

УДК 58.01/.07

ГОМЕОПАТИЧЕСКИЕ РАЗВЕДЕНИЯ НАСТОЙКИ ЖЕНЬШЕНЯ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ К СТРЕССОГЕННЫМ ФАКТОРАМ

Зайцева Н.В.

*Технический институт (филиал) Северо-Восточного федерального университета в г. Нерюнгри,
e-mail: nz_demetra@mail.ru*

Предложен новый подход к выбору средств и способов повышения устойчивости растений к стрессогенным условиям. В качестве способа выбрано замачивание семян в потенцированных растворах биологически активного препарата – адаптогена, приготовленного методом гомеопатических десятичных разведений. В качестве средства в данном исследовании предложен фармакологический препарат «Настойка женьшеня». Исследования проведены на семенах и проростках огурцов в следующих модельных условиях: хлоридное засоление, нитратное засоление, 10-минутное облучение УФ светом. Применение гомеопатических разведений настойки женьшеня для 24-часового замачивания семян показало высокую эффективность этого приема как антистрессового фактора на молодые растения огурцов. Препараты женьшеня уменьшали токсическое действие хлоридного засоления, обеспечивая нормальный рост проростков и повышая всхожесть семян; способствовали улучшению азотного питания растений; уменьшали последствия УФ облучения. Некоторые разведения настойки женьшеня проявили также и ростостимулирующую активность, значительно улучшив параметры обработанных растений (синергетические эффекты). Все это позволяет рекомендовать замачивание семян в растворах настойки женьшеня для практического внедрения, более широкого применения в деятельности по выращиванию растений в климатических условиях, отличных от условий их видообразования и эволюционной адаптации.

Ключевые слова: антистрессовое действие, адаптогены, настойка женьшеня, десятичные гомеопатические разведения, замачивание семян, хлоридное засоление, нитратное засоление, УФ облучение

HOMEOPATHIC DILUTIONS OF GINSENG TINCTURE AS A METHOD OF INCREASING PLANT RESISTANCE TO STRESS FACTORS

Zaytseva N.V.

*Technical Institute (branch) of North-Eastern Federal University in Neryungri,
e-mail: nz_demetra@mail.ru*

Applied a new approach to the choice of means and methods of increasing plant resistance to stress conditions. As the method was selected seed soaking in potentiated solutions of biologically active product – adaptogen, prepared by the method of decimal homeopathic dilutions. As a tool in this study, we selected pharmacological drug «Ginseng tincture». Studies conducted on seeds and seedlings of cucumbers in the laboratory. Seeds, soaked in solutions of tincture of ginseng, prepared by the method of decimal homeopathic dilutions, were germinated in the following model conditions: chloride salinity, salinity nitrate, 10 minute exposure of UV light. The use of homeopathic dilutions of ginseng preparations have shown high efficiency of this approach as an anti-stress means on the young plants. The drugs of ginseng decreased the toxic effect of chloride salinization, providing normal growth of seedlings and promoting germination of seeds; contributed to the improvement of nitrogen nutrition of plants; reduced effects of UV irradiation. Some dilution of tincture of ginseng also showed growth stimulating activity, significantly improving the parameters of the treated plants (synergistic effects). All this allows to recommend soaking seeds in solutions of tincture of ginseng for practical implementation, more extensive use in the cultivation of plants in climatic conditions different from the conditions of their speciation and evolutionary adaptation.

Keywords: anti-stress effect, adaptogens, tincture of ginseng, decimal homeopathic dilutions, seed soaking, chloride salinity, nitrate salinity, UV irradiation

В последнее время одним из перспективных направлений в решении задачи повышения устойчивости растений к неблагоприятным условиям является их обработка препаратами, получившими название «регуляторы роста растений» (РРР). На данный момент известен целый ряд РРР, полученных из продуктов вторичного обмена растений, микроорганизмов и других природных источников [3, 11, 17, 29, 36, 37]. Наибольшее распространение получили препараты, в состав которых входят гуминовые вещества, стероидные гликозиды, брассино-

стероиды, арахидоновая кислота. Являясь естественными продуктами жизнедеятельности, такие вещества легко включаются в биохимические процессы в растительном организме, быстро утилизируются. В то же время, стимулируя обмен веществ в растениях, РРР способствуют более полному усвоению ими минеральных удобрений, быстрой переработке химических препаратов, активному синтезу органических веществ и противодействию патогенам.

С нашей точки зрения, в качестве РРР, обладающих антистрессовой активностью

для растений, могут быть использованы также фармакологические препараты, широко и успешно применяемые для повышения защитных сил организма человека. В современной медицине такие вещества называются «адаптогенами». Главным признаком адаптогенов является их способность вводить организм человека в состояние «неспецифически повышенной сопротивляемости организма» [43, 44]. Понятие было введено основателем учения об адаптогенах – врачом-токсикологом Н.В. Лазаревым в 1957 г. (инф. по: [5]).

В качестве известных источников адаптогенов растительного происхождения мы можем назвать [5, 39, 45]: аралию маньчжурскую (*Aralia mandshurica* Rupr. et Maxim), женьшень (*Panax ginseng* C.A. Mey), заманиху высокую (*Echinopanax elatum* Nakai), левзею сафлоровидную (*Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin), лимонник китайский (*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill), плющ обыкновенный (*Hedera helix* L.), плющ колхидский (*H. colchica* C. Koch), родиолу розовую (*Rhodiola rosea* L.), родиолу холодную (*Rh. algida* (Ledeb.) Fisch. et Mey.), элеутерококк коллоидный (*Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Maxim) Maxim).

Исходя из общности строения клеток растительных и животных организмов (не смотря на имеющиеся различия), их организации и принципах функционирования, можно предположить, что вещества, обладающие адаптогенными свойствами по отношению к животному организму, могут снимать состояние стресса и у растений.

Другая проблема, которую необходимо решить при использовании методов экзогенной регуляции роста, развития и устойчивости растений помимо выбора препарата – это подбор оптимальной действующей дозы регулирующего фактора. Взаимодействие биологически активных веществ и организма – реципиента воздействия процесс не однозначный и в значительной степени вероятностный. Это связано с большим количеством внутренних факторов, характеризующих состояние организма, его способность реагировать на внешние воздействия. Поэтому использование экзогенных методов регуляции может и не приводить к желаемому для исследователя эффекту непосредственно, а опосредуется через множество внутренних (эндогенных) механизмов, характеризующих организм как целостную, высоко интегрированную систему. Результат такого воздействия приводит организм в различные состояния, в зависимости от процессов, которые в настоящий момент реализует система. Отсюда и вероятность получения конкретного результата.

На наш взгляд проблема выбора эффективной действующей дозы наиболее оптимальным образом решается в **гомеопатии**. Основной принцип этого нетрадиционного направления медицины – «подобное лечится подобным» – реализуется в лечении посредством ядовитых веществ [14]. Разведенные во много (тысячи и миллионы тысяч) раз, они способны снимать симптомы болезни, либо, что тоже не маловажно, не оказывают на организм никакого вредного воздействия. Такие свои свойства гомеопатические препараты получают благодаря особому способу их приготовления – постепенного и последовательного разбавления исходного вещества в токсической концентрации до безопасных действующих доз («потенцирование») и встряхиванию («динамизация») [13, 33]. Получаемые при этом растворы могут иметь очень низкие концентрации действующего вещества, но сам препарат будет обладать довольно высокой биологической активностью (т.е. быть «потенцированным», являться «потенцией»). Кроме того, по мере уменьшения концентрации вещества, биологическая активность его раствора даже становится более выраженной (вещество «раскрывается», «пробуждается»), а побочные эффекты исчезают [7-10, 33].

