

УДК 341.29.35.13:681.35.43.15

М.Ю. ИШМУРАТОВА, Д.Т. САДЫРБЕКОВ

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ AJANIA FRUTICULOSA (LEDEB.) POLJAK. В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

(Жезказганский ботанический сад)

Приведены результаты интродукционного испытания нового лекарственного растения аяни кустарниковой в условиях сухо-степной зоны Центрального Казахстана.

Определены особенности роста и развития, сроки наступления основных фаз вегетации. Оценены урожайность сырья, семенная продуктивность растения и динамика накопления эфирного масла.

Полученные результаты выявили возможность культивирования данного вида для получения лекарственного сырья.

Лекарственные растения являются недорогими и легко возобновляемыми источниками сырья для производства биологически активных веществ и фитопрепаратов на их основе. Опыт использования лекарственных растений накапливался человечеством тысячелетиями /1/.

Среди вновь вводимых в медицинскую практику лекарственных растений можно отметить аянию кустарниковую (*Ajania fruticulosa* (Lebed.) Poljak., сем. Asteraceae). Эфирное масло, выделенное из надземных органов аянии, показало выраженный туберкулостатический, антимикробный, антивирусный, ранозаживляющий и фунгицидный эффект /2, 3/, что позволило разработать на его основе перспективные лекарственные средства.

Сырьевые запасы аяни кустарниковой в природе отсутствуют, что вызвало необходимость интродукции данного вида с целью разработки технологии возделывания и получения необходимых объемов товарного лекарственного сырья.

Исходя из высказанного, целью настоящей работы явилось определение особенностей роста и развития аяни кустарниковой при введении в культуру в условиях сухо-степной зоны Центрального Казахстана.

Материалы и методы

Исследования проводили в 1996-2007 гг. на коллекции природной флоры и коллекции лекарственных растений ботанического сада. Длительность периодов роста и покоя любого растения определяется различными факторами, как историческое происхождение вида, идентичность условий интродукции природным условиям произ-

растания. Фенологические наблюдения осуществляли согласно методике З.Г. Беспаловой и И.В. Борисовой /4/ и «Методике фенологических наблюдений» /5/. Исследование всхожести, энергии прорастания и продуктивности семян проводили по методическим указаниям М.С. Зориной и С.П. Кабанова /6/, определение веса 1000 семян - в соответствии с методикой С.С. Лишук /7/. Урожайность и морфометрические показатели оценивали, опираясь на «Методику исследований при интродукции...» /8/. Статистическую обработку результатов вели по методике Г.Н. Зайцева /9/. Количественное содержание эфирного масла определяли методом перегонки с водяным паром /10/, содержание масла выражали в объемно-весовых процентах в пересчете на воздушно-сухое сырье.

Результаты и их обсуждение

Изучаемый нами вид - *Ajania fruticulosa* относится к длительно-вегетирующем весенне-летне-осенне-зеленым растениям с периодом зимнего покоя, то есть вегетирующим с ранней весны до осени и характеризующимся осенним листопадом /11/.

После подзимнего посева первые всходы в весенний период появляются в конце апреля – начале мая /12/. Проростки имели высоту 1,1-1,6 см, семядольные листья округло-эллиптические 2-4 мм длиной и 2-3 мм шириной /13/. Главный корень опущенный, белого цвета, 0,8-1,0 см длиной. На 15-17 сутки после прорастания появляется первая пара настоящих листьев, продолговатой формы, 2,3-3,0 см длиной и 0,8-1,5 см шириной. На 20-22 сутки формируется вторая пара настоящих листьев. В этом период растение до-

стигало высоты 3-4 см и диаметр 1,3-1,5 см, корневая система проникала на глубину до 4-7 см.

В дальнейшем в течение года растение формирует прикорневую розетку листьев; развиваются боковые побеги, интенсивно развивается корневая система, образуя корни второго и третьего порядка. Установлено, что до 5-10 % особей аянии кустарничковой способны в первый год формировать 1-2 генеративных побега, не обраzuя качественных семян.

Со второго и последующего годов жизни аяния начинает отрастать в первой половине апреля (рис. 1); массовое отрастание приурочено к середине месяца.

В течение 2-3 недель растения образовывали прикорневую розетку листьев, после чего, в начале-середине мая, отмечен рост побегов. В данный период особи интенсивно увеличиваются в высоту, которая к концу вегетации достигает 20-55 см, и диаметре (рис. 2).

Расхождения в сроках наступления и длительности прохождения этих фаз за годы наблюдений составили от 10 до 22 дней, что объясняется погодными условиями. Так, наиболее раннее отрастание пришлось на годы (1999, 2006) с ранней и теплой весной; наиболее позднее отрастание аянии отмечено в 2003-2004 годах, которые характеризовались холодной весной и частыми обратными заморозками.

