

## МОРФОЛОГИЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ И СПЕЦИФИКА ПРОЯВЛЕНИЯ АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ОВОЩНЫХ СЕЛЬДЕРЕЙНЫХ КУЛЬТУР

БАЛЕЕВ Д. Н.<sup>1</sup>, БУХАРОВ А. Ф.<sup>2</sup>

*РЕЗЮМЕ:* Экстракты из различных органов овощных сельдерейных культур различаются по степени проявления аллелопатической активности. Тест - объекты характеризуются различной разрешающей способностью и избирательностью при оценке аллелопатии. На проявление аллелопатической активности существенное влияние оказывает экологический фактор.

*Ключевые слова:* аллелопатия, петрушка, пастернак, сельдерей, укроп, органы, экстракт, тестер

### Введение

Аллелопатия – одно из фундаментальных явлений природы, определяющее экологические взаимоотношения живых организмов между собой. Аллелопатия в широком смысле понимания, это круговорот физиологически активных веществ в биогеоценозе (Гродзинский, 1991).

Растение донор в процессе роста и развития выделяет в окружающую среду различные химические ве-

щества, которые могут быть летучими и водорастворимыми. Выделения могут быть активными (обусловленные естественной жизнедеятельностью растения) и пассивными (происходящие при вымывании веществ осадками), прижизненными и посмертными (выделяемые в окружающую среду при разложении растительных остатков). Растения выделяют во внешнюю среду флавоноиды, дубильные вещества, кумарины, сапонины, которые тормозят или пре-

---

Originalni nau-ni rad (Original scientific paper)

<sup>1</sup> Балеев Дмитрий Николаевич - кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник отдела „Семеноводство и семеноведение” Государственного научного учреждения Всероссийского научно-исследовательского института овощных культур Российской академии сельскохозяйственных наук.

<sup>2</sup> Бухаров Александр Федорович – доктор сельскохозяйственных наук, зав. лабораторией „Селекция капустных культур” Государственного научного учреждения Всероссийского научно-исследовательского института овощных культур Российской академии сельскохозяйственных наук

пятствуют прорастанию семян последующей культуры, а иногда являются токсичными для микроорганизмов почвы. Однако в некоторых случаях возможен и стимулирующий эффект для прорастания семян тест - объектов. Механизмы действия аллелопатически активных веществ, как и сами эти вещества многообразны, но еще мало изучены (Райс, 1978; Einhellig, 1995; Ипатов, Кирикова, 1999; Балеев, Бухаров, 2009).

Биологической активностью обладают водорастворимые выделения различных органов сельдерейных культур, в том числе листьев, корней, цветков, семян (Чернобривенко, 1965; Наумов, 1988). Степень аллелопатической активности может зависеть от видовой или сортовой принадлежности донора, а также органа растения. Выявлению специфики аллелопатического эффекта, который проявляют экстракты из различных органов овощных сельдерейных культур и посвящена настоящая работа.

### Материалы и методы

Работа выполнена во ВНИИ овощеводства в 2008-2010 г.г. В качестве объектов для проведения исследований использован растительный материал вегетативных и генеративных органов сельдерея корневого (*Apium graveolens*) - сорт Купидон, петрушки корневой (*Petroselinum crispum*) - сорт Любаша, пастернака (*Pastinaca sativa*) - Кулинар и укропа (*Anethum*

*graveolens*) - сорт Кентавр, которые служили растениями – донорами.

Для приготовления водной вытяжки 10 г навески растирали с кварцевым песком в ступке. К подготовленной навеске добавляли 100 мл дистиллированной воды. Во избежание образования болезнетворной микрофлоры воду перед использованием доводили до кипения. Экспозиция экстракции составляла 1 час. Затем проводили фильтрацию раствора через фильтр.

Биологическую активность определяли лабораторным способом путем проращивания семян тестовой культуры, в качестве которой использовали быстро прорастающие семена овощных культур - редис (*Raphanus sativus*), салат (*Lactuca sativa*), японская капуста (*Brassica chinesis* var. *Japonica*), кресс – салат (*Lepidium sativum*), горчица (*Brassica juncea*). Семена раскладывали в чашки Петри, в которые были добавлены вытяжки из различных органов исследуемых сельдерейных культур, и проращивали их в термостате при постоянной температуре (23 °С).