О механизмах такого явления спорят до сих пор, что отражено в большом количестве публикаций. В них выдвигаются теории, объясняющие действие малых и сверхмалых доз голографическими эффектами [22, 34, 41], явлениями волнового переноса [32, 40], информационными свойствами растворителя [4, 21], особенностями взаимодействия вещества-сигнала с тканевыми рецепторами [18, 42] (ткани больного человека становятся сверхчувствительными к лекарственным средствам). Возможно, механизм действия сверхмалых доз можно представить как процессы иммунизации и стимулирования неспецифической адаптации клеток к отрицательным воздействиям в виде ядовитых веществ [6, 28].

Не менее интересные результаты можно получить при применении гомеопатических препаратов на растительных организмах [16, 19, 20, 12, 26], тем более, что в практике растениеводства известны химические соединения (синтетические ауксины, гиббереллины), используемые в качестве регуляторов роста [31]. Многими исследованиями установлено, что эти вещества оказывают стимулирующее действие в довольно малых концентрациях – на уровне 10^{-7} – 10^{-10} Моль/л, а в более высоких дозах являются гербицидами и терратогенами.

Идея наших исследований – изучить возможность применения фармакологических препаратов-адаптогенов в качестве средств, повышающих устойчивость растений к факторам, вызывающим состояние стресса, нарушающим процессы жизнедеятельности, роста, развития растительного организма.

В качестве такого препарата в данном исследовании был выбран аптечный препарат «Настойка женьшеня» (1 часть сырья на 10 частей 70 % спирта), рабочие растворы которой для предпосевной обработки семян готовили методом десятичных гомеопатических разведений и динамизации.

Данный метод приготовления рабочих растворов действующего вещества мы считаем наиболее оправданным по отношению к скрининговому (поисковому) исследованию, а также исходя из представлений о том, что галеновые препараты, полученные настаиванием растительного сырья, имеют сложный химический состав, соотношение компонентов которого может варьировать в зависимости от качества сырья, условий экстрагирования, особенностей технологии и т.п. Химический состав таких препаратов воспроизводим примерно и метод гомеопатических разведений может выступить универсальным способом приготовления рабочих растворов биологически активного препарата.

Материалы и методы исследования

Характеристика исходного сырья для приготовления препарата «Женьшеня настойка». Сырье – корни женьшеня обыкновенного (*Panax ginseng* С.А. Мей). Главными действующими веществами являются тритерпеновые сапонины – панаксозиды А, В, С, D, E, F [27, 30]. Препарат относится к лекарственным средствам, действующим на центральную нервную систему, а также к тонизирующим и адаптогенным препаратам. Под влиянием препарата изменяются процессы возбуждения и торможения в нейронах коры головного мозга, активируется обмен веществ, повышается трудоспособность. Эффект препарата зависит от дозы: в малых дозах наблюдается усиление возбуждения и снижение процессов торможения в нервной системе, в больших – усиление последних. Настойку женьшеня применяют как тонизирующее средство при астенических состояниях, невралгии, переутомлении, в период выздоровления после инфекционных и других заболеваний истощающего характера.

Объектом исследования (тест-объектом) в опытах явились семена огурца (*Cucumis sativus* L.). В качестве объекта исследования данный вид был выбран из-за того, что растения высоко требовательны к условиям существования, особенно в ранний период, вследствие чего очень чувствительны к оказываемым воздействиям. Кроме того, проростки растений огурца довольно крупные, нежные, имеют относительно большую массу, что существенно облегчает их описание и измерение. В предварительно проведенных исследованиях была установлена высокая вариативность внешних признаков в ответ на усло-

вия выращивания и внешние воздействия. Особенно показательными у молодых растений явились такие признаки как размеры и строение корневой системы.

Технология проведения опытов. Семена огурца сорта «Конкурент» замачивали в растворах препарата «Женьшеня настойка» в течение 24 часов, затем высаживали в чашки Петри на фильтровальную бумагу, смоченную дистиллированной водой или растворами солей. Семена проращивали при 20-22 °С в течение 14 дней, периодически подливая дистиллированную воду, чтобы фильтровальная бумага не пересыхала. Через 14 дней проростки извлекали из чашек Петри, считывали их количество, определяли, сколько из них деформированы или повреждены некрозами, загнили. Измеряли массу и размеры проростков.

Стрессогенные условия моделировали следующим образом:

I. **«Нормальные условия».** Обработанные семена высаживали на фильтровальную бумагу, смоченную дистиллированной водой.

II. **«Хлоридное засоление».** Семена высаживали на фильтровальную бумагу, смоченную 0,8%-ным раствором хлорида натрия (NaCl) в дистиллированной воде.

III. **«Нитратное засоление».** Семена высаживали на фильтровальную бумагу, смоченную 0,6%-ным раствором нитрата аммония (NH₄NO₃) в дистиллированной воде.

IV. **«Облучение ультрафиолетовым светом».** Семена высаживали на фильтровальную бумагу, смоченную дистиллированной водой, проращивали в течение 7-ми дней при температуре 20-22 °С, затем облучали УФ светом в течение 10 мин. После этого выращивали в течение еще 7-ми дней при нормальных условиях.

Схема опытов включала следующие варианты: Контроль – семена, замоченные в дистиллированной воде. Разведение Д1: к 10 мл исходного раствора (галенового препарата) добавляли 90 мл дистиллированной воды, встряхивали 20 раз, затем оставляли в покое в течение 10 мин. Разведение Д2: к 90 мл дистиллированной воды добавляли 10 мл раствора Д1, 20 раз встряхивали, 10-минутный покой. Разведения Д3-Д10 готовили по принципу гомеопатических разведений, описанному для варианта Д2. Всего в опытах исследовали десять десятичных разведений настойки женьшеня (Д1, Д2, Д3, Д4, Д5, Д6, Д7, Д8, Д9, Д10). Концентрацию исходной настойки в последовательно полученных рабочих растворах можно описать формулой $1/10^n$, где n – порядковый номер этапа разведения.

Повторность опыта – четырехкратная.

Измерения проростков производили по следующим показателям: количество взошедших семян, %; количество уродливых проростков от общего количества семян в чашке, %; количество гнилых проростков от общего количества семян в чашке, %; длина побега, мм; длина корня, мм; масса 1 проростка, г.

Методы математической обработки данных. Математическую обработку данных производили при помощи встроенного в «Microsoft excel» пакета программ анализа данных. Рассчитывали следующие показатели: взвешенная средняя величина (средняя арифметическая выборки); статистическая ошибка при определении средней величины; дисперсия и среднее квадратичное отклонение; сравнение выборок данных посредством t-критерия Стьюдента (Зайцев Г.Н., 1991).

Результаты исследований и их обсуждение

1. Влияние стрессовых условий на параметры роста и развития тест-объектов

Прежде чем приступить к исследованиям по преодолению состояния стресса у проростков огурца посредством изучаемых препаратов, нами были выявлены признаки угнетенного состояния у растений в ответ на действие того или иного стрессогенного фактора, установлена в этом комплексе признаков неспецифическая (стрессовая) составляющая. Так же важно было установить такую интенсивность фактора, при которой угнетающий эффект достаточно выражен, но не приводит к гибели растений.



