Дукенбаева Асия Дарбаевна

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ AJANIA FRUTICULOSA (LEDEB.) POLJAK. И ЕЕ ИНТРОДУКЦИЯ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

03.02.01 – ботаника

АВТОРЕФЕРАТ диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук

Томск – 2010

Работа выполнена в лаборатории природной флоры и ботанического ресурсоведения АО «Международный научно-производственный холдинг «Фитохимия», г. Караганда, Республика Казахстан

Научные руководители: академик НАН РК,

доктор химических наук, профессор Адекенов Сергазы Мынжасарович

доктор биологических наук, профессор

Айдосова Сауле Сагидулаевна

Официальные оппоненты: доктор биологических наук

Тимошок Елена Евгеньевна

кандидат биологических наук Харина Татьяна Георгиевна

Ведущая организация: Институт экологии человека СО РАН,

г. Кемерово

Защита состоится «29» апреля 2010 г. в 14^{00} на заседании диссертационного совета Д 212.267.09 при ГОУ ВПО «Томский государственный университет» по адресу: 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36. Факс: (3822) 529853, 529601.

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке ГОУ ВПО «Томский государственный университет» по адресу: 634050, г. Томск, пр. Ленина, 34а

Автореферат разослан « » марта 2010 г.

Ученый секретарь диссертационного совета, доктор биологических наук

Dorpeguska

В.П. Середина

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Многовековой медицинской практикой доказано, что фитопрепараты для лечения ряда заболеваний по эффективности не уступают синтетическим аналогам, а отсутствием побочных эффектов, меньшей токсичностью и мягкостью действия превосходят их. Между тем, перспективы использования дикорастущих видов достаточно ограничены по природным и экономическим причинам. Поэтому особую актуальность приобретает введение в культуру ценных видов лекарственных растений.

В Казахстане собственная фармацевтическая промышленность развита крайне слабо и способна удовлетворять потребности Республики в объеме не более 4-8 %. Значительная доля лекарственных средств закупается в ближнем и дальнем зарубежье. Актуальным является поиск природных источников эфирного масла.

Исследования, проведенные в Казахстане в конце 90-х годов показали, что фармакологически перспективным и промышленно значимым сырьем для выделения хамазулена, 2,12'-бисхамазуленила и 1,8-цениола из эфирного масла может служить растение - аяния кустарничковая (*Ajania fruticulosa* (Ledeb.) Poljak.) из семейства Сложноцветные (*Asteraceae*).

Эфирное масло, выделенное из травы аянии кустарничковой обладает противовоспалительным, антимикробным, фунгицидным и ранозаживляющим действиями. Суммарное содержание эфирного масла в траве данного растения варьирует от 0,28 до 0,58 % в зависимости от фазы развития.

На траву аянии кустарничковой разработана временная фармакопейная статья (ВФС РК № 42-1618-06 от 29.09.2006 г., утвержденная Комитетом фармации Республики Казахстан).

На основе эфирного масла аянии кустарничковой сотрудниками АО «МНПХ «Фитохимия» разрабатывается противовоспалительный, ранозаживляющий препарат «Аяфрол».

Аяния кустарничковая - редкое растение для Центрального Казахстана, не образующее зарослей промышленного значения. Для условий Республики отсутствуют сведения о введении данного вида в культуру. В связи с этим изучение биологических особенностей аянии кустарничковой при интродукции в условиях Центрального Казахстана является актуальным.

Цель и задачи исследования. Целью работы являлось изучение биологических особенностей роста и развития *Ajania fruticulosa* дикорастущей и культивируемой в условиях Центрального Казахстана. Для выполнения цели были поставлены следующие задачи:

- 1. Выявить популяции аянии кустарничковой в естественных местах произрастания, установить возрастной состав и продуктивность популяций.
- 2. Исследовать биологию прорастания семянок, установить факторы, повышающие посевные качества; определить семенную продуктивность

разновозрастных растений в условиях природы и культуры, установить оптимальные сроки посева и способы размножения.

- 3. Выявить особенности онтогенеза, ритма роста и развития, цветения, формирования и созревания семянок в условиях культуры.
- 4. Исследовать динамику содержания эфирного масла в разных органах растения в зависимости от фазы развития и времени сбора сырья; установить оптимальные сроки для заготовки лекарственного сырья.
- 5. Провести сравнительный анализ анатомического строения надземных органов культивируемых и дикорастущих растений аянии кустарничковой; выявить диагностические признаки надземных органов аянии кустарничковой для формирования временной фармакопейной статьи.

Защищаемые положения.

- 1. Аяния кустарничковая перспективный для выращивания в Центральном Казахстане вид, который проходит все фазы роста и развития, имеет высокую продуктивность сырья и семян, дает самосев. Характеризуется значительным накоплением эфирного масла в фазу цветения.
- 2. Диагностическими признаками сырья аянии кустарничковой могут служить характер опушения листьев, особенности строения и локализации терпеноидсодержащих структур.

Научная новизна работы. Впервые проведено интродукционное изучение аянии кустарничковой в условиях сухостепной зоны Центрального Казахстана. Описан онтогенез, изучены биология цветения, потенциальная и реальная семенная продуктивность, морфологические особенности семянок в условиях культуры. Впервые определена возрастная динамика накопления эфирного масла в растительном сырье культивируемой и дикорастущей аянии кустарничковой. Проведено сравнительное изучение анатомического строения надземных органов, разработана нормативная документация на лекарственное сырье.

Практическая значимость работы. Полученные данные по онтогенезу, сезонному ритму развития и биологии цветения аянии кустарничковой дополняют ботаническую характеристику и способствуют расширению и обогащению научных знаний о виде. Сведения о семенной продуктивности, урожайности сырья аянии кустарничковой в культуре послужили основой для практических рекомендаций по возделыванию вида в условиях сухостепной зоны Центрального Казахстана. Данные по анатомоморфологическому строению использованы для составления проекта временной фармакопейной статьи на траву аянии кустарничковой.

Апробация работы. Основные положения диссертации представлены на III Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы экологии» (Караганда, 2004); Международной научно-практической конференции «Ботанические и лесоводственные исследования в Казахстанском Алтае: итоги и перспективы» (Алматы, 2005); VI-ом Международном Симпозиуме по химии природных соединений (Анкара-

Турция, 2005); на Всероссийской конференции «Биоразнообразие и пространственная организация растительного мира Сибири, методы изучения и охраны» (Новосибирск, 2005); 61-й Региональной конференции по фармации и фармакологии (Пятигорск, 2006); 3-й международной ботанической конференции «Байтеновские чтения-2» (Алматы, 2006); 4-й Всероссийской научной Конференции «Химия и технология растительных веществ» (Сыктывкар, 2006); Всероссийской конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора Л.Н. Березнеговской (Томск, 2006); Международной ботанической конференции «Роль ботанических садов в охране окружающей среды» (Баку, 2006); Республиканской научной конференции «Инновационное развитие и восстребованность науки в современном Казахстане» (Алматы, 2007); 63 региональной конференции по фармации и фармакологии (Пятигорск, 2008); Международной научнопрактической конференции «Терпеноиды: достижения и перспективы применения в области химии, технологии производства и медицины» (Караганда, 2008); на 2-м международном конгрессе студентов и молодых ученых «Мир науки» (Алматы, 2008); на Всероссийской конференции «Проблема и стратегия сохранения биоразнообразия растительного мира Северной Азии» (Новосибирск, 2009).