О степени аллелопатического воздействия растений - доноров судили по доле прорастающих семян растений - акцепторов, помещенных в вытяжку из различных органов опытных растений. Повторность опыта трехкратная, всхожесть определяли по ГОСТу 12038 – 84 „Семена сельскохозяйственных культур, методы определения всхожести”.

Математическую обработку результатов осуществляли по методике Б.А. Доспехова (1985), в частности, определяли показатель  $НСР_{05}$ , который определяет границу предельных случайных отклонений и называется наименьшей существенной разностью.

### Результаты исследований

Нами выявлено, что максимальную аллелопатическую активность проявляли семена *Anethum graveolens*, экстракт из которых снижал прорастание практически всех культур – акцепторов по сравнению с контролем на 94,0 – 99,0 % (табл. 1). Необходимо отметить, что семена *Lactuca sativa* и *Lepidium sativum* стабильно в течение трех лет в этом варианте совсем не прорастали. Использование в качестве тестера *Raphanus sativus* выявило резкое снижение прорастания его семян под действием экстрактов из семян *Anethum graveolens* в 2009 и 2010 г. г. (прорастания не отмечено) и отсутствие влияния на всхожесть в 2008 году.

Самым низким аллелопатическим влиянием на процессы прорастания семян тест – объектов обладал экстракт из корней, стеблей и листьев. Процент проросших семян в течение трех лет был на уровне контроля.

Под влиянием экстрактов, приготовленных из цветков *Anethum graveolens* семена *Brassica chinensis* var. *Japonica* снижали способность прорастания в течение трех лет и варьировала от 70,0 – 85,0%, что

ниже контрольного варианта на 13,0 – 28,0 %.

Для более точной оценки степени проявления аллелопатической активности целесообразно использовать показатель длины проростка растения - акцептора.

Таким образом, под влиянием экстракта из **семян** *Anethum graveolens* в 2008 году наблюдалось значительное уменьшение длины проростка всех тест – объектов в 2 – 3 раза. Культуры оказались расположены в порядке усиления угнетающего эффекта следующим образом - *Brassica juncea*, *Brassica chinensis* var. *Japonica*, *Raphanus sativus*, *Lepidium sativum* и *Lactuca sativa*.

Экстракт, приготовленный из **листьев** *Anethum graveolens* стабильно угнетал *Raphanus sativus*, длина проростка при этом варьировала от 10,0 до 10,5 мм. Та же ситуация отмечена и с другими тест – объектами.

Экстракты из **цветков** *Anethum graveolens* уменьшали в течение трех лет длину проростка всех тест – объектов - *Raphanus sativus* в среднем на 42,0 мм; *Lactuca sativa* на 28,0 мм; *Brassica chinensis* var. *Japonica* 29,0 мм; *Lepidium sativum* на 22,0 мм; *Brassica juncea* на 24 мм. Результаты оценки аллелопатического фактора при использовании в качестве тест – объектов *Lepidium sativum* и *Brassica juncea* оказались наиболее стабильными по годам. В более широких пределах изменялся эффект угнетения проростков по годам при использовании в качестве тест-объектов *Lactuca sativa* (от 3,0 до 7,0 мм); *Lactuca sativa* (от 5,0 до 10,0 мм).

Таблица 1. Влияние экстрактов *Anethum graveolens* из различных органов на тест - объекты (2008 – 2010 г.г.)