Рис. 1. Внешний вид проростков огурца контрольного варианта KI (нормальные условия)

1.1. Хлоридное засоление

С целью изучения влияния хлоридного засоления на рост и развитие проростков огурца и подбора концентрации соли, вызывающей необходимый стрессогенный эффект, был заложен опыт по изучению влия-

ния различных концентраций поваренной соли (NaCl), используемых для смачивания фильтровальной бумаги, на которой выращивались семена, на прорастание семян и состояние проростков огурца.

Растворы поваренной соли в небольших концентрациях (0,1-0,3%) оказали положительное влияние на проростки, увеличивая всхожесть семян, стимулируя их рост и развитие. Более высокие концентрации поваренной соли привели к снижению показателей роста и развития. Достоверное угнетение процессов жизнедеятельности наблюдалось для концентраций 0,7-0,9%. Растения, выросшие в условиях засоления, были низкорослыми, оводненными, имели более толстый стебель и семядоли (рис. 2).

Главный корень был коротким, утолщенным. Боковые корни практически не развивались, хотя закладывались в обычных количествах. Развитие проростков сильно задерживалось. Как правило, большее их количество находилось в состоянии сомкнутых семядолей, в то время как у контрольного варианта 50% проростков находились в состоянии раскрытых семядолей и 15% – уже имели первый настоящий лист.

Выращивание в условиях засоления предотвращало развитие гнилей, поэтому проростки, в основном, были здоровые.

В качестве модельного стрессогенного варианта для хлоридного засоления был принят вариант, в котором фильтровальную бумагу для проращивания семян смачивали 0,8% раствор поваренной соли, 3 мл на 1 чашку Петри. Проростки огурца, подверженные стрессу в таких модельных условиях (контроль КП), имеют следующий характерный вид: низкорослые, утолщенные, оводненные, с толстым главным корнем и большим количеством боковых недоразвитых корешков. Всхожесть семян – на уровне 25-50% (контрольный вариант KI – 75%). Размеры побега 5-25 мм, корня – 2-25 мм. Масса проростка – 0,030 – 0,127 г. Фаза развития – сомкнутые семядоли.

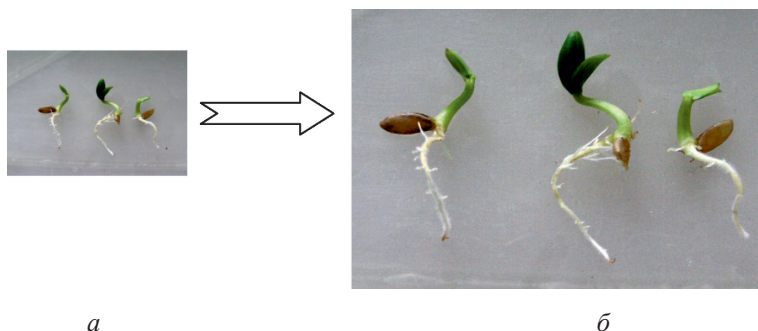


Рис. 2. Проростки, выращенные в условиях засоления (0,8 % NaCl):
а) исходные размеры; б) увеличенное изображение фотографии

1.2. Нитратное засоление

В качестве стрессогенного фактора использовали растворы аммиачной селитры (NH_4NO_3), широко используемой как азотное удобрение. Азот является питательным элементом, поэтому растения, выращиваемые на растворах небольшой концентрации (0,2-0,3 %) были более крупными, ярко-зелеными, с широко раскрытыми семядолями. Большая часть проростков развивалась ускоренно и находилась в состоянии формирования первого настоящего листа.

Некоторые из них развивались более мощно, остальные, наоборот, замедлили свой рост и развитие, аналогично тому, как это наблюдалось для вариантов с хлоридным засолением. В развитии корневой системы были отмечены нарушения и повреждения гнилями (рис. 3). Концентрации соли на уровне 1 % вызвали оводнение и загнивание проростков.



Рис. 3. Внешний вид проростков огурца, выращенных на растворах аммиачной селитры высоких концентраций

В качестве модельного стрессогенного фона для нитратного засоления было принято смачивание фильтровальной бумаги 0,6 % раствором аммиачной селитры, 3 мл на 1 чашку Петри, при котором наблюдалось не только снижение параметров роста, но и потеря устойчивости растений к заболеваниям. Проростки огурца, подверженные стрессу в таких модельных условиях, имеют следующий вид (контроль КШ): относительно хорошо развитый побег с крупными, широко раскрытыми семядолями яркого темно-зеленого цвета; стебель побега тонкий, светлый, оводненный; главный корень тонкий, слабо ветвистый; корневая система в целом слабо развита, имеет вид тонких перепутанных нитей, вся в бурых пятнах. Всхожесть семян – на уровне 50-60 %. Длина побега – 25-55 мм, корня – 25-75 мм. Масса проростка – 0,15-0,25 г.

Фаза развития – раскрытые семядоли и первый настоящий лист.

1.3. Облучение ультрафиолетовым светом (УФ-облучение)

Семена огурца проращивали в чашках Петри в течение 7-ми дней, а затем обрабатывали УФ лучами посредством бактерицидной лампы.



Рис. 4. Внешний вид проростков огурца, обработанный УФ лучами (30 мин)

Достоверное, наблюдаемое ухудшение состояния проростков наблюдалось для вариантов с УФ облучением 10 и более минут. Нарушения в развитии выразились, прежде всего, в замедлении развития корневой системы и ее загнивании (рис. 4). Поскольку семена первоначально проращивали при нормальных условиях – всхожесть семян во всех вариантах опыта была максимальной.

Для моделирования УФ стресса выбрали вариант с УФ облучением в течение 10 мин. Проростки огурца, подверженные стрессу в таких модельных условиях, имеют следующие параметры (контроль КИВ): всхожесть семян и размеры частей проростка соответствуют контрольному варианту, выращенному в нормальных условиях. Основным признаком модельного растения является загнивание корневой системы. Количество растений с признаками разрушения тканей и некрозами в пробе составляет 40 %.

Таким образом, после изучения действия 3-х стрессогенных факторов на семена и проростки огурца, можно выявить неспецифическую составляющую стрессовых реакций проростков этого растения не зависимо от природы самого фактора. Прежде всего, оно проявляется в торможении ростовых процессов – уменьшении длины побега и главного корня, нарушениях в формировании боковых корней.

