

## ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ НА ОТЗЫВЧИВОСТЬ СОРТОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПО ТЕХНОЛОГИЯМ РАЗНОЙ СТЕПЕНИ ИНТЕНСИВНОСТИ

*А.В. Соломатин, С.Ю. Новиков, Н.Ю. Гармаиш, д.б.н., П.М. Политыко, д.с.-х.н., Г.А. Гармаиш, к.б.н., Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка» 143026, Московская область, г.п. Одинцово, р.п. Новоивановское, ул. Агрохимиков, д. 6, E-mail: niicrnz@mail.ru, avsolomatin94@gmail.com*

*Работа выполнена в рамках Соглашения о консорциуме, образованном для выполнения крупного научного проекта Минобрнауки России "Актуальные научные задачи стратегии адаптации потенциала землепользования России в современных условиях беспрецедентных вызовов (экономический кризис, изменения климата, кризис глобальных тенденций природопользования)" (соглашение № 075-15-2020-805 от 02 октября 2020 г.)*

*В условиях Центрального района Нечерноземной зоны на дерново-подзолистой суглинистой почве в трёхлетних полевых опытах изучена реакция сортов озимых зерновых культур селекции «ФИЦ «Немчиновка» при их выращивании по технологиям разного уровня интенсивности применения средств защиты растений и минерального питания (базовая, интенсивная и высокоинтенсивная технологии). Максимальная урожайность зерна озимой пшеницы и озимой ржи получена в вариантах с высокоинтенсивной технологией выращивания культур, которая составила для сортов озимой пшеницы Московская 40 – 11,25 т/га, Московская 27 – 10,83 т/га, для сортов озимой ржи Московская 12 – 8,54 т/га и Московская 15 – 8,95 т/га.*

*Ключевые слова: средства защиты растений, минеральное питание, урожайность, озимая пшеница, озимая рожь.*

Для цитирования: Соломатин А.В., Новиков С.Ю., Гармаиш Н.Ю., Политыко П.М., Гармаиш Г.А. Влияние средств защиты растений на отзывчивость сортов зерновых культур при возделывании по технологиям разной степени интенсивности// Плодородие. – 2022. – №6. – С. 29-32. DOI: 10.25680/S19948603.2022.129.08.

Создание новых сортов зерновых культур с высоким потенциалом продуктивности нуждается в разработке и усовершенствовании научно обоснованных технологий их производства в современных экономических условиях. Наиболее высоким потенциалом продуктивности обладает озимая мягкая пшеница, посевы которой занимают максимальную площадь в Российской Федерации среди всех зерновых культур [1]. Озимая рожь – одна из важнейших сельскохозяйственных культур, и в последнее время спрос на нее в России заметно повысился. Тем не менее состояние ржаного рынка в настоящее время на очень низком уровне [2]. Современная селекция способна создавать сорта с различными заданными свойствами, такими как короткостебельность, устойчивость к неблагоприятным внешним факторам, болезням, с высоким содержанием белка [3, 4]. Выведенные в последнее время сорта зерновых культур могут различаться по интенсивности поглощения питательных элементов из почвы и, следовательно, по урожайности, качеству белка в зерне и другим показателям.

Многолетними научными исследованиями доказана существующая взаимосвязь между технологиями возделывания и урожайностью новых сортов зерновых культур [5, 6]. При анализе влияния технологий возделывания разных сортов озимой ржи селекции ФИЦ «Немчиновка» (Валдай, Татьяна, Московская 12) на дерново-подзолистых почвах Центрального Нечерноземья в условиях трехуровневой системы интенсификации от базовой до высокоинтенсивной (минеральное питание, нормы высева семян и защита растений от вредителей, болезней и сорняков) установлено, что интенсивная технология возделывания позволила увеличить урожайность озимой ржи на 5-6 т/га, высокоинтенсивная – на 7-8 т/га.

При этом были улучшены агрохимические показатели почвы и фитосанитарное состояние полей [7]. Установлена эффективность применения листовых обработок жидкими формами макро- и микроудобрений в интенсивных технологиях производства зерновых культур [8]. В связи с этим, разработка технологий с учетом сортовых особенностей новых перспективных сортов озимых зерновых культур является актуальной научной и научно-прикладной задачами.

