/га (в фазе бутонизации)	2,52	1,93	2,27	2,24	0,19	9
Фосфонитрагин, 2,0 л/т (обработка семян) + Гаупсин, 4,0 л/га (в фазе бутонизации)	2,54	1,95	2,23	2,24	0,19	9
Ризобифит, 2,0 л/т + Фосфобактерин, 1,0 л/т (обработка семян) + Актوفит, 2,0 л/т (в фазе бутонизации)	2,53	1,97	2,31	2,27	0,22	11
Ризобифит, 2,0 л/г. н. с. + Биополитид, 100 мл/г. н. с. (обработка семян) + Гаупсин, 4,0 л/га (в фазе бутонизации)	2,57	1,96	2,30	2,28	0,22	11
Ризобифит, 2,0 л/г. н. с. + Хетомик, 1,5 л/га (обработка семян) + Актوفит, 2,0 л/га (в фазе бутонизации)	2,56	1,98	2,33	2,29	0,24	12
Диазофит, 100 мл/т + Ризобифит, 2,0 л/г. н. с. (обработка семян) + Фитодоктор, 2,0 л/га (в фазе бутонизации)	2,59	2,00	2,35	2,31	0,26	13
Микрогумин, 200 мл/г. н. с. + Фосфобактерин, 0,5 л/т (обработка семян) + Актوفит, 2,0 л/га (в фазе бутонизации)	2,44	1,88	2,31	2,21	0,16	8
Микрогумин, 200 мл/г. н. с. + Биофосфорин, 1,5 л/т (обработка семян) + Гаупсин, 4,0 л/га (в фазе бутонизации)	2,61	2,02	2,36	2,33	0,28	14
Ризобифит, 2,0 л/г. н. с. + Фитодоктор, 1,0 л/т (обработка семян) + Триходермин, 2,0 л/га (в фазе бутонизации)	2,62	1,99	2,35	2,32	0,27	13
НСР _{0,5}	0,14	0,15	0,16			

Следует отметить, что бактериальные удобрения, которыми осуществляли инокуляцию семян, усиливали азотфиксацию, обеспечивая растения азотом, а некоторые препараты и фосфором, а значит – повышали иммунитет сои, устойчивость против различных болезней, то есть проявлялось совместное действие трех различных групп биопрепаратов, повлиявших на формирование урожая зерна этой культуры.

В среднем за 2016–2018 гг. урожайность в контрольном варианте составляла 2,05 т/га, а в вариантах, где имело место комплексное воздействие бактериальных удобрений, биофунгицидов и биоинсектицидов, урожайность была значительно выше – 2,22–2,33 т/га, сохраненный урожай составил 0,16–0,28 т/га или 8–14 %.

Наибольшая урожайность сои отмечена при обработке семян Микрогумином (200 мл/г. н. с.) + Биофосфорин (1,5 л/т) и внесении в фазе бутонизации Гаупсина (4,0 л/га), а также в варианте, где семена обрабатывали препаратами Ризобифит (2,0 л/г. н. с.) + Фитодоктор (1,0 л/т) и в фазе бутонизации применяли Триходермин (2,0 л/га): урожайность семян составляла соответственно 2,33 и 2,32 т/га, что на 0,28 и 0,27 т/га или 14–13 % больше показателя контрольного варианта.

Также высокая урожайность – 2,31 т/га – отмечена в варианте при инокуляции семян сои препаратами Диазофит (100 мл/т) + Ризобифит (2,0 л/г. н. с.) + Фитодоктор, 2 л/га (в фазе бутонизации). Несколько ниже урожайность (2,29 т/га) наблюдалась при инокуляции семян смесью препаратов Ризобифит (2,0 л/г. н. с.) + Хетомик (1,5 кг/т) + Актофит, 2,0 л/га (в фазе бутонизации).