Экстракт	Тест-объект									
	<i>Raphanus sativus</i>		<i>Lactuca sativa</i>		<i>Brassica chinensis</i> var. <i>Japonica</i>		<i>Lepidium sativum</i>		<i>Brassica juncea</i>	
	прорастание, %	длина проростка, мм	прорастание, %	длина проростка, мм	прорастание, %	длина проростка, мм	прорастание, %	длина проростка, мм	прорастание, %	длина проростка, мм
2008 год										
Контроль	98,0	50,0	99,0	35,0	98,0	35,0	85,0	30,0	65,0	35,0
Семена	97,0	3,0	0	0	35,0	4,0	0	0	73,0	12,0
Цветки	98,0	12,0	97,0	10,0	70,0	7,0	60,0	5,0	60,0	10,0
Лист	93,0	10,0	98,0	9,0	95,0	14,0	79,0	7,0	65,0	20,0
Стебель	98,0	19,0	98,0	11,0	98,0	17,0	80,0	7,0	63,0	25,0
Корень	98,0	30,0	99,0	22,0	98,0	20,0	80,0	10,0	63,0	27,0
НСР05	1,9		2,0		2,3		2,0		2,0	
2009 год										
Контроль	98,0	50,0	99,0	37,0	98,0	35,0	98,0	32,0	99,0	40,0
Семена	0	0	0	0	0	0	0	0	7,0	0,1
Цветки	94,0	5,0	90,0	8,0	79,0	7,0	90,0	10,0	97,0	10,0
Лист	93,0	10,0	97,0	8,0	96,0	11,0	97,0	10,0	98,0	10,0
Стебель	96,0	10,0	98,0	7,0	98,0	10,0	98,0	9,0	98,0	5,0
Корень	98,0	21,0	98,0	25,0	98,0	21,0	98,0	15,0	99,0	30,0
НСР05	2,0		2,0		2,5		2,3		2,0	
2010 год										
Контроль	98,0	53,0	99,0	35,0	98,0	35,0	98,0	35,0	99,0	36,0
Семена	0	0	0	0	1,0	0,1	0	0	5,0	1,0
Цветки	95,0	7,0	93,0	5,0	85,0	5,0	88,0	11,0	98,0	12,0
Лист	97,0	10,5	95,0	7,0	98,0	10,0	96,0	10,0	98,0	10,0
Стебель	97,0	10,0	98,0	5,0	98,0	8,0	97,0	6,0	90,0	2,0
Корень	97,0	18,0	98,0	30,0	98,0	17,0	97,0	26,0	98,0	31,0
НСР05	2,2		2,0		2,0		2,2		2,1	

Экстракт из **стебля** *Anethum graveolens* угнетал развитие проростков всех тест-объектов. В максимальной степени угнетающий эффект испытывали проростки *Brassica juncea*, однако при этом отмечена значительная изменчивость по годам. Минимальный угнетающий эффект (проростки меньше нормы на 17-28 мм) отмечен при использовании в

качестве тест - объекта *Brassica chinensis* var. *Japonica*.

Экстракт из **корней** в минимальной степени снижал длину проростка. Угнетающий эффект при этом в течение трех лет отличался стабильностью проявления как для разных тест - объектов.

Анализируя результаты изучения *Apium graveolens* можно отметить,

что самым низким аллелопатическим влиянием на прорастание тест - культур обладал экстракт, приготовленный из *корнеплодов* (табл. 2). Снижение процента прорастания во всех изученных вариантах в течение трех лет было не значительным.

Экстракт из *стеблей* *Apium graveolens* не оказал существенное влияние на прорастание тест - объектов. Однако в 2008 году под действием этого экстракта существенно снижалась всхожесть *Lactuca sativa* и *Brassica chinesis* var. *Japonica* прорастание при этом составило 15,5 и 65,0% соответственно, что на 83,5 и 33,0% ниже контрольного варианта.

В варианте, с использованием экстракта из *листьев* *Apium graveolens*, отмечено резкое снижение прорастания *Lactuca sativa* (на 90,0%) в 2008 году, в 2009 и 2010 году снижение всхожести этого тестера было не значительным.

Под влиянием экстракта из *цветков* *Apium graveolens* у *Lactuca sativa* и *Lepidium sativum* в 2008 г не отмечено прорастания, в 2009 г. процент прорастания был ниже контроля на 8,0 и 18,0%, а в 2010 г. - ниже на 6,0 и 18,0% соответственно. Минимальное снижение прорастания семян отмечено в 2008 году у *Raphanus sativus*, процент прорастания при этом составил 98,0%, в 2009 году подавление было сильнее (всхожесть составила 70,0%, что на 28,0% ниже контроля). В исследованиях 2010 года прорастание немного повысилось и составило 77,0%.

Максимальную аллопатическую активность проявляли *семена* *Apium graveolens*, экстракт из которых снижал процент прорастания различных культур-акцепторов по сравнению с контролем на 21,0 – 99,0%. Необходимо отметить, что семена *Lepidium sativum* стабильно в течение трех лет не прорастали под действием экстрактов. Наши исследования показывают, что *Lactuca sativa* в 2008 году так же не пророс, однако в 2009 – 2010 году было отмечено небольшое прорастание (17, 0 и 10,0% соответственно). Использование в качестве тестера *Raphanus sativus* выявило резкое снижение всхожести семян в 2009 и 2010 г.г. (на 88,0%) и отсутствие влияния на всхожесть в 2008 году.

