

создаются при увлажнении, равном НВ и выше.

В серых лесных почвах теплоперенос наиболее полно проявляется при увлажнении в интервале от влажности завядания (ВЗ) до влажности разрыва капиллярных связей (ВРК).

Библиографический список

1. <http://www.doc22.ru/facts/statistics/587--2005-2009> [Электронный ресурс].
2. Болотов А.Г. Определение теплофизических свойств капиллярно-пористых тел импульсным методом с использованием технологии визуального программирования / А.Г. Болотов, Ю.В. Беховых, Г.А. Семёнов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – № 6. – С. 37-40.
3. Вадюнина А.Ф. Методы исследования физических свойств почв / А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
4. Макарычев С.В. Теплофизические свойства дерново-подзолистых и серых

лесных почв Алтайского края / С.В. Макарычев, Л.М. Татаринцев, Л.Н. Макарычева // Земледельно-оценочные проблемы и рациональное использование земли в Алтайском крае: сб. научных трудов. – Барнаул, 1986. – С. 150-159.

5. Теплофизическое состояние почв Алтая в условиях антропогенеза / Ю.В. Беховых [и др.]; под ред. С.В. Макарычева. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006. – 362 с.

6. Беховых Ю.В. Сравнительный анализ физических и теплофизических свойств дерново-подзолистых почв ленточных боров Алтайского края в зонах засушливой и сухой степи / Ю.В. Беховых // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2009. – № 9. – С. 32-38.

7. Панфилов В.П. Особенности поведения влаги в супесчаных и суглинистых автоморфных почвах в связи с их порозностью / В.П. Панфилов, Н.И. Чащина // Изв. СО АН СССР. Биология. 1975. – Вып. 1. – С. 3-7.



УДК 581.524:635.53

**А.Ф. Бухаров,
Д.Н. Балеев,
А.Р. Бухарова**

ОЦЕНКА АДАПТИВНОСТИ И СТАБИЛЬНОСТЬ ПРОЯВЛЕНИЯ АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЭКСТРАКТОВ ИЗ СЕМЯН ОВОЩНЫХ СЕЛЬДЕРЕЙНЫХ КУЛЬТУР

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].

Аллелопатия является фактором, обеспечивающим поддержание равновесия в экологических системах, последовательную смену растительных сообществ. Выполняет регуляторную функцию онтогенетического развития и фитоценотического

взаимоотношения. Познание принципов химических взаимоотношений растений способствует пониманию роли агрофитоценозов, предшественников, монокультур, повторных посевов, степени насыщенности севооборотов, почвоутомления [2].

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]. Это свидетельствует о целесообраз-

ности проведения исследований и получения характеристики донорных объектов по степени изменчивости, адаптивности и стабильности проявления аллелопатической активности.

В настоящей работе сделана попытка математико-статистической интерпретации результатов исследований по изучению данного явления, выполненных в течение трех лет в лабораторных условиях путем расчета параметров адаптивности и стабильности для четырех культивируемых представителей семейства сельдерейных по признаку аллелопатической активности.

Методика

Работа выполнена во ВНИИ овощеводства в 2008–2010 гг. В качестве объектов-доноров для проведения исследований использовали семена сельдерея корневого (сорт Купидон), петрушки корневой (сорт Любаша), пастернака (сорт Лучший из всех) и укропа (сорт Кентавр).

Для приготовления водной вытяжки 10 г навески семян растирали в ступке с песком. К подготовленной навеске добавляли 100 мл дистиллированной воды. Во избежание образования болезнетворной микрофлоры воду доводили до кипения. Экспозиция экстракции составляла 1 час. 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). В качестве контроля использована вода.

Повторность опыта трехкратная, всхожесть определяли по ГОСТу 12038 – 84 «Семена сельскохозяйственных культур, методы определения всхожести». Статистическая обработка данных выполнена по Б.А. Доспехову [6]. Для расчета параметров, характеризующих адаптивную способность и стабильность генотипов, использовали методику, разработанную А.В. Кильчевским и Л.В. Хотылевой [7].

Результаты исследований и обсуждение

Выявлено, что максимальную аллелопатическую активность проявляли семена укропа. *Lepidium sativum* и *Lactuca sativa* в этом варианте стабильно в течение трех

лет совсем не имели проросших семян. Экстракт из семян укропа снижал всхожесть культур-акцепторов *Raphanus sativus*, *Brassica chinensis* var. *Japonica* и *Brassica juncea* в среднем по сравнению с контролем на 65,7–80,1%. Следует, однако, отметить нестабильность эффекта, поскольку семена всех трех культур-тестеров достаточно активно прорастали в 2008 г. (отмечен даже стимулирующий эффект на семенах горчицы) и резко снижали процент проросших семян в 2009–2010 гг.

