

ЭКОЛОГИЯ

УДК 581.524:635.53

Д.Н. Балеев,
А.Ф. Бухаров

ПРАКТИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЛЕКСА ТЕСТЕРОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЗОНТИЧНЫХ

Ключевые слова: адаптивность, стабильность, аллелопатия, семена, тестер, донор, вытяжка, сельдерей, петрушка, пастернак, укроп.

Введение

Аллелопатия – это один из способов взаимодействия между растениями (и другими организмами), осуществляемый посредством метаболитов, выделяемых в окружающую среду [1, 2].

Аллелопатия является одним из факторов, обеспечивающих поддержание равновесия в экологических системах, последовательную смену растительных сообществ. Аллелопатия выполняет регуляторную функцию онтогенетического развития и фитоценотического взаимоотношения. Познание принципов химических взаимоотношений растений способствует пониманию роли агрофитоценозов, предшественников, монокультуры, повторных посевов, степени насыщенности севооборотов, почвоутомления. Использование знаний об аллелопатических свойствах семян весьма эффективно в практике селекции, семеноводства и селекции [3, 4].

Аллелопатический эффект подвержен значительной изменчивости в зависимости от эндогенных и экзогенных факторов, в том числе от биологических особенностей как растений доноров, так и акцепторов [5, 6]. Получены характеристики донорных объектов по степени изменчивости, адаптивности и стабильности их аллелопатической активности [7].

В статье представлена математико-статистическая интерпретация дифференцирующей способности пяти тестеров при изучении четырех культивируемых представителей семейства сельдерейных по проявлению аллелопатической активности.

Методика проведения исследований

Работа выполнена во ВНИИ овощеводства в 2008-2010 гг. В качестве объектов-доноров для проведения исследований использовали семена сельдерея корневого (*Apium graveolens*) – сорт Купидон, петрушки корневой (*Petroselinum crispum*) – сорт Любаша, пастернака (*Pastinaca sativa*) – сорт Кулинар и укропа (*Anethum graveolens*) – сорт Кентавр.

Для приготовления водной вытяжки 5,0 г навески семян сельдерейных культур растирали в ступке с кварцевым песком. К подготовленной навеске добавляли 100 мл дистиллированной воды. Во избежание образования болезнетворной микрофлоры воду доводили до кипения. Экстракция составляла 1 ч. Затем проводили фильтрацию раствора через бумажный фильтр.

В качестве объектов-тестеров использованы семена овощных культур: редис (*Raphanus sativus*), салат (*Lactuca sativa*), японская капуста (*Brassica chinensis* var. *Japonica*), кресс-салат (*Lepidium sativum*), горчица (*Brassica juncea*). Семена раскладывали в чашки Петри на фильтровальную бумагу, приливали экстракт и проращивали в термостате при постоянной температуре (23°C). Повторность опыта трехкратная. Всхожесть определяли по ГОСТ 12038-84. Статистическая обработка данных выполнена по Б.А. Доспехову [8]. Для расчета параметров, характеризующих дифференцирующую способность среды, использовали методику, разработанную А.В. Кильчевским и Л.В. Хотылевой [9].

Результаты исследований и обсуждение

Максимальную аллелопатическую активность проявляли семена *Anethum graveolens*. *Lepidium sativum* в этом варианте

стабильно в течение трех лет совсем не имели проросших семян. Экстракт из семян *Anethum graveolens* снижал всхожесть культур-акцепторов, особенно *Lactuca sativa* (в среднем за три года исследований на 90,0%), а также *Raphanus sativus* (на 30,0%), слабее было действие на *Brassica chinesis var. Japonica* и *Brassica juncea* в среднем процент прорастания составлял 92,0 и 72,0% соответственно, что на 6,0% ниже контрольного варианта (табл. 1).

Под влиянием экстракта из семян *Apium graveolens* *Lepidium sativum* в течение трех лет испытаний не имел проростков. Наиболее активно на вытяжку из семян *Apium graveolens* реагировал *Lactuca sativa*, при этом процент прорастания составил в среднем 21,0%, что на 78,0% ниже контроля. Использование в качестве тестера *Raphanus sativus* и *Brassica chinesis var. Japonica* выявило небольшое снижение всхожести семян в течение опыта (на 19,0-6,0% соответственно).

Экстракт из семян *Petroselinum crispum* умеренно и относительно стабильно снижал всхожесть семян *Lactuca sativa*, *Brassica juncea*, *Brassica chinesis var. Japonica* (на 10,0-39,0%). Причем эффект на этих тест-культурах в разные годы был достаточно стабилен. У *Lepidium sativum* под влиянием экстракта из семян *Petroselinum crispum* в течение 2008 г. отмечено отсутствие прорастания семян, однако в 2009 и 2010 гг. отмечено минимальное прорастание. Процент прорастания семян *Raphanus sativus* находился ниже уровня контроля (на 16,0%).

Стабильным аллелопатическим влиянием на всхожесть семян всех тестеров обладал экстракт из семян *Pastinaca sativa*. Снижение всхожести семян *Lactuca sativa* и *Brassica juncea* течение трех лет не превышало 10,0-21,0%. Несколько сильнее экстракт из семян *Pastinaca sativa* влиял на всхожесть семян *Lepidium sativum*, снижая их всхожесть в среднем на 23,0%.

Максимальная продуктивность генотипов (среднее значение аллелопатической активности по варианту) была отмечена на средах *Brassica chinesis var. Japonica* и *Raphanus sativus* и составила 89,0 и 82,0 соответственно. На среде *Brassica juncea* продуктивность исследуемых генотипов была ниже и составляла 75,0 (табл. 2). Самая низкая продуктивность отмечена на средах *Lepidium sativum* и *Lactuca sativa* – 31,0-56,0 соответственно.

