

УДК 633.13:631.527

ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОГО МЕТОДА ЗАЩИТЫ НА ВСХОЖЕСТЬ И РАЗВИТИЕ ПРОРОСТКОВ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ СОРТА ТУЛУНСКАЯ 12

¹Г.А. Демиденко, доктор биологических наук, профессор²В.Н. Романов, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник¹Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия²Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Красноярск, Россия

E-mail: krasniish@yandex.ru

Ключевые слова: пшеница, семена, всхожесть, рост, развитие, защита растений, болезни, доза, протравитель

Реферат. Показана эффективность воздействия препарата Бункер на изменение всхожести и развитие проростков семян пшеницы в зависимости от условий обработки. Представленные результаты исследований важны в целях изучения возможности повышения продуктивности при возделывании яровой мягкой пшеницы за счет снижения потерь семян от воздействия вредителей и болезней в начале вегетации. На низком фоне питания значительно возрастает восприимчивость к патогенным группам микроорганизмов, ослабевают иммунитет растений, они плохо растут и развиваются. На повышенном фоне азота усиленное кущение повышает неоднородность семян по спелости, ухудшает их урожайные и посевные качества. Следовательно, необходимы мероприятия по надежной защите посевов от вредителей, болезней и сорняков во все периоды роста и развития растений, а также зерна в период хранения. В системе защиты растений, как правило, используется химический метод. Применение протравителей помогает решить проблему и уменьшить уровень инфицированности семян. Одним из таких протравителей является препарат Бункер, изучение влияния которого на ростовые характеристики пшеницы Тулунская 12 представляется актуальным. Проведенные исследования показали снижение всхожести семян пшеницы сорта Тулунская 12 под влиянием препарата Бункер как в рекомендованной дозе (0,5 л/т), так и в повышенной до 1 л/т. При этом было отмечено снижение динамики прироста надземной и корневой части в 2,6–4,0 раза. Максимальный прирост надземной массы отмечен в первые 5 суток наблюдений и составил в контроле 46 мм, при обработке рекомендованной дозой препарата – 30, повышенной – 13 мм. Прирост корневой системы за 5 дней в контрольном варианте составил 21 мм, в варианте с рекомендованной дозой – 22, с повышенной – 15 мм. При этом к 20-дневному возрасту масса корней была в 2 раза ниже массы надземной части проростков.

IMPACT OF CHEMICAL PROTECTION ON GERMINATION AND GROWING OF TULUNSKAYA 12 WHEAT GERMS

¹Demidenko G.A., Dr. of Biological Sc., Professor²Romanov V.N., Dr. of Agricultural Sc., Leading Research Fellow¹Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia²Krasnoyarsk Research Institute of Agriculture, Krasnoyarsk, Russia

Key words: wheat, seeds, germination, growth, development, plant protection, diseases, dose, seed disinfectant.

Abstract. The paper shows the effect of specimen Bunker on changes in germination and wheat germs growth in dependence on tillage conditions. The article demonstrates the results which are significant for increasing productivity when cultivating spring wheat by means of reducing seed losses caused by pollutants and diseases in the beginning of vegetation. When nutrition is insufficient the resistance to pathogenic microorganism grows less, crops immune system is low, and they grow and develop badly. When concentration of nitrogen is high, enhanced tillering increases seed inhomogeneity on ripeness and decreases seed harvesting and sowing

qualities. Therefore, the measures on protection sowings from pests, diseases and weed plants and grain while it is stored are urgent. Generally, the system of plant protection uses chemical method. Application of disinfectants helps to solve the problem and reduce the level of seed infection. Specimen Bunker is one of these disinfectants as its impact on growth parameters of Tulunskaya 12 wheat is relevant and up-to-date. The experiment and research have shown lower seed germination of Tulunskaya 12 wheat affected by Bunker specimen dozed 0.5 l/t and 1 l/t. The authors observed that growth of surface and root is reduced in 2.6 – 4 times. Maximal growth of surface mass was observed in the first 5 days (46 mm); when the specimen was applied in recommended doze it was 30 mm and 13 mm in higher doze of specimen. The growth of root during 5 days in the control variant was 21 mm; recommended doze – 22 mm, higher doze – 15 mm. The root mass was 2 times lower than surface part of germs by 20 days.

