

ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ПРОЦЕСС ПРОРАСТАНИЯ И АКТИВНОСТЬ АМИЛОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ СЕМЯН *SINAPIS ALBA L.*

Ключевые слова: гуматы, бурые угли, проростки, семена, всхожесть, амилалитические ферменты, *Sinapis alba L.*

Введение

Одним из важных этапов развития растений является прорастание семян и ранние стадии формирования проростков. Оптимальное их прохождение во многом определяется использованием запасных питательных веществ (белков, крахмала и др.), что в дальнейшем обеспечивает их благоприятное развитие и формирование урожая. Особенно это актуально при выращивании растений на техногенно нарушенных землях, где часто наблюдается процесс торможения прорастания семян, замедляется рост корня, ингибирование активности некоторых ферментов и т.д. В настоящее время многочисленными исследованиями установлено стимулирующее действие гуминовых соединений на рост и развитие растений, повышение их устойчивости к неблагоприятным факторам окружающей среды [1-3]. Однако сопоставление данных результатов затруднительно, так как действие различных гуминовых препаратов не одинаково. Прежде всего это зависит от вида, сорта растений, строения их семян, а также от природы и концентрации используемых препаратов. Одним из основных показателей мобилизации питательных веществ в прорастающих семенах является усиление действия гидролитических ферментов и прежде всего ферментов амилалитического комплекса [4, 5].

Цель работы – исследование влияния различных концентраций гуминовых препаратов Na и K, полученных из бурого угля рядового и его естественно окисленной

формы – сажистого на процесс прорастания семян и активность амилалитических ферментов в семенах *Sinapis alba L.* в лабораторных условиях.

Материал и методика исследования

Объектами исследования служили семена горчицы белой (*Sinapis alba L.*), которая в последние годы широко используется как сидерант [6].

Материалом для работы являлись гуминовые препараты, изготовленные из двух типов бурых углей: типичного бурого угля группы Б2 («рядовой») Кайчакского месторождения Канско-Ачинского бассейна, пласт Итатский основной (КБР) и естественно-окисленной формы данного угля, называемой далее «сажистый» (КБС), являющимся отходом угледобычи.

Исходный уголь КБР в сравнении с КБС характеризуется большей алифатичностью и меньшей ароматичностью, что отражается на характере полученных препаратов гуминовых кислот: образцы Hum K_c и Hum Na_c более окислены, чем таковые из рядового, и содержат большее число карбонильных и карбоксильных групп, обладают большей степенью восстановленности и большей ароматичностью, но меньшим отношением карбоксильных групп к гидроксильным. В их структурах преимущественно содержатся ароматические группировки и фенолы и в меньшем количестве – окисленные алифатические соединения. Содержание гуминовых кислот в испытуемых исходных (концентрированных) образцах гуматов представлено в таблице 1.

Обработка экспериментальных данных проведена с использованием программы «Statsoft Statistica for Windows 6.0».

Таблица 1

Исходные образцы гуматов Na и K

Образец	Количество, л	Фактическое содержание гуминовых кислот, г/л	Выход гуминовых кислот, % (масс.) от исходного угля
Hum Kp	9,50	35,00	9,10
Hum Nap	10,0	34,05	9,31
Hum Kc	16,3	196,8	79,38
Hum Nac	16,5	193,8	78,81

Из концентрированных образцов гуматов готовили испытуемые растворы в концентрациях: 0,001; 0,002; 0,005; 0,01; 0,015; 0,02%.

Исследования проведены в лабораторных нестерильных условиях при температуре +18...20С°, в условиях естественного освещения (днем на свету, ночью в темноте) (табл. 1). По 100 семян проращивали в чашках Петри на фильтровальной бумаге, смоченной исследуемыми растворами Hum Na_p, Hum K_p, Hum Na_c и Hum K_c. Контролем служили семена, проращиваемые на фильтровальной бумаге, смоченной дистиллированной водой. Повторность опытов трехкратная.

Суммарную амилолитическую активность оценивали спектрофотометрическим методом по количеству расщепленного крахмала [7]. Активность ферментов выражали в мг гидролизованного крахмала за 1 ч в 1 мл ферментного препарата.