Таблица 1

Всхожесть семян и размеры проростков огурца, обработанных разведениями настойки женьшеня, в условиях хлоридного засоления

Вариант	Всхожесть семян, %	Длина, мм			Масса пророс- тка, г	Кол-во, %	
		корня	побега	всего проростка		уродли- вых	гни- лых
Фон: «нормальные условия»							
KI	75	69,90 ± 9,30	35,80 ± 3,70	105,80 ± 12,50	0,18	0	0
Фон: «хлоридное засоление» (0,8% раствор NaCl)							
D1	40	1,70 ± 0,61***	2,95 ± 1,02***	4,65 ± 1,56***	0,060	40	0
D2	50	48,35 ± 12,61**	16,45 ± 4,88	64,80 ± 16,33*	0,120	0	0
D3	55	35,45 ± 7,52**	32,60 ± 7,32*	68,05 ± 14,53*	0,115	15	0
D4	65	43,90 ± 7,55***	24,90 ± 4,66	68,80 ± 11,92**	0,135	10	0
D5	60	36,35 ± 7,35**	23,40 ± 5,27	59,75 ± 12,16*	0,130	5	0
D6	60	24,30 ± 5,82*	25,60 ± 5,82	49,90 ± 10,64	0,110	20	5
D7	50	21,65 ± 5,29	18,70 ± 5,05	40,35 ± 10,17	0,115	15	5
D8	45	20,10 ± 5,38	31,60 ± 8,86	51,70 ± 13,33	0,100	10	10
D9	50	32,20 ± 7,96	17,20 ± 4,02	46,40 ± 11,50	0,120	15	0
D10	45	29,35 ± 8,65*	12,05 ± 3,65	41,40 ± 11,47	0,080	20	0
KII	25	11,50 ± 1,90 (к.)	16,30 ± 2,50	27,50 ± 4,00	0,125	25	0

Примечания. *, **, *** – отличия от контроля KII значимы на уровне $p < 0,05$; $p < 0,01$ и $p < 0,001$ соответственно.

Соответственно, при изучении возможности снижения неблагоприятного воздействия на растения посредством биологически активного препарата (БАП), мы будем делать заключение об его антистрессовом действии по восстановлению параметров роста и развития растения, соответствию этих значений показателям контрольного варианта, выращенного при нормальных условиях (контроль KI). Фотоизображение «нормальных» проростков приведено на рис. 1.

2. Влияние гомеопатических растворов настойки женьшеня на рост и развитие проростков огурца в стрессогенных условиях

2.1. Хлоридное засоление и обработка семян разведениями настойки женьшеня

Применение растворов настойки женьшеня, приготовленных методом гомеопатических десятичных разведений и динамизации, для замачивания семян, показало высокую антистрессовую эффективность такого приема при выращивании молодых растений огурца в условиях хлоридного засоления.

Все изученные в опыте варианты, кроме варианта с раствором D1, способствовали повышению всхожести семян по сравнению с контролем на засолении (KII) и увеличению размеров проростков на 100-200% к этому же контрольному варианту (табл. 1). При этом эффект оводненности побега, хоть и присутствовал, но был выражен в меньшей степени, восстанавливался рост боковых корней. Морфологически проростки обработанных вариантов приближались

к параметрам контроля в «нормальных условиях» (KI).

В наибольшей степени положительный эффект от применения гомеопатических растворов настойки женьшеня по внешним признакам проростков отмечен для интервала разведений D2-D5 (рис. 5, а). В данном случае наблюдали достоверное увеличение длины побега на 208-320% к контролю KII. Увеличились также размеры корневой системы на 44-100%, и длина всего растения на 117-150% (от KII).

На протяжении последующего ряда разведений (D6-D10) отмечается менее выраженный положительный эффект от применения растворов настойки женьшеня. Можно сказать, что мы наблюдали снижение эффективности обработки по мере увеличения степени разведения, если выразить наблюдаемые явления как зависимость размеров проростков от степени разведения растворов (рис. 5, б). Небольшой «пик» в показателях отмечается для раствора D8, что согласуется с представлениями о «полимодальности» действия сверхразбавленных растворов.

Анализ показателя «количество уродливых проростков» (что в данном исследовании подразумевает укорочение, утолщение и оводненность побега), свидетельствует об уменьшении доли деформированных проростков среди вариантов, обработанных растворами настойки женьшеня (табл. 1). Исключение составляет вариант с раствором D1, применение которого, наоборот,

привело к сильному угнетению проростков, нарушению их развития. В данном случае можно констатировать усиление действия стрессогенного фактора, «суммацию» стрессовых состояний растения, вызванных разными по природе факторами.

Также необходимо отметить, что проростки, обработанные растворами Д6-Д8, несколько снизили устойчивость к гнилям, 5-10% из них имели небольшие бурые пятна на главном и боковых корнях. В остальных вариантах с применением препаратов женьшеня проростки имели здоровый вид, темно-зеленую окраску, плотное сложение, крупные зеленые семядоли, корневую систему нормальных пропорций.

Таким образом, применение разбавленных растворов настойки женьшеня для замачивания семян является эффективным способом преодоления стрессового состояния у молодых растений, вызванного действием повышенной концентрации солей. В случае проростков огурцов сорта «Конкурент», наибольшее положительное влияние на всхожесть семян, размеры и состояние проростков оказали растворы Д2-Д5, которые и можно рекомендовать в дальнейшем для практического применения. Действие растворов Д6-Д8 несколько дестабилизирует состояние проростков, снижая их устойчивость к гнилостным заболеваниям. Концентрированный раствор настойки женьшеня (Д1) однозначно угнетает состояние проростков.

В данном исследовании мы также имеем возможность наблюдать описанные для разбавленных растворов БАВ явления:

1) «полимодальность действия вещества»: на шкале разведений участки значений разведений, оказывающих стимулирующее действие (Д2-Д5, Д8), чередуются с участками, оказывающими дестабилизирующее и угнетающее действие (Д1, Д7-Д9);

2) волнообразный характер зависимости «доза – эффект», наличие нескольких «пиков» стимулирующего действия. В данном исследовании их два, причем второй пик меньше выражен, чем первый;

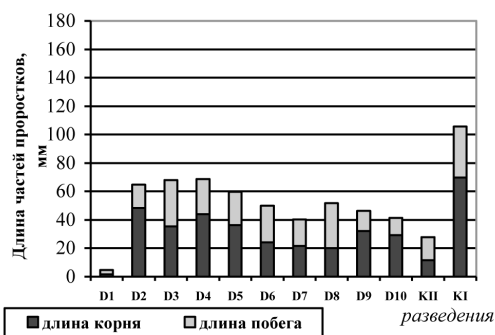
3) угнетающее, токсическое действие концентрированного раствора изучаемого препарата (потенция Д1); суммацию действия стрессогенных факторов.

2.2. Нитратное засоление и обработка семян разведениями настойки женьшеня

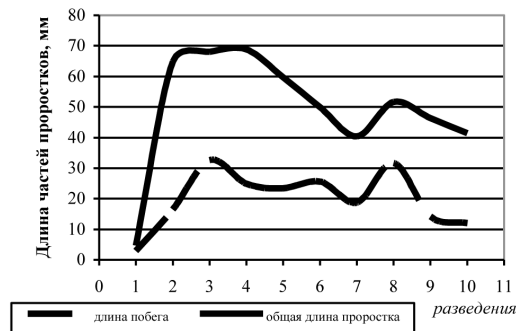
Использование 0,6%-ного раствора нитрата аммония для смачивания фильтровальной бумаги при выращивании проростков огурца также можно рассматривать как условия засоления, хотя компоненты этого вещества растения могут использовать в своем метаболизме, что стимулирует их рост. И хотя проростки, выращенные в условиях нитратного засоления были намного крупнее аналогичных вариантов, произраставших на растворах хлорида натрия, в опыте мы имели возможность наблюдать те же самые закономерности в проявлениях действия разбавленных растворов настойки женьшеня на обработанные растения.