Экстракт, приготовленный из *корнеплода* *Apium graveolens*, в минимальной степени снижал длину проростков (в 1,1 – 1,8 раз). Угнетающий эффект при этом отличался стабильностью проявления в течение трех лет для разных тест - объектов. Под влиянием экстракта из *семян* *Apium graveolens* наблюдалось уменьшение длины проростка различных тест - объектов в 3,5 – 53,0 раз.

Экстракт из *цветков* *Apium graveolens* уменьшали длину проростка различных тест - объектов по сравнению с контролем в 1,2 – 35,0 раз. При использовании в качестве тест - объектов наиболее стабильными по годам оказались *Raphanus sativus* и *Brassica juncea*. В более широких пределах изменялся эффект угнетения проростков по

годам при использовании в качестве – 35,0 раз) и *Lepidium sativum* (в 6,0 – тест - объектов *Lactuca sativa* (в 17,5 30,0 раз).

Таблица 2. Влияние экстрактов из различных органов *Apium graveolens* на прорастание семян тест - объектов (2008-2010 г.г.)

Экстракты	Тест-объект									
	<i>Raphanus sativus</i>		<i>Lactuca sativa</i>		<i>Brassica chinensis</i> var. <i>Japonica</i>		<i>Lepidium sativum</i>		<i>Brassica juncea</i>	
	прорастание, %	длина проростка, мм	прорастание, %	длина проростка, мм	прорастание, %	длина проростка, мм	прорастание, %	длина проростка, мм	прорастание, %	длина проростка, мм
2008 год										
контроль	98,0	50,0	99,0	35,0	98,0	35,0	85,0	30,0	65,0	35,0
семена	98,0	3,1	0	0	63,7	6,5	0	0	44,0	10,0
цветки	98,0	29,0	0	0	88,0	11,0	0	0	52,5	0,1
лист	98,0	17,0	9,0	3,5	65,0	13,5	0	0	49,0	1,5
стебель	98,0	10,0	15,5	10,0	65,0	17,1	2,0	0,1	40,5	10,0
корнеплод	98,0	41,0	19,0	31,0	98,0	25,0	25,0	27,3	50,0	19,0
НСР05	1,9		2,2		2,0		2,0		2,3	
2009 год										
контроль	98,0	50,0	99,0	37,0	98,0	35,0	98,0	32,0	99,0	40,0
семена	17,0	2,0	5,0	1,0	40,0	2,5	0	0	60,0	0,1
цветки	70,0	23,0	91,0	7,0	98,0	17,0	80,0	3,1	80,0	0,1
лист	93,0	17,0	95,0	5,0	98,0	10,0	98,0	17,0	96,0	10,0
стебель	90,0	10,0	97,0	10,0	98,0	19,0	90,0	14,0	98,0	5,0
корнеплод	98,0	40,0	68,0	30,0	98,0	30,0	96,0	25,0	98,0	35,0
НСР05	1,7		2,0		1,9		2,1		2,3	
2010 год										
контроль	98,0	53,0	99,0	35,0	98,0	35,0	98,0	35,0	99,0	36,0
семена	10,0	0,1	5,0	2,0	45,0	7,0	0	0	50,0	0,1
цветки	77,0	25,0	93,0	5,0	96,0	10,0	80,0	5,0	87,0	2,0
лист	90,0	15,0	97,0	6,0	98,0	12,0	98,0	12,0	98,0	8,0
стебель	92,0	7,0	97,0	7,0	97,0	9,0	90,0	13,0	98,0	4,0
корнеплод	98,0	44,0	99,0	35,0	98,0	30,0	96,0	34,0	98,0	33,0
НСР05	2,7		2,5		2,3		2,3		2,5	

В максимальной степени (в 3,0 – 30,0 раз) развитие проростков *Lepidium sativum* угнетал экстракт из **листьев**, при этом отмечается высокая не стабильность проявления эффекта торможения. Проростки *Raphanus sativus*, *Lactuca sativa* и *Brassica juncea* под влиянием

экстракта из листьев *Apium graveolens* также в значительной степени угнетались, их длина уменьшалась в 3,0 – 23,3 раз.

Экстракт из **стебля** значительно (в 7 и 9 раз) угнетал проростки *Raphanus sativus* и *Brassica juncea*. Минимальный угнетающий эффект

(в 1,8 – 3,8 раз) отмечен при использовании в качестве тест - объекта *Brassica chinensis* var. *Japonica*. Максимальную аллелопатическую активность проявляли **семена** *Pet-*

*roselinum crispum*, экстракт из которых снижал всхожесть различных культур - акцепторов по сравнению с контролем на 8,0 – 98,0% (табл. 3).