В начале июня растения вступали в генеративный период, при котором рост генеративных и вегетативных побегов вначале приостанавливался, а после и полностью прекращался. Разница по срокам наступления и продолжительности данной фазы составила по годам наблюдений от 8 до 23 дней. Так, наиболее раннее вступление растений в фазу бутонизации выявлено в 1999, 2000 и 2006 гг., сопровождавшихся умеренно-теплым началом летнего периода и относительно ранней весной. В 2003-2005 гг. особи аянии кустарничковой вступали в фазу бутонизации в кон-

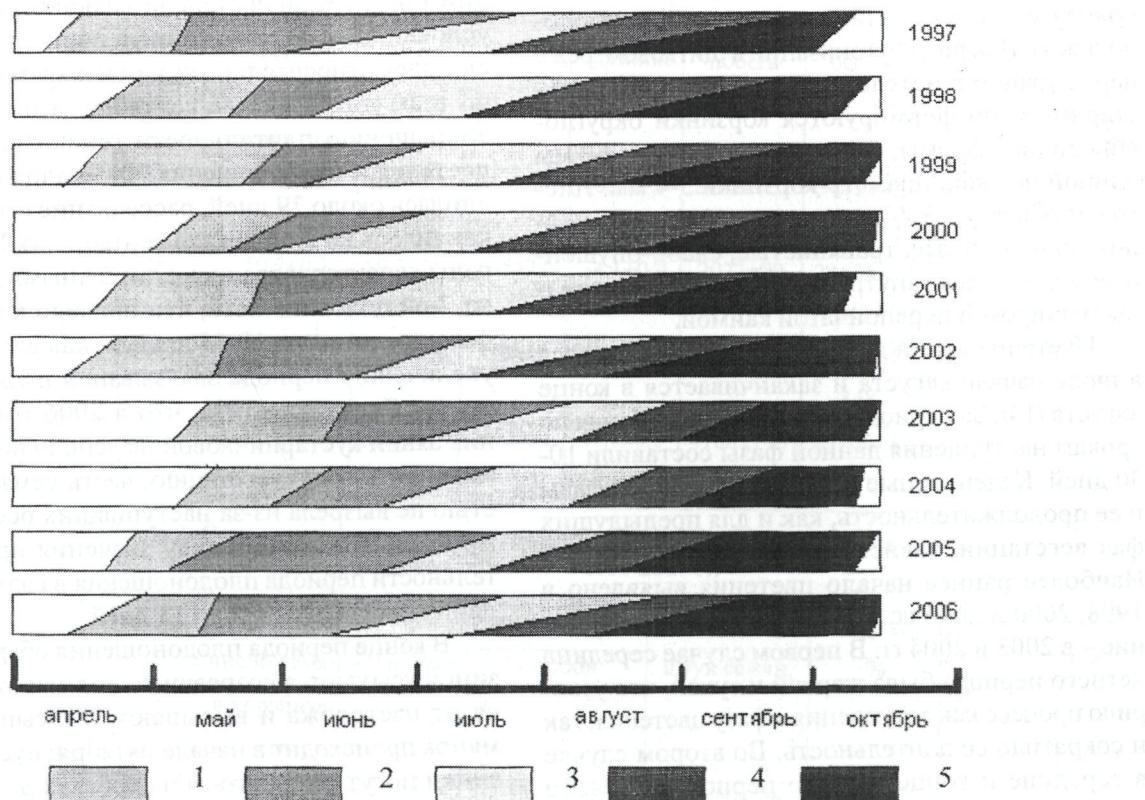


Рис. 1. Фенологический спектр *Ajania fruticulosa* в 1997-2006 гг.
Фенологические фазы: 1 – отрастание, 2 – рост побегов в высоту,
3 – бутонизация, 4 – цветение, 5 – плодоношение

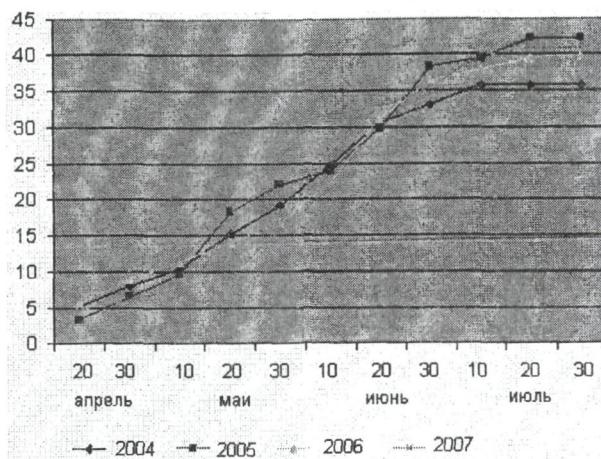


Рис. 2. Динамика роста генеративных особей аяни кустарничковой в условиях Центрального Казахстана в 2004-2007 гг.

це июня, что объясняется холодной дождливой погодой в 1-й половине летнего периода и холодной затяжной весной. Стоит отметить, что фаза бутонизации у растений аяни длиться от 20 до 45 дней, причем не все особи вступают в нее одновременно. Часть особей продолжают бутонизировать в 2-3 декадах августа, когда основная масса растений переходит к фазе плодоношения. В период бутонизации в щитковом, реже переходящем в метельчатое, соцветии аяни кустарничковой формируются корзинки округло-яйцевидной формы, сидящие на коротких 2-3 мм длиной ножках; диаметр корзинки 3-4 мм. Листочки обвертки 3-4-рядные, наружные – линейно-продолговатые, травянистые, слабо-опущенные, железистые; внутренние – широко-яйцевидные с широкой перепончатой каймой.