Яровая пшеница играет ведущую роль в экономике сельскохозяйственного производства Красноярского края. Роль эта определена высокой потребностью в зерне и требованиями к его качеству. С 2014 г. к возделыванию допущено 18 сортов, в том числе сорт Тулунская 12. Средняя урожайность зерна пшеницы в последние годы по краю составила 21 ц/га [1]. Для повышения гарантии получения высоких урожаев разработана система земледелия, построенная по принципу создания благоприятных условий для возделывания культуры с целью получения максимальной прибыли [2].

Системой определяются предшественники в конкретных почвенно-климатических условиях. При современном земледелии лучшими предшественниками пшеницы остаются чистый пар [3, 4], кормовые и зернобобовые культуры [5–7]. Предлагаются оптимальные сроки и технология обработки почвы и посева. По данным НПЦ зернового хозяйства им. А.И. Бараева, наибольшая урожайность зерна пшеницы была получена при посеве 30 мая (на 16% больше, чем при посеве 20 мая) независимо от технологии возделывания. При посеве 20 мая отмечена тенденция к повышению урожайности зерна до 13,5 ц/га по нулевой технологии обработки почвы. При посеве 10 мая более высоким урожай был при посеве сеялкой-культиватором в сравнении с прямым посевом (10,2 ц/га) [8]. Аналогичные данные были получены Красноярским НИИСХ [9, 10].

Системой земледелия предусматриваются мероприятия по созданию благоприятных условий увлажнения, режима минерального питания. Вынос элементов минерального питания в настоящее время превосходит их поступление в почву с удобрениями, и почвенное плодородие падает. Естественно, для обеспечения стабильного уровня урожайности требуется бесперебойное обеспечение культуры влагой и элементами питания [11, 12].

На низком фоне питания даже у здорового посевного материала значительно возрастает восприимчивость к патогенным микроорганизмам, ослабевает иммунитет растений, они плохо растут и развиваются. Семена, полученные в условиях дефицита питательных веществ, в процессе хранения сильнее подвергаются воздействию патогенной микрофлоры и теряют свои посевные качества.

В то же время чрезмерно высокие дозы удобрений и нарушенный баланс элементов питания в пользу азота вызывают мощное развитие вегетативной массы, усиленное кущение и повышают неоднородность семян по спелости, ухудшают их урожайные и посевные качества. Следовательно, необходимы мероприятия по надежной защите посевов от вредителей, болезней и сорняков во все периоды роста, развития растений, а также зерна в период хранения. Химическая защита на 30,6% гарантирует получение урожая [13].

В системе защиты растений, как правило, используется химический метод [14–17]. Применение протравителей помогает уменьшить уровень инфицированности семян. Обработку посевов инсектицидами считают выгодной и полезной даже при незначительной численности вредных организмов [18, 19].

Цель исследований – изучение влияния различных доз препарата – протравителя Бункер на развитие проростков семян яровой пшеницы сорта Тулунская 12.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В исследованиях использована пшеница яровая мягкая (*Triticum durum*) сорта Тулунская 12. Разновидность лютеценс. Оригинатор – ГНУ Иркутский НИИСХ. Сорт интенсивного типа, среднеранний, устойчив к полеганию. Восприимчив к пыльной головне, ржавчине, повреждается шведской мухой. Масса 1000 зерен 32–43 г.

Для изучения нами был взят протравитель семян Бункер с рекомендованной дозой применения 0,4–0,5 л/т семян. Разница между нижним и верхним пределом дозы составляет 25 %. Бункер – это водно-суспензионный концентрат, содержащий 60 г/л тебуконазола. Тебуконазол относится к химической группе триазолов, обладает профилактическим и лечебным системным действием [20], угнетает развитие грибов – возбудителей болезней, находящихся как на поверхности семян, так и развивающихся внутри них. Препарат достаточно эффективен против корневых (прикорневых) гнилей и листовой инфекции на начальных этапах роста и развития растений.

Протравитель обладает не только защитным, но и лечебным действием, эффективное подавление болезней обеспечивается даже после проявления их симптомов. Благодаря перемещению в зародыш семени препарат уничтожает головневую инфекцию и затем передвигается к точкам роста, защищая всходы и корневую систему растений от поражения почвенными патогенами.