Связь работы с планом государственных научных программ. Работа выполнена в рамках Республиканской научно-технической программы РНТП Ц. 0253 «Разработка и внедрение в производство оригинальных фитопрепаратов для развития фармацевтической промышленности Республики Казахстан», по теме «Введение в культуру перспективных видов лекарственных растений, оценка запасов, создание базы для производства товарного сырья» (№ гос. регистрации 0102 PK 00181) за 2002-2006 гг. и научно-технической программы НТП О.0431 «Разработка и организация оригинальных экспортоориентированных фитопрепаратов для развития фармацевтического кластера в Республике Казахстан», по теме «Разработка технологии возделывания И промышленное культивирование перспективного лекарственного растения аянии кустарничковой» (№ гос. регистрации 0107 РК 00348) за 2007-2009 гг.

Публикации. По материалам диссертационной работы опубликовано 26 научных работ, в том числе 1 в журнале, входящем в перечень ВАК РФ.

Экспериментальные исследования по теме диссертации выполнены в лаборатории природной флоры и ботанического ресурсоведения АО «МНПХ «Фитохимия» (г. Караганда, Казахстан). Количественное содержание эфирного масла в траве аянии кустарничковой определяли в лаборатории химии терпеноидов АО «МНПХ «Фитохимия».

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, семи глав, выводов, списка использованной литературы. Работа изложена на 142 страницах, иллюстрирована 24 рисунками и 24 таблицами. Библиографический указатель содержит 163 источника.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. Обзор литературы

В первой главе приводится обзор современного систематического положения рода *Ajania* Poljak., сем. *Asteraceae*. Анализируются центры происхождения видов, распространение их на территории Республики Казахстан и за ее пределами. Отмечено практическое использование представителей рода в качестве кормовых, пищевых, ароматических эфирномасличных и лекарственных. Литературные данные о биологических особенностях аянии кустарничковой в местах естественного произрастания на территории Казахстана немногочисленны и носят фрагментарный характер. Для Казахстана в целом отсутствует информация о биологии роста и развитии вида. В связи с этим представляется актуальным изучение вышеперечисленных вопросов для оценки перспективности выращивания аянии кустарничковой в Центральном Казахстане.

Глава 2. Краткая физико-географическая характеристика Карагандинской области

В главе приведена характеристика географических, почвенноклиматических условий Карагандинской области и опытного участка АО «МНПХ «Фитохимия». Представлена характеристика метеоусловий для каждого года интродукционного испытания.

Глава 3. Объекты и методы исследований

Объект исследований - дикорастущее и культивируемое в условиях Центрального Казахстана растение - аяния кустарничковая (*Ajania fruticulosa* (Ledeb.) Poljak.), относящееся к трибе Ромашниковые (*Anthemideae* Cass.), семейству Астровые (*Asteraceae* Dumort.)

Ресурсные исследования по выявлению природных популяций аянии кустарничковой проводились с учетом методических указаний И.Л. Крыловой и А.И. Шретера (1971). Возрастные состояния растений определялись по рекомендациям А.А. Уранова (1967), ритм сезонного развития определялся по методике И.Н. Байдемана (1974), З.Г. Беспаловой и И.В. Борисовой (1963). Изучение флористического состава проводилось с использованием рекомендаций А.А. Корчагина (1964).

Интродукционное изучение аянии кустарничковой проводилось на экспериментальных участках и на полупромышленной плантации АО «МНПХ «Фитохимия» (г. Караганды, Казахстан).

Биология прорастания, исследование всхожести и энергии прорастания семянок проводилось согласно методических указаний М.С. Зориной и С.П. Кабанова (1987). Масса 1000 семянок определялась в соответствии с методикой С.С. Лищук (1991). Сроки и условия высева семянок устанавливались по общеизвестным методикам интродукционных исследований Н.И. Майсурадзе (1984), Ф.И. Сацыперова (1990). Изучение

онтогенеза растений проводилось на основе методов, разработанных Т.А. Работновым (1960).

Семенная продуктивность устанавливалась по методике И.В. Вайнагий (1974). Биология цветения и плодоношения аянии кустарничковой определялась в соответствии с методическими указаниями Л.И. Носовой (1977) и А.Н. Пономарева (1960). Статистическая обработка полученных результатов проводилась по методике Г.Н. Зайцева (1973).

Эфирное масло выделялось методом гидродистиляции по М.И. Горяеву, И. Плива (1962). Исследование хамазулена, β-мирцена и 1,8-цинеола проводилось методом ГЖХ на хроматографе "Кристаллюкс 4000 М". Определение содержания эфирного масла в лекарственном растительном сырье устанавливалось согласно требованиям Государственной фармакопеи (ГФ XI,1989).

Анатомическое строение надземных органов анализировалось по методическим указаниям М.Н. Прозиной (1960) и А.И. Пермякова (1988). При описании анатомического строения руководствовались терминологией, предложенной К. Эзау (1980). Места локализации эфирного масла и секреторных вместилищ выявлялись проведением гистохимических реакций по методике Е.Н. Боровицкой (1987).

Глава 4. Эколого-биологические особенности дикорастущей Ajania fruticulosa

Во время экспедиционных исследований в 2004-2005 гг., проведенных на территории Восточно-Казахстанской области, в окрестностях поселка Алгабас выделены и описаны две популяции с участием аянии кустарничковой: аяниево-разнотравная (Ajania fruticulosa - Herba varia) и разнотравно-аяниево-злаковая (Herba varia - Ajania fruticulosa - Hordeum jubatum).

Аяниево-разнотравное сообщество (Ajania fruticulosa - Herba varia) приурочено к понижениям рельефа и каменистым склонам сопок. Общее проективное покрытие травостоя 25,5 %, где доминирует аяния кустарничковая. Флористический состав представлен 11 видами. В данном сообществе аяния кустарничковая представлена разновозрастными особями. Сообщество молодое, развивающееся с достаточным количеством вегетирующих растений. Площадь, занимаемая сообществом, составляет 0,7 га, при урожайности 13,0±0,1 г/ м².

<u>В разнотравно-аяниево-злаковом сообществе.</u> (Herba varia - Ajania fruticulosa - Hordeum jubatum) доминируют представители злаковых: Agropyron cristatum, Hordeum jubatum, Stipa capillata, содоминант Ajania fruticulosa. Общее проективное покрытие травостоя 21,9 %. Флористический состав представлен 7 видами. В популяции доминируют растения генеративного возрастного состояния. Сообщество характеризуется как нормальное, с минимальным числом прироста и преобладанием

генеративных особей; площадь - 0,3 га при урожайности 16,4 \pm 0,3 г/ м 2 воздушно-сухого сырья.

