

няя урожайность семян за два года составляет 2,61-3,64 ц/га. В год с благоприятным водно-температурным режимом на фоне внесения в подкормку P₃₀K₆₀ получен сбор семян до 4,30 ц/га.

Внесение в подкормку фосфорного и калийного удобрения в дозе P₃₀K₆₀ способствует существенному увеличению числа соцветий на 1 м², числа семян с 1 м², массы семян с 1 м² как при норме высева 6 кг/га, так и 8 кг/га.

Применение фосфорного и калийного удобрений в дозах P₆₀K₉₀ и P₉₀K₁₂₀ не оказывает существенного влияния на указанные элементы структуры урожая.

В среднем за два года наибольший сбор семян тетраплоидного клевера лугового получен с нормой высева 6 кг/га (при 100% ПГ) при внесении в подкормку фосфорного и калийного удобрений в дозе P₃₀K₆₀, который составил 3,64 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васько, П. П. Система Белорусских сортов клевера лугового и ползучего как фактор стабилизации производства травянистых кормов / П. П. Васько // Земляробства і ахова раслін. - 2005, №6 - С. 5-7.
2. Золотарёв, В. Н. Семеноводство сортов ультранеспелого и раннеспелого клевера лугового / В. Н. Золотарёв // Достижения науки и техники АПК. - 2005, №6 - С. 28-29.
3. Переprawo, Н. И. Приёмы формирования семенного травостоя у клевера лугового Ранний 2 / Н. И. Переprawo, В. Н. Золотарёв // Селекция и семеноводство. - 2004, №24 - С. 29-31.

УДК 633.853.494:632.954(476)

ФИТОТОКСИЧНОСТЬ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕМЯН РЕДИСА

А. Г. Ганусевич, Г. А. Гесь

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28)

Ключевые слова: почва, удобрения, азот, фосфор, калий, токсичность, редис, всхожесть, длина ростков, высота ростков.

Аннотация. Внесение карбамидно-аммиачной смеси в дозе N₉₀ кг/га действующего вещества (в основное внесение или дробно) или КАС с микроэлементами (медь, марганец), или КАС с микроэлементами и регуляторами роста растений способствует более благоприятному развитию семян редиса карского, т. е. они не являются токсичными для развития культуры.

PHYTOTOXICITY AND ITS INFLUENCE ON PHYSIOLOGICAL INDICATORS OF SEEDS OF A GARDEN RADISH

A. G. Ganusevich, G. A. Gest

EI «Grodno State Agrarian University»

(Belarus, Grodno, 230008, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: soil, fertilizers, nitrogen, phosphorus, toxicity, a garden radish, length of sprouts, height of sprouts.

Summary. Manuring of carbamide and ammoniac mixture in a dose of N_{90} kg/ha of reactant (in the main manuring or fractional) or CAM with microelements (copper, manganese), or CAM with microelements and phytohormones contributes to more favorable development of seeds of radish red, i.e. they are not toxic for the development of the culture.

(Поступила в редакцию 30.05.2016 г.)

Введение. Сельскохозяйственные культуры могут давать высокие и устойчивые урожаи только в оптимальных почвенно-климатических условиях. К почвенным условиям относят плотность и кислотность, уровень залегания грунтовых вод, содержание в почве азота, фосфора и калия. Климатические условия представлены суммой активных температур и количеством выпавших осадков. Ориентируясь на климатические условия, следует подбирать зоны на территории Республики Беларусь для возделывания определенных сельскохозяйственных культур. Почвенные же условия специалисты производства способны регулировать самостоятельно. Однако перенасыщение почв удобрениями и внесение необоснованных доз средств защиты растений может вызвать такое явление, как фитотоксичность, которая может значительно снижать урожайность культур за счет снижения энергии прорастания и всхожести семян, густоты посевов, а в целом будет происходить отставание этапов органогенеза при развитии растений.

В данном случае отмечаются физиологические изменения как в вегетирующих растениях (от всходов до образования генеративных органов), так и ухудшение процессов фотосинтеза. Поэтому на таких посевах интенсивно развиваются вредные виды тлей, специализированные фитофаги, отдельные возбудители болезней. Посевы поражаются трудно уничтожаемыми сорняками: подмаренником цепким, безрезкой полевой, амброзией, осотами.

Предупреждение фитотоксичности и применение новейших технологий для контроля этого явления целесообразно проводить до наступления критических негативных периодов во взаимодействии между факторами внешней среды и растениями – особенно в начале вегетации. Это обеспечит максимальный эффект по органогенезу культурных растений, оптимальный рост и развитие, а также гарантированную прибавку урожая и рентабельность технологий.

