

Секция: БИОЛОГИЯ

УДК 581.4.582.542:631.81

ВЛИЯНИЕ СЕЛЕНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ И ВИТАМИНА Е НА ЛИНЕЙНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОРОСТКОВ *AVENA SATIVA*

© Н.В. Давидчук, Н.В. Еремеева, Е.А. Урясьева

Ключевые слова: семена, проростки, *Avena sativa*, селеновые препараты, ДАФС-25, селенит натрия, витамин Е. В результате исследований показано, что замачивание семян овса в селените натрия с витамином Е и в ДАФС-25 привело к некоторому увеличению размеров трехдневных проростков. При выращивании проростков в почвенных культурах увеличение ростовых показателей отмечено в варианте ДАФС-25 + Е. Использование селенита натрия в комплексе с витамином Е способствовало развитию надземной части проростков.

Изучение начальных этапов набухания, прорастания и морфогенеза проростков в лабораторных исследованиях проводят с использованием разных способов обработки семян. При этом экспериментаторы применяют как ставшие классическими методы с фитогормонами, их синтетическими аналогами, так и препараты нового поколения, содержащие комплекс веществ [1, 2]. Биомодуляторы различной природы позволяют корректировать линейные показатели проростков, что обеспечивает выравненность и дружное появление полноценных всходов, изменяет их качественные и количественные характеристики. Также считается, что экологически безопасным является воздействие препаратов на семена [3].

Среди росткорректирующих препаратов определенный интерес представляют комплексы с селеном. Было показано, что растения усваивают элемент в основном в виде неорганических соединений, но деятельность микроорганизмов почвы приводит к появлению органических форм селена [4]. Неоднозначное влияние этого элемента в составе неорганических солей на растения отмечено отдельными авторами [5–10]. В последнее время проводятся исследования ДАФС-25 (органической формы селеносодержащего препарата, зарекомендовавшего себя в животноводстве [11]) по его применению в растениеводстве [12–16].

Целью нашего исследования являлось установление особенностей морфогенеза проростков овса, полученных из семян, обработанных селеновыми препаратами, витамином Е и их комплексами.

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Объектом изучения избран *Avena sativa* (овес посевной). Для изучения морфогенеза проростков овса

использовали препараты ДАФС-25, раствор селенита натрия (Na_2SeO_3) и витамин Е.

Эксперимент включал 2 опыта.

1 опыт: Замачивание семян с получением проростков гидропоникой через рулонный метод.

2 опыт: Замачивание семян в растворах с получением проростков почвенной культурой.

Для исследований препараты взяли в следующих комбинациях, которые в дальнейшем будут именоваться вариантами опыта:

1. Na_2SeO_3 .
2. Na_2SeO_3 + витамин Е (10 капель для опыта 1; 5 капель для опыта 2).
3. ДАФС-25 (1 мг/л для опыта 1; 0,5 мг/л для опыта 2).
4. ДАФС-25 + витамин Е (10 капель для опыта 1; 5 капель для опыта 2).
5. Витамин Е (10 капель для опыта 1; 5 капель для опыта 2).

Контроль в дистиллированной воде.

В повторности по 15 семян. Каждый вариант опыта 1 заложен в 3-кратной повторности, опыт 2 – в 9-кратной повторности.

В опыте 1 замачивание семян проходило в исследуемых растворах, кроме варианта витамин Е. Через необходимое время (табл. 1) семена помещали в рулоны, которые ставили в стаканы с исследуемыми растворами, в варианты с витамином Е исследуемый витамин добавляли на этом этапе опыта. По истечении указанного времени проростки измеряли и выращивали их методом гидропонии. В конце опыта полученные проростки также измеряли.

В опыте 2 семена замачивали в растворах активных веществ и после набухания высевали в контейнеры, в которых они проращивались от 7 до 12 суток.

Почва для проращивания семян имела следующий элементный состав (табл. 2).