Результаты исследований

Результатами исследований выявлены особенности действия различных концентраций и типов гуминовых препаратов на процесс прорастания семян горчицы белой. В контрольном варианте массовая всхожесть семян горчицы белой наблюдается на 4-е сут. (90 шт.). Применение гуминовых препаратов – гуматов Na, полученных из рядовых и сажистых углей (Hum Na_p и Hum Na_c), и гуматов K, полученных из рядовых углей (Hum K_p), в диапазоне концентраций 0,001-0,015% существенно стимулировали прорастание семян горчицы белой, и массовая всхожесть семян наблюдалась уже на 2-е сут. (рис. 1). Максимальный стимулирующий эффект у исследуемых видов гу-

матов отмечался при различных концентрациях: при действии Hum Na_p максимальное количество проросших семян наблюдалось при концентрации 0,015% (97,55 шт.), Hum K_p – при концентрации 0,005% (74 шт.), Hum Na_c – при концентрации 0,01% (73,7 шт.), в контроле – 48,4 шт. проросших семян. Как показывают результаты исследований, максимальный стимулирующий эффект на процесс прорастания семян наблюдался при действии Hum Na_p в концентрации 0,015% – количество проросших семян выше контроля на 102% (рис. 2).

Напротив, Hum K_c в данном диапазоне концентраций (0,001-0,015%) не оказали стимулирующего влияния на процесс прорастания семян ко вторым суткам, и их количество варьировало в диапазоне 25,8-49,8 шт. (в контроле – 48,4 шт.) (рис. 1, 2).

Во всех вариантах опыта концентрация 0,02% угнетающе действовала на прорастание семян *Sinapis alba* L. Возможно, данная концентрация превышает физиологические потребности растения и оказывает токсическое действие на их рост и развитие.

Результаты активности комплекса амилолитических ферментов у 2-суточных проростков горчицы при действии гуминовых препаратов в целом согласуются с данными по количеству проросших семян.

В частности, стимуляция амилолитической активности у проростков отмечена при действии Hum Na_p, Hum Na_c и Hum K_p в диапазоне концентраций 0,001-0,015% (табл. 2). При этом максимальная ферментативная активность наблюдается при действии Hum Na_p в концентрации 0,015%, Hum Na_c – в концентрации 0,01%, Hum K_p – в концентрации 0,005% (выше контроля на 129-133%).

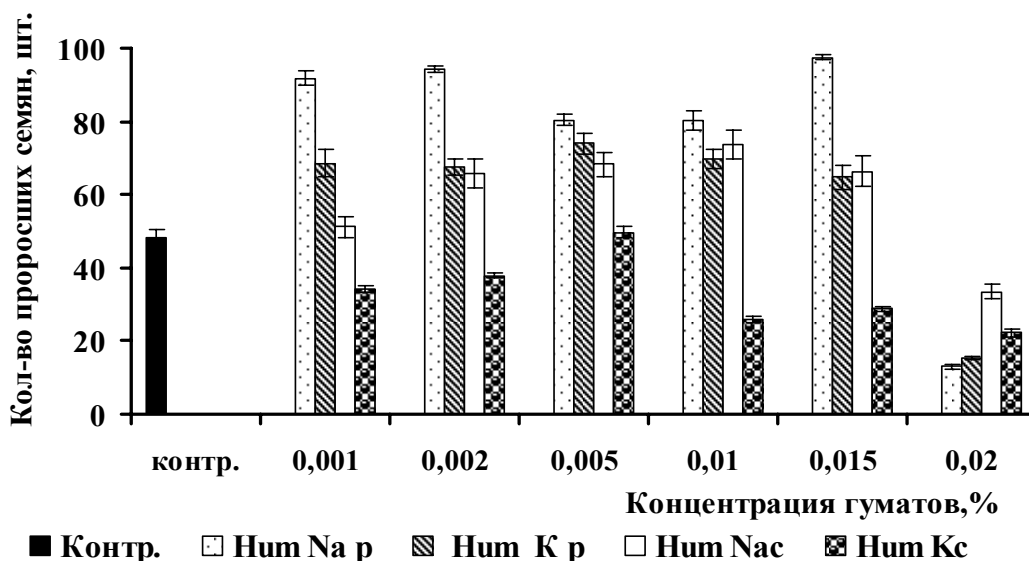


Рис. 1. Всхожесть семян *Sinapis alba* L. при действии различных концентраций гуминовых препаратов (2-е сут.)