Выводы

В условиях Правобережной Лесостепи Украины обработка семян сои препаратами Микрогумин (200 мл/г. н. с.) + Биофосфорин (1,5 л/т) и опрыскивание растений в фазе бутонизации Гаупсином (4,0 л/га) или обработка семян препаратами Ризобифит (2,0 л/г. н. с.) + Фитодоктор (1,0 л/т), а в период бутонизации опрыскивание растений Триходермином (2,0 л/га) способствует

улучшению минерального питания растений азотом и фосфором.

Обеспечивается также комплексная биологическая защита посевов этой культуры от основных болезней – пероноспороза (*Peronospora manshurica* Sydow.), септориоза (*Septoria glycines* T. Hemmi), аскохитоза (*Ascochyta sojaecola* Abramov.) и от вредителей: акациевый огневки (*Etiella zinckenella* Tr.), клопов-слепышей (*Adelphocoris lineolatus* Goeze).

Применение вышеуказанных биопрепаратов обеспечивает сохранение урожая зерна сои на 13–14 %.

Литература

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б. А. Доспехов. – [Четвёртое изд., перераб. и доп.]. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
2. Крутякова, В. И. Биологический метод защиты сельскохозяйственных культур: перспективы для Украины / В. И. Крутякова, А. И. Гулич, Л. А. Пилипенко // Вестник аграрной науки. – 2018. – № 11. – С. 159–168.
3. Методика испытания и применения пестицидов // С. О. Трибель [и др.]; под ред. проф. С. О. Трибеля. – М.: Мир, 2001. – 448 с.
4. Петриченко, В. Ф. Растениеводство. Технологии выращивания сельскохозяйственных культур: учеб. пособие / В. Ф. Петриченко, В. В. Лихочвор. – Львов: НПФ «Украинские технологии», 2014. – 140 с.
5. Сельскохозяйственная энтомология: учебник / М. Б. Рубан [и др.]. – М.: Аристей, 2007. – 520 с.
6. Соя (монография) / В. Ф. Петриченко [и др.]. – Винница: «Дело», 2016. – 400 с.
7. Цели устойчивого развития Украины (Национальный доклад) / Министерство экономического развития и торговли Украины. – Киев, 2017. – 176 с.
8. Неиссякаемый источник растительных белков – соя [Электронный ресурс]. <http://agroconf.org/content/nevicherpnedzherelo-roslinnih-bilkiv-soya>
9. Как изменились посевы на украинских полях за 10 лет? [Электронный ресурс]. <http://agroportal.ua/ua/publishing/infografika/kak-izmenilis-posevy-na-ukrainskikh-polyakh-za-10-let/>
10. Dunham, W. C. Evolution & Future of Biokontrol Basel, 2015. URL: <http://dunhamtrimmer.com/wp-content/uploads/2015/11/Bill-Dunham-2BMonthly-Evolution-Future-of-Biokontrol-Industry-copy.pdf>

УДК 633.521:631.527

Реакция белорусских и французских образцов льна-долгунца на дозы азота по длине вегетационного периода, урожайности семян и волокна

И. А. Голуб, доктор с.-х. наук, И. Н. Блохина, аспирант
Институт льна

(Дата поступления статьи в редакцию 09.01.2020 г.)

В статье представлены результаты исследований (2018–2019 гг.) по влиянию доз азотного удобрения (N_{18} и N_{35}) на образцы льна-долгунца белорусской и французской селекции (по 10 образцов в группе) по признакам урожайности волокна и семян. Анализ показателей продуктивности позволил установить лимитирующее действие повышенных доз азотного питания на образцы льна различного происхождения. В группе образцов отечественной селекции была отмечена тенденция к увеличению межфазного периода «цветение–созревание» на повышенном фоне

The article presents the results of studies (2018–2019) on the effect of doses of nitrogen fertilizer (N_{18} and N_{35}) on samples of Belarusian and French selection of flax (10 samples per group) on the signs of fiber and seed yield. The analysis of productivity indicators allowed to establish the limiting effect of increased doses of nitrogen nutrition on flax samples of different origin. Also, in the group of samples of domestic selection, there was a tendency to increase the interphase period «flowering-maturation» on an increased background of mineral nutrition (N_{35}), which has an impact on the process of seed formation and maturation.