

ВОЗНИКНОВЕНИЕ ИНДУЦИРОВАННОГО ПОКОЯ У СЕМЯН

Brassica chinensis var. Japonica ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ КОМПЛЕКСА АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Балеев Д.Н. – кандидат с.-х. наук, н.с. отдела семеноводства и семеноведения
Бухаров А.Ф. – доктор с.-х. наук, зав. лаб. селекции капустных культур

ГНУ Всероссийский НИИ овощеводства Россельхозакадемии
140153, Московская обл., Раменский р.-н., д. Верея, стр. 500
Тел.: +7 (495)558-45-22
E-mail: baleev.dmitry@yandex.ru

Выявлен факт торможения прорастания семян *Brassica chinensis var. Japonica* под влиянием 15,0% экстракта из плодов *Anethum graveolens*. При перенесении тест-объекта в благоприятные условия аллелопатический эффект сохраняется, имитируя состояние покоя семян. Установлено, что под влиянием температурного фактора время выхода из этого состояния значительно сокращается.

Ключевые слова: прорастание, покой семян, аллелопатически активные вещества, укроп.



Введение

Процесс прорастания семян – важнейший этап в жизни растения, как с биологической (рост и развитие), так и агрономической (получение урожая высокого качества) точки зрения. Казалось бы, жизнеспособные семена, попадая в благоприятные условия, должны прорасти и развиваться во взрослые растения. Однако довольно часто семена, находясь в набухшем состоянии, до определенного момента не способны прорасти. Причина этого – покой, в котором они пребывают.

Явление покоя семян и его изучение с годами привело к появлению целого ряда концепций, объясняющих принципы, лежащие в основе индукции покоя и выхода из него. Разработку и развитие концепций в разное

время вели в различных направлениях. Доминирующая одно время гипотеза сменялась другой, якобы совершенно иной, или оказывалась несостоятельной. Основными из них следует назвать барьерный эффект семенных покровов, активная и неактивная формы фитохрома, изменения на молекулярном уровне, избирательное действие гормонов, наличие или отсутствие ингибиторов. Надо сказать, наиболее вероятно предположение, что роль регуляторов прорастания, а соответственно, и состояния покоя, выполняют физиологически активные соединения. К ним относятся фитогормоны и природные ингибиторы роста [6].

Попытки связать возникновение состояния покоя различных семян с действием физиологически активных

веществ, как экстрактов из различных органов растений, так и чистых веществ, делались неоднократно. Однако все ограничивалось констатацией эффекта торможения прорастания. Определенные результаты были достигнуты при изучении действия β – индолилуксусной кислоты.

В растениях обнаружены две группы эндогенных ингибиторов роста, представленные соединениями фенольной (фенолы) и терпеноидной (абсцизовая кислота) природы. Общими свойствами, присущими ингибиторам этих двух групп, являются накопление в растительных тканях в период торможения ростовых процессов, подавление роста растягивающихся клеток и процессов, связанных с прорастанием семян [5].

Мы полагаем, что исследования, направленные на решение вопросов, связанных с физиологией прорастания семян, являются важными и актуальными. Сильное торможение прорастания семян под воздействием экстрактов различной концентрации (от 2,5 до 10,0 %) мы наблюдали в наших предыдущих опытах [1-3], это послужило поводом для подробного изучения воздействия более высоких концентраций аллелопатически активных веществ на процессы прорастания.

Поставлена цель: индуцировать состояние покоя у семян быстро прорастающих культур (в частности *Brassica chinensis var. Japonica*) под действием комплекса аллелопатически активных веществ высокой (15,0%) концентрации, полученных из плодов *Anethum graveolens*.

Материалы и методы

В качестве объекта-донора для проведения эксперимента, использовали плоды укропа (*Anethum graveolens*) – сорт Кентавр. Для приготовления водной вытяжки (концентрация 15,0%) к 15 г навески семян добавляли 100 мл дистиллированной воды. Экспозиция экс-

тракции составляла 1 час при $t = 28...30^{\circ}\text{C}$, после чего проводили фильтрацию через бумажный фильтр.

В качестве объекта-тестера использовали семена капусты японской (*Brassica chinensis var. Japonica*). Семена раскладывали в чашки Петри на фильтровальную бумагу, добавляли экстракт и проращивали в термостате при постоянной температуре (23°C). В качестве контроля использовали воду. Повторность опыта трехкратная. Среднее время, необходимое для прорастания одного семени, рассчитывали с помощью методики Н. Piper (1952). Статистическую обработку данных выполняли по Б.А. Доспехову [4]. По истечении 10 и 14 суток нахождения в экстракте семена *Brassica chinensis var. Japonica* промывали и переносили на чистую фильтровальную бумагу, после чего проращивали при различных температурных режимах (схема представлена в таблице) с использованием дистиллированной воды.

