

УДК 632.51 : 581.521.1

UDK УДК 632.51 : 581.521.1

АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СОРНЫХ РАСТЕНИЙ И ИХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ В ПРОЦЕССЕ МИНЕРАЛИЗАЦИИ

ALLELOPATHIC PROPERTIES OF WEEDS AND THEIR PLANT-RGB MOD IN MINERALIZATION

Передериева Вера Михайловна
к.с.-х.н., доцент

Perederieva Vera Mikhailovna
Cand.Agr.Sci., associate professor

Власова Ольга Ивановна
к.с.-х.н., доцент

Vlasova Olga Ivanovna
Cand.Agr.Sci., associate professor

Шутко Анна Петровна
к.с.-х.н., зав.кафедрой фитопатологии и энтомологии
Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, Россия

Shutko Anna Petrovna
Cand.Agr.Sci., head of Department of Pathology and Entomology
Stavropol State Agrarian University, Stavropol, Russia

В статье приводятся данные о степени аллелопатической активности экстрактов из надземной части, корней и ризосферы сорняков, проявляющейся в ингибировании всхожести озимой пшеницы. Растительные остатки плевела опьяняющего и овсяга обыкновенного, содержащие целлюлозу и разлагающиеся более медленными темпами угнетают тест-культуру озимую пшеницу после минерализации в течение 30 дней.

The article presents the data of the degree of allelopathy-optical activity of extracts from the aerial parts, roots and rhizosphere of weeds, which is manifested in the inhibition of germination of winter wheat. Rusty-negative balances of cockle and wild oats, containing cellulose and decomposing slower, depress the test-culture of winter wheat after mineralization within 30 days

Ключевые слова: АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ, СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ, ТЕСТ-КУЛЬТУРА, ЭКСТРАКТЫ, ЛАБОРАТОРНАЯ ВСХОЖЕСТЬ, ИНГИБИРУЮЩИЙ ЭФФЕКТ, МИНЕРАЛИЗАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ

Keywords: ALLELOPATHIC ACTIVITY, WEEDS, TEST CULTURES, EXTRACTS, LABORATORY GERMINATION, INHIBITORY EFFECT, MINERALIZATION OF CROP RESIDUES

Сорные растения являются постоянными компонентами в агрофитоценозах. Независимо от уровня развития земледелия, применяемых агротехнических приемов и средств защиты растений сорные растения в том или ином количестве присутствуют в посевах сельскохозяйственных культур, так как они эволюционно являются сопутствующим продуктом практического земледелия.

Формирование широкого видового разнообразия сорных растений агрофитоценозов обуславливается, в частности, наличием в почве определенного, а зачастую очень высокого, потенциального запаса семян и органов вегетативного размножения сорняков (1, 2, 7, 10).

Взаимодействие и взаимное влияние компонентов растительных сообществ, как естественных, так и культурных издавна привлекают внимание ученых и практиков. Эта проблема является исключительно важной в

научном и практическом аспектах и несмотря на ее древность не только не теряет актуальности, но и приобретает в настоящее время особую остроту в связи с широким внедрением в практику земледелия минимальной обработки почвы и прямого посева, смешанных посевов различных культур и сортов, разработкой механизмов управления сорным компонентом агрофитоценозов.

Природные механизмы, для создания устойчивой системы, направлены на сокращение числа культурных растений за счет распространения сорных. Интенсивность конкурентных отношений между культурным и сорным компонентом агрофитоценоза во многом зависит от биологических особенностей видов, образующих агрофитоценоз. Сильным конкурентным воздействием характеризуются виды сорняков, имеющие экологическую общность с культурными растениями (8).

В то же время антропогенное воздействие направлено на создание оптимальных условий для культурного компонента, что способствует сокращению числа сорных растений в агрофитоценозе.

Озимая пшеница уже на ранних этапах развития способна конкурировать с сорняками. Наиболее интенсивное угнетение сорняков наблюдается при отвальной обработке почвы после занятого пара и значительно снижается на фоне предшественника кукурузы на силос (11).