По результатам трёхлетних полевых опытов, на дерново-подзолистой суглинистой почве Нечерноземной зоны изучено влияние трёх уровней минерального питания и средств защиты растений (базовая, интенсивная и высокоинтенсивная технологии) на урожайность зерна озимой пшеницы сортов Московская 40, Московская 27 и озимой ржи – Московская 12, Московская 15. Установлено, что научно обоснованное применение минеральных удобрений и средств защиты растений обеспечивает получение планируемой урожайности продовольственного зерна до 9,77 т/га (высокоинтенсивная технология выращивания).

**Методика.** Исследования проводили в 2019-2021 г. на опытном поле ФИЦ «Немчиновка» (д. Соколово, Московская обл.) в полевом севообороте с чередованием культур: 1 – занятый пар (вика + овес); 2 – озимые зерновые, 3 – картофель; 4 – яровые зерновые; 5 – зернобобовые. Данные по результатам исследований представлены за 2019 – 2021 г.

Погодные условия существенно различались по годам: 2019 г. (ГТК – 1,03) был несколько засушливым, 2020 г. (ГТК – 2,79) характеризовался избыточным увлажнением, 2021 г. (ГТК – 1,52) имел оптимальные условия увлажнения.

Почва опытных участков – дерново-подзолистая среднесуглинистая, имеющая следующие агрохимические показатели:  $pH_{KCl}$  5,4-6,2, содержание гумуса – 1,9-2,2 %; гидротитическая кислотность (Нг) – 1,34-2,70 мг-экв/100 г; содержание подвижного фосфора ( $P_2O_5$ ) и калия ( $K_2O$ ): 274-316 и 110-137 мг/кг почвы (по Кирсанову) соответственно. Мощность пахотного горизонта 20-22 см. Плотность сложения пахотного горизонта почвы 1,20-1,35 г/см<sup>3</sup>. Система обработки почвы – лущение жнивья, вспашка на глубину 20-22 см, культивация на 10-12 см, предпосевная культивация на 6-8 см, обработка агрегатами «Марс», «Катрос».

Посев проводили сеялкой «Amazone US» с нормой высева 5 млн всхожих зерен на 1 га, урожай убирали при полной спелости зерна.

В опыте изучали влияние двух факторов: уровня минерального питания и применение средств защиты растений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы Московская 40, Московская 27 и озимой ржи Московская 12, Московская 15.

Закладку и проведение полевых опытов, анализы почвы и растений, учёт сорняков, болезней и вредителей, а также математическую обработку полученных результатов проводили по общепринятым стандартным методикам.

Схема опыта:

1. Базовая технология (контроль). Дозы внесения минеральных удобрений: основное внесение –  $N_{30}P_{60}K_{90}$ , подкормка  $N_{60}$ . Применение средств защиты растений: Винцит Форте, 1,25 л /т + Пикус, 1,0 л/т; Линтур, 180 г/га + Данадим Пауер, КЭ, 1,0 л/га, Импакт Эксклюзив, КС, 0,5 л/га.

2. Интенсивная технология. Дозы внесения минеральных удобрений: основное внесение  $N_{30}P_{90}K_{120}$ , подкормки  $N_{60} + N_{30}$  (по диагностике). Применение средств защиты растений: Винцит Форте, 1,25 л /т + Пикус, 1,0 л/т; Тандем, ВДГ, 0,25 кг/га + Сапресс, КЭ, 0,3 л/га (фаза GS 21-22) + Данадим Пауер, КЭ, 1,0 л/га + Импакт Эксклюзив, КС, 0,5 л/га; Альто Супер, 0,5 л/га + ретардант Сапресс, КЭ, 0,3 л/га (фаза GS 31-32); Данадим Пауер, КЭ, 0,6 л/га + Фокстрот, ВЭ, 1,0 л/га; по прогнозу – защита колоса препаратами Консул, КС 1,0 л/га + Вантекс, МКС, 0,06 л/га.