При этом важно знать, как влияет препарат на развитие проростков и как сказывается на растении превышение рекомендованной дозы.

Опыты проводились в рулонных культурах в условиях естественного освещения при температуре 25 °С. Семена на сутки замачивали в протравителе в двух разных дозах (рекомендованной и превышенной), затем их заворачивали в рулон. По истечении 5, 10, 15 и 20 суток производили измерение длины корневой системы и побегов. На 20-е сутки проведено взвешивание зеленой

и корневой массы. В контроле семена замачивали в воде. Повторность опыта трехкратная.

Исследования проведены с использованием классических методик:

– ГОСТ 12042–80 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1000 семян;

– ГОСТ 12041–82 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения влажности;

– ГОСТ 10842–89 Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур. Метод определения массы 1000 зерен или массы 1000 семян;

– ГОСТ 13586.5–93 Зерно. Метод определения влажности;

– ГОСТ 13586.5–93 Зерно. Метод определения чистоты.

Математическая обработка данных проведена по методу многофакторного дисперсионного анализа с помощью пакета программ Snedecor [21].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В рекомендованной концентрации на второй день после замачивания проросло 44% семян, а в контроле в 2 раза больше – 88%.

На 5-й день измерения надземной части проростков пшеницы наилучшие результаты показал опыт с рекомендованной дозой протравителя. Максимальное значение высоты проростков составляет 125 мм, минимальное – 5. В контроле среднее значение составило 21,1 мм (табл. 1), что меньше по сравнению с рекомендованной дозой на 8,1%. Максимальная высота надземной части в контроле 50 мм, а минимальная – 2.

Таблица 1

Динамика прироста побегов пшеницы, мм
Dynamics of wheat germs growth, mm

Вариант	Период наблюдений, сут				
	5-е	10-е	15-е	20-е	
				мм	г
Контроль (вода)	21,1	66,8	83,2	95,6	2,21
Препарат Бункер 0,5 л/т	26,2	56,3	67,1	74,4	1,92
Препарат Бункер 1 л/т	1,8	14,8	25,2	29,9	0,36
НСР ₀₅	6,3	9,7	25,3	14,7	-

Обработка повышенной концентрацией препарата Бункер показала наименьший результат. Средняя величина проростков равна 1,8 мм, что существенно меньше по сравнению с контролем (НСР₀₅ 6,3 мм). Максимальное значение величины проростков составило 9 мм, а мини-

мальное – 1 мм. Полученные данные показывают, что применение препарата в повышенной концентрации оказало угнетающее действие, а при рекомендуемой концентрации наблюдается стимулирующее действие на рост проростков пшеницы.

При измерении корней на 5-й день наилучший результат показал опыт с рекомендованной концентрацией препарата Бункер ($НСР_{05}$ 8,2 мм). Максимальное значение их длины составило 38,6 мм, минимальное – 29,6, в контроле – 30 и 27,3, в варианте с повышенной концентрацией протравителя – 11,7 и 4,4 мм соответственно. Разница между средними величинами рекомендуемой концентрации и контролем составляет 9%.

На 10-й день проявилось сдерживающее действие препарата. В контроле максимальное значе-

ние величины проростков составило 73,2 мм, минимальное – 59,7, в варианте с рекомендованной дозой протравителя – 57,8 и 53,4, с повышенной – 16,2 и 13,8 мм соответственно.

Длина корней больше в опыте с рекомендованной концентрацией препарата, максимальное значение составляет 58,4 мм, минимальное – 52,8, в контроле – 51,1 и 47,4, в варианте с повышенной концентрацией – 26,3 и 19,8 мм соответственно (табл. 2).

Таблица 2

Динамика прироста корней семян пшеницы, мм
Dynamics of wheat root seeds growth, mm

Вариант	Период наблюдений, сут				
	5-е	10-е	15-е	20-е	
				мм	г
Контроль (вода)	28,9	49,7	54,2	59,9	0,61
Препарат Бункер 0,5 л/т	33,2	55,1	61,5	65,3	0,72
Препарат Бункер 1 л/т	7,8	22,9	27,4	33,3	0,29
$НСР_{05}$	8,2	6,3	7,8	10,4	-