Формы взаимоотношений между компонентами растительных сообществ многообразны и выражаются как в прямом, так и в косвенном воздействии (13).

Одной из форм взаимодействия растений в растительных ценозах является аллелопатия – круговорот физиологически активных веществ (колинов), которые играют роль регулятора внутренних и внешних взаимоотношений, возобновления, развития и смены растительного покрова в биогеоценозе (5). В агрофитоценозе донорами физиологически активных веществ могут быть как культурные, так и сорные растения. Самое существенное в явле-

ниях аллелопатии то, что ее эффект зависит от химического соединения, выделяемого аллелопатическим агентом в среду. По мнению Э.Райса (), этим аллелопатия отличается от конкуренции, при которой происходит полное или частичное изъятие из среды некоторого фактора, необходимого другому растению в том же местообитании (12).

В состав корневых выделений входят минеральные и органические вещества. В выделениях корней содержится много органических веществ, которые представлены щавелевой, янтарной, яблочной и другими кислотами. В растительных выделениях присутствуют разнообразные физиологически активные вещества – витамины, ферменты, фитонциды, антибиотики.

Аллелопатическая активность многих сорных растений достаточно велика (8,9).

Взаимодействие растений в сообществах происходит через почвенную среду. Растение как источник физиологически активных веществ создает вокруг себя определенную биохимическую среду, существенно влияющую на другие виды, растущие по соседству. Направление обмена организмами зависит от доли участия вида в создании фитоценоза. Эффективность физиологически активных соединений в химическом взаимодействии растений определяется также количеством веществ и степенью их лабильности, химической природой и физиолого-биохимическим действием, способностью метаболизироваться микроорганизмами.

Важным источником физиологически активных веществ, поступающих в почву, являются растительные остатки не только культурных, но и сорных растений. Аллелопатически активные вещества, выделяемые органами растений в почву, оказывают значительное влияние на прорастание семян и развитие проростков : задерживают или ускоряют развитие семян, изменяют или преодолевают состояние их покоя, воздействуют на прорастание семян и формирование органов проростка. Аллелопатическая актив-

ность растений нередко коррелирует со способностью к почвоутомлению. Некоторые виды, очень активные в прямом аллелопатическом влиянии, не оставляют после себя вредных продуктов жизнедеятельности.

Небольшая примесь сорных растений благоприятно влияет на аллелопатический и общий биологический режим почвы, стимулируя развитие микрофлоры и почвенной фауны и ускоряя разложение растительных остатков (4).

При разложении растительных остатков в почве образуются различные и многочисленные соединения как стимулирующего, так и ингибирующего действия.

Целью исследований явилось изучение аллелопатической активности сорных растений и их растительных остатков.

Методика. Для изучения были взяты сорные растения, доминирующие в посевах озимой пшеницы на черноземах выщелоченных тяжелосуглинистых в условиях многолетнего многофакторного опыта Ставропольского ГАУ.

В лабораторных опытах изучалась аллелопатическая активность вытяжек сорных растений осота полевого (*Sonchus arvensis* L.), вьюнка полевого (*Convolvulus arvensis* L.), плевела опьяняющего (*Lolium temulentum* L.), овсюга обыкновенного (*Avena fatua* L.) и почва из их ризосферы. В качестве тест-объекта были взяты семена озимой пшеницы сорта Зерноградка 9, в посевах которой произрастали названные сорные растения.

Экстрагирование физиологически активных веществ проводили по методике А.М. Гродзинского (3).

Для этого измельчали отдельно корни и надземную часть (стебли+ листья+, соцветия) сорняков и настаивали в течение 24 часов при комнатной температуре в соотношениях навески и воды 1:10 (10 г сорняков на 100 мл воды). В чашки Петри с фильтровальной бумагой раскладывали по 20 семян озимой пшеницы, предварительно замоченных в водопроводной воде

в течение 2-х часов. Фильтровальную бумагу увлажняли одинаковым количеством экстрактов из сорных растений.