Таблица 3. Влияние экстрактов из различных органов *Petroselinum crispum* на прорастание семян тест - объектов (2008 – 2010 г. г.)

Экстракты	Тест-объект									
	<i>Raphanus sativus</i>		<i>Lactuca sativa</i>		<i>Brassica chinensis</i> var. <i>Japonica</i>		<i>Lepidium sativum</i>		<i>Brassica juncea</i>	
	прорастание, %	длина проростка, мм	прорастание, %	длина проростка, мм	прорастание, %	длина проростка, мм	прорастание, %	длина проростка, мм	прорастание, %	длина проростка, мм
2008 год										
контроль	98,0	50,0	99,0	35,0	98,0	35,0	85,0	30,0	65,0	35,0
семена	98,0	11,0	50,7	9,0	90,0	12,0	0	0	56,0	8,0
цветки	84,0	3,1	98,0	10,0	90,0	19,0	60,0	10,0	60,0	17,0
лист	98,0	11,1	98,0	20,0	35,0	0,1	22,0	1,0	63,0	20,0
стебель	98,0	20,0	99,0	17,0	97,0	12,0	60,0	7,0	60,0	25,0
корнеплод	98,0	40,0	99,0	29,0	97,0	20,0	80,0	19,0	62,0	25,0
НСР05	2,5		2,0		2,2		2,3		2,0	
2009 год										
контроль	98,0	50,0	99,0	37,0	98,0	35,0	98,0	32,0	99,0	46,0
семена	15,0	2,3	43,0	5,0	34,0	2,0	0	0	70,0	8,0
цветки	81,0	2,5	95,0	10,0	95,0	15,0	92,0	17,0	98,0	7,0
лист	98,0	10,0	98,0	17,0	33,0	1,0	30,0	1,0	90,0	5,0
стебель	98,0	22,0	99,0	15,0	98,0	10,0	71,0	15,0	90,0	3,0
корнеплод	98,0	37,0	99,0	23,0	98,0	27,0	98,0	21,0	99,0	29,0
НСР05	2,7		2,0		2,1		2,5		2,9	
2010 год										
контроль	98,0	53,0	99,0	35,0	98,0	35,0	98,0	35,0	99,0	36,0
семена	12,0	1,0	51,0	7,0	30,0	1,0	0	0	75,0	2,0
цветки	80,0	5,0	97,0	10,0	92,0	2,4	90,0	13,0	95,0	3,0
лист	97,0	9,0	97,0	9,0	40,0	10,0	30,0	3,0	90,0	7,0
стебель	97,0	19,0	97,0	12,0	98,0	13,0	70,0	11,0	90,0	4,0
корнеплод	98,0	40,0	99,0	27,0	98,0	20,0	98,0	17,0	98,0	30,0
НСР05	2,0		1,7		2,5		2,0		2,1	

Следует отметить, что у семян *Lactuca sativa*, *Brassica chinensis* var. *Japonica* и *Brassica juncea* стабильно в течение трех лет снижалась

всхожесть, а *Lepidium sativum* в этом варианте совсем не имел проросших семян. Использование в качестве тестера *Raphanus sativus* выявило

резкое снижение всхожести его семян в 2009 и 2010 гг. (на 83,0 – 85,0%) и отсутствие влияния на всхожесть в 2008 году.

Под влиянием экстракта из **цветков** *Petroselinum crispum* большинство тестеров снижали всхожесть семян в 2008 г на 1,0 – 25,0%, в 2009 г. на 1,0 – 17,0% и 2010 г. на 2,0 – 18,0%. Наиболее активно на вытяжку из цветков реагировали *Raphanus sativus* и *Lepidium sativum*, минимальное снижение всхожести семян отмечено у *Lactuca sativa* и *Brassica juncea*.

Экстракт из **листьев** *Petroselinum crispum* резко снижал всхожесть семян *Brassica chinensis* var. *Japonica* (на 34,0 – 64,0%) и *Lepidium sativum* (на 63,0 – 68,0%), частично уменьшал прорастание семян *Brassica juncea* и практически не влиял на *Raphanus sativus* и *Lactuca sativa*.

Экстракт из **стеблей** *Petroselinum crispum* существенно снижал всхожесть только у *Lepidium sativum* (на 25,0 – 28,0%). Остальные тестеры или не реагировали, или всхожесть снижалась в минимальной степени.