1) Полимодальность действия препарата

При анализе данных по всхожести семян и размерам проростков (табл. 2) можно выделить варианты, существенно улучшающие состояние проростков по сравнению с контролем, выращенным в условиях нитратного засоления (КП), и даже улучшающим параметры роста по сравнению с контролем в нормальных условиях. В полученном нами ряду разведений это интервалы Д2-Д3, Д6-Д8, Д10 (рис. 6, а). Так называемые «мертвые зоны» – разведения Д4 и Д9, в данном исследовании не имели угнетающий характер, но их влияние на размеры проростков было выражено в меньшей степени и наблюдалась потеря устойчивости к корневым гнилям.



А



Б

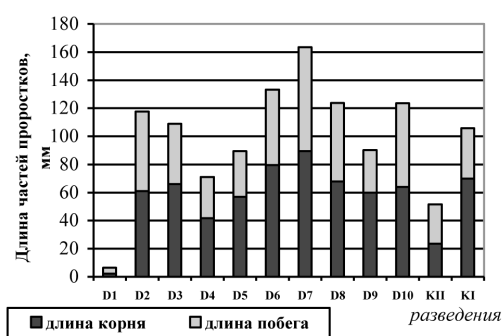
Рис. 5. Размеры проростков огурца, обработанных растворами настойки женьшеня (хлоридное засоление): А) гистограмма, Б) график зависимости

Таблица 2

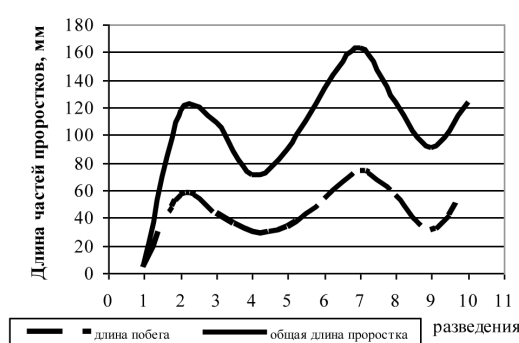
Всхожесть семян и размеры проростков огурца, обработанных разведениями настойки женьшеня, в условиях нитратного засоления

Вариант	Всхожесть семян, %	Длина, мм			Масса проро- стка, г	Кол-во, %	
		корня	побега	всего проростка		урод- ливых	гни- лых
Фон: «нормальные условия»							
KI	75	69,90 ± 9,30	35,80 ± 3,70	105,80 ± 12,50	0,18	0	0
Фон: «нитратное засоление» (0,6% раствор NH ₄ NO ₃)							
D1	50	2,30 ± 0,94***	4,20 ± 1,08**	6,50 ± 1,79***	0,040	0	50
D2	75	61,00 ± 8,89**	56,70 ± 8,05**	117,70 ± 16,59**	0,165	0	0
D3	75	66,00 ± 10,09**	42,85 ± 7,32	108,85 ± 16,75**	0,230	0	0
D4	70	41,70 ± 6,99*	29,30 ± 4,55	71,00 ± 11,28	0,155	5	10
D5	65	57,00 ± 10,32**	32,50 ± 6,73	89,50 ± 16,43	0,220	0	0
D6	75	79,55 ± 11,29***	53,70 ± 7,99*	133,25 ± 18,62**	0,255	0	0
D7	90	89,45 ± 8,19***	74,00 ± 7,17***	163,45 ± 13,81***	0,300	0	0
D8	75	67,85 ± 9,13***	55,85 ± 8,09*	123,70 ± 16,72**	0,225	0	10
D9	65	59,85 ± 11,71***	30,35 ± 5,82	90,20 ± 16,89	0,230	5	15
D10	70	64,05 ± 10,16*	59,50 ± 9,24**	123,55 ± 19,15*	0,190	0	0
KIII	65	23,50 ± 5,20**	28,10 ± 6,00	51,60 ± 10,30	0,135	0	65

Примечания. *, **, *** – отличия от контроля KIII значимы на уровне $p < 0,05$; $p < 0,01$ и $p < 0,001$ соответственно.



А)



Б)

Рис. 6. Размеры проростков огурца, обработанных растворами настойки женьшеня (нитратное засоление): А) гистограмма, Б) график зависимости

2) Волнообразный характер зависимости стимулирующего/угнетающего действия от порядка разведения раствора, наличие нескольких «пиков» стимулирующего действия.

В случае сочетания обработки растений гомеопатическими разведениями настойки женьшеня и нитратного засоления в изучаемом нами ряду разведений таких пиков 3: D2, D7 и D10 (рис. 6). Наибольший «пик» приходится на интервал D6-D8, а именно вариант D7.

Так, при обработке семян растворами настойки женьшеня D2-D3 (1-й пик

в ряду разведений) всхожесть семян повысилась на 15% к контролю KIII, размеры побега увеличились на 52-102%, длина корня – на 160-180%, масса растения – на 22-70% (табл. 2).

При обработке растений растворами D6-D8 всхожесть семян увеличилась на 15-38% по отношению к аналогичным показателям контроля KIII, размеры побега – на 90-163%, длина корня – на 190-280%, общая длина растения – на 140-217%, масса проростка – на 70-122% (табл. 2). Все отмеченные «прибавки» в изучаемых параметрах тест-объектов статистически достоверны.

Максимальные показатели отмечены для варианта, обработанного раствором настойки женьшеня Д7. Причем, мы можем отметить значительные, достоверно значимые увеличения значений индикаторных показателей так же и по сравнению с контролем К1. При сравнении этих двух вариантов отмечаем следующее: увеличение всхожести семян – на 20% по сравнению к К1, увеличение длины побега – на 107%, длины корня – на 28%, массы растения – на 66%. Эти результаты могут быть свидетельством синергетических явлений в системе «препарат – растение – питательный фон», усилением положительных качеств в растениях под влиянием обработки раствором препарата женьшеня, приготовленного гомеопатическим методом. Возможно, в данном случае мы наблюдаем то, что в гомеопатии называется «вещество раскрылось», т.е. препарат приобрел свою максимальную эффективность при подобном методе приготовления на седьмом этапе гомеопатического разведения и может быть назван «потенцией». Эффективность же этого воздействия проявилась в том, что под влиянием обработки организм растения приобрел особенное состояние, аналогичное «неспецифически повышенной сопротивляемости организма».

Третий «пик» – замачивание семян в растворе Д10. Параметры всхожести семян и размеров проростков соответствовали таковым для вариантов с применением Д2-Д3.

3) Угнетающее, токсическое действие концентрированного раствора изучаемого препарата

Как и в случае хлоридного засоления, замачивание семян в растворе Д1 существенно и достоверно значимо ухудшила состояние молодых растений, параметры их роста и развития. В этом случае мы также наблюдаем взаимное усиление действия стрессогенных факторов.

Таким образом, мы можем констатировать высокую эффективность разбавленных растворов препаратов женьшеня в качестве средства, стимулирующего поступление азотсодержащих веществ в растительный организм, его утилизацию, включение в метаболические процессы, и одновременно позволяющего преодолевать негативную составляющую применения минеральных солей азота в качестве источников питания (токсическое действие «засоления»).

При правильно подобранной дозе стимулирующего воздействия в виде потенцированного раствора настойки женьшеня, эффективность применения минеральных элементов питания растения может быть

значительно увеличена, а два способа воздействия – «азотные подкормки» и «стимулирование устойчивости», взаимно усиливают («потенцируют») друг друга. В данном опыте такими действующими дозами были варианты с 6-го по 8-ой этапы разведений, которые и можно рекомендовать для практического применения.