Почву из ризосферы сорняков для анализа на аллелопатическую активность готовили по методике А.М. Гродзинского, Е.Ю. Кострома, Т.С. Шроля, И.Г. Хохловой (6). Контролем служили семена, проращиваемые на увлажненной водой фильтровальной бумаге.

Лабораторную всхожесть семян определяли согласно ГОСТ 12038-84.

Вегетационный опыт по выявлению аллелопатической активности разлагающихся растительных остатков сорняков проводили в сосудах емкостью 0,5 л, наполненных прокаленным песком с добавлением по 10 г сырой массы сорных растений. Посев семян озимой пшеницы проводили в два срока: сразу после заделки растительных остатков и через 30 дней, в течение которых песок с растительными остатками увлажнялся. Контролем служили растения, выращиваемые в сосудах с песком. Учет биометрических показателей озимой пшеницы проводили через 20 дней после сева.

Повторность вариантов в опытах - четырехкратная.

Результаты. В результате исследований экстрактов из сорных растений установлено, что они снижают лабораторную всхожесть семян озимой пшеницы в разной степени, что обуславливается не только видом, но и частью сорного растения (таблица 1).

Таблица 1. Аллелопатическое влияние сорных растений на лабораторную всхожесть семян озимой пшеницы

Варианты опыта	Лабораторная всхожесть семян, %		
	Экстракт из корней	Экстракт из надземной части	Почва из ризосферы
Контроль (вода)	90	93	91
Осот полевой	85	69	83
Вьюнок полевой	88	82	86
Плевел опьяняющий	79	57	72
Овсяг обыкновенный	76	65	84

Высокую аллелопатическую активность по отношению к тестируемому объекту проявляет плевел опьяняющий и особенно экстракты, полученные из надземной части, под воздействием которых лабораторная всхожесть семян пшеницы снижается на 36 % по сравнению с контролем. Аллелопатическая агрессивность проявляется и путем воздействия вытяжек из почвы ризосферы, что приводит к снижению лабораторной всхожести семян на 19%. Экстракты из корней плевела опьяняющего также отрицательно влияют на прорастание семян биотеста, хотя это влияние менее выражено, но их вкладом в общий аллелопатический потенциал нельзя пренебрегать.

Вытяжка из надземной части овсяга обыкновенного уменьшает лабораторную всхожесть семян озимой пшеницы на 28 %. В тоже время на почве, взятой из ризосферы, данный показатель снижается всего на 7 % по отношению к контролю. Данный факт подтверждает мнение о том, что летучие корневые выделения растений, поступающие в почву ризосферы подвергаются различным превращениям под влиянием метаболитов микроорганизмов, продуктов разложения растительных остатков и других условий окружающей среды и их ингибирующий аллелопатический эффект может изменяться. Очевидно, в данном случае физиолого-биохимические процессы, происходящие в почве ризосферы, деятельность почвенной биоты и другие факторы, снижают аллелопатическую агрессивность.

Вьюнок полевой проявляет менее выраженную аллелопатическую активность. Лабораторная всхожесть семян озимой пшеницы под воздействием экстрактов из корней мало отличается от контроля и снижается на 2 %. Почва из ризосферы вьюнка полевого проявляет невысокую токсичность по отношению к тестируемому объекту, что выражается в снижении лабораторной всхожести на 5%.

У осота полевого воднорастворимые ингибиторы прорастания семян концентрируются в надземной части, что приводит к значительному снижению всхожести семян озимой пшеницы, но при этом экстракты из корней и почва из ризосферы подавляют прорастание семян биотеста на 5% и 8% соответственно вариантам.

В опытах, у изученных сорных растений, отмечается ярко выраженная аллелопатическая активность экстрактов из надземной части. Ингибирующая активность водорастворимых вытяжек физиологически активных веществ из корней и почвы ризосферы проявляется в меньшей степени.

Высокую аллелопатическую активность однолетних сорных растений плевела опьяняющего и овсюга обыкновенного, которые в последние годы особенно распространяются в посевах озимой пшеницы, можно рассматривать, как способность выживать в условиях окружающей среды, отвоевывать жизненное пространство.