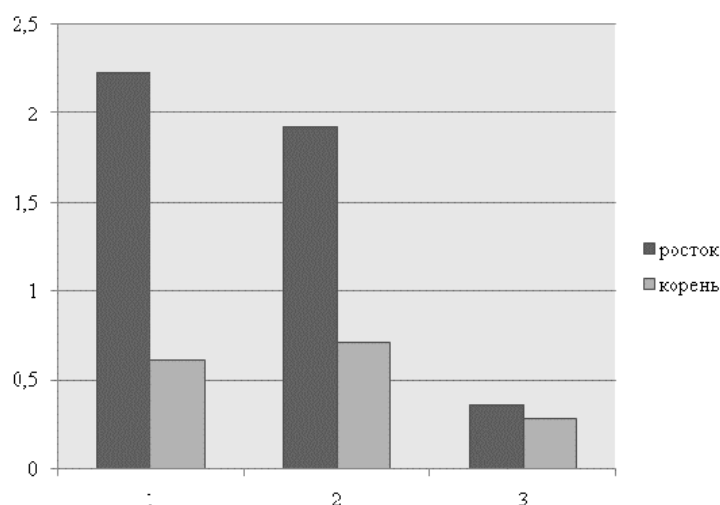
Через 15 суток проращивания при использовании препарата в рекомендованной дозе длина побегов оказалась меньше, чем в контроле, – 67,1 мм против 83,2, а при повышенной концентрации среднее значение составляет 25,2 мм.

Измерение корней показало, что в варианте с рекомендованной концентрацией их максимальная длина составляет 66,1 мм, минимальная – 58,9, в контроле – 56,3 и 51,1, при повышенной концентрации препарата – 30,2 и 23,6 мм соответственно.

На 20-й день проращивания длина надземной части проростков пшеницы при использовании

протравителя оказалась значительно ниже, чем в контроле ($НСР_{05}$ 10,4 мм). Максимальная длина надземной части в контроле составила 102,6 мм, минимальная – 90,8, в варианте с рекомендованной концентрацией препарата – 78,2 и 68,5, с повышенной концентрацией – 39,7 и 24,8 мм соответственно.

Максимальная масса корней и ростков наблюдается у контрольного образца и обработанного рекомендованной концентрацией препарата Бункер. Превышение рекомендованной концентрации привело к снижению зеленой и корневой массы (рисунок).



Массы надземной части и корней 20-дневных проростков пшеницы:

1 – контроль; 2 – препарат Бункер 0,5 л/т; 3 – препарат Бункер 1 л/т.

The mass of surface part and roots of 20-days wheat germs:

1 – control; 2 – Bunker specimen 0.5 l/t; 3 – Bunker specimen 1 l/t.

Динамика роста корней и надземной части пшеницы под действием препарата для обработки семян снижается. С 5-го по 10-й день прирост в контроле составил 45,7 мм, под действием рекомендованной дозы – 30,1, а при повышении концентрации только 13 мм.

В большей степени за 10 суток проращивания (с 10-го по 20-й день) произошло увеличение длины побегов – в среднем в 2,5 раза по сравнению с длиной корней, линейные размеры которых возрастали в 2 раза. При этом интенсивность прироста при использовании препарата значительно отличалась от контроля в сторону уменьшения.

Оценив линейные размеры надземной части, можно сделать вывод о сильном ингибирующем действии протравителя на проростки пшеницы, обработанные повышенной концентрацией. Это действие отмечается на протяжении всего опыта. При рекомендуемой дозе препарата проявляется тенденция стимулирующего действия на корни пшеницы.

Показатель степени влияния препарата на длину корней и побегов 10-дневных проростков

пшеницы составил 51,5 и 55,7; 20-дневных проростков – 45,6 и 81,7% соответственно. Величина массы побегов и корней пшеницы также находится в обратной зависимости от концентрации протравителя Бункер. Таким образом, отмечено, что динамичность изменения длины корней и побегов пшеницы обусловлена условиями протравливания семян.

ВЫВОДЫ

1. Максимальный прирост надземной и корневой массы проростков пшеницы сорта Тулунская 12 отмечен в первые 5 суток, в последующие 15 суток происходит снижение динамики в 2,6–4,0 раза.

2. Применение рекомендованной дозы препарата приводит к некоторому снижению массы надземной части проростков пшеницы и стимуляции роста корней.