Цель работы: оценить фитотоксическое действие удобрений в зависимости от доз применения на физиологические свойства семян редиса.

Материал и методика исследований. Важным моментом в оценке воздействия удобрений и средств защиты на уровень допустимого содержания их в почве и токсичности семян является метод биотеста, разработанный коллективом учёных МГУ им. М. В. Ломоносова, т.е. использование в качестве индикаторов проростков растений (корней, ростков и биомассы) [1, 2].

Суть методики заключается в том, что перед проведением теста в лаборатории УО «ГГАУ» в 2012-2013 гг. семена редиса замачивались в стеклянных чашках (215 шт.) в почвенном растворе (5 мл). Раствор был получен из разных вариантов пахотного горизонта почвы (таблица 1, 2), на которой возделывалась яровая пшеница с применением различных доз удобрений (вытяжка 1:1 – почва – вода дистиллированная). Образцы отбирались после уборки яровой пшеницы. Почва дерново-подзолистая легкосуглинистая. Располагалась в производственном участке «Лапенки» УО СПК «Путришки» Гродненского района. Общая площадь делянок в полевых опытах составляла 39 м², учётная площадь – 30 м². Повторность исследований 4-кратная. Агрохимические показатели пахотного горизонта почвы были следующие: рН в КСl – 6,5, содержание подвижного Р₂О₅ – 311 и обменного К₂О – 278 мг/кг почвы, гумуса – 2,68%. Содержание меди – 3,1, марганца – 0,71, цинка – 4,5 и бора – 0,88 мг/кг почвы.

В качестве азотных удобрений в схеме опыта таблицы 1 при возделывании яровой пшеницы применяли карбомидно-аммичную смесь (КАСст.) с содержанием азота 30 кг д.в. и такой же КАС, но с добавками микроэлементов (меди, марганца или совместно меди и марганца). В отдельных вариантах к азотному удобрению добавлялись регуляторы роста растений (Эпин и Гидрогумат) или применялись совместно микроэлементы и регуляторы роста растений. Фосфорные удобрения были представлены аммонизированным суперфосфатом, калийные – гранулированным хлористым калием. Фосфорные и калийные удобрения вносили в дозе Р₅₅К₁₂₀ до посева, азотные N₉₀ – за два дня до посева.

В опытах концентрация меди и марганца была разная: Cu₁ – 0,3%, Cu₂ – 0,6%, Cu₃ – 0,15%; Mn₁ – 0,1%, Mn₂ – 0,18%. Концентрация гидрогумата составляла 0,05, эпина₁ – 0,000075, Эпина₂ – 0,000015%. Жидкие концентрированные удобрения (ЖКУ) вносились в количестве 3 и 6 л/га.

В схеме опыта таблицы 2 количество вариантов уменьшилось до 7, что связано с большим упором на исследование действия регуляторов роста и микроэлементов. В этом случае азот вносился дробно: N₆₀ в предпосевную культивацию и N₃₀ – в стадию первого узла.

Замоченные в почвенном растворе семена выдерживались в течение 24 ч. После этого срока их раскладывали в стерильные чашки по 50 шт. (5-кратная повторность), равномерно распределяя их по поверхности чашки. В таком состоянии семена выдерживали при комнатной температуре в термостате пять суток до прорастания. Контрольным вариантом служили семена, замоченные в том же объеме стерильной дистиллированной воды [2, 3].

В исследованиях нами проведена оценка фитотоксичного действия удобрений на интенсивность роста ростков редиса и накопление ими биомассы.

Результаты исследований и их обсуждение. Биотест на всхожесть семян характеризует фитотоксическое действие удобрений на самом раннем периоде развития растений. Фитотоксическое действие оценивается по количеству всхожих семян. Почва обладает фитотоксическим действием, если всхожесть семян составляет менее 80% от контрольного варианта или семена вовсе не прорастают [1]. При этом нами учитывались такие показатели, как длина ростков и биологическая масса ростков семян редиса при основном и дробном внесении азота (таблица 1, 2).

Данные таблицы 1 показывают, что в фоновом варианте длина ростков редиса и биомасса их при первом сроке исследований составляла 4,41 см и 1,60 г, а при втором сроке – 4,17 см и 1,39 г, что значительно ниже, чем в вариантах с полным минеральным удобрением.

При внесении КАС стандартного в дозах по азоту N_{60} , N_{90} , N_{120} кг/га д. в., наиболее благоприятное воздействие на длину ростков и их биомассу оказала доза N_{90} кг/га д. в. (6,02 см и 2,24 г).