Под влиянием экстракта из семян сельдерея *Brassica chinensis* var. *Japonica* и *Brassica juncea* снижали всхожесть семян в 2008 г. на 27,0–34,9%, в 2009 г. – на 39,0–58,0% и 2010 г. – на 27,0–34,9%. Наиболее активно на вытяжку из семян сельдерея реагировали *Lactuca sativa* и *Lepidium sativum*. Использование в качестве тестера *Raphanus sativus* выявило резкое снижение всхожести семян в 2009 и 2010 гг. (на 81,0–88,0%) и отсутствие влияния на всхожесть семян тестовой культуры в 2008 г.

Экстракт из семян петрушки умеренно и относительно стабильно снижал всхожесть семян *Lactuca sativa*, *Brassica juncea*, *Brassica chinensis* var. *Japonica* (на 8,0–68,0%). Причем эффект на этих тест-культурах в разные годы был разнонаправлен. У *Lepidium sativum* под влиянием экстракта из семян петрушки стабильно в течение 3 лет отмечено отсутствие прорастания семян. Прорастание семян *Raphanus sativus* в 2008 г. находилось на уровне контроля, а в 2009 и 2010 гг. резко (на 83,0–86,0%) снизилось.

Стабильным аллелопатическим влиянием на всхожесть семян всех тестеров (за исключением редиса, показавшего низкую стабильность по годам), обладал экстракт из семян *Pastinaca sativa*. Снижение всхожести семян *Lactuca sativa* и *Brassica juncea* течение трех лет не превышало 56,3%. Несколько эффективнее экстракт из семян *Pastinaca sativa* влиял на всхожесть семян *Lepidium sativum* и *Brassica chinensis* var. *Japonica*, снижая их всхожесть в среднем на 80,1–83,6%.

Дисперсионный анализ позволил выявить высокую достоверность различий между эффектами генотипов – доноров, средовых факторов (тестеров) и их взаимодействия, что дает возможность осуществить анализ в соответствии с методикой А.В. Кильчевского и Л.В. Хотылевой [7].

Влияние экстрактов из семян сельдерейных культур (10,0%) на прорастание семян тест-объектов, % (2008-2010)

| Экстракты | Тест-объект | | | | |
|-----------------------------|-------------------------|-----------------------|---|-------------------------|------------------------|
| | <i>Raphanus sativus</i> | <i>Lactuca sativa</i> | <i>Brassica chinesis</i> var. <i>Japonica</i> | <i>Lepidium sativum</i> | <i>Brassica juncea</i> |
| 2008 г. | | | | | |
| Контроль | 98,0 | 99,0 | 98,0 | 85,0 | 65,0 |
| <i>Anethum graveolens</i> | 97,0 | 0 | 34,7 | 0 | 73,3 |
| <i>Apium graveolens</i> | 98,0 | 0 | 63,7 | 0 | 44,0 |
| <i>Petroselinum crispum</i> | 98,0 | 50,7 | 90,0 | 0 | 55,7 |
| <i>Pastinaca sativa</i> | 97,7 | 39,7 | 21,3 | 12,7 | 52,3 |
| HCP ₀₅ | 2,0 | 1,9 | 2,3 | 2,1 | 2,5 |
| 2009 г. | | | | | |
| Контроль | 98,0 | 99,0 | 98,0 | 98,0 | 99,0 |
| <i>Anethum graveolens</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 7,0 |
| <i>Apium graveolens</i> | 17,0 | 5,0 | 40,0 | 0 | 60,0 |
| <i>Petroselinum crispum</i> | 15,0 | 43,0 | 34,0 | 0 | 70,0 |
| <i>Pastinaca sativa</i> | 10,0 | 40,0 | 10,0 | 15,0 | 51,0 |
| HCP ₀₅ | 1,9 | 2,0 | 2,0 | 1,1 | 1,5 |
| 2010 г. | | | | | |
| Контроль | 98,0 | 99,0 | 98,0 | 98,0 | 99,0 |
| <i>Anethum graveolens</i> | 0 | 0 | 1,0 | 0 | 5,0 |
| <i>Apium graveolens</i> | 10,0 | 5,0 | 45,0 | 0 | 50,0 |
| <i>Petroselinum crispum</i> | 12,0 | 50,7 | 30,0 | 0 | 75,0 |
| <i>Pastinaca sativa</i> | 10,0 | 43,0 | 12,0 | 13,0 | 45,0 |
| HCP ₀₅ | 0,9 | 1,0 | 1,0 | 0,7 | 1,0 |
| Среднее за 2008-2010 гг. | | | | | |
| Контроль | 98,0 | 99,0 | 98,0 | 93,7 | 87,7 |
| <i>Anethum graveolens</i> | 32,3 | 0 | 11,9 | 0 | 28,4 |
| <i>Apium graveolens</i> | 41,7 | 3,3 | 49,6 | 0 | 51,3 |
| <i>Petroselinum crispum</i> | 41,7 | 48,1 | 51,3 | 0 | 66,9 |
| <i>Pastinaca sativa</i> | 39,2 | 40,9 | 14,4 | 13,6 | 49,4 |

В контроле использована дистиллированная вода, при этом продуктивность генотипа (среднее значение аллелопатической активности по варианту) составила 95,3, что оказалось максимальным в пределах опыта. Общая адаптивная способность (отклонение от среднего по опыту) также имела наибольшее значение (53,0), что указывает на стабильно высокое проявление признака на разных фонах (табл. 2).