Самым низким аллелопатическим влиянием на всхожесть семян – тестеров обладал экстракт из **корнеплодов** *Petroselinum crispum*. Снижение всхожести во всех изученных вариантах в течение трех лет не превышало 5,0 %.

Под влиянием экстракта из **семян** *Petroselinum crispum* наблюдалось уменьшение длины проростков различных тест - объектов в 2,9 – 53,0 раз. Культуры оказались распо-

ложены в порядке усиления угнетающего эффекта следующим образом: *Brassica chinensis* var. *Japonica*, *Brassica juncea*, *Lactuca sativa*, *Raphanus sativus*, *Lepidium sativum*.

Экстракт из **цветков** *Petroselinum crispum* уменьшал длину проростка различных тест - объектов по сравнению с контролем в 1,8 – 14,6 раз.

Результаты оценки аллелопатического фактора при использовании в качестве тест - объектов *Raphanus sativus*, *Lactuca sativa* оказались наиболее стабильны по годам. В более широких пределах изменялся эффект угнетения проростков по годам при использовании в качестве тест - объектов *Lepidium sativum* (в 1,9 – 3,0 раз), *Brassica juncea* (в 6,0 – 12,0 раз) и особенно *Brassica chinensis* var. *Japonica* (в 1,8 – 14,6 раз).

Экстракт из **листьев** *Petroselinum crispum* в максимальной степени угнетал развитие проростков *Brassica chinensis* var. *Japonica* (в 3,5 – 350,0 раз) и *Lepidium sativum* (в 11,7 – 32,0 раз). Кресс-салат при этом отличался высокой стабильностью проявления эффекта торможения. Проростки *Raphanus sativus*, *Lactuca sativa* и *Brassica juncea* под влиянием экстракта из листьев петрушки умеренно угнетались, уменьшаясь в длину в 1,9 – 9,2 раз.

Экстракт из **стебля** *Petroselinum crispum* стабильно, эффективно (в 2,7 – 3,5 раз) угнетал проростки *Brassica chinensis* var. *Japonica*. В максимальной степени угнетающий эффект (в 1,4 – 9,0 раз) испытали проростки *Lepidium sativum* и *Brassica juncea*, однако при этом отме-



чена значительная изменчивость по годам. Минимальный угнетающий эффект (в 2,1 – 2,9 раз) отмечен при использовании в качестве тест - объекта *Raphanus sativus* и *Lactuca sativa*.

Экстракт из **корнеплода** *Petroselinum crispum* в минимальной степени снижал длину проростков (в 1,2 – 2,4 раз). Угнетающий эффект

при этом отличался стабильностью проявления для разных тест-объектов по годам.

Выявлено, что максимальную аллопатическую активность проявляли **семена** *Pastinaca sativa*, экстракт из которых снижал процент прорастания различных культур-акцепторов по сравнению с контролем на 49,0 – 88,0% (табл.4).

Таблица 4. Влияние экстрактов из различных органов *Pastinaca sativa* на прорастание семян тест - объектов (2008-2010 г.г.)

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>	
	прорастание, %	длина проростка, мм	прорастание, %	длина проростка, мм	прорастание, %	длина проростка, мм	прорастание, %	длина проростка, мм	прорастание, %	длина проростка, мм
2008 год										
контроль	98,0	50,0	99,0	35,0	98,0	35,0	85,0	30,0	65,0	35,0
семена	98,0	2,5	40,0	6,5	21,3	3,0	13,0	3,0	52,3	5,5
цветки	98,0	14,0	43,0	7,0	98,0	3,1	43,0	6,0	60,0	1,0
лист	98,0	10,0	98,0	2,0	41,0	3,0	17,0	2,0	61,0	1,0
стебель	98,0	29,0	98,0	10,0	98,0	20,0	85,0	7,0	57,0	10,0
корнеплод	98,0	45,0	98,0	20,0	98,0	22,0	84,0	27,0	63,0	21,0
НСР05	2,1		2,0		1,7		2,0		2,0	
2009 год										
контроль	98,0	50,0	99,0	37,0	98,0	35,0	98,0	32,0	99,0	40,0
семена	10,0	0,1	40,0	1,5	10,0	2,0	15,0	3,5	51,0	3,0
цветки	85,0	7,0	57,0	9,0	98,0	5,0	41,0	5,0	97,0	1,2
лист	91,0	7,0	98,0	5,0	40,0	10,0	12,0	0,1	88,0	1,0
стебель	98,0	25,0	98,0	8,0	98,0	18,0	90,0	9,0	90,0	7,0
корнеплод	98,0	37,0	99,0	16,0	98,0	20,0	98,0	25,0	98,0	20,0
НСР05	2,0		2,1		1,9		2,0		2,3	
2010 год										
контроль	98,0	53,0	99,0	35,0	98,0	35,0	98,0	35,0	99,0	36,0
семена	10,0	2,0	43,0	3,0	12,0	1,0	13,0	3,0	45,0	1,0
цветки	88,0	9,0	60,0	5,0	97,0	5,0	57,0	7,0	95,0	1,0
лист	90,0	7,0	98,0	5,0	43,0	6,0	20,0	2,0	90,0	3,0
стебель	98,0	20,0	98,0	10,0	97,0	10,0	92,0	7,0	91,0	5,0
корнеплод	98,0	30,0	98,0	12,0	98,0	23,0	98,0	20,0	99,0	22,0
НСР05	2,2		2,0		1,9		2,3		2,0	