Таблица 1 – Фитотоксическое действие удобрений на семена редиса красного при основном внесении азота

Схема опыта	Длина ростков, см			Биомасса ростков, г		
	2012 г.	2013 г.	средняя	2012 г.	2013 г.	средняя
1	2	3	4	5	6	7
$N_{14,7} P_{55} K_{120}$ (аммонизированный суперфосфат, хлористый калий) – фон	4,41	4,17	4,29	1,60	1,39	1,50
N_{60} (КАС ст.) + $P_{55} K_{120}$	5,58	5,28	5,43	2,01	2,07	2,04
N_{90} (КАС ст.) + $P_{55} K_{120}$	6,24	5,80	6,02	2,16	2,32	2,24
N_{120} ($90+30$) (КАС ст.) + $P_{55} K_{120}$	5,60	3,86	4,73	1,94	1,16	1,56
N_{90} КАС с Cu_1 + $P_{55} K_{120}$	8,25	6,85	7,55	2,45	2,53	2,49

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
N ₉₀ КАС с Cu ₃ и рег. роста гидрогумат+ P ₅₅ K ₁₂₀	7,72	7,06	7,39	2,27	2,53	2,40
N ₉₀ КАС с Mn ₁₊ + P ₅₅ K ₁₂₀	8,37	7,57	7,97	2,45	2,36	2,41
N ₉₀ КАС с Cu ₃ +Mn ₁	8,51	7,35	7,93	2,39	2,62	2,51
N ₉₀ КАС с Cu ₃ + Mn ₁₊ рег. роста Гидрогумат+ P ₅₅ K ₁₂₀	8,44	7,71	8,08	2,54	2,39	2,47
N ₉₀ КАС с рег. роста эпин ₁ + P ₅₅ K ₁₂₀	8,39	8,25	8,32	2,31	2,54	2,43
N ₉₀ КАС ст. с ЖКУ (зерновое) в дозе 3 л/га + P ₅₅ K ₁₂₀	8,99	8,59	8,79	2,84	2,79	2,82
N ₉₀ КАС ст. ЖКУ (зерновое) в дозе 6 л/га + P ₅₅ K ₁₂₀	9,01	8,33	8,67	3,07	2,80	2,94
N ₉₀ КАС ст. хелат Fe в дозе 3 л/га + P ₅₅ K ₁₂₀	9,03	8,85	8,94	3,12	3,01	3,07
НСР₀₅	0,31	0,41	0,45	0,14	0,14	0,22

При повышении дозы азота до 120 кг/га д. в. становились более короткими ростки семян редиса и уменьшалась их биологическая масса (4,73 см и 1,56 г). Токсическое влияние этой дозы азота на редис красный было больше, чем действие N₉₀ кг/га д. в.

Применение КАС с микроэлементами (медь, марганец) и КАС с микроэлементами и регуляторами роста растений обеспечило более благоприятные условия на начальной стадии онтогенеза растений по сравнению со стандартной формой КАС (7,55-8,94 см и 2,49-3,07 г). При этом максимальная длина ростков и их биомасса отмечены в вариантах, где на фоне основного внесения в почву макроэлементов применялась дополнительная подкормка растений яровой пшеницы в фазу первого узла жидкими комплексными удобрениями с хелатными формами микроэлементов (марка N:P:K = 8:4:9 с Cu и Mn) или хелатами железа в дозах 3-6 л/га.

Дробное внесение КАС с микроэлементами и КАС с микроэлементами и регуляторами роста растений (таблица 2) способствовало более благоприятному развитию семян редиса красного. При этом длина ростков находилась в пределах 8,08-8,84 см, а масса их – 2,55-2,88 г.

Оценка полученных данных с применением наименьшей существенной разности показала, что применение аммонизированного суперфосфата с хлористым калием (N_{14,7}P₅₅K₁₂₀), а также и удобрения

$N_{120(90+30)}$ кас ст. + $P_{55}K_{120}$, где азот вносился в дозе N_{120} кг д. в. /га, угнетало развитие ростков редиса красного. В первом случае от недостатка азота, а во втором – от его излишка. Поэтому такое сочетание удобрений является токсичным для растений. Применение новых комплексных удобрений на основе основного или дробного внесения N_{90} способствовало улучшению развития ростков редиса красного, т. е. увеличению их длины и массы.