3. Высокоинтенсивная технология. Дозы внесения минеральных удобрений: основное внесение  $N_{30}P_{120}K_{180}$ , подкормки  $N_{60} + N_{30} + N_{30}$  (растительная и почвенная диагностика). Применение средств защиты растений: Винцит Форте, 1,25 л /т + Пикус, 1,0 л/т; Атон, ВДГ, 0,06 кг/га + Данадим Пауер, КЭ, 0,6 л/га + Сапресс, КЭ, 0,3 л/га (фаза GS 21-22) + Импакт Эксклюзив, КС, 0,5 л/га; Альто Супер, КЭ, 0,5 л/га + ретардант Сапресс, КЭ, 0,3 л/га (фаза GS 31-32) + Фокстрот, ВЭ, 1,0 л/га + Агроксон, 0,5 л/га; Консул, КС, 0,8 л/га + Данадим Пауер, КЭ, 0,6 л/га; Консул, КС, 1,0 л/га + Вантекс, МКС, 0,06 л/га (защита флаг-листа и колоса).

Все препараты зарегистрированы в Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, в дозах в соответствии с регламентами.

Принятая за контрольный вариант базовая технология примерно соответствует среднему по Нечернозёмной зоне уровню интенсивности возделывания зерновых культур.

**Результаты и их обсуждение.** Результатами исследований 2019-2021 г. подтверждено, что урожайность

зерна исследуемых культур зависела от уровня их минерального питания, интенсивности применения средств защиты растений, погодных условий и определялась биологическими особенностями сорта.

Засоренность посевов является одним из основных факторов, снижающих эффективность мероприятий, направленных на повышение урожайности. Динамика количества сорняков до обработки, после обработки и перед уборкой, показывает, что предлагаемые средства защиты растений значительно сократили количество сорных растений к предуборочному периоду (рис. 1).

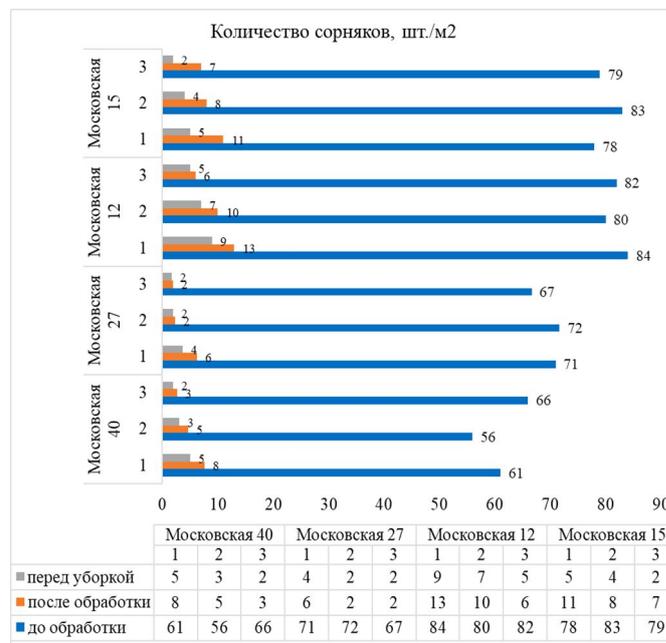


Рис. 1. Динамика количества сорных растений до обработки, после обработки и в предуборочный период (в среднем за 2019-2021 г.)

Количество сорной растительности между фазами до обработки и после на озимой пшенице уменьшилось на 87-97% в зависимости от сорта и используемой технологии. Количественная разница сорняков между фазами после обработки и перед уборкой была незначительной.

На озимой ржи количество сорняков между фазами до обработки и после уменьшилось на 85-93% в зависимости от сорта и используемой технологии. Различия в количестве сорных растений между фазами после обработки и перед уборкой также были незначительными.

Применяемые гербициды обеспечили высокую биологическую эффективность, которая возростала пропорционально интенсивности используемой технологии возделывания изучаемых сортов. Максимальная биологическая эффективность гербицидов (97%) отмечена у сорта Московская 27 на интенсивной и высокоинтенсивной технологиях.

На озимой ржи лучшие показатели биологической эффективности были у сорта Московская 15 на интенсивной и высокоинтенсивной технологиях – 90-91%. В целом биологическая эффективность на сортах озимой пшеницы и озимой ржи была достаточно высокой и варьировала от 85 до 97%.

Погодные условия в 2019-2021 г. можно считать относительно благоприятными для развития болезней. В то же время, пораженность растений болезнями довольно сильно изменялась в зависимости от применяемых технологий (рис. 2).