Результаты исследования

При повышении концентрации экстракта до 15,0% семена *Brassica chinensis var. Japonica* не прорастали, однако сохраняли жизнеспособность, находясь в экстрактах достаточно длительное время. Это подтверждено с помощью метода окрашивания по ГОСТ 12039-82. Промытые и перенесенные на фильтровальную бумагу, смоченную водой, жизнеспособные семена сохраняли способность прорасти. Причем доля проросших семян находилась на уровне контроля (семян, не подвергавшихся воздействию экстрактов) или незначительно снижалась. Однако процесс прорастания происходил с заметной задержкой, продолжительность которой зависела от длительности воздействия экстракта.

Если в контроле семена *Brassica chinensis var. Japonica* начинали прорасти уже в первые сутки, а к концу вторых суток имели наибольшее чис-



ло проросших семян, то в варианте с максимальным воздействием экстракта (в течение 14 суток) начало прорастания после переноса семян на чистую фильтровальную бумагу задерживалось на восемь суток, а полное прорастание семян наблюдали только спустя 15 суток.

С целью ускорения прорастания семян *Brassica chinensis var. Japonica* после их выдерживания в течение 10 и 14 суток в 15,0% экстракте *Anethum graveolens*, были применены несколько вариантов воздействия температурным фактором. В качестве стандарта использован вариант, в котором семена проращивали при постоянной температуре 23°C (1-ый вариант) в соответствии с ГОСТ 12039-82. Кроме того, применяли измененные режимы проращивания, в том числе при постоянной пониженной 17°C (2-ой вариант), постоянной повышенной 30°C (3-ий вариант) и переменной 17

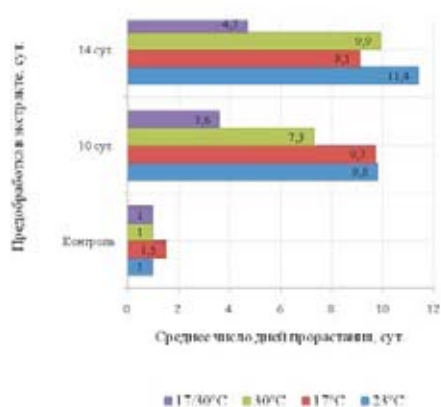


Рис 1. Среднее число, необходимое для прорастания одного семени *Brassica chinensis* var. *Japonica* под действием предобработки и температуры.

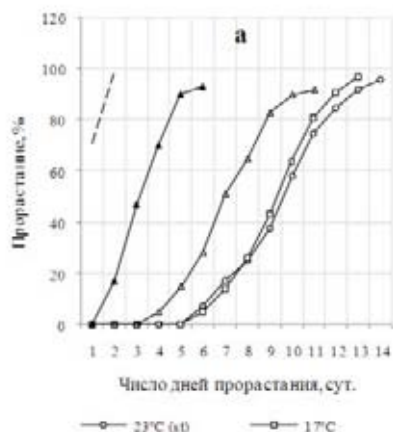
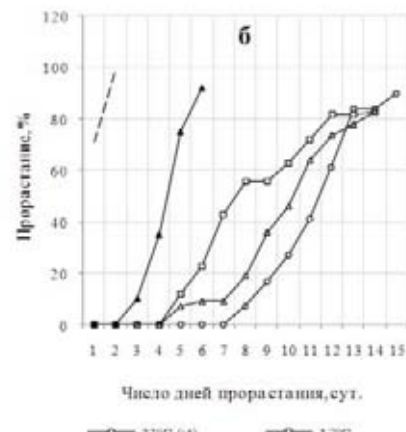


Рис 2. Динамика прорастания семян *Brassica chinensis* var. *Japonica* в зависимости от температурного режима и времени предобработки: а) выдержка в экстракте 10 суток; б) выдержка в экстракте 14 суток.



(16 час.) / 30°C (8 час) температуре (4-ый вариант) (табл.).

Семена *Brassica chinensis* var. *Japonica*, не подвергавшиеся воздействию экстракта, одинаково быстро и на 99,0% прорастали во всех вариантах опыта.

Семена, подвергнутые предобработке в 15,0% экстракте *Anethum graveolens* в течение 10 суток и проращиваемые при постоянной температуре 23°C, начинали прорастать через

6 суток, максимальную долю проросших семян – 95% – они имели на 17-е сутки, среднее число, необходимое для прорастания одного семени составляло 14,7 суток (рис. 1).

Варианты отличались не только динамикой прорастания (рис. 2), но и биометрическими показателями проростков. Проростки в контроле активно развивались. Проростки семян, испытавших воздействие экстракта, развивались заметно мед-

леннее. Среди них встречались карликовые проростки и проростки с различного рода дефектами. С увеличением длительности воздействия экстракта доля таких проростков увеличивалась [7].

