

УДК 631.811.98

## Зеребра Агро – регулятор роста нового поколения

**О.А. ШАПОВАЛ,**  
заведующая лабораторией  
испытаний элементов  
агротехнологий, агрохимикатов  
и регуляторов роста растений  
Всероссийского НИИ агрохимии  
имени Д.Н. Прянишникова,  
**И.П. МОЖАРОВА,**  
ведущий научный сотрудник,  
кандидат сельскохозяйственных наук  
e-mail: elgen@mail.ru  
**Ю.А. КРУТЯКОВ,**  
старший научный сотрудник  
кафедры химии нефти  
и органического катализа  
Московского государственного  
университета  
имени М.В. Ломоносова,  
кандидат химических наук  
e-mail: sir\_yurii@mail.ru

Соединения металлов – весьма обширная и разнообразная группа физиологически активных веществ. В нее входят необходимые для живых существ соли калия, натрия, кальция, магния, железа, меди, цинка, кобальта, марганца, молибдена. В этом ряду уникальное место занимает соединения серебра, биологическая активность которых, в особенности, антибактериальная и антигрибковая, известна с древнейших времен. Однако фитотоксичность серебра и ярко выраженная зависимость величины и направленности его биологического действия от дозы ранее служила препятствием широкому использованию серебросодержащих препаратов в качестве регуляторов роста и развития растений.

Исследования российских и зарубежных ученых показали возможность использования солей серебра в низких концентрациях для подавления фитопатогенной микрофлоры, при этом дозу препарата можно подобрать таким образом,

чтобы не повредить обрабатываемые растения. Преодолеть затруднения, связанные с точностью дозировки и негативным действием больших доз серебра оказалось возможным с появлением принципиально нового класса серебросодержащих препаратов – коллоидных растворов, содержащих наноразмерные частицы металлического серебра [1]. Такие наночастицы служат своеобразным контейнером – постепенно, под действием кислорода воздуха или в результате окисления эндогенными активными формами кислорода, в частности пероксидом водорода супероксид-радикалами, серебро окисляется, и в раствор поступают ионы серебра. Медленное высвобождение ионов серебра позволяет, с одной стороны, легко поддерживать требуемую концентрацию ионов, с другой – эффективно предохранять растения от высоких фитотоксичных концентраций серебра.

К настоящему времени обнаружено ингибирование серебром активности полифенолоксидазы и каталазы. Оксидазы ответственны за разрушение многих эндогенных и экзогенных биологически активных соединений. Серебро в небольших концентрациях способно снижать активность этих ферментов, что, в свою очередь, приводит к накопле-

нию в тканях растений ауксинов, полифенолов, аскорбиновой кислоты, а, следовательно, к соответствующим изменениям в метаболизме [2].

Зеребра Агро является первым регулятором роста, созданным на основе коллоидного серебра.

Испытания препарата проводились в 2013–2016 гг. в Краснодарском крае на озимой пшенице, яровом рапсе, подсолнечнике, сахарной свекле, картофеле, винограде, в Рязанской области – на озимой пшенице и яровом ячмене, в Липецкой области – на яровом рапсе, в Белгородской области – на сахарной свекле, в Московской области – на картофеле и яблоне.

В Краснодарском крае на озимой пшенице сорта Москвич обработка растений в фазе кущения стимулировала рост и развитие растений. В опытных вариантах формировались более крупные по размеру и озерненности колосья с большей, чем в контроле, массой зерна с растения. Максимальные значения рассматриваемых показателей были отмечены при применении препарата в дозе 100 мл/га (длина колоса – 8,8 см, в контроле – 7,1 см; озерненность – 29,7 и 21,4 шт., масса зерна с растения – 1,51 и 1,29 г соответственно).

Значительное повышение зерновой продуктивности в опытных вариантах способствовало увеличению урожайности озимой пшеницы (табл. 1).