Необходимо отметить, что семена *Lactuca sativa*, *Brassica chinensis* var. *Japonica*, *Lepidium sativum* и *Brassica juncea* в течение трех лет показали существенное снижение всхожести. Использование в качестве тестера *Raphanus sativus* выявило резкое снижение всхожести его семян в 2009 и 2010 г.г. (на 88,0%) и отсутствие влияния на всхожесть в 2008 году.

Под влиянием экстракта из **цветков** *Pastinaca sativa* *Lactuca sativa* и *Lepidium sativum* снижали всхожесть семян в 2008 г на 56, 0 и 42, 0 %, в 2009 г. на 42,0 и 57,0 % и 2010 г. на 39,0 и 41,0% соответственно. Минимальное снижение прорастания семян отмечено у *Raphanus sativus*, *Brassica chinensis* var. *Japonica* и *Brassica juncea*.

Экстракт из **листьев** *Pastinaca sativa* резко снижал всхожесть семян *Brassica chinensis* var. *Japonica* (на 55,0 – 58,0%) и *Lepidium sativum* (на 68,0 – 86,0%), частично уменьшал прорастание семян *Brassica juncea* (4,0 – 11,0 %) и практически не влиял на *Raphanus sativus* и *Lactuca sativa*.

Экстракт из **стеблей** не оказывал существенного влияния на прорастание тест - объектов.

Самым низким аллелопатическим влиянием на прорастание семян-тестеров обладал экстракт из корнеплодов. Снижение всхожести во всех изученных вариантах в течение трех лет было не значительным.

Под влиянием экстракта из **семян** *Pastinaca sativa* наблюдалось уме-

ньшение длины проростков различных тест - объектов в 1,5 – 50,0 раз.

Экстракт из **цветков** *Pastinaca sativa* уменьшал длину проростков различных тест - объектов по сравнению с контролем в 4,1 – 36,0 раз. По результатам оценки аллелопатического фактора наиболее стабильным тест – объектом по годам оказался *Brassica juncea*. В то время как эффект угнетения проростков тест – объектов *Raphanus sativus* и *Lepidium sativum* изменялся по годам в 3,5 – 5,8 и в 5,0 – 6,5 раз соответственно.

Экстракт из **листьев** *Pastinaca sativa* в максимальной степени угнетал развитие проростков *Lepidium sativum* (в 17,5 – 32,0 раз), при этом он отличался высокой стабильностью проявления эффекта торможения. Проростки *Raphanus sativus*, *Lactuca sativa* и *Brassica juncea* под влиянием того же экстракта также значительно угнетались, их длина уменьшалась в 7,5 – 35,0 раз.

Экстракт из **стебля** *Pastinaca sativa* стабильно, но умеренно (в 1,7 – 2,6 раз) угнетал проростки *Raphanus sativus*. В максимальной степени угнетающий эффект (в 3,5 – 5,7 раз) испытывали проростки *Brassica juncea*, однако при этом отмечена значительная изменчивость эффекта по годам. Минимальный угнетающий эффект (в 1,7 – 3,5 раз) отмечен при использовании в качестве тест - объекта *Brassica chinensis* var. *Japonica*.

Экстракт из **корнеплода** *Pastinaca sativa* в минимальной степени

снижал длину проростков (в 1,1 – 1,5 раз). Угнетающий эффект при этом отличался стабильностью проявления для разных тест - объектов по годам.