Почва и растительность тесно и неразрывно взаимосвязаны. В агроценозах после уборки культур в почву неизбежно попадают растительные остатки определенного количества и состава. Под действием микрофлоры происходит разрушение этих органических остатков. Скорость трансформации зависит от многих условий, включая химический состав самих остатков, водно-воздушный, тепловой режимы и многое другое. В процессе трансформации формируется определенное состояние почвенной среды, в условиях которой произрастают сельскохозяйственные культуры.

Лабораторный опыт по выявлению аллелопатической активности растительных остатков сорных растений с разной степенью минерализации показывает, что при высеве семян озимой пшеницы сразу после заделки растительной биомассы в зависимости от сорного растения изменяется всхожесть и морфометрические показатели культуры (таблица 2).

Таблица 2. Влияние трансформирующихся растительных остатков сорных растений на всхожесть и морфометрические показатели озимой пшеницы

Варианты опыта	Всхожесть, %	Высота растений, см	Масса растений, г	Длина корешков, см
свежевнесенная биомасса сорных растений				
Контроль (песок)	90	12,6	3,4	5,3
Осот полевой	82	10,8	2,9	4,6
Вьюнок Полевой	86	8,3	2,5	3,8
Плевел опьяняющий	89	11,4	3,7	5,0
Овсяг обыкновенный	91	14,0	3,1	4,4
биомасса сорных растений, минерализованная в течение 30 дней				
Контроль (песок)	92	12,3	3,9	5,1
Осот полевой	95	14,1	4,2	7,5
Вьюнок Полевой	91	15,5	5,1	6,9
Плевел опьяняющий	84	10,7	3,7	4,7
Овсяг обыкновенный	77	13,6	4,5	6,1

Растительные остатки вьюнка полевого на ранних стадиях разложения проявляют токсичность, которая выражается в снижении изученных показателей. При этом высота растений уменьшается на 34,2%, а их масса на 26,5% по сравнению с контролем, замедляется рост корешков.

Свежепоступившая в субстрат биомасса осота полевого вызывает ингибирование всхожести семян озимой пшеницы на 8% по сравнению с контролем. В дальнейшем снижаются рост, масса растений и развитие корешков.

Растительные остатки плевела опьяняющего и овсяга обыкновенного практически не повлияли на всхожесть озимой пшеницы и морфометрические показатели мало отличались от контроля.

Полученные лабораторные данные могут свидетельствовать о различных темпах трансформации биомассы сорных растений, поступлении в среду промежуточных веществ и продуктов метаболизма микрофлоры,

которые носят как ингибирующий, так и стимулирующий характер. Наши исследования не предусматривали глубокий и всесторонний анализ образующихся при этом веществ, а сводились к выявлению факта аллелопатической активности.

Таким образом, при поступлении свежей биомассы осота полевого и вьюнка полевого в почву, в течение 20 дней сохраняются неблагоприятные условия для роста и развития растений озимой пшеницы.

После высева семян озимой пшеницы в субстрат с минерализовавшимися в течение 30 дней растительными остатками сорных растений реакция тест-объекта некоторым образом изменилась. На фоне разложившейся за это время биомассы осота и вьюнка полевого создаются благоприятные условия для прорастания семян, лабораторная всхожесть озимой пшеницы в варианте с осотом полевым на 3% выше, чем на контроле, проявляются ростстимулирующие эффекты. Кроме того в среду поступают элементы минерального питания высвобождающиеся в результате разложения растительных остатков, что также оптимизирует условия произрастания озимой пшеницы.

Однако после плевела опьяняющего и овсюга обыкновенного наблюдается фитотоксический эффект, что приводит к снижению всхожести озимой пшеницы на 8% и 15% соответственно сорным растениям. В дальнейшем у озимой пшеницы после плевела опьяняющего угнетается рост растений и развитие корневой системы.

Заключение. Изученные сорные растения обладают разной аллелопатической активностью. Отмечается ярко выраженная аллелопатическая активность экстрактов из надземной части. Ингибирующая активность водорастворимых вытяжек физиологически активных веществ из корней и почвы ризосферы проявляется в меньшей степени.