Препарат оказал существенное влияние и на технологические пока-

**Таблица 1**  
Урожайность озимой пшеницы при опрыскивании посевов регулятором роста, сорт Москвич

Вариант	Урожайность (ц/га)	Прибавка к контролю	
		ц/га	%
Контроль – без обработки	50,7	–	–
Зеребра Агро, 50 мл/га	55,9	5,2	10,3
Зеребра Агро, 75 мл/га	57,0	6,3	12,4
Зеребра Агро, 100 мл/га	59,1	8,4	16,6
Зеребра Агро, 125 мл/га	56,6	5,9	11,6
НСР <sub>05</sub>	2,6		

Таблица 2

Биологическая эффективность (%) протравливания семян озимой пшеницы, сорт Тая

Вариант	Фузариозные гнили		Мучнистая роса		
	распростра- ненность	биологическая эффективность	распростра- ненность	развитие	биологическая эффективность
Контроль – без обработки	7,95	–	10,7	34	–
Зеребра Агро, 0,1 л/т + Ламадор, КС, 0,15 л/т	0,01	99,9	6,5	0,01	97,0
Зеребра Агро, 0,1 л/т + Ламадор, КС, 0,15 л/т + Бигус, 0,4 л/т	0,015	99,8	8,3	0,0	92,0
Ламадор, КС, 0,2 л/т	0,01	99,8	5,1	0,001	99,0
Ламадор, КС, 0,15 л/т + Бигус, 0,4 л/т	0,01	99,8	7,2	0,01	97,0

затели качества зерна. Зерно формировалось более выполненное и выровненное (натура – 764,4–778,2 г/л, в контроле – 735,6 г; масса 1000 зерен – 32,4–35,6 и 30,7 г соответственно), с более прочной, чем в контроле, консистенцией зерновки (стекловидность – 37–42, в контроле – 35 %) (Кубанский ГАУ, г. Краснодар).

Эффективным оказалось и протравливание семян. Смеси фунгицидов Зеребра Агро + Ламадор (0,1 л/т + 0,15 л/т); Зеребра Агро + Ламадор + Бигус (0,1 л/т + 0,15 л/т + 0,4 л/т); Ламадор + Бигус (0,15 л/т + 0,4 л/т) и Ламадор, 0,2 л/т не оказывали фитотоксического действия, положительно влияли на физиологические и морфологические свойства растений, были действенны в борьбе с семенной инфекцией. Во всех вариантах всходы были получены на 2–3 дня раньше, чем в контроле.

В таблице 2 представлены результаты заложенных в 2015–2016 гг. демонстрационно-производственных испытаний препарата Зеребра Агро в ОИУ «Бейсуг» Брюховецкого района Краснодарского края.

В 2013 г. в Рязанской области исследования проводились на ячмене яровом сорта Данута. Обработка семян регулятором роста Зеребра Агро в дозе 60 мл/т повысила энергию прорастания на 6,9%, в дозе 80 мл/т – на 4,7 %, в дозе 40 мл/т – на 2,8 % по сравнению с контролем. Число всходов обработанных семян превысило контроль в среднем на 10,1–10,4 %.

Растения из семян, проросших большим числом корешков, быст-

рее переходили к автотрофному питанию, и у них впоследствии образовалось больше узловых корней, что отмечено в вариантах с применением препарата в дозах 60 и 80 мл/т.

Особенно заметны были преимущества этих доз тем, что молочная спелость зерна наступала на 4 дня раньше контроля и на 2 дня раньше, чем при применении меньшей дозы (40 мл). При применении Зеребры Агро в дозе 80 мл/т получено достоверное увеличение числа продуктивных стеблей, длины колоса, озерненности и массы 1000 зерен. Длина колоса превысила контроль на 12,4 %, тогда как в вариантах с применением в дозах 40 и 60 мл/т – на 10,6 и 10,9 % соответственно. Число зерен в колосе составило 19,8 шт., в вариантах с дозой препарата 40 и 60 мл/т – 19,1 и 19,4 шт. (в контроле – 18,8, НСР<sub>05</sub> – 0,7 шт.). Прибавка урожая в варианте с применением препарата в дозе 80 мл/т составила 3,2 ц/га, или 10,3 %, в дозе 60 мл/т – 2,9 ц/га (9,3 %). Минимальная доза препарата Зеребра Агро не обеспечила повышения урожая ярового ячменя (Рязанский государственный агротехнологический университет) (табл. 3).