Таблица 1

Время экспозиции семян и проростков
в отдельные этапы эксперимента

Опыт	Метод	Вариант	Время, сут.					Контроль
			Время, сут.	ДАФС-25	ДАФС-25 + вит. Е	Na ₂ SeO ₃	Na ₂ SeO ₃ + вит. Е	
1	Замачивание	1	+	- вит. Е	+	- вит. Е	-	+
	Рулонный	3	+	+	+	+	+	+
	Гидропоника	7	Дистиллированная вода					
	Время опыта	11 суток						
2	Замачивание	1	+	+	+	+	+	+
	Почвенные культуры	7	12	7	7	7	7	7
	Время опыта	8	13	8	8	8	8	8

Таблица 2

Элементный состав почвы, используемой в опыте

Азот (NH ₄ +NO ₂)	- 250 мг / 100 г	Кальций (CaO)	- 6000 мг / 100 г
Фосфор (P ₂ O ₅)	- 500 мг / 100 г	Магний (MgO)	- 3000 мг / 100 г
Калий (K ₂ O)	- 500 мг / 100 г	Железо (Fe ₂ O ₃)	- 250 мг / 100 г

В течение опытов измеряли длину корня и ростка (в опыте 1 дважды: после развития проростков в рулонах и по завершении опыта).

Все полученные данные обработаны статистически (Доспехов, 1979), результаты представлены абсолютными и относительными показателями (коэффициент вариации, процент к контролю).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Эксперименты опыта 1 показали, что длина корня прорастающих семян овса на 3-и сутки в вариантах Na₂SeO₃ + вит. Е и ДАФС-25 превышает контрольный вариант (табл. 3).

Дальнейшие наблюдения за ростом и развитием проросших семян овса выявили, что в варианте Na₂SeO₃ показатели размеров корней и ростка наибольшие (табл. 4). Применение витамина Е также благоприятно сказалось на раннем морфогенезе овса.

При проращивании семян овса в почве (опыт 2) препарат Na₂SeO₃ оказал ингибирующее действие на рост корней проростков. В свою очередь комплекс с витамином Е стимулировал формирование ростка (табл. 5).

Применение в этом опыте ДАФС-25 привело к снижению исследуемых показателей, а комплекс с витамином Е увеличил ростовые показатели проростков, тогда как в варианте витамин Е все показатели роста ниже контрольных значений (табл. 5).

Таблица 3

Влияние используемых препаратов на длину корня 3-дневных проростков овса, полученных методом гидропонии

Вариант	Длина корня		
	X, см	V	% к контролю
Na ₂ SeO ₃	2,50 ± 0,2	32,4	99,2
Na ₂ SeO ₃ + вит. Е	2,75 ± 0,2	29,8	109,0
ДАФС-25	2,90 ± 0,2	32,6	115,0
ДАФС-25 + вит. Е	2,00 ± 0,2	46,0	79,4
Витамин Е	2,14 ± 0,3	53,7	85,0
Контроль	2,52 ± 0,3	45,2	

*X – средняя арифметическая; V – коэффициент вариации.

Таблица 4

Влияние используемых препаратов на линейные показатели 10-дневных проростков овса, полученных методом гидропонии

Вариант	Длина корня			Длина ростка		
	X, см	V	% к контролю	X, см	V	% к контролю
Na ₂ SeO ₃	14,70 ± 1,0	28,5	159,8	11,20 ± 1,1	36,6	135,0
Na ₂ SeO ₃ + вит. Е	6,30 ± 0,2	23,8	68,5	8,00 ± 0,9	51,6	96,4
ДАФС-25	6,20 ± 0,7	29,0	67,4	7,80 ± 1,1	38,5	94,0
ДАФС-25 + вит. Е	6,90 ± 0,4	17,4	75,0	7,30 ± 1,1	48,0	88,0
Витамин Е	9,30 ± 0,4	10,9	101,0	11,70 ± 0,5	10,3	141,0
Контроль	9,20 ± 1,2	49,9		8,30 ± 0,6	29	

Таблица 5

Влияние используемых препаратов на линейные показатели проростков овса, полученных методом почвенных культур

Вариант	Длина корня			Длина ростка		
	X, см	V	% к контролю	X, см	V	% к контролю
Na ₂ SeO ₃	9,60 ± 0,1	21,4	85,7	9,50 ± 0,2	25,3	100,0
Na ₂ SeO ₃ + вит. Е	9,62 ± 0,2	16,7	85,9	10,00 ± 0,2	22,0	105,3
ДАФС-25	11,20 ± 0,3	18,8	100	8,30 ± 0,3	42,0	87,4
ДАФС-25 + вит. Е	12,00 ± 0,9	23,3	107,1	11,00 ± 0,1	14,8	115,8
Витамин Е	11,00 ± 0,1	17,3	98,2	8,90 ± 0,2	22,5	93,7
Контроль	11,20 ± 0,2	21,4		9,50 ± 0,2	25,0	