Подрост в сообществах составляет не менее 15-20 %, что свидетельствует об устойчивости популяций и возможности проведения сбора семенного материала.

Глава 5. Биологические особенности развития *Ajania fruticulosa* при интродукции в условиях Центрального Казахстана

5.1. Биология прорастания, посевные качества семянок *Ajania* fruticulosa и способы их повышения

Плод аянии кустарничковой — многогранная семянка, каплевидной формы. Цвет семянок варьирует от светло-серого до коричневого. Поверхность покрыта застывшими каплями эфирного масла. Длина семянки составляет $1,3\pm0,02$ мм, ширина $0,3\pm0,01$ мм. Масса 1000 штук - $0,7\pm0,01$ г. Прорастание подземное - эпигейный тип.

Массовое наклевывание семянок отмечено на третий-четвертый день после замачивания. Первая пара настоящих листьев появляется на 15-17 сутки после прорастания. Семядольные листья сохраняются на проростках довольно долго и по форме отличаются от настоящих листьев.

Для свежесобранных семянок аянии кустарничковой свойственна низкая всхожесть - 10-12 %, повышающаяся после непродолжительного периода дозревания. Сравнительный анализ посевных качеств семянок культивируемых и дикорастущих особей аянии кустарничковой в течение длительного периода хранения позволил установить динамику, характеризующуюся повышением всхожести до $60,4\pm3,2$ % (природа) и $79,5\pm2,5$ % (культура) в течение первых 1,5 лет хранения и значительным снижением до $34,0\pm1,5$ % (природа) и $41,5\pm1,2$ % (культура) при 3-х летнем сроке хранения. Для культивируемых растений характерны высокие показатели всхожести и энергии прорастания относительно дикорастущих особей в течение 3-хлетнего периода хранения.

Эксперимент по определению влияния температуры и срока хранения семянок на посевные качества проводили в течение 3 лет. Семянки хранили при комнатной (18-20 0 C) и пониженной (2-3 0 C) температурах. Хранение посевного материала при пониженной температуре в течение 18, 24 и 30 месяцев положительно воздействовало на всхожесть семянок, которая постепенно увеличивалась и при 3-х летнем сроке хранения достигала 83,2 %, энергия прорастания 70,2 %.

Оптимальными условиями хранения семянок аянии кустарничковой является хранение в стеклянной таре при пониженной температуре 2-3 0 C, которое обеспечивает стабильно высокую всхожесть семянок на протяжении 3-х лет

Влияние размера и массы семянок на посевные качества

Установлена разнокачественность посевного материала, характерная для многих представителей семейства *Asteraceae*. Сепарация семянок, собранных

с разновозрастных 2-х и 4-х летних растений, по размеру и массе позволила выделить: крупные, средние и мелкие семянки. Для каждого варианта проведен анализ всхожести и энергии прорастания, в качестве контроля использовались несепарированные семянки. В результате (табл. 1) установлена корреляция между размером, массой и всхожестью исследуемых семянок. Масса крупных семянок, собранных с двулетних и четырехлетних растений в зависимости от их возраста колеблется от 0,9 до 1,3 г соответственно. Средние семянки по массе и размеру не значительно крупнее относительно контрольного варианта. Для мелких семянок, собранных с разновозрастных особей отмечен низкий процент всхожести (62-64 %) и энергии прорастания (34-41 %).

Таблица 1 Посевные качества семянок *Ajania fruticulosa* в зависимости от размера и массы

Размер семянок	Масса 1000 штук, г	Длина семянки, мм	Ширина семянки, мм	Всхожесть,	Энергия прораста- ния, %	Превышение над контролем %
	семена 2-х летних растений					
Крупные	0,9±0,06	1,66±0,07	0,84±0,05	88,0±0,7	73,0±0,9	+16,0
Средние	0,8±0,01	1,24±0,05	0,58±0,05	81,0±0,6	58,0±1,3	+9,0
Мелкие	0,6±0,01	1,12±0,07	0,51±0,01	62,0±1,4	34,0±1,9	-10
Контроль	0,7±0,01	1,34±0,09	0,74±0,01	72,0±1,7	66,0±1,2	-
	семена 4-х летних растений					
Крупные	1,3±0,04	1,75±0,07	0,91±0,04	94,2±0,5	76,0±1,5	+7,7
средние	0,9±0,09	1,32±0,05	0,64±0,08	86,0±0,6	60,0±1,8	+9,5
мелкие	0,6±0,04	1,45±0,07	0,49±0,04	64,0±0,8	41,0±1,5	-12,5
Контроль	0,8±0,05	1,35±0,09	0,78±0,05	76,5±1,4	69,0±1,7	-

Наилучшие результаты всхожести и энергии прорастания получены при проращивании крупных семянок как двухлетних (88,0 %), так и четырехлетних (94,2 %) растений. Выявлена зависимость посевных качеств семянок от массы, размера и возраста растений. Всхожесть контрольных семянок, собранных с молодых 2-х летних растений составила 72,0 %, с 4-х летних особей - 76,5 %.

5.2. Онтогенез Ajania fruticulosa в условиях Центрального Казахстана

Впервые в условиях Центрального Казахстана (Карагандинской области) изучен онтогенез аянии кустарничковой. В основу выделения возрастных состояний положены качественные и количественные признаки. В результате проведенных исследований в онтогенезе аянии кустарничковой выявлены 4 периода и 10 возрастных состояний.

<u>Латентный период.</u> Семянки (*se*). Возобновление аянии кустарничковой осуществляется семенным путем. Массовое созревание семянок отмечено во II-III декаде августа. Всхожесть свежесобранных семянок данного вида составляет 10-12 %. Посевной материал нуждается в непродолжительном периоде дозревания.

Прегенеративный период. Проростки (р). Перед прорастанием семянки аянии кустарничковой ослизняются и увеличиваются в размерах. Проростки появляются в мае — июне, прорастание надземное. Семенная кожура обычно остается в почве, очень редко выносится на поверхность почвы. Наиболее благоприятным в условиях Центрального Казахстана является подзимний поверхностный посев с прикатыванием, при котором установлена максимальная полевая всхожесть семянок, составляющая 81,5 %. Вытягивается главный корень, проникающий на 2-5 см в почву. Продолжительность возрастного состояния - 36-38 дней.

Ювенильное возрастное состояние (j). Семядоли отмирают, формируются 2 пары асимметрично разделенных листьев от 2,0 до 2,8 см длиной и от 1 до 1,5 см шириной, расположенных на черешках длиной 1,5-2 см. Главный корень проникает в почву на 7-10 см, диаметр корневой шейки 1-2 мм. От главного корня отходят боковые корни первого порядка. Продолжительность ювенильного состояния - 25-27 дней.