Исследования, проведенные на яровом рапсе сорта Ратник в Липецкой области, показали, что после предпосевной обработки семян и посевов рапса в фазе бутонизации Зереброй Агро фазы зеленый стручок и полное созревание семян наступали раньше, чем в контроле, на 3 и 5 дней соответственно. Густота стояния рапса перед уборкой урожая при использовании возрастающих доз Зеребры Агро увеличивалась и достигла наибольшего значения в дозе 100 мл/т – при предпосевной обработке семян и 100 мл/га – при опрыскивании посевов (90 шт/м<sup>2</sup> при 67 шт/м<sup>2</sup> в контроле).

Урожайность рапса достоверно росла под воздействием всех изучаемых доз препарата. Наибольший урожай семян – 18 ц/га получен при использовании Зеребры Агро в дозах 100 мл/т для предпосевной обработки семян и 100 мл/га – для опрыскивания посевов в фазе бутонизации (табл. 4).

Яровой рапс, возделываемый на семена, является, прежде всего, масличной культурой. Поэтому основным показателем качества его семян является масличность. Применение регулятора роста способ-

Таблица 3

Урожайность ячменя ярового

Расход протравителя Зеребра Агро	Урожайность (ц/га)	Прибавка к контролю	
		ц/га	%
Контроль – без обработки	31,2	–	–
40 мл/т	32,2	1,0	3,2
60 мл/т	34,1	2,9	9,3
80 мл/т	34,4	3,2	10,3
НСР <sub>05</sub>	2,54		

**Таблица 4**

**Урожайность ярового рапса**

Вариант	Урожайность (ц/га)	Прибавка к контролю	
		ц/га	%
Контроль – без обработки	14,8	–	–
Зеребра Агро, 50 мл/т + 50 мл/га	16,9	2,1	14,2
Зеребра Агро, 75 мл/т + 75 мл/га	17,2	2,4	16,2
Зеребра Агро, 100 мл/т + 100 мл/га	18,0	3,2	21,6
НСР <sub>05</sub>	1,2		

**Таблица 5**

**Структурные элементы урожая подсолнечника**

Вариант	Число семян в корзинке (шт.)		Масса семян с корзинки (г)	Масса 100 семян (г)
	всего	выполненных		
Контроль – без обработки	1348	1119	72,85	65,1
Зеребра Агро, 50 мл/т + 50 мл/га	1389	1167	76,91	65,9
Зеребра Агро, 75 мл/т + 75 мл/га	1395	1172	77,47	66,1
Зеребра Агро, 100 мл/т + 100 мл/га	1385	1178	78,57	66,7
НСР <sub>05</sub>	27,1	29,3	2,65	1,1

ствовало повышению масличности семян (38,2–38,4 %, в контроле – 38 %) и сбора масла – на 15,1–22,9 % (ВНИИ рапса, г. Липецк).

Применение Зеребры Агро при возделывании подсолнечника сорта Кубанский 930 в Краснодарском крае в 2013 г. положительно сказалось на формировании репродуктивных органов, что способствовало получению достоверной прибавки урожая (0,13–0,22 т/га) (табл. 5). При этом оптимальный результат был достигнут при максимальных дозировках.

Близкие результаты были получены и в опытах в 2015 г. на гибриде подсолнечника Факел. При приме-

нении препарата Зеребра Агро при этом отмечалось снижение распространенности фомопсиса, фузариоза, фомоза, альтернариоза, бактериоза – на листьях и фомопсиса, фузариоза и белой гнили – на стеблях (табл. 6).

Отмечено достоверное положительное влияние препарата на структуру урожая подсолнечника: число выполненных семян в корзинке было в среднем на 217 шт. больше, масса 1000 семян возросла на 4,3 г, высота растений на 4 см. Прибавка урожая составила 0,31 т/га (ВНИИМК, г. Краснодар).