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Использованные нами способы проращивания семян овса с применением биологически активных веществ различной химической природы привели к получению проростков, различающихся по линейным показателям. Согласно А.С. Казаковой и С.Ю. Козяевой (2009 г.), в опыте 1 воздействие препаратов на объект исследования проходило на всех МФФ ПС, а в опыте 2 только в фазе НН.

Следует отметить, что замачивание семян овса в селените натрия с витамином Е и в ДАФС-25 привело к некоторому увеличению размеров трехдневных проростков. Это связано, вероятно, с тем, что селен на начальных этапах прорастания действует в качестве экзогенного стимулирующего фактора [19].

При выращивании проростков в почвенных культурах увеличение ростовых показателей отмечалось в варианте ДАФС-25 + Е, а использование селенита натрия в комплексе с витамином Е способствовало развитию надземной части проростков. В этом случае можно отметить, что при выращивании растений овса в полевых условиях предпочтительнее использовать комплекс ДАФС-25 с витамином Е. Полученные растения будут иметь длинные корни, которые справятся с мощной развитой надземной частью. С другой стороны, растения обогатятся органической формой селена и, возможно, витамином Е. В целом это отразится и на питательной ценности овса.

Проростки, полученные гидропонным методом из зерна, прошедшего обработку витамином Е, были выровнены по длине корня и ростка. В принципе, этот метод обработки семян может быть рекомендован к основной технологии получения ГЗК для кормления животных [20–24].