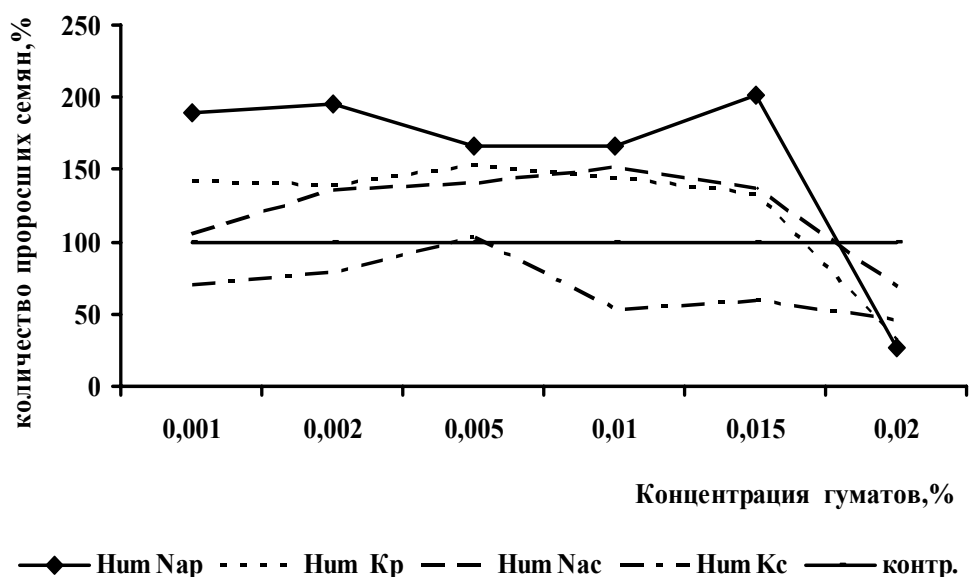


Рис. 2. Количество проросших семян *Sinapis alba* L. относительно контроля (2-е сут.)

Средние показатели общей амилазной активности семян *Sinapis alba* L. в опытах с гуматами (2-е сут.)

Таблица 2

Концентрация гуматов, %	Общая амилазная активность (мг гидролизованного крахмала на мл ферментативного р-ра)			
	Hum Na _p	Hum K _p	Hum Na _c	Hum K _c
0,001	0,024±0,002	0,016±0,001	0,016±0,001	0,014±0,001
0,002	0,025±0,001	0,015±0,001	0,015±0,001	0,016±0,002
0,005	0,021±0,001	0,028±0,002	0,018±0,001	0,017±0,001
0,01	0,019±0,001	0,024±0,002	0,032±0,002	0,008±0,001
0,015	0,035±0,003	0,014±0,001	0,017±0,001	0,011±0,001
0,02	0,013±0,001	0,010±0,001	0,012±0,001	0,006±0,001
Контр. (H ₂ O)	0,015±0,001	0,012±0,002	0,014±0,001	0,015±0,001

Действие Hum K_c существенно не повлияло на амилазную активность в сравнении с контролем.

Концентрация гуматов 0,02% во всех случаях снижала ферментативную активность в сравнении с контролем на 13-60% с максимумом при действии Hum K_c (табл. 2).

Выявлена достоверная положительная корреляционная связь между показателями всхожести семян и амилазной активностью 2-дневных проростков горчицы при действии гуматов Hum Na_p, Hum Na_c и Hum K_p в диапазоне концентраций 0,001-0,015% ($r = 0,78, n = 1800, p < 0,05$). Это подтверждает факт существенного влияния активности амилазного комплекса на процесс прорастания семян.

Заключение

Результатами исследований выявлено стимулирование прорастания семян под действием гуминовых препаратов, изготовленных из бурых углей Кайчакского месторождения Канско-Ачинского бассейна, пласт Итатский – гуматов Na, полученных из рядовых и сажистых углей

(Hum Na_p и Hum Na_c), и гуматов K, полученных из рядовых углей (Hum K_p) в диапазоне концентраций 0,001-0,015%. Массовая всхожесть семян горчицы белой выявлялась на 2-е сутки и превосходила контроль на 53-102%.

Установлено, что максимальный стимулирующий эффект у исследуемых видов гуматов отмечался при различных концентрациях: при действии Hum Na_p максимальное количество проросших семян наблюдалось при концентрации 0,015%, Hum K_p – при 0,005%, Hum Na_c – при 0,01%.