Высокую аллелопатическую активность однолетних сорных растений плевела опьяняющего и овсюга обыкновенного, которые в последние

годы особенно распространяются в посевах озимой пшеницы, можно рассматривать, как способность выживать в условиях окружающей среды, отвоевывать жизненное пространство.

Различные темпы минерализации растительных остатков сорных растений приводят к тому, что ингибирующий аллелопатический эффект в большей степени проявляется на начальных периодах трансформации растительных остатков у осота и вьюнка полевого. Растительные остатки злаковых сорняков, содержащие целлюлозу и разлагающиеся более медленными темпами угнетают тест-культуру озимую пшеницу после минерализации в течение 30 дней.

Литература:

1. Баздырев, Г.И. Защита сельскохозяйственных культур от сорных растений /Г.И. Баздырев.- М.: КолосС, 2004.- 328 с.
2. Власова, О.И. Способ обработки почвы как фактор регулирования потенциальной и реальной засоренности пшеничного агроценоза на светло-каштановых почвах /О.И. Власова, В.М.Передериева, А.В. Иващенко //Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филлипова.-Улан-Удэ, 2009.-№3 (16).- С.32-35.
3. Гродзинский, А.М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ / А.М. Гродзинский .- Киев : Наукова думка, 1965.- С. 189-198.
4. Гродзинский, А.М. Перспективы функциональной агрофитоценологии/ А.М. Гродзинский, Б.М. Миркин, Э.А. Головкин, В.В. Туганаев //Методологические проблемы аллелопатии : сб. науч. тр./АН УССР. ЦРБС.- Киев : Наукова думка, 1989.- С.15-28.
5. Гродзинский, А.М. Парадигмы в аллелопатии / А.М. Гродзинский //Методологические проблемы аллелопатии : сб. науч. тр./АН УССР. ЦРБС.- Киев : Наукова думка, 1989.- С.3-14.
6. Гродзинский, А.М. Прямые методы биотестирования почвы и метаболитов микроорганизмов / А.М. Гродзинский, Е.Ю. Кострома, Т.С. Шроль, И.Г. Хохлова //Аллелопатия и продуктивность растений : сб. науч. тр./АН УССР. ЦРБС.- Киев : Наукова думка, 1990.- С.121 – 124.
7. Дорожко, Г.Р. Способ обработки – фактор регулирования фитосанитарного состояния почвы и посевов озимой пшеницы на черноземах выщелоченных зоны умеренного увлажнения Ставропольского края /Г.Р. Дорожко, О.И. Власова, В.М. Передериева //Научный журнал КубГАУ (Электронный ресурс).- Краснодар : КубГАУ, 2011.- № 04 (68). С.69-77.
8. Захаренко, А.В. Теоретические основы управления сорным компонентом агрофитоценоза в системах земледелия /А.В. Захаренко.- М.: Изд-во МСХА.- 2000.- 468 с.
9. Иванов, В.П. Растительные выделения и их значения в жизни фитоценозов /В.П. Иванов . – М.: Изд-во «Наука», 1973. – 295 с.
10. Передериева, В.М. Влияние предшественников и способов обработки почвы на биологические показатели плодородия / В.М. Передериева, Д.А. Ткаченко //Агрехимический вестник. – 2005. - №4.-С.14-15.

11. Передериева, В.М. Способность озимой пшеницы на ранних этапах развития конкурировать с сорными растениями /В.М. Передериева, О.И. Власова, В.С. Лысенко //Университетская наука – региону : сб. науч. тр. по материалам 70-й науч. Практ. конф СтГАУ(г. Ставрополь, апрель 2006 г.). - Ставрополь: Ставропольское книжное издательство, 2007.- С.151-155.
12. Райс, Э. Аллелопатия / Э.Райс ; перевод с англ. под ред. А.М. Гродзинского.- М.: Изд-во «Мир», 1978. – 392 с.
13. Туликов, А.М. Сорные растения и борьба с ними /А.М. Туликов.- Московский рабочий, 1982.- 156 с.