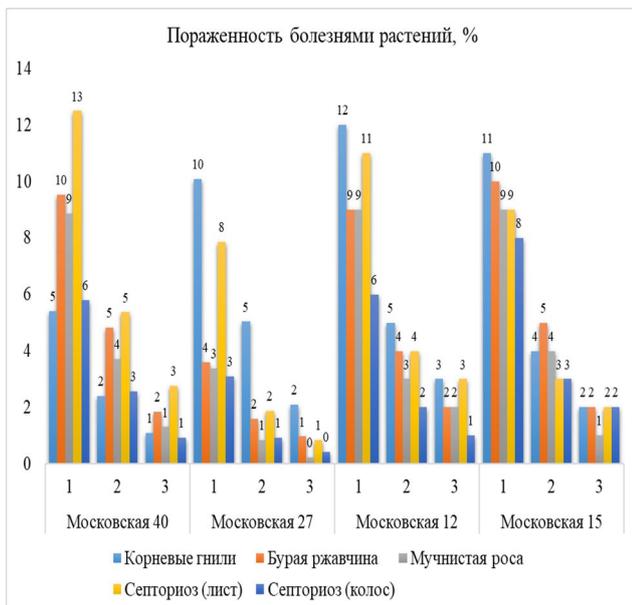


Рис. 2. Пораженность растений озимой пшеницы и озимой ржи болезнями (в среднем за 2019-2021 г.)

С ростом интенсивности технологии пораженность растений снижалась и не превышала 3%-ного уровня по высокоинтенсивной технологии возделывания на всех сортах.

В среднем за 2019-2021 г. развитие корневых гнилей на базовой технологии на озимой пшенице достигало 10% на сорте Московская 27 и на озимой ржи Московская 12 – 12%. Несколькo ниже оно на ржи сорта Московская 15 и озимой пшенице Московская 40 – 11 и 5% соответственно. На интенсивной и высокоинтенсивной технологиях поражаемость снижалась до 1 – 6%.

Наибольшее поражение бурой ржавчиной отмечено при выращивании по базовой технологии озимой пшеницы Московская 40 и озимой ржи Московская 15 и составило 10%, на сорте Московская 27 – 4%. На интенсивной технологии верхний предел поражённости по всем сортам был 5%, на высокоинтенсивной технологии он не превышал 2%-ного уровня.

Поражение мучнистой росой в большей степени отмечено на сортах Московская 40, Московская 12 и Московская 15 при выращивании по базовой технологии – 9%. При использовании интенсивной технологии значения не превышали 5%-ного порога по всем сортам, при высокоинтенсивной – от 0 до 2%.

Септориоз листьев и колоса интенсивнее всего проявлял себя на сортах: Московская 40 (озимая пшеница) – 13% на листе, 6% на колосе; Московская 12 (озимая рожь) – 11% на листе, 6% на колосе, на сорте Московская 15 (озимая рожь) было наибольшее поражение септориозом колоса – 8%, наименьшее – на сорте Московская 27 (озимая пшеница) – 3%. Поражение септориозом листьев на сортах Московская 15 и Московская 27 было ниже относительно двух других сортов и составляло 9 и 8% соответственно. Значения приведены по базовой технологии.

На интенсивной и высокоинтенсивной технологиях наблюдалось снижение поражения, оно составляло от 0 до 5%.

Биологическая эффективность изменялась в зависимости от болезни и применяемого фунгицида: на интенсивной технологии показатели составляли 48-81%, а

на высокоинтенсивной 52-90% относительно базовой технологии.

Из вредителей на посевах преобладали шведская муха, цикадки, тли и трипсы. Согласно полученным результатам, растения озимой пшеницы и озимой ржи наиболее интенсивно поражались трипсами. Вредители отмечены на всех сортах, наибольшее поражение на базовой технологии было зафиксировано на сортах Московская 40 (озимая пшеница) и Московская 15 (озимая рожь): трипсы, соответственно, 6,0 и 8,5% (лист) и 5,3 и 6,5% (колос). Следует отметить, что также как для количества сорных растений и пораженности растений болезнями, отчётливо заметна тенденция к снижению поврежденности всех используемых сортов при повышении интенсивности возделывания. Повреждаемость шведской мухой была незначительной – от 0,8 до 2% на базовой технологии.