Наибольшей эффективностью на процесс прорастания семян отличались Hum Na_p в концентрации 0,015% – ко 2-м суткам всхожесть превышала контроль на 102%.

Hum K_c в диапазоне концентраций 0,001-0,015% не оказали стимулирующего влияния на процесс прорастания семян в сравнении с контролем.

Выявленная достоверная положительная корреляционная связь между показателями всхожести семян и амилазной активностью 2-дневных проростков горчицы при действии гуматов Hum Na_p, Hum Na_c и Hum

K_p в диапазоне концентраций 0,001-0,015% ($r = 0,78$, $n = 1800$, $p < 0,05$) подтверждает факт существенного влияния активности амилотического комплекса на процесс прорастания семян.

Библиографический список

1. Перминов И.В., Жилин Д.М. Гуминовые вещества в контексте зеленой химии // Зеленая химия в России / под ред. В.В. Лунина, Е.С. Локтевой. – М., 2044. – С. 148.
2. Жеребцов С.И., Исмагилов З.Р., Неверова О.А., Корниязова Н.А., Соколов Д.А. Гуминовые вещества бурых углей и перспективы их применения в рекультивации // Разработка комплекса технологий рекультивации техногенных земель: сб. науч.-метод. матер. Всерос. научн. конф. – Кемерово, 2011. – С. 20-23.

3. Yakimenko O., Izosimov A. Structure and properties of humates from coalified materials, peat and sapropel // Humic Substances in Ecosystems, Abst. Int Conference. – Slovakia, Soporna – 13-16 Sept. – 2009. – P. 43-45.

4. Гельманов М.А., Фурсов О.В., Францев А.П. Методы очистки и изучение ферментов растений. – Алма-Ата, 1981. – 92 с.

5. Дарканбаев Г.Б., Фурсов О.В. Амилазы зерновых и регуляция их активности // Успехи биол. химии. – 1982. – Т. 22. – С. 137-148.

6. ГОСТ 52325-2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2005. – 24 с.

7. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений. – М.: Колос, 1976. – 255 с.



УДК 632.6/7:631. 51: 633.11.«321»

А.А. Самойленко,
Р.Х. Самойленко

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ЭНТОМОФАГОВ В АГРОЦЕНОЗАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Ключевые слова: энтомофаг, агроценоз, пауки, жужелицы, доминант, обработка, почва, численность, плотность, динамика.

Введение

Энтомофаги представляют собой один из основных элементов биоценотической саморегуляции в агроэкосистемах. В зависимости от выращиваемой культуры и системы обработки почвы на разных участках формируются неодинаковые условия микроклимата, освещенности, скважности и т.д. Растительный покров уменьшает суточное колебание температуры, изменяет режим теплообеспеченности и освещенности, увеличивает влажность воздуха. Смена растительного покрова сопровождается значительными модификациями структуры комплекса членистоногих, обитающих на поверхности почвы [3].

Жужелицы (Carabidae) и пауки (Aranei) составляют значительную часть хищного населения полевых агроценозов и потенциально могут оказывать значительное давление на популяции вредителей. Пауки являются существенной частью фауны хищных членистоногих в наземных экосистемах, включая агроэкосистемы. Однако мало работ по

участию пауков как энтомофагов в трофической структуре полевых агроценозов [2].

Данные исследований Е.А. Иванова, проведенных на стационаре ГНУ СибНИИЗХим в ОПХ «Элитное» Новосибирской области в 2007 г. в условиях севооборота пар – пшеница – пшеница – пшеница, позволили выявить влияние обработок почвы на количественные показатели сообществ жужелиц, обитающих в агроценозах яровой пшеницы [4]. Всего за сезон было выловлено 28352 экз. жужелиц, относящихся к 65 видам. Из них в посевах пшеницы, размещенных по отвальной обработке, было собрано 37 видов жужелиц (2082 экз.), глубокому рыхлению – 44 вида (2296 экз.), плоскорезной обработке – 41 вид (2246 экз.) и без обработки – 41 (1924 экз.). Таким образом, количество видов жужелиц было меньше в посевах по вспашке, а количество отловленных жуков – в посевах, размещенных на нулевой обработке.

Целью исследований является изучение влияния агротехнических приемов на состав и динамическую плотность жужелиц и пауков; проведение учета в июне, июле и августе.