Имматурное возрастное состояние (im). Появление первых непарных трижды рассеченных листьев свидетельствует о переходе растений в имматурное возрастное состояние. Продолжают функционировать 1-2 простых листа и 2 пары асимметрично разделенных листьев. К концу возрастного состояния начинается рост главного побега, формируется 4 трижды рассеченных листа. Длина их колеблется от 2,5 до 3,0 см, ширина от 2,0 до 2,5 см, черешок - от 2,0 до 2,8 см. К концу возрастного состояния главный корень проникает в почву на 12-15 см. Продолжительность имматурного возрастного состояния - 27-29 дней.

Виргинильное возрастное состояние (v) характеризуется развитием в пазухах трижды рассеченных листьев. Происходит активный рост главного и боковых побегов, на которых развиваются до 10-12 трижды рассеченных листьев длиной 2,5-3 см и шириной 2-3 см. Черешки листа тонкие, 0,1-0,2 см в диаметре и длиной 2-3 см, желобчатые, косо вверх отклоненные. К концу возрастного состояния растения достигают высоты 25-28 см, диаметр надземной части в среднем составляет 17-25 см. Интенсивно развивается корневая система, проникающая в почву на глубину 15-17 см; толщина главного корня составляет 2,5-3 мм. Продолжительность возрастного состояния - 30-32 дня. На второй год развития (2003-2004) аяния кустарничковая массово вступает в третий период развития – генеративный.

<u>Генеративный период</u> (g). Выделено три возрастных состояния: молодое генеративное состояние (g_1), средневозрастное (g_2) и старое генеративное (g_3).

В молодом генеративном состоянии (g_1) на конусах нарастания главного и боковых побегов формируются соцветия, представленные густыми сложными щитками, состоящими из плотно сидящих округлых цветочных корзинок. Формируются листочки обертки цветочных корзинок, что предшествует закладке семязачатков. В начале цветения рост главного побега прекращается. Растения имеют от 8 до 15 побегов, каждый побег несет около 95-97 бутонов (табл. 2). У основания побеги одревесневают. Главный корень достигает 17 см, диаметр его составляет - 3-3,5 см.

Таблица 2 Характеристика генеративных растений *Ajania fruticulosa* при интродукции в Центральном Казахстане

Показатель	Возрастное состояние			
	(g_l)	(g ₂)	(g ₃)	
Высота растения, см	29,9±0,7	32,7±0,9	28,6±0,9	
Диаметр растения, см	29,2±1,6	33,1±1,3	24,4±1,1	
Число побегов в растении, шт.	11,6±0,2	13,5±1,2	9,4±0,6	
Число бутонов на одном	96,9±17,4	204,8±21,8	52,0±11,5	
побеге, шт.				
Размеры листьев, см				
Верхний ярус: длина	1,2±0,4	1,6±0,3	1,4±0,3	
ширина	$0,7\pm0,1$	1,1±0,2	0,9±0,1	
Средний ярус: длина	2,7±0,3	3,2±0,2	2,7±0,2	
ширина	2,2±0,2	2,8±0,4	2,0±0,01	
Нижний ярус: длина	2,3±0,4	2,6±0,4	2,3±0,3	
ширина	$1,0\pm0,02$	1,9±0,2	1,7±0,2	

Средневозрастное генеративное состояние (g_2). Растения достигают пика своего развития за счет увеличения числа побегов и бутонов. Высота главного и боковых побегов составляет 30-35 см. В данном возрастном состоянии на растениях формируется наибольшее количество цветков в цветочных корзинках. Длина главного корня составляет 19 см, происходит увеличение боковых корней 2 и 3-го порядка.

Старое генеративное состояние (g3). Общее количество побегов в растении уменьшается до 6-10. Высота растений не превышает 30-33 см. Начинается партикуляция подземных органов аянии кустарничковой. Уменьшается диаметр корня за счет разрушения тканей. Отмершая часть корня составляет около 50 % корневой системы. К концу данного возрастного состояния растение подсыхает полностью, на отдельных частях стеблей остаются неопавшие, недозрелые семянки в соцветиях. В таком виде растения уходят под снег.

<u>Постгенеративный период</u> субсенильное возрастное состояние (ss). Растения утрачивают способность цвести и плодоносить, имеют от 3 до 10 розеточных вегетативных побегов. Высота растений при этом колеблется от

24 до 28 см. Корень в диаметре уменьшается до 1,5-2 см, сильно разрушается. Живыми остаются только отдельные боковые корни, расположенные по периферии.

Сенильное возрастное состояние (s) Растения находятся в вегетативном состоянии, образуя несколько малооблиственных, низкорослых вегетативных побегов. В этот период отмечается отмирание боковых корней третьего, второго порядка и усыхание главного корня. Партикуляция корня прогрессирует.

Продолжительность вегетационного цикла в 2003 г. составила 170-176 дней; в 2004 г. 183-193 дней; 2005 г. - 196-197 дней; 185-190 дней в 2006 г. Генеративный период аянии кустарничковой длится 4-5 лет, в дальнейшем отмечается постепенный переход в постгенеративный период, длящийся 2-3 года. Общая продолжительность большого жизненного цикла в среднем составляет 7-9 лет.

5.3. Способы размножения Ajania fruticulosa

Исходным материалом являлись семянки аянии кустарничковой местной репродукции. Изучены семенной, рассадный и вегетативный способы размножения.

Рассадный способ размножения аянии кустарничковой заключался в выращивании растений в рассадных ящиках с полиэтиленовой крышкой и плодородной почвой, очищенной от сорняков. Первые всходы в рассадных ящиках появлялись на 3-7 сутки после посева. Месячные растения имели высоту 4-5 см, две пары настоящих листьев, 5-6 непарных настоящих листьев и развитую корневую систему. Высадку рассады в открытый грунт производили в разные возрастные состояния растений (в два срока) со второй декады апреля по 2-ую декаду июля (табл. 3).

В течение первого года развития растений учитывалась приживаемость, которая через месяц после пересадки варьировала в зависимости от возрастного состояния от 4,6 до 64,7%.

Виргинильные растения тяжело переносят пересадку, после адаптации приживаемость составляла 17,8 - 26,3 %, значительное количество растений высыхает на фоне повышенной температуры воздуха. К концу вегетационного цикла максимальная приживаемость (57,5 %) установлена для особей, высаженных в имматурном возрастном состоянии во второй декаде июня.

Возрастные	Возрастные		Приживаемость растений (%)		
состояния	Сроки	месяц после	конец года		
	пересадки	посадки			
Проростки	17.04	7,4±1,2	-		

	18.05	4,6±1,5	-
Ювенильное	25.04	45,7±3,2	32,5±2,5
	28.05	48,2±1,7	37,1±2,1
Имматурное	09.06	62,3±3,4	53,4±3,7
	17.06	64,7±3,2	57,5±3,3
Виргинильное	13.07	43,5±1,5	26,3±1,4
	20.07	41,2±1,8	17,8±1,5

Вегетативный способ размножения. Возможность данного способа предопределило то, что особи аянии кустарничковой формируют множество боковых побегов, на которых имеются почки возобновления. Взрослое маточное растение делилось на несколько отдельных частей, которые высаживали в почву, закапывая на глубину 5-7 см; ширина междурядий составляла 60 см, расстояние между растениями - 30 см. Период адаптации высаженных растений длился 15-20 дней, после чего наблюдали активный рост побегов. Приживаемость растений после осенней пересадки составила 47-50 %, при весенней она значительно выше - 62-65 %.