В 2013 г. в Краснодарском крае обработка семян и растений сахар-

ной свеклы сорта Орикс в фазе 3–4 пар листьев препаратом Зеребра Агро усилила процесс нарастания листьев (число листьев – 13,6–16,3 и 16–20,3 шт., в контроле – 11,7 и 15,7 шт.; площадь листьев – 15,34–18,81 и 17,48–22,26 дм<sup>2</sup>, в контроле – 12,72 и 15,88 дм<sup>2</sup>). Следует при этом отметить, что повышение нормы расхода препарата приводило к увеличению площади листьев, максимальной она была в варианте с применением испытуемого препарата в дозе 100 мл на 1 т и 1 га.

Регулятор роста способствовал снижению степени развития заболеваний (мучнистой росой с 10 % до 2–7 %, церкоспорозом – с 5 до 0–3 %, фомозом – с 7 до 0–4 %, бактериальной пятнистостью – с 3 до 1–2 %). Причем степень пораженности растений (табл. 7) снижалась с повышением дозы препарата.

Усиление ростовых и формообразовательных процессов в растениях сахарной свеклы, а также повышение устойчивости их к болезням способствовало получению высокого урожая корнеплодов (в опыте – 407,7–441,4 ц/га, в контроле – 366,6 ц/га) (Кубанский ГАУ, г. Краснодар). Максимальная прибавка урожая (20,4 %) получена в варианте с обработкой семян и растений в фазе 3–4 пар листьев в дозе 100 мл/т(га). Улучшилось качество корнеплодов, сахаристость составила 19,1–19,6 % (в контроле – 18,8), что привело к значительному повышению сбора сахара с 1 га (на 13–28,7 %).

В аналогичных исследованиях на сахарной свекле гибрида Каскад в Белгородской области урожайность корнеплодов сахарной свеклы возрастала в сравнении с контролем на 3,3–8,2 т/га. Сахаристость корнеплодов возросла на 1,7 %, сбор сахара на 36,2 %. Максимальная прибавка получена тоже в варианте с обработкой семян препаратом Зеребра Агро в максимальных дозировках – 100 мл на 1 т и 1 га (Белгородский НИИСХ).

Обработки препаратом Зеребра

**Таблица 6**

**Распространенность болезней подсолнечника (проявление на листьях) в зависимости от применения Зеребра Агро (100 мл/т + 100 мл/га)**

Дата учета и вариант	Болезнь				
	фомопсис	фузариоз	фомоз	альтернариоз	бактериоз
<b>02.07</b>					
Контроль – без обработки	4,5	17,0	14,0	13,3	–
Опыт	2,0	6,5	6,0	5,5	–
<b>10.07</b>					
Контроль – без обработки	4,5	20,8	21,5	22,0	–
Опыт	2,0	10,3	20,5	10,5	–
<b>07.08</b>					
Контроль – без обработки	30,3	25,5	42,5	–	19,5
Опыт	22,5	18,5	27,5	–	12,0

Таблица 7

Пораженность растений сахарной свеклы болезнями

Вариант	Мучнистая роса		Церкоспороз		Фомоз		Бактериальная пятнистость	
	%	степень заражения*	%	степень заражения*	%	степень заражения*	%	степень заражения*
Контроль – без обработки	10	+++	5	++	7	++	3	+
Зеребра Агро, 50 мл/т + 50 мл/га	7	++	3	+	4	+	2	+
Зеребра Агро, 75 мл/т + 75 мл/га	5	++	2	+	3	+	2	+
Зеребра Агро, 100 мл/т + 100 мл/га	2	+	0	0	0	0	1	+

\* + – слабая, ++ – средняя, +++ – сильная.

Агро винограда сорта Дмитрий в условиях Прикубанской зоны плодородия Краснодарского края в 2013 г. способствовали улучшению технических показателей, в частности отмечена тенденция увеличения средней массы ягоды – на 0,02–0,07 г и числа ягод на грозди – на 1,1–12,6 шт. Наибольшее увеличение средней массы грозди отмечено при повышенных нормах расхода препарата, прибавка составила при обработке препаратом в дозе 150 мл/га – 16,2 г, в дозе 200 мл/га – 12,2 г.