### Заключение

Таким образом, в результате проведенных исследований, показано, что все изученные сельдерейные культуры проявляют максимальный эффект угнетения тест – объектов при использовании экстрактов из **семян**. Угнетающий эффект экстрактов из вегетативных органов сельдерейных можно ранжировать в порядке возрастания аллелопатического эффекта следующим образом: **корнеплод – стебель – лист**.

Разные тестовые культуры могут по-разному реагировать на культуру – донора, поэтому, в работе использован набор тест - культур. Это позволило выявить как количественную, так и качественную специфику аллелопатического влияния экстрактов из различных органов овощных сельдерейных растений на объекты - акцепторы. Так при изучении аллелопатического эффекта *Petroselinum crispum* обнаружено, что семена *Lepidium sativum* наиболее сильно угнетались под влиянием экстрактов почти из всех органов *Petroselinum crispum* (за исключением экстракта из **корнеплода**). Семена *Brassica chinensis* var. *Japonica* и *Lepidium sativum* наиболее активно реагировали на экстракты из **листьев**, а *Raphanus sativus* - на экстракты из **семян и цветков**.

Тест - объекты характеризовались различной разрешающей способностью, избирательностью и стабильностью при оценке степени проявления аллелопатической активности. Так семена *Lepidium sativum* наиболее сильно угнетались под влиянием экстрактов из **семян** и **листьев**, семена *Lactuca sativa* наиболее активно реагировали на экстракты из **семян** и **цветков** *Pastinaca sativa*, а *Raphanus sativus* только на экстракты из **семян**.

На проявление аллопатической активности существенное влияние оказывает экологический фактор. Экстракты из различных органов *Apium graveolens* отличались нестабильным аллелопатическим эффектом по действию на тест – объекты в течение трех лет испытаний. По-видимому, определенное влияние могут оказывать условия формирования свойств, как донора, так и акцептора, а также взаимодействие этих факторов. Подробное изучение этих явлений может быть одним из перспективных направлений исследований в дальнейшем.

Большое значение в методическом плане имеет показатель, с помощью которого оценивают степень проявления аллелопатической активности растений. Процент проросших семян является простым и доступным показателем, однако он имеет недостаточную разрешающую способность и изменчив. Показатель длины проростка, при всей трудоемкости его определения, представляет собой наиболее стабильный и информативный параметр.

## ЛИТЕРАТУРА

- ГРОДЗИНСКИЙ А.М. (1991): Аллелопатия растений и почвоутомление. - Киев: Наукова думка, - 430 с.
- ДУДЧЕНКО, Л.Г. (1989): Пряно – ароматические и пряно – вкусовые растения / Л.Г. Дудченко, А.С. Козьяков, В.В. Кривенко. – Киев: Наукова думка, 304 с.
- ИПАТОВ, В.С. (1999): Фитоценология / В.С. Ипатов, Л.А. Кирикова. – СПб.: Издательство С-Петербургского университета. 316 с.
- НАУМОВ Г. Ф. (1988): Аллелопатические свойства выделений прорастающих семян полевых культур и их сельскохозяйственное значение. В кн.: Аллелопатия и продуктивность растений. – Харьков, - С. 5 – 12.
- РАЙС Э. (1978): Аллелопатия. – М., – 392с.
- ДОСПЕХОВ Б.А. (1985): Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, – 351.
- ЧЕРНОБРИВЕНКО, С.И. (1965): Биологическая роль растительных выделений и межвидовые взаимоотношения в посевах / С. И. Чернобривенко. – М.: Советская наука, 193.
- EINHELLIG, F.A. (1995): Allelopathy: Current status and future goals/ F.A. Einhellig // Allelopathy, organisms, processes, and applications. - Washington, DC: American Chemical Society.- P. 1-24.
- BALEEV, D.N. (2009): Allelopathic activity of seeds family of celery / D.N. Baleev, A.F. Buharov // Selekcija I semenarstvo.- m4.- P. 29 – 33.

## MORPHOLOGY TO LOCALIZATIONS AND SPECIFICS OF THE MANIFESTATION ALLELOPATHY ACTIVITIES OF THE VEGETABLE CELERY CULTURES

BUHAROV A.F., BALEEV D.N.

### SUMMARY

The extracts from different organ of the vegetable celery cultures differs on degree of the manifestation allelopathy to activities. The test-objects are characterized different allowing ability and selectivity at estimation allelopathy. On manifestation allelopathy to activities essential influence renders the ecological factor.

**Key words:** alelopathy, parsley, parsnip, celery, dill, organs, extract, tester