Семенной способ размножения. Опыт закладывался на орошаемом участке, предшественником которого являлся пар. В каждую делянку высевались семянки в 3-х рядках с шириной междурядий - 50 см, посев семянок проводили вручную. Повторность опыта четырехкратная, площадь делянки - 8 м². Семянки высевали в 5 сроков: ранне-весенний, позднеевесенний, летний, осенний и подзимний, во влажную почву двумя способами — на глубину 0,5 см в почву и поверхностно с прикатыванием семянок. Опыты закладывались в течение 2003-2005 гг. Всхожесть при разных сроках, способах посева и в разные годы исследований значительно варьировала, в зависимости от метеорологических условий.

Высокая полевая всхожесть семянок аянии кустарничковой отмечена при ранневесеннем (78,5±2,5 %) и подзимнем (81,5±3,5 %) поверхностном посевах с прикатыванием. При данных сроках посева на значения посевных качеств существенное значение оказала естественная холодовая стратификация семянок. Сеянцы осеннего посева отличаются высокой устойчивостью и максимальными морфометрическими характеристиками, относительно таковых для весеннего посева.

5.4. Сезонный ритм развития *Ajania fruticulosa*, культивируемой в условиях Центрального Казахстана

Оптимальным способом размножения аянии кустарничковой в условиях Центрального Казахстана является семенной подзимний поверхностный посев.

Подзимний посев в 2002-2005 гг. проводился в I-II декадах октября поверхностно в рядки, ширина междурядий - 45-50 см. В наблюдаемые года единичные проростки появлялись через 20-25 дней после схода снежного покрова, всходы устойчивы к действию возвратных холодов. Массовое

появление всходов наблюдали в конце мая — начале июня. Первые настоящие листья появляются на 20-23 сутки после прорастания, усыхание семядольных листьев отмечается через 30-35 дней после прорастания всходов. Проростки аянии кустарничковой к концу вегетационного цикла формируют 1 побег с 5-8 листочками тройчато-пальчато-рассеченной формы, высота растений составляет 7-10 см. В первый год развития для 15-20 % от общих всходов отмечено формирование репродуктивных органов и созревание семянок во второй декаде сентября (19.09, 2003 г.).

Сроки наступления и продолжительность фаз сезонного развития взрослых растений аянии кустарничковой наблюдались в течение 2003-2006 гг. Наиболее раннее начало вегетации за исследуемые годы наблюдали 15 апреля 2003 г., самое позднее – 3 мая 2004 г. Более благоприятным температурным режимом и влажностью характеризовалась первая половина вегетационного периода. Массовое образование листьев у четырехлетних особей аянии кустарничковой отмечено через две недели от начала вегетации растений. Отрастание репродуктивных побегов продолжалось от 18 (2006 г.) до 47 дней (2004 г.). Ускоренный рост репродуктивных побегов в 2006 г. был спровоцирован благоприятным температурным режимом и влажностью в данный период. Во второй декаде июля рост растений в высоту прекращался, появлялись первые зачатки бутонов (13.06.2006 г.). Массовая бутонизация в разные года исследований наблюдалась в начале (10.07.2006 г.) и в конце июля (30.07.2004 г.), в зависимости от метеорологических условий наблюдаемого года. Цветет кустарничковая с первой декады июля (10.07.2005 г.) до первой декады сентября (1.08.2004 г.). Массовое цветение растений наблюдалось в третьей (28.08.2003 г.) декаде августа, чему способствовала высокая температура воздуха, благоприятно повлиявшая на ход цветения растений. Количество цветущих экземпляров составляло 75-80 %. Единичное созревание семянок наблюдали во второй декаде августа (20.08.2005 г.), массовое - во второй декаде сентября (17.09.2004 г.).

В целом фенологические наблюдения за ростом и развитием аянии кустарничковой, проводимые в течение 2003-2006 гг., позволили выявить длительный период бутонизации во все годы наблюдений, продолжительностью от 1,5 до 2-х месяцев. Процесс плодоношения взрослых особей аянии кустарничковой длится в среднем от 41 дня (2003 г.) до 58 дней (2006 г.). У молодых растений процесс созревания семянок завершается гораздо быстрее, который длится в среднем 30 дней. Ежегодно вегетационный цикл развития растений длится 6-6,5 месяцев.

Болезни и вредители. На третий год развития аянии кустарничковой отмечены единичные случаи повреждения личинкой полынного листоеда (Chrysolina graminis artemisiae Motsch. из семейства Chrysomelidae). Вредитель появляется в период бутонизации, повреждает бутоны, поедая зачатки цветков, а также незначительно повреждает молодые листочки, расположенные в верхней части побегов.

5.5. Биология цветения и плодоношения *Ajania fruticulosa* в культивируемых условиях

Зачатки бутонов аянии кустарничковой - мелкие, плотные, смолистые. Высота бутона аянии кустарничковой составляет 0,2-0,3 см, диаметр - 0,2-0,3 см. Бутоны гетерогамные, округло-яйцевидной формы, сидячие или на короткой ножке (2-4 мм) собраны в щиток высотой от 5-8 до 12-15 см.

Выявлено наличие двух подфаз в период бутонизации и 5 стадий формирования в период цветения. Цветение соцветия базипетальное, корзинки - центростремительное. Основное раскрытие цветков наблюдается в утреннее время (9-11ч), открытыми они держатся 3-6 дней. Продолжительность цветения одного цветка - 3-5 дней, побега - 12-18 дней, растения в целом - 20-28 дней.

Подсыхание венчиков цветка *Ajania fruticulosa* свидетельствует о переходе растения к плодоношению. Фаза плодоношения зафиксирована с третей декады августа до первой декады октября. Формируются семянки белого цвета, мелкие, мягкие, молочной консистенции. Для полного созревания семянок требуется 27-40 дней. Листочки обертки увядают и начинают расходиться. Спустя 5-6 дней после этого семянки созревают, приобретая кремовую или темно-коричневую окраску. Созревшие семянки постепенно отделяются от цветоложа и при легком раскачивании побегов высыпаются. Плод аянии кустарничковой многогранный, каплевидной формы.

Ход цветения и плодоношения аянии кустарничковой характеризуется зависимостью от температуры и влажности воздуха. В холодную и дождливую погоду при температуре воздуха, не превышающей 15 0 C раскрытия цветков не наблюдается, а при высокой температуре воздуха (+23-25 0 C) и влажности менее 80 % наблюдается максимальное раскрытие цветков, ускоряется процесс цветения.