В 2013 г. испытания на яблоне сортов Вишневое и Лобо в Московской области показали, что препарат Зебра Агро способствовал повышению устойчивости деревьев яблони к парше (*Venturia inaequalis*) и бурой пятнистости (*Phyllosticta mali*). Пораженность паршой яблон сорта Вишневое была 0,97–1,1 балла, распространенность 53,1–61 %, развитие 24–27,5 %. Наиболее эффективной можно считать обработку деревьев яблони регулятором роста Зеребра Агро с расходом препарата 200 мл/га. Была отмечена отчетливая тенденция роста продуктивности деревьев яблони обоих сортов. Завязываемость плодов была выше на сорте яблони Вишневое (30,5–40,2 %), на сорте Лобо этот показатель составил 10,7–19,5 %. При этом на сорте Лобо наибольшая масса яблок с одного дерева (21,3 кг) и число яблок (190 шт/дерево) получены в варианте с расходом препарата 150 мл/га. У растений яблони сорта Вишневое макси-

мальная продуктивность была отмечена при применении препарата в дозе 200 мл/га.

Регулятор роста положительно повлиял на увеличение содержания витамина С в яблоках. Содержание сахаров в яблоках обоих сортов при обработке препаратом также возросло (ВСТИСП, г. Москва).

В России посевные площади, обработанные Зеребра Агро, увеличиваются из года в год. Препарат был официально зарегистрирован в июле 2014 г., а в 2016 г. им обработано уже более 1,5 млн га. Он успешно применяется в 45 регионах России разнообразных природно-климатических зон – от Краснодарского края до Приморья. Внедрен он и в 6 странах СНГ. Невозможно найти препарат из данного сегмента, который бы в столь короткий срок завоевал такое доверие аграриев. Что вполне закономерно, ведь те, кто решился применить Зеребра Агро, получили значительную прибавку к урожаю многих культур – до 40 %. И тем самым сделали для себя экономически доступными интенсивные способы растениеводства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крутяков Ю.А., Кудринский А.А., Оленин А.Ю., Лисичкин Г.В. Синтез и свойства наночастиц серебра: достижения и перспективы // Успехи химии, 2008, № 77(3), с. 242–269.
2. Шаповал О.А., Можарова И.П., Барчукова А.Я. и др. Регуляторы роста растений в агротехнологиях основных сельскохозяйственных культур. Монография. – М.: ВНИИА, 2015, 350 с.

**Аннотация.** Представлен механизм действия регулятора роста растений Зеребра Агро, показаны возможность использования солей серебра в низких концентрациях для подавления фитопатогенной микрофлоры и результаты испытаний на озимой пшенице, яровом рапсе, подсолнечнике, сахарной свекле, картофеле, винограде и яблоне в разных агроклиматических зонах Российской Федерации. Применение регулятора роста при предпосевной обработке семян и опрыскивании растений в период вегетации способствует активизации ростовых и формообразовательных процессов, снижению пораженности растений болезнями, повышению урожайности и улучшению качества сельскохозяйственной продукции.

**Ключевые слова.** Зеребра Агро, коллоидное серебро, биостимуляторы, регуляторы роста растений, сельскохозяйственные культуры, болезни растений, биологическая эффективность, урожайность.

**Abstract.** The mechanism of action of the plant growth regulator of Serebra agro, the possibility of using silver salts at low concentrations to suppress phytopathogenic microflora and results of tests on winter wheat, spring rape, sunflower, sugar beet, potato, grapes and apple in different agro-climatic zones of the Russia Federation. The application of the growth regulator during the pre-sowing seed treatment and spraying of plants during vegetation helps to enhance growth and morphogenetic processes, reduction of infestation of plant diseases, increase yield and improve the quality of agricultural products.

**Keywords.** Serebra agro, colloidal silver, biostimulants, growth regulators of plants, crops, plant diseases, biological efficiency, productivity.