Наибольшей дифференцирующей способностью обладают *Lepidium sativum* – 1699,0 и *Lactuca sativa* – 1597,0. У остальных культур-тестеров дифференцирующая способность проявлялась слабее и варьировала от 74,0 до 115,5. Для сред отмечено изменение значений показателя (d_k) от 36,0 (*Lepidium sativum*) до 22,0 (*Brassica chinesis var. Japonica*).

Показатель относительной дифференцирующей способности сред (S_{ek}) изменялся от 9,7% у *Brassica chinesis var. Japonica* до 11,6-13,0% в других вариантах. Максимальное значение этого показателя отмечено у *Lepidium sativum* ($S_{ek} = 133,0\%$) и *Lactuca sativa* ($S_{ek} = 71,4\%$).

Таблица 1

Влияние экстрактов из семян сельдерейных культур (5,0%) на прорастание тест-объектов, % (2008-2010 гг.)

Экстракты	Тест-объект				
	<i>Raphanus sativus</i>	<i>Lactuca sativa</i>	<i>Brassica chinesis var. Japonica</i>	<i>Lepidium sativum</i>	<i>Brassica juncea</i>
Контроль	98,0	99,0	98,0	94,0	88,0
<i>Anethum graveolens</i>	68,0	9,0	92,0	0	72,0
<i>Apium graveolens</i>	79,0	21,0	91,0	0	68,0
<i>Petroselinum crispum</i>	82,0	60,0	87,0	9,0	78,0
<i>Pastinaca sativa</i>	83,0	89,0	75,0	52,0	67,0
HCP ₀₅	1,1-2,2	1,0-2,5	0,9-2,2	1,0-2,6	1,1-2,2

Таблица 2

Параметры среды при концентрации 5,0% (2008-2010 гг.)

Вариант	$U+d_k$	d_k	$\sigma^2_{дсс}$	$\sigma_{дсс}$	S_{ek}	Фон
<i>Raphanus sativus</i>	82,0	15,0	115,5	10,7	13,0	стабилизирующий
<i>Lactuca sativa</i>	56,0	-11,0	1597,0	40,0	71,4	анализирующий
<i>Brassica Japonica</i>	89,0	22,0	74,0	8,6	9,7	стабилизирующий
<i>Lepidium sativum</i>	31,0	-36,0	1699,0	41,2	133,0	анализирующий
<i>Brassica juncea</i>	75,0	8,0	75,0	8,7	11,6	стабилизирующий

Заключение

В результате исследований показано, что *Lactuca sativa* и *Lepidium sativum* можно охарактеризовать как анализирующие фоны. Это говорит о том, что на этих средах в полной мере проявляется эффект аллелопатии исследуемых культур. *Brassica chinensis* var. *Japonica*, *Raphanus sativus* и особенно *Brassica juncea* отличались менее значительной и более выровненной дифференцирующей способностью (по отношению ко всем изученным культурам-донорам) оценки аллелопатической активности, и поэтому относятся к стабилизирующему фону. Полученная информация может быть использована при подборе информативных тестеров для оценки аллелопатической активности сельдерейных культур. Рассмотренные в работе взаимоотношения доноров и тестеров представляют интерес как модельный объект для изучения явления аллелопатии с привлечением математико-статистических методов.

Библиографический список

1. Гродзинский А.М., Гродзинский Д.М. Биологические методы исследования ростовых веществ у растений // Ростовые вещества и их роль в процессах роста и развития растений. – Л.: АН СССР, 1959. – С. 106-116.
2. Гродзинский А.М. Экспериментальная аллелопатия. – Киев: Наукова думка, 1986. – 235 с.
3. Николаева М.Г., Лянгузова И.В., Поздова Л.М. Биология семян. – СПб.: НИИ химии, 1999. – 232 с.
4. Овчаров К.Е. Физиологические основы всхожести семян. – М.: Наука, 1969. – 279 с.
5. Baleev D.N., Buharov A.F. Allelopathic activity of seeds family of celery // Plant breeding and seed production, 2009. – Vol. 15. – № 4. – P. 29-33.
6. Балеев Д.Н., Бухаров А.Ф. Сравнительная характеристика генеративных и вегетативных органов *Apium graveolens* на предмет аллелопатической активности // Наука и инновации в сельском хозяйстве: матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Курск: КГСХА, 2011. – С. 108-110.
7. Бухаров А.Ф., Балеев Д.Н. Дифференцирующая способность тестеров при исследовании аллелопатии овощных сельдерейных культур // Инновационные процессы в АПК. – М.: РУДН, 2011. – С. 166-167.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
9. Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды // Генетика. – 1985. – Т. 21. – № 9. – С. 1491-1497.



УДК 574:636.085

Л.И. Перепелкина

ЭКОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ СЕЛЕНА В КОРМОВЫХ КУЛЬТУРАХ И КОРМАХ ПРИАМУРЬЯ

Ключевые слова: почва, кормовые культуры, селен, корма, селенобогатый соевый белок.

Химический состав и питательность кормовых растений и кормов чрезвычайно динамичные, варьирующие по годам показатели, которые во многом зависят от почвенно-климатических условий.

В настоящее время в растениях установлены более 70 минеральных элементов и около 50 регулярно встречающихся в тканях животных и птицы. Системы классификаций этих элементов основаны, во-

первых, на количественном содержании элементов в организме и, во-вторых, на их значении для жизнедеятельности. По количественному признаку это макроэлементы и микроэлементы, в том числе и селен.

В последние годы во всем мире ученые уделяют большое внимание коррекции недостатка селена у различных видов животных. Обогащение им рационов животных – один из способов решения этой проблемы и в питании человека, так как при скормливании селена животным и птице в оптимальных нормах происходит