5.6. Семенная продуктивность растений Ajania fruticulosa в культивируемых и естественных условиях

Для оценки возможностей семенного размножения вида и успешности его интродукции проведено сравнительное изучение потенциальной и реальной семенной продуктивности (ПСП и РСП) аянии кустарничковой для культивируемых и естественно-произрастающих растений.

Учет семенной продуктивности проводили для молодых, средневозрастных и старых генеративных культивируемых и дикорастущих особей в 2004-2006 гг.

Наиболее высокие показатели ПСП и РСП одной культивируемой особи аянии кустарничковой наблюдались для средневозрастных растений (196508,5±7610,1 штук цветков и 139125,4±5397 штук семянок соответственно), так как растения данного возраста формируют наибольшее число генеративных побегов - от 15 до 25 побегов, на которых закладывается максимальное количество репродуктивных органов. Молодые особи образуют наименьшее количество цветков и семянок на одну особь

(35211,7±1740,1 штук цветков и 26521,3±1570,2 штук семянок), так как формируют меньшее количество генеративных побегов - в одном растении развивается от 3 до 9 штук. Старо-генеративные растения характеризуются более низкими, по сравнению со средневозрастными особями, показателями ПСП и РСП (78783,5±9298,2 штук цветков и 46450,5±7926,8 штук семянок) из-за низкой репродуктивной активности.

Коэффициент продуктивности растений значительно варьирует в зависимости от возраста. У старо-генеративных растений данный показатель наименьший и не превышает 60,0 %. Максимальный коэффициент продуктивности (78,8 %) установлен для средневозрастных растений аянии кустарничковой, для молодых растений данное значение составляет 75,3 %. В разные годы исследований значения коэффициента продуктивности у одновозрастных растений колеблются в пределах от 0,5 до 5,7 %.

У естественно-произрастающих растений установлены максимальные значения ПСП ($54327,6\pm3724,2$ штук цветков) и РСП ($40385,3\pm5264,2$ штук семянок) для средневозрастных растений. ПСП молодого дикорастущего растения составляет $7797,1\pm818,6$ штук цветков, при РСП - $6219,1\pm940,7$ штук семянок.

Коэффициент продуктивности дикорастущих молодых растений составляет 79,8 %, средневозрастных - 74,3 %. Для культивируемых растений определены высокие значения ПСП и РСП относительно дикорастущих растений. Масса 1000 семянок разновозрастных растений аянии кустарничковой варьирует в пределах от 0.6 ± 0.01 до 1.3 ± 0.04 г.

Глава 6. Содержание эфирного масла в надземной части *Ajania* fruticulosa

В данной главе приведены сведения по динамике накопления эфирного масла в траве аянии кустарничковой в зависимости от фазы развития, времени сбора и органа растения.

6.1. Сравнительная динамика накопления эфирного масла в культивируемых растениях в зависимости от фазы развития

При сборе лекарственного сырья необходимо учитывать фазу развития растения, что значительно сказывается на выходе эфирного масла. Установлен максимальный выход (0,58 %) в фазу начала цветения, минимальное содержание (0,25 %) отмечено в период плодоношения растений аянии кустарничковой. В фазу бутонизации отмечено максимальное накопление 1,8-цинеола (40,2 %), β-мирцена (24,7 %). Высокое содержание хамазулена (23,1 %) выявлено в фазу цветения.

6.2. Изучение суточной динамики накопления эфирного масла и отдельных компонентов в сырье *Ajania fruticulosa*

Проведено сравнительное изучение динамики накопления эфирного масла в траве культивируемой и дикорастущей аянии кустарничковой в фазу цветения с 8^{00} до 22^{00} часов с интервалом – 2 часа (2004-2006 гг.). Для

культивируемых растений в течение суток выявлено наличие трех пиков с максимальным содержанием (0,46 %), при сборе сырья в 8^{00} , 14^{00} и 22^{00} часа, низкое содержание отмечено в полдень (0,12 %) и 20^{00} (0,13 %).

Для дикорастущих растений наибольшее содержание (0,53~%), установлено при сборе лекарственного сырья в 16^{00} и 18^{00} часов, низкое содержание эфирного масла наблюдали в утренние часы сбора 10^{00} (0,15~%) и 20^{00} часов (0,16~%).

6.3. Содержание эфирного масла в органах Ajania fruticulosa

Максимальное накопление эфирного масла установлено в соцветиях аянии кустарничковой - 1,37 %, превышающее содержание в листьях в 2 раза (0,59 %) и практически на порядок - в стеблях растений (0,15 %). Изучение качественного состава эфирного масла в разных органах растения позволило установить максимальное накопление хамазулена (29,6 %) в листьях, 1,8-цинеола и β-мирцена (28,7 %) - в соцветиях аянии кустарничковой.

Глава 7. Анатомическое строение надземных органов культивируемых и дикорастущих растений *Ajania fruticulosa*

7.1. Анатомическое строение листа Ajania fruticulosa

Клетки верхнего эпидермиса мелкие со слабо извилистыми клеточными стенками, нижнего эпидермиса - крупные (рис. 1), с выраженной извилистостью клеточных стенок. Устьица аномоцитного типа встречаются на обеих сторонах листа (амфистоматный тип), с преобладанием на нижней. Листочки опушены двумя типами волосков: двуконечными Т-образными сидячими на одноклеточной ножке и простыми многоклеточными волосками. Эфирно-масличные железки представлены 6-8 клеточными структурами, выстроенными в два ряда, расположенными в углублениях эпидермиса. При рассмотрении сверху, форма их представлена в виде продолговатых образований с поперечной перегородкой, по размеру крупнее устьиц.

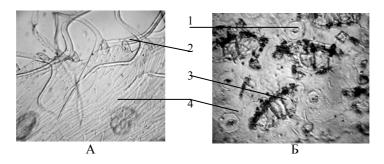


Рисунок 1. Поверхностный препарат листа аянии кустарничковой A – верхний эпидермис ув.140*, Б - нижний эпидермис ув.280*, 1 – устьица, 2 – T-образные волоски, 3 - эфирномасличные железки, 4 – клетки эпидермиса.

При сравнительном изучении толщины эпидермиса и мезофилла культивируемых и дикорастущих растений аянии кустарничковой выявлены максимальные значения для культивируемых растений (табл. 4).

Таблица 4 Морфометрические показатели листовой пластинки аянии кустарничковой (культура и природа)

	Толщина мь	эпидермиса,	Толщина мезофилла, мкм		
	верхний	нижний	столбчатый	губчатый	
культура	12,06 ±0,43	6,822 ±2,80	$135,14 \pm 1,85$	105,05 ±0,86	
природа	$7,94\pm0,32$	4,86 ±0,36	95,70 ±0,98	84,95 ±2,32	

Толщина верхнего эпидермиса культивируемых растений в 1,5 раза больше относительно дикорастущих. Толщина столбчатого и губчатого мезофилла культивируемых растений в 1,5 и 1,2 раза больше в сравнении с дикорастущими растениями, для которых характерны выраженные ксерофильные признаки.