Лучшие показатели биологической эффективности отмечены на высокоинтенсивной технологии и, в зависимости от вредителей, находятся в диапазоне от 52 до 92% по всем сортам.

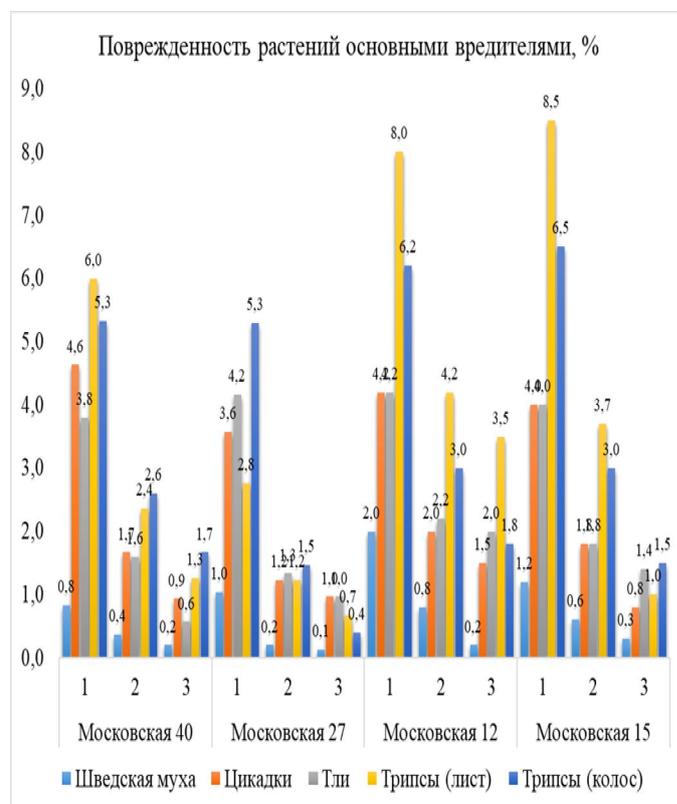


Рис. 3. Поврежденность растений озимой пшеницы и озимой ржи вредителями (в среднем за 2019-2021 г.)

В результате исследований установлена существенная разница получаемого урожая между базовым, интенсивным и высокоинтенсивным уровнями применения минеральных удобрений и средств защиты растений. В среднем за 3 года у сорта озимой пшеницы Московская 40 прибавка урожая возрастает с 19% на интенсивной технологии по отношению к базовой до 27% на высокоинтенсивной технологии возделывания. Озимая пшеница Московская 27 дала прибавку урожая 18 и 27% соответственно. У сорта озимой ржи Московская 12 прибавка урожая на интенсивной технологии по отношению к базовой – 12,5 %, на высокоинтенсивной – 22,5%. Урожайность сорта озимой ржи Московская 15 возрастала на интенсивной технологии по отношению к

базовой на 14,5%, на высокоинтенсивной – на 24,6% (табл.).

**Урожайность сортов озимой пшеницы и озимой ржи, т/га**

Сорт	Технология	Год исследования			Среднее	Прибавка к базовой технологии	
		2019	2020	2021		т/га	%
<i>Озимая пшеница</i>							
Московская 40	Базовая	7,78	9,14	6,13	7,68	–	–
	Интенсивная	8,16	10,38	8,81	9,12	1,43	19
	Высокоинтенсивная	8,73	11,25	9,34	9,77	2,09	27
Московская 27	Базовая	7,26	8,44	7,21	7,64	–	–
	Интенсивная	7,95	9,16	9,96	9,02	1,39	18
	Высокоинтенсивная	8,15	10,23	10,83	9,74	2,10	27

НСР<sub>05</sub> по опыту = 1,53 т/га НСР<sub>05</sub> = 0,40 т/га

*Озимая рожь*

Московская 12	Базовая	5,17	7,79	5,37	6,11	–	–
	Интенсивная	6,25	8,31	6,07	6,88	0,8	12,5
	Высокоинтенсивная	6,47	8,54	7,45	7,49	1,4	22,5
Московская 15	Базовая	5,49	7,72	5,47	6,23	–	–
	Интенсивная	6,38	8,6	6,41	7,13	0,9	14,5
	Высокоинтенсивная	6,83	8,95	7,5	7,76	1,5	24,6

НСР<sub>05</sub> по опыту = 1,04 т/га НСР<sub>05</sub> = 0,24 т/га

**Выводы.** 1. Показано, что в условиях Центрального района Нечерноземной зоны на дерново-подзолистой среднесуглинистой окультуренной почве можно получать урожаи зерна озимой ржи и озимой пшеницы в среднем от 7 до 9 т/га при обеспечении достаточного уровня минерального питания и соответствующей системе защиты растений.