3. Превышение рекомендованной дозы препарата Бункер в 2 раза на 20-й день проращивания приводит к значительному снижению длины и массы проростков и корней пшеницы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Агропромышленный комплекс Красноярского края в 2011–2015 гг.* – Красноярск, 2016. – 217 с.
2. *Система земледелия Красноярского края на ландшафтной основе: науч.-практ. рекомендации* / под ред. С.В. Брылева. – Красноярск, 2015. – С. 27–32.
3. Романов В.Н., Литау В.М. Продуктивность зерновых культур в зернопаровом севообороте в условиях Красноярской лесостепи // *Достижения науки и техники АПК*. – 2014. – № 6. – С. 43.
4. Вольнов В.В., Мухин В.Н. Оптимизация эрозионно опасных агроландшафтов в Алтайском крае. – Барнаул, 2014. – С. 176.
5. *Технология возделывания кормовых культур в Красноярском крае: руководство* / А.Т. Аветисян, В.В. Данилова, Н.В. Данилов [и др.]. – Красноярск, 2012. – С. 5–36.
6. *Агротехнологии производства кормов в Сибири* / под ред. Н.И. Кашеварова. – Новосибирск, 2013. – С. 221–228.
7. Чураков А.А., Валиулина Л.И. Технология возделывания гороха в Красноярском крае: практ. пособие. – Красноярск, 2013. – 38 с.
8. Каскабаев Ж.А., Седов Г.В. Сроки посева и глубина заделки семян сортов яровой мягкой пшеницы при нулевой технологии // *Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, Казахстана и Болгарии: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (г. Красноярск, 25–28 июля 2011 г.)* / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2011. – Ч. 2. – С. 99.
9. Влияние обработки почвы на элементы плодородия и урожайность пшеницы в лесостепной зоне Красноярского края / Н.В. Петровский, В.Н. Романов, В.М. Литау, В.К. Ивченко // *Достижения науки и техники АПК*. – 2016. – № 6. – С. 77–79.
10. *Эколого-ландшафтные основы формирования систем земледелия* / Ю.Ф. Едигеичев, В.Н. Романов, А.А. Шпедт, А.И. Шпагин; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2016. – 162 с.
11. *Инновационные технологии производства продуктов растениеводства: рекомендации* / М-во сел. хоз-ва и продовольств. политики. Краснояр. края, Краснояр. гос. аграр. ун-т, Краснояр. НИИСХ; под общ. ред. С.В. Брылева; сост.: А.Т. Аветисян [и др.]. – Красноярск, 2011. – 143 с.

12. Трубников Ю.Н. Природные ресурсы и агроэкологический потенциал сельскохозяйственных культур в Красноярском крае // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – № 6. – С. 63.
13. Юшкевич Л.В., Щитов А.Г., Ершов В.Л. Сравнительная продуктивность яровой пшеницы в повторных посевах в южной лесостепи Западной Сибири // Вестн. Ом. гос. аграр. ун-та. – 2016. – № 2 (22). – С. 25–31.
14. Химическая защита растений / под ред. Г.С. Груздева. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 415 с.
15. Степановских А.С. Практикум по химической защите растений в Сибири: учеб. пособие для вузов. – Омск, 1990. – 185 с.
16. Степановских А.С. Руководство к учебной практике по химической защите растений: учеб. пособие. – Курган: Полиграфист, 1990. – 242 с.
17. Демиденко Г.А., Романов В.Н. Влияние гербицидов на продукционную способность яровой пшеницы в лесостепной зоне Красноярского края // Вестн. Ом. гос. аграр. ун-та. – 2016. – № 2 (22). – С. 11–15.
18. Гольишин Н.М. Фунгициды в сельском хозяйстве. – 2-е изд. – М., 2012. – С. 34–39.
19. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ: прил. к журн. «Защита и карантин растений». – М., 2010. – 105 с.
20. Avquist, crop protection: каталог продукции. – 2015. – С. 40–41.
21. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. – Новосибирск, 2004. – 162 с.