Таблица 2 – Фитотоксическое действие удобрений на семена редиса красного при дробном внесении азота (N_{60} (основное)+ N_{30} (подкормка))

Схема опыта	Длина ростков, см			Биомасса ростков, г		
	2012 г.	2013 г.	средняя	2012 г.	2013 г.	средняя
$N_{14,7} P_{55}K_{120}$ (аммонизированный суперфосфат, хлористый калий) – фон	4,41	4,17	4,29	1,60	1,39	1,50
$N_{60+30} KAC$ с Cu_2+ $P_{55}K_{120}$	8,94	7,22	8,08	2,43	2,73	2,58
N_{60+30} КАС с Cu_3 и регулятор роста растений Гидрогумат+ $P_{55}K_{120}$	9,08	8,03	8,56	3,02	2,48	2,75
N_{60+30} КАС с Cu_3+Mn_1	8,23	8,21	8,22	2,18	2,41	2,30
N_{60+30} КАС с Cu_3+Mn_1 +рег. роста гидрогумат+ $P_{55}K_{120}$	8,74	8,19	8,47	2,66	2,50	2,58
N_{60+30} КАС с рег. роста эпин ₁ + $P_{55}K_{120}$	8,61	8,52	8,57	2,67	2,58	2,63
N_{60+30} КАС с Cu_3 + Mn_1 + рег. роста эпин ₁ + $P_{55}K_{120}$	9,05	8,63	8,84	3,04	2,71	2,88
НСР₀₅	0,31	0,41	0,45	0,14	0,14	0,22

Закключение. Внесение карбамидно-аммиачной смеси стандартного образца в дозе N_{90} кг/га д. в. (в основное внесение или дробно) или КАС с микроэлементами (медь, марганец) и КАС с микроэлементами и регуляторами роста растений способствует более благоприятному развитию семян редиса красного, т. е. не является токсичным для его развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Безопасное использование пестицидов в условиях интенсификации сельскохозяйственного производства / Е. А. Антонович [и др.]. – Киев : Урожай, 1988. – 78 с.
2. Головатый, С. Е. Рекомендации по допустимому содержанию цинка и меди в почве при возделывании зерновых культур и многолетних трав/ сост. С. Е. Головатый [и др.]. - Минск: [б.и.], 2006. - 43 с.
3. Минеев, В. Г., Ремпе, Е. Х., Воронина, Л. П., Коваленко, Л. В. / Определение суммарной токсичности почвы, корневой системы и конечной продукции при применении хи-

мических средств защиты растений: Методика и результаты //Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова // В. Г. Минеев [и др.] .Вестн. с.-х. науки, 1991, № 6 (417), – С. 63-71.

УДК: 634.11:632.4:632.937.15

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТА ЭКОСАД ПРОТИВ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ ПРИ УБОРКЕ И ХРАНЕНИИ

Е. И. Демидович, А. М. Криворот

РУП «Институт плодководства»

аг. Самохваловичи, ул. Ковалева 2

Минский район, 223013, Республика Беларусь

e-mail: demidsci@gmail.com

***Ключевые слова:** яблоня, плоды, биопрепараты, предуборочные обработки, грибные заболевания, длительное хранение, Беларусь.*

***Аннотация.** В 2014-2016 гг. в отделе хранения и переработки РУП «Институт плодководства» проводили исследования по изучению влияния биопрепарата Экосад на поражаемость плодов яблони фитопатогенами во время вегетации и хранения. Эффективность применения биологического препарата Экосад в качестве финишной обработки плодов яблони во многом зависит от интенсивности интегрированной системы защиты сада в период вегетации: при высоком инфекционном фоне (2014 г.) только трехкратное применение биопрепарата Экосад достоверно снизило развитие плодовой гнили у всех сортов по сравнению с контролем во время вегетации. Комплексное применение интегрированной системы защиты растений и биологического препарата Экосад обеспечило полную защиту от плодовой гнили у сортов Имант, Дарунак при уборке и снижение потерь от комплекса болезней во время длительно хранения до уровня 0,53-3,81% в зависимости от сорта.*

EFFICIENCY OF BIOLOGICAL PREPARATION EKOSAD AGAINST DISEASES OF APPLE FRUIT DURING HARVEST AND STORAGE

E. I. Dzemidovich, A. M. Krivorot

«Institute for Fruit Growing»

(Belarus, Minsk region, Samohvalovichi, 223013, 2 Kovaleva st.

e-mail: demidsci@gmail.com

***Key words:** apple, fruits, biological preparations, preharvest treatment, fungal diseases, storage, Belarus*

***Summary.** In 2014-2016, in the department of storage and processing of "Institute for Fruit Growing" conducted a study on the impact of biological preparation*