7.2. Анатомическое строение стебля Ajania fruticulosa

Эпидермис стебля представлен прямостенными клетками с утолщенными оболочками. На поперечном срезе стебель аянии кустарничковой лопастной, многогранный. Проводящие пучки коллатеральные открытого типа. В гранях стебля отмечается уголковая колленхима, между ними под двухслойной хлоренхимой залегает слой склеренхимы. По периферии располагаются клетки флоэмы, граничащие с удлиненными клетками камбия, ниже которого располагаются крупные толстостенные сосуды ксилемы. Пучки окружены склеренхимной обкладкой. Сердцевина представлена крупными паренхимными клетками.

При сравнительном микроскопическом изучении анатомической структуры стебля культивируемых и дикорастущих растений аянии кустарничковой, по ряду исследованных показателей, таких как толщина эпидермы, первичной коры, диаметр сердцевинной паренхимы, площадь проводящих пучков, установлены максимальные значения для культивируемых растений аянии кустарничковой.

7.3. Анатомическое строение цветочных корзинок Ajania fruticulosa

Пестичные цветки нитевидно-трубчатой формы, 2-3 зубчатые, железистые. Характерной особенностью данного вида является локализация крупных эфирно-масличных железок на завязи цветка, сильно выступающих над поверхностью с хорошо выраженным кутикулярным колпаком. В верхней части цветка эфирномасличные железки сравнительно мелкие, выступающие над поверхностью. Обоеполые цветки - крупные, широкотрубчатые. Лепестки венчика трубчатые, с короткими, хорошо выраженными

5 зубцами, на которых видны мелкие простые волоски, такого же строения, что и на вегетативных органах. Железки крупные, сосредоточены в основном в нижней части венчика.

Эпидермальные клетки стенок завязи крупнее, для них характерна извилистость с четковидным утолщением клеточных стенок. Клетки эпидермы венчика цветка - прозенхимные, прямостенные, форма вытянутая, клеточные оболочки тонкие.

Установлены диагностические признаки лекарственного сырья аянии кустарничковой — волоски двух типов (двуконечные Т-образные и простые многоклеточные) и три терпеноидсодержащие структуры (эфирномасличные железки, схизогенные вместилища и неспециализированные паренхимные клетки с каплями эфирного масла разной величины). Проведен сравнительный микроскопический анализ культивируемых и естественнопроизрастающих растений аянии кустарничковой, который позволил выявить выраженную ксерофильность морфометрических показателей естественнопроизрастающих растений.

выводы

- 1. Аяния кустарничковая на территории Карагандинской области не встречается, ближайшие природные популяции обнаружены в Восточно-Казахстанской области в окрестностях поселка Алгабас. Выявленные популяции незначительны по площади и не образуют зарослей, пригодных для промышленной эксплуатации. Обеспечение сырьевой базы аянии кустарничковой возможно при введении данного вида в культуру.
- 2. При интродукции в условиях Центрального Казахстана аяния кустарничковая развивается как многолетний полукустарничек 30-35 см высотой с мощным каудексом. Сроки отрастания и продолжительность фенологических фаз зависят от климатических условий сезона.
- 3. Для семянок аянии кустарничковой характерен неглубокий физиологический покой. Наибольшая всхожесть (88-94 %) и энергия прорастания (73-76 %) наблюдаются для крупных по размеру и массе семянок, прошедших сепарацию сквозь сито (d=1мм). Дозревание семянок длится 2-3 месяца. Хранение семянок при температуре 2–3 °С в стеклянной

таре обеспечивает высокую всхожесть (83-85 %) в течение 3 лет; при хранении семянок в температурном диапазоне 18-20 °C всхожесть снижается до 45-38 %.

- 4. Эффективным способом размножения аянии кустарничковой является семенной. Оптимальный срок посева в условиях Центрального Казахстана подзимний поверхностный посев (81,5±3,5 %) с прикатыванием, обеспечивающий высокую устойчивость сеянцев.
- 5. В условиях культуры особи аянии кустарничковой массово формируют полноценные семянки на второй год жизни. Максимальные показатели реальной семенной продуктивности отмечены для средневозрастных четырехлетних растений (97,4 г семянок на одну особь), наименьшие у молодых двулетних особей (12,5 г) и старогенеративных (32,5 г).
- 6. Высокое содержание эфирного масла в траве аянии кустарничковой установлено в фазу цветения растений и составляет 0,37-0,58 %. Наиболее продуктивными из надземных органов являются соцветия (1,37 %) и листья (0,59 %). Сбор сырья культивируемых и дикорастущих растений необходимо проводить утром и в полдень в фазу цветения; в период бутонизации растений выявлено высокое содержание 1,8-цениола (40,2 %) и β-мирцена (24,7 %).
- 7. Диагностическими признаками сырья аянии кустарничковой являются характер опушения листьев, особенности строения и локализации терпеноидсодержащих структур (эфирномасличные железки, схизогенные вместилища и неспециализированные паренхимные клетки). Сравнительное изучение анатомического строения культивируемых и дикорастущих растений выявило выраженные признаки ксерофильности дикорастущих растений.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ ДИССЕРТАЦИИ

- 1. Для обеспечения высокой полевой всхожести $(94,2\pm0,5\%)$ и энергии прорастания $(76,0\pm1,5\%)$ рекомендуется использовать крупные семянки, собранные со средневозрастных четырехлетних растений. Перед посевом рекомендуется проводить сепарацию семянок сквозь сито с диаметром отверстий d=1 мм.
- 2. Семянки аянии кустарничковой рекомендуется хранить в стеклянной таре при температуре 2-3 0 C не более 3-х лет. Посев семянок проводить в подзимние (конец октября начало ноября) и ранне-весенние (3-я декада апреля) сроки поверхностно на уплотненной почве с прикатыванием.
- 3. Сбор сырья культивируемых растений аянии кустарничковой, необходимо проводить в фазу начала цветения растений в первой половине дня, в период максимального содержания эфирного масла в траве.

Список работ, опубликованных по теме диссертации:

В изданиях, рекомендованных ВАК:

Дукенбаева А.Д., Садырбеков Д.Т., Атажанова Г.А, Ивасенко С.А, Адекенов С.М. Динамика накопления эфирного масла в надземной части *Ajania fruticulosa* // Растительные ресурсы. – 2006. – Т. 42, вып. 1. – С. 45-49.

В других научных изданиях:

Дукенбаева А.Д., Адекенов С.М. Анатомо-морфологическое изучение травы *Ajania fruticulosa* (Ledeb.) Poljak. // Фармация Казахстана. — Алматы, 2004. - N 8. - C. 27-29.

Дукенбаева А.Д., Дукенбаев Д.Б., Мангазбаева Г.З., Адекенов С.М. Биология прорастания семян *Ajania fruticulosa* (Ledeb.) Poljak. // Вестник КарГУ. Сер. Биология, медицина, география. – Караганда, 2004. – № 3. – С. 13-17.