При постоянной повышенной или пониженной температуре семена *Brassica chinensis* var. *Japonica*, прошедшие предобработку (10 суток) в экстракте *Anethum graveolens*, прорастали на 2-3 суток быстрее стан-

Влияние температурного фактора на прорастание семян *Brassica chinensis* var. *Japonica*, предварительно выдержанных в 15,0% экстракте из плодов *Anethum graveolens*

Вариант, способ воздействия	Характеристика процесса прорастания		
	начало прорастания, сут.	полное прорастание, сут.	прорастание, %
контроль (без предобработки в экстракте <i>Anethum graveolens</i>)			
23°C (St)	1	2	99,0
17°C	1	2	99,0
30°C	1	2	99,0
17 (16 час.)/30°C (8 час.)	1	2	99,0
HCP ₀₅			1,9
предобработка в экстракте <i>Anethum graveolens</i> в течение 10 суток			
23°C (St)	6	14	96,0
17°C	6	13	97,0
30°C	4	11	92,0
17 (16 час.)/30°C (8 час.)	2	6	93,0
HCP ₀₅			2,2
предобработка в экстракте <i>Anethum graveolens</i> в течение 14 суток			
23°C (St)	8	15	90,0
17°C	6	15	83,0
30°C	5	14	83,0
17 (16 час.)/30°C (8 час.)	3	6	92,0
HCP ₀₅			2,3

Капуста японская, карликовый проросток (15 суток)



Капуста японская, карликовый проросток (15 суток)



Капуста японская, нормальные проростки (5 суток)



дарты и имели на 1% проросших семян больше при 17°C и на 4% меньше при 30°C.

Воздействие переменной температурой позволило почти вдвое ускорить сроки наступления начала и полного прорастания, и уменьшить почти в 3 раза среднее время прорастания одного семени.

Семена, подвергнутые предобработке в 15,0% экстракте *Anethum graveolens* в течение 14 суток и проращиваемые при постоянной температуре 23°C, начинали прорастать через 8 суток, имели максимальную долю проросших семян 90% на 15 сутки, среднее число, необходимое для прорастания одного семени составляло 11,4 суток. Воздействие переменной температурой позволило более чем в два раза ускорить сроки наступления начала и полного прорастания, и уменьшить до 4,7 среднее число суток, необходимое для прорастания одного семени.

Обсуждения и выводы

Индукцированный покой может наступить у не покоящихся или находящихся в неглубоком физиологическом покое семян, если после набухания они попадают в неблагоприятные для прорастания условия. При перенесении таких семян в благоприятные условия они не сразу приобретают способность прорастать. Обязательным условием возникновения индуцированного покоя у семян с неглубоким покоем является целостность покровов. При индуцированном покое зародыши на время теряют способность к нормальному росту. Одним из способов выведения семян из индуцированного покоя является холодная стратификация [6].

Изменения, происходящие с семенами *Brassica chinesis* var. *Japonica*, под влиянием аллелопатического эффекта экстракта из плодов *Anethum graveolens* и темпера-

турного фактора, соответствуют перечисленным обязательным условиям возникновения индуцированного покоя и вывода из этого состояния.

Выявленный факт торможения прорастания семян *Brassica chinesis* var. *Japonica* под влиянием 15,0% экстракта из плодов *Anethum graveolens* и последующее выведение из индуцированного покоя и ускорение прорастания путем воздействия на семена переменными температурами заслуживает дальнейшего изучения. Колебания температуры, которые обычно имеют место в природе, для многих семян могут быть благоприятны, что проявляется в увеличении всхожести и скорости прорастания, или просто необходимы для того чтобы прорастание произошло [8]. Представляет интерес выявление конкретных химических веществ, определяющих возникновение состояния покоя семян *Brassica chinesis* var. *Japonica*.

Литература

1. Балеев Д.Н. Влияние экстрактов из семян Сельдерейных на лабораторную всхожесть овощных культур / Д.Н. Балеев, А.Ф. Бухаров, А.Р. Бухарова // Вестник РГАЗУ. – 2010. – №9 (14). – С. 28 – 31.
2. Балеев Д.Н. Сравнительная характеристика генеративных и вегетативных органов *Apium graveolens* на предмет аллелопатической активности / Д.Н. Балеев, А.Ф. Бухаров // Наука и инновации в сельском хозяйстве. – Мат. междунар. науч.-практ. конф. – Курск: КГСХА, 2011. – С. 108 – 110.
3. Бухаров А.Ф. Дифференцирующая способность тестеров при исследовании аллелопатии овощных сельдерейных культур / А.Ф. Бухаров, Д.Н. Балеев // Инновационные процессы в АПК. – М.: РУДН. – 2011. – С. 166 – 167.
4. Бухаров А. Ф. Аллелопатия, как фактор, иницирующий состояния покоя горчицы / А. Ф. Бухаров, Д. Н. Балеев // Инновационные технологии создания и возделывания сельскохозяйственных растений: Материалы Международной н.-п. конференции. – Саратов: «Кубик». – 2011. – С. 24 – 26.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
6. Кефели В.И. Природные ингибиторы роста и фитогормоны / В. И. Кефели. – М.: Наука, 1974. – 253 с.
7. Николаева М.Г. Биология семян/ М.Г. Николаева, И.В. Лянгузова, Л.М. Поздова. – СПб: НИИ химии, 1999. – 232 с.
8. Хайдекер У. Стресс и прорастание семян: агрономическая точка зрения / У. Хайдекер // Физиология и биохимия покоя и прорастания семян. – М: Колос, 1982. – С. 273 – 319.