REFERENCES

1. *Agropromyshlennyy kompleks Krasnoyarskogo kraya v 2011–2015 gg.* [Agriculture in the Krasnoyarsk Territory for 2011–2015]. Krasnoyarsk, 2016. 217 p. (In Russ.).
2. *Sistema zemledeliya Krasnoyarskogo kraya na landshaftnoy osnove* [Krasnoyarsk Territory agriculture system based on the landscape]. Pod red. S.V. Bryleva. Krasnoyarsk, 2015. PP. 27–32. (In Russ.).
3. Romanov V.N., Litau V.M. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, no. 6 (2014): 43. (In Russ.).
4. Vol'nov V.V., Mukhin V.N. *Optimizatsiya erozionno opasnykh agrolandshaftov v Altayskom krae* [Optimization of erosion-prone agricultural landscapes in the Altai region]. Barnaul, 2014. pp. 176. (In Russ.).
5. Avetisyan A.T., Danilova V.V., Danilov N.V. i dr. *Tekhnologiya vozdel'yvaniya kormovykh kul'tur v Krasnoyarskom krae* [The technology of cultivation of fodder crops in the Krasnoyarsk Territory:]. Krasnoyarsk, 2012. pp. 5–36. (In Russ.).
6. *Agrotekhnologii proizvodstva kormov v Sibiri* [Agrotechnologies production in Siberia feed]. Pod red. N.I. Kashevarova. Novosibirsk, 2013. pp. 221–228. (In Russ.).
7. Churakov A.A., Valiulina L.I. *Tekhnologiya vozdel'yvaniya gorokha v Krasnoyarskom krae* [Pea cultivation technology in the Krasnoyarsk Territory]. Krasnoyarsk, 2013. 38 p. (In Russ.).
8. Kaskabaev Zh.A., Sedov G.V. *Agrarnaya nauka – sel'skokhozyaystvennomu proizvodstvu Sibiri, Mongolii, Kazakhstana i Bolgarii* [Materials conference]. Krasnoyarsk, Ch. 2 (2011):99. (In Russ.).
9. Petrovskiy N.V., Romanov V.N., Litau V.M., Ivchenko V.K. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, no. 6 (2016): 77–79. (In Russ.).
10. Edimeichev Yu.F., Romanov V.N., Shpedt A.A., Shpagin A.I. *Ekologo-landshaftnye osnovy formirovaniya sistem zemledeliya* [Ecological and landscape bases of formation of farming systems]. Krasnoyarsk, 2016. 162 p. (In Russ.).
11. *Innovatsionnye tekhnologii proizvodstva produktov rastenievodstva* [Innovative technologies of crop products]. Pod obshch. red. S.V. Bryleva; sost.: A.T. Avetisyan i dr. Krasnoyarsk, 2011. 143 p. (In Russ.).
12. Trubnikov Yu.N. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, no. 6 (2016): 63. (In Russ.).
13. Yushkevich L.V., Shchitov A.G., Ershov V.L. *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, no. 2 (22) (2016): 25–31. (In Russ.).
14. *Khimicheskaya zashchita rasteniy* [Chemical protection of plants]. Pod red. G.S. Gruzdeva. Moscow: Agropromizdat, 1987. 415 p. (In Russ.).
15. Stepanovskikh A.S. *Praktikum po khimicheskoy zashchite rasteniy v Sibiri* [Workshop on chemical protection of plants in Siberia]. Omsk, 1990. 185 p. (In Russ.).

16. Stepanovskikh A. S. *Rukovodstvo k uchebnoy praktike po khimicheskoy zashchite* [A Guide to the academic practice for chemical protection of plants]. Kurgan: Poligrafist, 1990. 242 p. (In Russ.).
17. Demidenko G.A., Romanov V.N. *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, no. 2 (22) (2016): 11–15. (In Russ.).
18. Golyshin N.M. *Fungitsidy v sel'skom khozyaystve* [Fungicides in agriculture]. Moscow, 2012. pp. 34–39. (In Russ.).
19. *Spisok pestitsidov i agrokhimikatov, razreshennykh k primeneniyu na territorii RF: pril. k zhurn. «Zashchita i karantin rasteniy»* [The list of pesticides and agrochemicals permitted for use in the Russian Federation]. Moscow, 2010. 105 p. (In Russ.).
20. *Avqust, crop protection: katalog produktsii*. 2015. pp. 40–41.
21. Sorokin O.D. *Prikladnaya statistika na komp'yutere* [Applied statistics on the computer]. Novosibirsk, 2004. 162 p. (In Russ.).