**RESPONSIVENESS OF PROMISING WINTER WHEAT AND WINTER RYE CULTIVARS BRED BY THE FEDERAL RESEARCH CENTER "NEMCHINOVKA" TO MODERN PLANT PROTECTION PRODUCTS WHEN USING GROWING TECHNOLOGIES OF VARYING DEGREES OF INTENSITY**

*A.V. Solomatin<sup>1</sup>, S.Yu. Novikov<sup>1</sup>, N.Yu. Garmash<sup>1</sup>, P.M. Polityko<sup>1</sup>, Garmash G.A.<sup>1</sup>.*  
<sup>1</sup> *Federal state budgetary scientific institution «Federal research center «Nemchinovka»*  
*e-mail: nūcrnz@mail.ru, avsolomatin94@gmail.com*

*Under the conditions of the Central region of the Non-Chernozem zone on soddy-podzolic loamy soil, the reaction of varieties of winter grain crops of the FIC «Nemchinovka» breeding to three levels of intensity of the use of plant protection products in accordance with different technologies (basic, intensive and high-intensity) was studied. The paper shows the effect of modern pesticides on the varieties of winter wheat «Moskovskaya 40», «Moskovskaya 27» and winter rye «Moskovskaya 12», «Moskovskaya 15».*

*Keywords: winter wheat, winter rye, crop protection agents, productivity, variety.*

2. Установлено, что максимальная урожайность зерна озимой пшеницы и озимой ржи селекции ФИЦ «Немчиновка» получена в вариантах с высокоинтенсивной технологией выращивания культур, которая составила для сортов озимой пшеницы Московская 40-11,25 т/га (2020 г.), Московская 27-10,83 т/га (2021 г.); для сортов озимой ржи Московская 12-8,54 т/га (2020 г.) и Московская 15-8,95 т/га (2020 г.).

*Литература*

- Сандухадзе Б.И., Мамедов Р.З., Бугрова В.В., Крахмалёва М.С. и др.* Селекция озимой мягкой пшеницы на урожайность, устойчивость к полеганию и качество зерна для условий Нечерноземья; Современные направления в решении проблем АПК на основе инновационных технологий. Сб. научных статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвящённой 90-летию образования Федерального исследовательского центра "Немчиновка"/ Под ред. С.И. Воронова. – Волгоград, 2021. – С. 17-23.
- Гончаренко А.А.* Актуальные вопросы селекции озимой ржи. – М.: Росинформагротех, 2014. – 369 с.
- Сандухадзе Б.И.* Селекция озимой пшеницы в центральном регионе Нечерноземья России. Избр. труды ООО «Кировская областная типография», 2020. – 501 с.
- Сандухадзе Б.И.* Селекция озимой пшеницы в центральном регионе Нечерноземья России. Избр. труды. Кн. 2. ООО «Кировская областная типография». 2020. – 447 с.
- Политыко П.М.* Влияние технологий возделывания на урожайность новых сортов зерновых культур / П.М. Политыко, А.С. Каланчина, А.М. Магурова, М.Н. Парыгина, А.Ю. Богданов // *Агро XXI*. – 2008. – №7. – С. 32-34.
- Савоськина О.А., Коробка К.В.* Эффективность системы гербицидов в зерновом севообороте ЦЧЗ; Биологический круговорот питательных веществ при использовании удобрений и биоресурсов в системах земледелия различной интенсификации. 2021. – С. 243-247.
- Гармаш Н.Ю.* Листовые обработки в интенсивных технологиях растениеводства / Н.Ю. Гармаш, П.М. Политыко, Г.А. Гармаш, С.Ю. Новиков, А.В. Соломатин // *Агрохимический вестник*. – 2020. – №5. – С. 38-40.