Показатель $\sigma^2_{CACi} = 81,3$ свидетельствует о стабильности признака всхожести семян всех изученных тест-объектов в контроле, что указывает на практически полное отсутствие влияния на признак аллелопатической активности.

Продуктивность генотипа (среднее значение аллелопатической активности по варианту) последовательно снижалась с 41,7

до 14,5 в ряду: петрушка, пастернак, сельдерей, укроп.

Для ОАС отмечено аналогичное от -0,7 до -16,7 изменение значений показателя. Причем все четыре донорных объекта имели отрицательное значение общей адаптивной способности.

Минимальное значение вариации САС характерно для пастернака (24,6). Петрушка, сельдерей и укроп, для которых значение САС изменялось в пределах от 30,0 до 32,5, оказались наименее стабильны.

Показатель относительной экологической стабильности (S_{gi}) изменялся от 9,4% в контроле до 78,0-209,0% в опытных вариантах. Максимальное значение этого показателя отмечено у сельдерей ($S_{gi} = 104,5$) и укропа ($S_{gi} = 209,0\%$).

Таблица 2

Параметры адаптивной способности и стабильности генотипов (2008-2010 гг.)

| Вариант | $U+u_i$ | u_i | σ^2_{CACi} | σ_{CACi} | S_{gi} |
|-----------------------------|---------|-------|-------------------|-----------------|----------|
| Контроль | 95,3 | 53,0 | 81,3 | 9,0 | 9,4 |
| <i>Anethum graveolens</i> | 14,5 | -28,0 | 918,0 | 30,2 | 209,0 |
| <i>Apium graveolens</i> | 29,2 | -13,2 | 928,4 | 30,5 | 104,5 |
| <i>Petroselinum crispum</i> | 41,7 | -0,7 | 1056,2 | 32,5 | 78,0 |
| <i>Pastinaca sativa</i> | 31,5 | -10,9 | 607,4 | 24,6 | 78,1 |

Заключение

Таким образом, для укропа и сельдерея было характерно сильное (они полностью подавляли прорастание семян некоторых культур, в том числе салата и кресс-салата), но нестабильное проявление аллелопатии. Петрушка и пастернак отличались менее значительным и более выровненным (по отношению ко всем изученным тест-объектам) проявлением аллелопатической активности. 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. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ / А.М. Гродзинский. – Киев: Наукова думка, 1965. – 198 с.

2. Гродзинский А.М. Экспериментальная аллелопатия / А.М. Гродзинский. – Киев: Наукова думка, 1986. – 235 с.

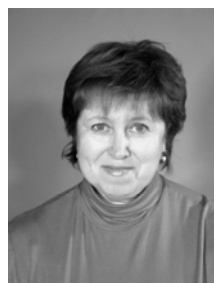
3. Физиологические основы всхожести семян / К.Е. Овчаров. – М.: Наука, 1969. – 279 с.

4. Николаева М.Г. Биология семян / М.Г. Николаева, И.В. Лянгузова, Л.М. Поздова. – СПб: НИИ химии, 1999. – 232 с.

5. Baleev D.N. Allelopathic activity of seeds family of celery «Selekcija i semonarstvo» Plant breeding and seed production / D.N. Baleev, A.F. Buharov // Novi Sad. – 2009. – Vol. 15. – № 4. – S. 29-333.

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

7. Кильчевский А.В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды / А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева // Генетика. – 1985. – т.21. – № 9. – С. 1491-1497.



УДК 633.88:582.973:581.19:575.222.7:543.544.5.68.7

**И.Г. Боярских,
Ю.В. Юшкова,
Е.И. Черняк,
С.В. Морозов**

**СОДЕРЖАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ
В ПЛОДАХ *LONICERA CAERULEA* L. РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ
В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ**

Ключевые слова: *Lonicera caerulea*, сорта, гибриды, изменчивость, трансгрессия, плоды, ВЭЖХ анализ, антоцианы, флавоноиды, гидроксикоричные кислоты.

Голубые жимолости (*Lonicera caerulea* L., *Lonicera iliensis* Pojark., подсемейство *Caeruleae* Rehd.) относятся к малораспространенным ягодным кустарникам, интерес к которым постоянно растет. Цен-