Анализ морфогенеза проростков овса показывает, что данный процесс имеет ритмический характер. Подобное отмечается при обработке семян и растений фитогормонами и их синтетическими аналогами, а также регуляторами роста нового поколения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голубкина Н.А. Исследование роли лекарственных растений на формирование селенового статуса населения России: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М.: ВНИИО, 1999. 36 с.
2. Gantbe H.E. Selenium metabolism, selenoproteins and mechanism of cancer prevention: complexities with thioredoxin reductase // *Carcinogenesis*. 1999. V. 20. № 9. P. 1657-1660.
3. Методические указания по экологически обоснованному применению микроудобрений для повышения урожая и качества ярового рапса и льна долгунца / Моск. с.-х. акад. им. К.А. Тимирязева. Лаб. микроэлементов; науч. рук. Б.А. Ягодин. М., 1996. 31 с.
4. Маюрникова Л.А., Базина М.А. Формы усвоения селена высшими цветковыми растениями // *Техника и технология пищевых производств / Кемер. технол. ин-т пищевой пром-сти*. 2008. Ч. 1. С. 29-32.
5. Вихрева В.А., Хрянин В.Н., Блинохватов А.Ф. Влияние селена на продуктивность фотосинтеза // *Продукционный процесс сельскохозяйственных культур: материалы науч.-практ. конф.* Орел, 2001. Ч. 3. С. 144-148.
6. Вихрева В.А., Марковцева О.В., Блинохватов А.Ф., Хрянин В.А. Стимуляция селеном роста и развития растений *Galega orientalis* и *Galega officinalis* L. // *V съезд общества физиологов растений России: тез. докл. Междунар. конф.* Пенза, 2003. С. 257-258.
7. Кузнецов Вас.В., Холодова В.П., Кузнецов Вл.В., Ягодин Б.А. Селен регулирует водный статус растений при засухе // *Доклады Академии наук*. 2003. Т. 390. № 5. С. 713-715.
8. Машикова Т.Е. Селен в растениях нечерноземной зоны РФ и возможности регулирования его содержания в сельскохозяйственной продукции: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: МСХА, 1998. 16 с.
9. Пузина Т.И., Прудников П.С., Якушина Н.И. Фотосинтетическая активность растений картофеля при обработке селенитом натрия и ауксином // *Физиологические аспекты продуктивности растений*. Ч. 1. Орел: Издат. дом «Орлик», 2004. С. 168-173.
10. Технология выращивания и использования нетрадиционных кормовых и лекарственных растений: монография / А.Н. Кшиникаткина, В.А. Гушина, В.А. Варламов, В.А. Вихрева, А.А. Галиуллин, С.А. Кшиникаткин, О.А. Духанин, Е.Н. Варламова. М.: ВНИИССОК, 2003. 373 с.
11. Краснослободцева А.С. Влияние селеносодержащего препарата ДАФС-25 на организм крупного рогатого скота // *Вестн. Тамб. ун-та. Сер. Естеств. и техн. науки*. Тамбов, 2009. Т. 14. Вып. 1. С. 127-129.
12. Пузачева Н.В., Патихин Р.В. Повышение эффективности получения отдаленных гибридов плодовых культур с помощью физиологически активных веществ и УФ-излучения // *АГРО XXI*. 2009. № 4-6.
13. Кузнецова Н.В. Устойчивость семечковых культур к абиотическим стрессорам: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Мичуринск, 2008. 21 с.
14. Давидчук Н.В.; Еремеева Н.В. О возможностях использования селеносодержащего препарата ДАФС-25 для коррекции эндогенного селена в листьях *Nicotiana tabacum* // *Биоэлементы: материалы II Междунар. науч.-практ. конф.* / Оренб. гос. ун-т. 2006. С. 19-24.
15. Давидчук Н.В., Еремеева Н.В. Исследование раннего морфогенеза прорастающих семян *Zea mays* // *Вестн. Тамб. ун-та. Кафедра биологии*. 1994–2009. Приложение к журналу. Тамбов, 2009. С. 95-103.
16. Давидчук Н.В., Пучнин А.М., Еремеева Н.В. Использование биомодуляторов различной природы при выращивании растений в защищенном грунте // *Вестн. Тамб. ун-та. Сер. Естеств. и техн. науки*. Тамбов, 2009. Т. 14. Вып. 1. С. 121-123.
17. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (С основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 4-е, перераб. и доп. М.: Колос, 1979. 416 с.
18. Казакова А.С., Козяева С.Ю. Шкала микрофенологических фаз прорастания семян ярового ячменя // *Сельскохозяйственная биология*. 2009. № 3. С. 88-92.
19. Щукин В.Б., Громов А.А., Щукина Н.В. Селен как экзогенный стимулирующий фактор в начальный период роста и развития растений озимой пшеницы // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2003. № 3. С. 107-110.
20. Гайиев Р.Р., Кардашевский В.А. Гидропонный зеленый корм в утководстве [Кормление уток-несушек] // *Соврем. науч. и практ. пробл. животноводства, вет. медицины и перспективы их решения*. Уфа, 1999. С. 107-109.
21. Куропаткин С.А. Молочная продуктивность коров при использовании в рационах гидропонного зеленого корма: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Оренбург. гос. аграр. ун-т. Оренбург, 2003. 22 с.
22. Марченко А., Басарыгина Е. Технология производства зеленого корма [Проращивание зерна] // *Птицеводство*. 2007. № 11. С. 35-36.
23. Урынбаева Т.Н., Коваленко Т.В. К использованию гидропонного зеленого корма в кормлении мясных кур // *Биоэлементология: приложение / Оренбург. гос. ун-т*. 2006. С. 271-272.
24. Урынбаева Г.Н., Петрина Е.Н., Сенько А.Я. Влияние скармливания гидропонного зеленого корма на естественную резистентность курочек // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2004. № 4. С. 114-116.

Поступила в редакцию 14 ноября 2009 г.

Davidchuk N.V., Eremeeva N.V., Urjaseva E.A. Influence of selenic preparations and vitamin E on linear indicators of sprouts *Avena sativa*.

As a result of researches it is shown that soaking of seeds of oats in selenit of sodium with vitamin E and in DAFS-25 has led to some increase in the sizes of three-day sprouts. At cultivation of sprouts in soil cultures the increase growth indicators is noted in variant DAFS-25 + E. Use of selenit of sodium in a complex with vitamin E promoted development of an elevated part of sprouts.

Key words: seeds; sprouts; *Avena sativa*; selenic preparations; ДАФС-25; sodium selenit; vitamin E.