2.3. Ультрафиолетовое облучение и обработка семян разведениями настойки женьшеня

Ультрафиолетовое излучение (УФ) является важным экологическим фактором, влияющим на рост растений. Особенное значение этот вопрос приобретает для высокогорных районов, где специфический световой режим с высоким содержанием УФ-лучей в светопотоке приводит к характерным реакциям со стороны растений [2, 38].

Эффекты, вызываемые УФ-лучами, обнаруживаются на всех уровнях организации растений. Прежде всего, в их основе лежат механизмы свободнорадикального повреждения биологических молекул – ДНК, белков, липидов [25]. Вследствие изменения структуры, у этих веществ нарушаются ферментативная, регуляторная, транспортная и другие функции. В растительной клетке фотоокисление липидов может приводить к изменению проницаемости мембран для ионов, воды, пластических веществ, разобщению метаболических процессов. Также УФ фотоны вызывают нарушения процессов хранения и передачи наследственной информации (разнообразные мутации, изменения в структуре хромосом, потерю генов, нарушения веретена деления). Кроме белков, липидов и ДНК в результате поглощения УФ лучей теряют активность витамины, подвергаются деструкции эндогенные биологически активные вещества [1].

УФ-лучи вызывает деструкцию гормона роста и корнеобразования – ауксина. Поэтому даже небольшие дозы УФ вызывают определенные ответные морфологические реакции со стороны растения, которые проявляются уменьшением размеров междоузлий, формированием розеточных форм, так характерных для альпийских растений [1, 2]. Также УФ вызывает повреждение корневой системы, депрессию ее роста [1].

Механизмом естественной защиты растений от избытка свободных радикалов является присутствие в них антиоксидантов, веществ, способных связывать свободные радикалы. Наиболее известные природные антиоксиданты [25]: токоферол (витамин Е), аскорбат, каротины, глутатион, флавоноиды, антоцианы, дубильные вещества, которые в значительных количествах содержатся в растениях, приспособленных к условиям

высоких широт. К таким растениям относятся и женьшень, ареал обитания которого приходится на горные районы Дальнего Востока и Северного Китая. Этим мы объясняем целебные свойства данного растения.

Применение разбавленных растворов настойки женьшеня в наших исследованиях по адаптации к УФ облучению оказало существенный положительный эффект на проростки огурца. Это проявилось в увеличении размеров, повышении массы и уменьшении количества поврежденных гнилями растений в пробах (табл. 3).

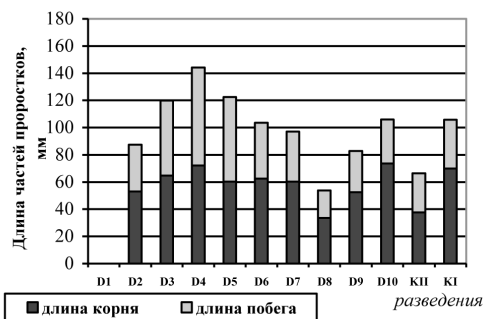
Если в контрольном варианте КIV (растения, облученные УФ светом, без обработки в растворах женьшеня), некрозами были повреждены более половины растений (табл. 3), то замачивание семян в растворах настойки женьшеня (кроме варианта с Д1) снизило долю поврежденных растений в 2-3 раза. А в самых эффективных вариантах (разведения Д4-Д5) все растения в пробах были здоровыми, без существенных повреждений («состояние неспецифически повышенной сопротивляемости?»).

Таблица 3

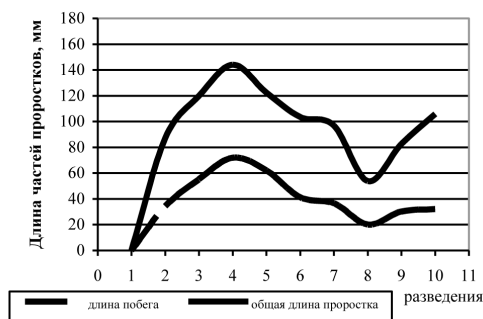
Всхожесть семян и размеры проростков огурца, обработанных разведениями настойки женьшеня, после кратковременного УФ облучения

Вариант	Всхожесть семян, %	Длина, мм			Масса пророс- тка, г	Кол-во, %	
		корня	побега	всего проростка		уродли- вых	гни- лых
Фон: «нормальные условия»							
KI	75	69,90 ± 9,30	35,80 ± 3,70	105,80 ± 12,50	0,18	0	0
Фон: «УФ-облучение»							
D1	15	0,00***	0,00***	0,00***	0,000	0	50
D2	65	53,05 ± 9,31	34,30 ± 6,29	87,35 ± 15,29	0,150	0	0
D3	75	64,85 ± 8,97*	55,10 ± 8,20*	119,95 ± 16,88*	0,240	0	15
D4	85	72,25 ± 7,69**	71,95 ± 7,54***	144,20 ± 14,58***	0,275	0	0
D5	80	60,35 ± 7,51*	62,10 ± 7,55**	122,45 ± 14,44**	0,275	0	0
D6	75	62,45 ± 8,71*	41,10 ± 6,07	103,55 ± 14,13	0,285	0	5
D7	50	60,25 ± 7,52*	36,75 ± 4,47	97,00 ± 11,71	0,270	0	15
D8	65	33,65 ± 7,99	20,15 ± 4,73	53,80 ± 12,57	0,235	0	25
D9	75	52,55 ± 9,05	30,15 ± 5,53	82,70 ± 14,39	0,210	0	0
D10	65	73,75 ± 11,06*	32,20 ± 4,51	105,95 ± 15,17	0,250	0	5
KIV	75	37,60 ± 7,10	28,90 ± 4,70	66,50 ± 10,50*	0,125	0	40

Примечания. *, **, *** – отличия от контроля значимы на уровнях $p < 0,05$; $p < 0,01$ и $p < 0,001$ соответственно.



А)



Б)

Рис. 7. Размеры проростков огурца, обработанных растворами настойки женьшеня (УФ облучение): А) гистограмма, Б) график зависимости

В данном эксперименте, как и в изложенных выше исследованиях, применение первого разведения (Д1), вызвало неблагоприятные эффекты, усилив отрицательное воздействие со стороны стрессогенного фактора, и все проростки погибли прежде, чем наступили сроки проведения измерений.

Волнообразный характер зависимости размеров растений от степени разбавления также имел место: в ряду разведений прослеживаются интервалы, стимулирующие устойчивость растений к повреждающему фактору (Д2-Д7, Д10), и «мертвая зона», которая приходится на интервал Д8 (рис. 7, а, б).

Наибольший положительный эффект от обработки растений отмечен для варианта с замачиванием семян в растворе настойки женьшеня Д4 («потенция»!). В этом случае можно констатировать не только антистрессовое, но и ростстимулирующее действие препарата. Всхожесть семян повысилась на 13 % по отношению к данным для контроля КIV, размеры побега – на 149 %, корня – на 92 %, общие размеры молодого растения – на 117 %, масса проростка – на 120 % к контролю КIV.

Немного в меньшей степени выраженные, но все равно значимо достоверные, были положительные эффекты от применения растворов Д3 и Д5. Этот интервал разведений (Д3-Д5) мы и будем рекомендовать для практического применения.