Дукенбаева А.Д., Дукенбаев Д.Б., Ахметова С.Б., Адекенов С.М. Динамика анатомического строения *Ajania fruticulosa* в период вегетации и антимикробная активность эфирного масла // Фармация Казахстана. Спец. выпуск. – Алматы, 2005. – С. 17-19.

Дукенбаева А.Д. Начальные этапы онтогенеза *Ajania fruticulosa* (Ledeb.) Poljak. в первые годы развития // Вестник ПГУ. Сер. химико-биологическая. – Павлодар, 2005. – № 2. – С. 32-38.

Дукенбаева А.Д., Дукенбаев Д.Б., Ишмуратова М.Ю. Мангазбаева Г.З., Адекенов С.М. Биология прорастания и оценка качества семенного материала *Ajania fruticulosa* (Ledeb.) Poljak. // Известия НАН РК. Сер. биологическая и медицинская. – Алматы, 2005. – № 5-6. – С. 54-59.

Дукенбаева А.Д., Адекенов С.М. Цветение и плодоношение аянии кустарничковой // Вестник КазНУ. – Алматы, 2006. – № 1 (27). – С. 25-28.

Дукенбаева А.Д., Айдосова С.С. Морфолого-анатомическое строение некоторых органов культивируемых и дикорастущих растений *Ajania fruticulosa* (Ledeb.) Poljak. // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. – Кемерово, 2008. – Вып. 14. – С. 61-64.

Дукенбаева А.Д., Айдосова С.С., Адекенов С.М. Особенности размножения *Ajania fruticulosa* (Ledeb.) Poljak. культивируемой в Центральном Казахстане // Известия НАН РК. Сер. биологическая и медицинская. – Алматы, 2008. - № 1. - C. 69-73.

Дукенбаева А.Д., Катпатаева К.К., Айдосова С.С., Адекенов С.М. Возделывание *Ajania fruticulosa* (Ledeb.) Poljak. в Центральном Казахстане // Известия НАН РК. Сер. биология и медицина. — Алматы, 2009. — № 6. — С. 25-30.

Дукенбаева А.Д., Дукенбаев Д.Б., Адекенов С.М. *Ajania fruticulosa* (Ledeb.) Poljak. - потенциальный источник фитопрепаратов // Актуальные проблемы экологи : материалы межд. конф. – Караганда, 2004. – С. 128.

Дукенбаева А.Д., Дукенбаев Д.Б., Адекенов С.М. Семеноводческие характеристики *Ajania fruticulosa* (Ledeb.) Poljak. // Ботанические и лесоводственные исследования в Казахстанском Алтае : сб. материалов

межд. конф., посвященной 70-летию Алтайского Ботанического сада и 70-летию Ю.А. Котухова. – Алматы, 2005. – С. 117-120.

Dukenbaeva A.D., Sadyrbekov D.T., Atazhanova G.A., Adekenov S.M. Research of daily dinamics accumulation of Ajania fruticulosa's essential oil // Abstract of papers of 6-th International symposium on the chemistry of natural compounds (SCNC). – Ankara, 2005. – P. 66.

Дукенбаева А.Д., Дукенбаев Д.Б., Адекенов С.М. Возделывание *Ajania fruticulosa* (Ledeb.) Poljak. в Центральном Казахстане // Биоразнообразие и пространственная организация растительного мира Сибири, методы изучения и охраны: материалы всерос. конф. – Новосибирск, 2005. – С. 49-50.

Дукенбаева А.Д., Калинкина Г.И., Адекенов С.М. Анатомическое исследование надземных органов аянии кустарничковой // Сб. научн. трудов 61-й региональной конференции по фармации и фармакологии. — Пятигорск, 2006. — С. 22-23.

Дукенбаева А.Д., Адекенов С.М. Биологические особенности аянии кустарничковой *Ajania fruticulosa* (Ledeb.) Poljak. в культуре // Сб. научн. трудов 61-й региональной конференции по фармации и фармакологии. — Пятигорск, 2006. — С.21-22.

Дукенбаева А.Д., Адекенов С.М. Способы размножения *Ajania fruticulosa*. // Байтеновские чтения-2 : материалы межд. конф. – Алматы, 2006. – С. 28-31.

Дукенбаева А.Д., Смагулов М.Т., Ахметова С.Б., Адекенов С.М. Биологическая активность образцов эфирного масла *Ajania fruticulosa* (Ledeb.) Poljak. // Химия и технология растительных веществ : материалы 4-й всерос. научн. конф. – Сыктывкар, 2006. – С. 244.

Дукенбаева А.Д., Адекенов С.М. Интродукция редкого лекарственного растения *Ajania fruticulosa* (Ledeb.) Poljak. в Центральном Казахстане // The role of botanical gardens in protection of the environment. Mardakan arboretum. — Baku, 2006. — P. 17-19.

Дукенбаева А.Д., Адекенов С.М. Посевные качества культивируемой аянии кустарничковой в Центральном Казахстане // Сб. научн. трудов всерос. конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Л.Н. Березнеговской. – Томск, 2006. – С. 111-113.

Дукенбаева А.Д., Садырбеков Д.Т., Атажанова Г.А, Адекенов С.М. Динамика накопления эфирного масла в надземных органах *Ajania fruticulosa* (Ledeb.) Poljak. при интродукции // Сб. научн. трудов всерос. конф., посвященной 100-летию со дня рождения Л.Н. Березнеговской. — Томск, 2006. — С. 108-111.

Дукенбаева А.Д. Анализ посевных качеств разновозрастных растений *Ajania fruticulosa* // Инновационное развитие и востребованность науки в современном Казахстане : сб. научн. трудов Республиканской науч.-практ. конф. – Алматы, 2007. – С. 224-226.

Дукенбаева А.Д., Айдосова С.С., Адекенов С.М. К вопросу возделывания *Ajania fruticulosa* (Ledeb.) Poljak. в культуре // Терпеноиды: достижения и

перспективы применения в области химии, технологии производства и медицины : сб. трудов межд. Науч.-практ. конф. – Караганда, 2008. – С. 373.

Дукенбаева А.Д., Айдосова С.С., Атажанова Г.А., Адекенов С.М. Антимикробная активность *Ajania fruticulosa* (Ledeb.) Poljak. // Разработка исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции. – Пятигорск, 2008. – Вып. 63. – С. 416-417.

Дукенбаева А.Д., Айдосова С.С., Адекенов С.М. Всхожесть семян культивируемых и дикорастущих *Ajania fruticulosa* при длительном хранении // Мир науки : 2-й международный Конгресс студентов и молодых ученых : сб. научн. трудов. – Алматы, 2008. – С. 106-107.

Дукенбаева А.Д., Айдосова С.С., Адекенов С.М. Сохранение редкого вида *Ajania fruticulosa* (Ledeb.) Роlјак. в условиях Центрального Казахстана // Проблема и стратегия сохранения биоразнообразия растительного мира Северной Азии : материалы всерос. конф. — Новосибирск : Офсет, 2009. — С. 64-65.