

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 N_{90} 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 красного, 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

El «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_{20} 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 P₂O₅ – 311 и обменного K₂O – 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-аммиачную 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 P₅₅K₁₂₀ до посева, азотные N₉₀ – за два дня до посева.

В опытах концентрация меди и марганца была разной: 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 Ca_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
НСР ₀₅	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} КАС 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

Заключение. 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.] .Вести. с.-х. науки, 1991, № 6 (417), – С. 63-71.