Таким образом, применение разбавленных растворов настойки женьшеня (Д2-Д7) является эффективным приемом повышения устойчивости молодых растений к действию кратковременного облучения УФ-светом. В этом случае растения не только не теряли свою устойчивость к данному воздействию, но у них наблюдали увеличение показателей роста и полную устойчивость к разрушению тканей, как будто УФ облучение из стрессогенного фактора становилось фактором роста и развития растения.

Заключение

В наших опытах на примере настойки женьшеня мы установили возможность применения препаратов адаптогенной направленности, применяемых в медицине, для усиления устойчивости растений к таким стрессогенным факторам как засоление, повышенные дозы минеральных удобрений, УФ облучение, с которыми сталкивается растениеводство на значительной части территорий планеты.

Женьшень – только один из адаптогенов, известных в современной медицинской практике. Установлены и другие адаптогены растительного, животного (препараты из

пантов оленей, прополис), биокостного (сапропели, гуматы, мумие) происхождения, а также имеющие невещественную природу (слабые токи низких частот, малые и сверхмалые дозы излучений). Главный признак такого воздействия – способность вводить организм человека в состояние «неспецифически повышенной сопротивляемости». Т.е. адаптогены не столько непосредственно взаимодействуют с патогенными факторами, сколько опосредованно, через изменение свойств самого организма. А организм входит в такое состояние, если воздействующие дозы имеют малую, и даже сверхмалую интенсивность. Следовательно, проблема применения адаптогенов очень близко смыкается с теми проблемами, которые решают гомеопатия и народные методы лечения.

Новизна наших исследований заключается в том, что мы применили гомеопатические методы для повышения устойчивости растений (по аналогии с устойчивостью организма человека или животного).

Полученные результаты оправдали такой подход. Замачивание семян в разбавленных растворах настойки женьшеня оказали высокую эффективность в качестве антистрессового воздействия на молодые растения, выращиваемые в условиях разных по природе стрессогенных факторов. В этом и проявляется неспецифическая составляющая стрессовых реакций растений – разные по природе стрессогенные факторы вызывают в организме сходные (неспецифические) реакции, на преодоление которых и направлено действие адаптогена.

В наших опытах некоторые разведения настойки женьшеня проявили также и ростстимулирующую активность, значительно улучшив параметры обработанных растений.

Все это позволяет рекомендовать замачивание семян в гомеопатических растворах настойки женьшеня для практического внедрения, более широкого применения в деятельности по выращиванию растений в климатических условиях, отличных от условий их видообразования и эволюционной адаптации.

Одновременное изучение влияния такого приема как гомеопатическое потенцирование и динамизация на биологическую активность растворов препаратов женьшеня показало наличие многих эффектов, выявленных в гомеопатической практике по отношению к организму человека:

- 1) угнетающее действие высоких доз препарата (концентрированных растворов);
- 2) волнообразный характер зависимости биологической активности препарата от степени (этапа) разведения; чередование

интервалов в ряду разведений, улучшающих состояние растений, с «мертвыми» или даже угнетающими интервалами значений потенций;

3) появление вариантов, эффективность которых существенно превосходит другие варианты в ряду разведений (синергетические эффекты, «потенции», «резонансы»);

4) «расслоение» действия биологически активного вещества, проявляющегося в появлении вариантов с потерей устойчивости к гнилям.

Проводя подобные исследования мы можем выявить варианты-«потенции» и использовать их для практической цели с максимальной эффективностью. Но, здесь же мы сталкиваемся и с самой главной проблемой практического использования гомеопатических методов – повторяемостью результатов. Выявив в данном исследовании значения эффективных потенций, мы не сможем гарантировать точное воспроизведение полученных результатов в других условиях. Каждый раз эффективные разведения нужно устанавливать в предварительных исследованиях, делая соответствующие пробы.

Таким образом, начатые нами исследования можно рассматривать как начало большой экспериментальной работы по выявлению возможности применения адаптогенов различной природы в качестве средств, повышающих устойчивость культурных растений к неблагоприятным условиям.

По отношению к разбавленным растворам именно настойки женьшеня можем констатировать следующие итоги наших исследований:

1. Препараты женьшеня в малых концентрациях довольно эффективны в качестве антистрессовых препаратов и могут быть рекомендованы для практического использования.

2. Препараты женьшеня уменьшают токсическое действие хлоридного засоления, обеспечивая нормальный рост проростков и повышая всхожесть семян. Рекомендуем использовать с этой целью для замачивания семян разведения Д2-Д5.

3. Препараты женьшеня способствуют улучшению азотного питания растений, повышая их устойчивость к токсическому действию минеральных солей азота. Наиболее эффективными явились разведения Д6-Д8. При использовании разведения Д7 наблюдался синергетический эффект взаимного положительного усиления факторов «минеральное питание» и «биологически активный препарат».

4. Препараты женьшеня довольно эффективны в качестве средств, уменьшаю-

щих последствия УФ облучения. В дальнейшем, с целью повышения устойчивости растений к данному виду воздействия, мы можем рекомендовать разведения Д2-Д7. Разведение Д4 является «потенцией» и может оказывать также ростстимулирующее действие.

Список литературы

1. Акназаров О.А., Шомансуров С. Влияние ультрафиолетового облучения на содержание индолилуксусной кислоты в растениях ячменя // Физиология и биохимия культурных растений. – 1988. – Т. 20, № 6. – С. 570–572.
2. Акназаров О.А. Действие ультрафиолетовой радиации на рост, морфогенез и уровень гормонов высокогорных растений: Автореф. дисс. докт. биол. наук. – Душанбе, 1991. – 47 с.
3. Балашова Н.Н., Жученко А.А., Пивоваров В.Ф., Балашова И.Т., Козарь Е.Г., Беспалько А.В., Пышная О.Н., Кинтя П.К., Лупашку Г.А., Машенко Н.Е., Швец С.А., Бобейко В.А. Регуляция устойчивости фитопатосистем с помощью вторичных метаболитов растений // Сельскохозяйственная биология. – 2004. – № 1. – С. 3–16.
4. Блюменфельд Л.А. Понятие конструкции в биологической физике. К вопросу о механизме действия сверхмалых доз // Биофизика. – 1993. – Т. 38, № 1. – С. 129–134.
5. Брехман, И.И. Николай Васильевич Лазарев: очерки жизни и деятельности / И.И. Брехман, И.Д. Гадаскина. Владивосток: Дальнаука, 1993. – 230 с.
6. Булатов В.В., Хохоев Т.Х., Дикий В.В., Заонегин С.В., Бабин В.Н. Проблема малых и сверхмалых доз в токсикологии. Фундаментальные и прикладные аспекты // Российский химический журнал – 2002. – Т. XLVI, № 6. – С. 58–62.
7. Бурлакова Е.Б. Сверхмалые дозы – большая загадка природы // Экология и жизнь. – 2000. – № 2. – С. 38–43.
8. Бурлакова Е. Б. Эффект сверхмалых доз // Вестник РАН. – 1994. – Т. 64, №5. – С. 425–431.
9. Бурлакова Е.Б. Воздействие химических агентов в сверхмалых дозах на биологические объекты / Е.Б. Бурлакова, А.А. Конрадов, И.В. Худяков // Известия АН СССР. Серия биологическая. – 1990. – № 2. – С. 94–193.
10. Бурлакова Е.Б. Особенности действия сверхмалых доз биологически активных веществ и физических факторов низкой интенсивности // Российский химический журнал – 1999. – Т. XLIII, № 5. – С. 3–11.
11. Вакуленко В.В. Регуляторы роста растений повышают стрессоустойчивость культур // Защита и карантин растений. – 2015. – № 2. – С. 13–15.
12. Верещагин А.Л., Цой Т.Л., Кропоткина В.В. Применение сверхмалых доз БАВ и гомеопатических препаратов в растениеводстве // Ползуновский вестник. – 2006. – № 2-1. С. 343–348.
13. Гаврилов Ю.В., Комиссаренко А.А., Салычева Л.В. Взгляд на иммунные процессы с позиций гомеопатии // Материалы международной конференции «Современные вопросы ветеринарной гомеопатии». – Санкт-Петербург, 2005. – С. 23–26.
14. Гаврилов Ю.В., Салычева Л.В., Комиссаренко А.А. Особенности потенцирования в гомеопатии // Материалы международной конференции «Современные вопросы ветеринарной гомеопатии». – Санкт-Петербург, 2005. – С. 21–23.
15. Ганеман С. Органон врачебного искусства или основная теория гомеопатического лечения (1884 г.). – Санкт-Петербург: Аврора, 1992. – 144 с.
16. Горбатенко И.Ю. Сверхмалые дозы биологически активных веществ и перспективы их использования // Известия РАН. Серия биологическая. 1997. – № 1. – С. 107–110.
17. Гребенникова В.В. Эффективность биопрепаратов в системе биологического земледелия // Успехи современного естествознания. – 2004. – № 2. – С. 99–100.

18. Гуревич К.Г. Закономерности и возможные механизмы действия сверхмалых доз биологически активных веществ // Вестник Московского университета. – Серия 2 «Химия». – 2001. – Т. 42, № 2. – С. 131–134.
19. Зайцева Н.В. Биологическая активность веществ, регулирующих рост и развитие растений, в сверхмалых концентрациях // Регуляция роста, развития и продуктивности растений: Тезисы докладов V Международной научной конференции (Минск, 28-30 ноября, 2007). – Минск, Беларусь, 2007. – С. 57.
20. Зайцева Н.В. Применение методов гомеопатии для обработки семян сельскохозяйственных растений // Фундаментальные исследования (научно-теоретический журнал Академии естествознания). – М.: Изд-во Академия естествознания, 2004. – № 3. – С. 64–65.
21. Злобин В.С. Информационное взаимодействие воды в организме и гомеопатических средств как основа лечебного эффекта // Ветеринарная практика. – 1998. – № 3 (6). – С. 40–43.
22. Злобин В.С. Первичные механизмы воздействия гомеопатических лекарственных средств на голографические проекции клеток различных органов и тканей человека // Материалы международной конференции «Современные вопросы ветеринарной гомеопатии». – Санкт-Петербург, 2005. – С. 27–28.
23. Зубарева Г.М., Шматов Г.П., Каргаполов А.В. Особенности влияния биологически активных веществ на целостные показатели состояния водных систем // Химия и химические технологии. – 2003. – Т. 46, Вып. 7. – С. 74–77.
24. Коновалов А.И. Физико-химическая загадка сверхмалых доз // Химия и жизнь. – 2009. – № 2. – С. 6–10.
25. Кошкин Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур. – М.: Дрофа, 2010. – 638 с.
26. Кропоткина В.В. Влияние сверхмалых доз органических кислот на рост и развитие ряда двудольных растений // Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Алтайский государственный университет. – Бийск, 2009. – 22 с.
27. Куркин В.А., Акушская А.С., Петрухина И.К. Женьшень настоящий: современный взгляд на стандартизацию и создание лекарственных препаратов. – Самара, 2014. – 152 с.
28. Куценко С.А. Проблема «сверхмалых доз» с позиций токсикокинетики // Тезисы докладов III Международного симпозиума «Механизмы действия сверхмалых доз». – Москва, 2002. – С. 17.
29. Лавринова В.А. Регуляторы роста в биологическом земледелии. // Биол. защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. – Краснодар, 2012. – Вып. 7. – С. 344–347.
30. Малышев А.А. Женьшень. – Агропромиздат, 1986 – 144 с.
31. Муромцев Г.С. и др. Основы химической регуляции роста и продуктивности растений / Муромцев Г.С., Чкаников Д.И., Кулаева О.Н., Гамбург К.З. – М.: Агропромиздат, 1987. – 383 с.
32. Муртазина Л.И. Самоорганизация в водных растворах некоторых биологически важных и поверхностно-активных веществ в области низких концентраций: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук. – Казань, 2009. – 24 с.
33. Новосадюк Т.В., Дроздов В.В., Комиссаренко А.А. Роль и значение динамизации в гомеопатии // Материалы международной конференции «Современные вопросы ветеринарной гомеопатии». – Санкт-Петербург, 2005. – С. 93–95.
34. Пальмина Н.П. Механизм действия сверхмалых доз // Химия и жизнь. – 2009. – № 2. – С. 10–15.
35. Подколзин А.А., Гуревич К.Г. Действие биологически активных веществ в малых дозах. – М.: Изд-во КМК, 2002. – 170 с.
36. Поликсенова В.Д. Индуцированная устойчивость растений к патогенами абиотическим стрессовым факторам (на примере томата) // Вестник БГУ. Серия 2, Химия. Биология. География. – 2009. – № 1. – С. 48–60.
37. Прусакова Л.Д., Малеванная Н.Н., Белопухов С.Л., Вакуленко В.В. Регуляторы роста растений с антистрессовыми и иммунопротекторными свойствами // Агрохимия. – 2005. – № 11. – С. 76–86.
38. Сафаралихонров А.Б., Акназаров О.А. Влияние предпосевного УФ-облучения семян пшеницы на её рост, продуктивность и активность эндогенных регуляторов роста растений // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. – 2011. – Т. 54, № 8. – С. 666–672.
39. Студенцов Е.П., Рамш С.М., Казурова Н.Г., Непорожнева О.В., Гарабаджиу А.В., Кочина Т.А., Воронков М.Г., Кузнецов В.А., Криворотов Д.В. Адаптогены и родственные группы лекарственных препаратов – 50 лет поисков // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. – 2013. – Т. 11, № 4. – С. 3–43.
40. Швёбс Г. И. Информационно-полевая (ИП) гипотеза в объяснении эффекта сверхмалых доз // Материалы сайта «Гомеопатия. Одесские крупинки или globuli по-одесски». – URL: http://www.polykhrest.od.ua/other/years_articles1998_.php?id=116.
41. Юсупов Г.А. Принцип подобия как основа энергоинформационной медицины // Энергоинформационная медицина. – Москва: Московские новости, 2000. – 336 с.
42. Ямскова В.П., Ямсков И.А. Механизм биологического действия физико-химических факторов в сверхмалых дозах // Российский химический журнал ЖРХО им. Д.И. Менделеева. – 1999. – Т. 43, № 2. – С. 74–79.
43. Яременко К.В. Оптимальное состояние организма и адаптогены. – Издательство: ЭЛБИ-СПб, 2007. – 136 с.
44. Яременко К.В. Учение Н.В. Лазарева о СНПС и адаптогенах как базовая теория профилактической медицины // Психофармакология и биологическая наркология. – 2005. – Т. 5, № 4. – С. 1086–1092.
45. Яременко К.В. Адаптогены как средства профилактической медицины. – Томск, 1990. – 96 с.