Цветение аяни кустарничковой начинается в июле-начале августа и заканчивается в конце августа /14/. За период наблюдений колебания по срокам наступления данной фазы составили 10-30 дней. Календарные даты начала данной фазы и ее продолжительность, как и для предыдущих фаз вегетации, зависят от погодных условий. Наиболее раннее начало цветения выявлено в 1998, 2000 и 2006 гг., наиболее позднее зацветание – в 2003 и 2004 гг. В первом случае середина летнего периода была жаркой и сухой, что ускорило процесс как вступления в фазу цветения, так и сократило ее длительность. Во втором случае в середине и конце летнего периода отмечено значительное количество осадков, превышающих среднегодовую норму на 50-120 %, а также относительно низкие температуры, что, в свою очередь, вызвало смещение фазы цветения и увеличило ее продолжительность.

Фаза плодоношения у аяни наступает в 2-3 декадах августа. Длительность фазы плодоношения за время наблюдений составила от 29 до 42 дней, что соответствует 23-40 % от общей продолжительности генеративного периода. Наступление и длительность данной фазы вегетации в значительной степени зависит от погодных условий. Так, вегетационный период 2004 года оказался относительно сухим и жарким, особенно в августе – начале сентября, что привело к сокращению длительности генеративных фаз цветения и плодоношения. Фаза плодоношения длилась около 29 дней, рассеивание семянок закончилось ко 2-й декаде сентября. В 2006-2007 годы характеризовались длительными дождями во 2-й половине лета, что привело к задержке фазы цветения на 10-15 дней, и, как следствие, к увеличению периода завязывания и созревания семян. Стоит отметить, что в 2006 году растения аяни кустарничковой не успели полностью завершить свою вегетацию, часть семян полностью не вызрела из-за наступивших осенних заморозков. Разница между значениями продолжительности периода плодоношения в годы наблюдений составила от 2 до 13 дней.

В конце периода плодоношения обертки корзинок усыхают, а созревшие семянки отделяются от цветоложа и высыпаются. Осыпание семянок происходит в начале октября; пустые корзинки могут сохраняться на побегах до следующей весны. Следует отметить разную степень развития семянок в одной корзинке: наиболее крупные выполненные и полноценные семянки располагаются по краям корзинки, уменьшаясь в размерах по мере продвижения к центру.

Анализ потенциальной семенной (ПСП) и семенной продуктивности (СП) показал /14, 15/, что в условиях культуры в Центральном Казахстане на одной особи аянии кустарничковой развивается от 5 до 24 генеративных побегов, на которых формируются 39-82 цветочных корзинки, в каждой из которых завязывалось 21-63 цветков и 9-31 семян (табл. 1, 2).

ПСП генеративного побега аянии составляла 2022-4108 цветков, особи – 20451-49706 штук; СП побега и особи 741-2088 и 6222-25270 семян соответственно. Коэффициент продуктивности изменяется от 30 до 75 %. Отмечена хорошая отзывчивость растений аянии на внесение удобрений, что ведет к увеличению СП и коэффициента продуктивности /15/.

Таблица 1. Потенциальная семенная продуктивность средневозрастных культивируемых растений *Ajania fruticulosa* в 2004-2007 гг.

Год наблюдений/ возраст	Среднее число генератив ных побегов на 1-ой особи, шт.	Среднее количество цветочных корзинок, шт.		Среднее число цветков в 1-ой корзинке , шт.	Продуктивность, шт.	
		побега	особи		побега	особи
2004	17,6±0,2	46,9±1,6	825±30	46,1±1,5	2162±102	38033±1 856
2005	10,7±0,2	59,3±1,7	635±22	34,1±0,9	2022±79	21654±9 43
2006	8,4±0,5	60,7±3,0	510±40	40,1±1,8	2434±163	20451±1 848
2007	12,1±1,9	98,5±3,3	1192±91	41,7±0,5	4108±146	49706±3 841

Таблица 2. Семенная продуктивность средневозрастных культивируемых растений *Ajania fruticulosa* в 2004-2007 гг.

Год	Среднее число семян в корзинке, шт.	Продуктивность, шт.		Вес 1000 штук семян, г	К прод., %
		побега	особи		
2004	22,8±0,8	1069±52	18810±951	0,15±0,006	49,5
2005	23,5±2,7	1525±186	13278±1792	0,14±0,005	75,3
2006	12,2±0,3	741±41	6222±511	0,14±0,003	30,4
2007	21,2±0,9	2088±111	25270±2207	0,13±0,004	50,8

Таблица 3. Календарь фитопатологического и энтомологического учета аянии кустарничковой в 2004-2007 гг.

Фаза вегетации	Название болезни / вредителя	Характер поражения или повреждения и описание вредителя	Степень повреждения, %
Вегетация, бутонизация, цветение	Мучнистая роса	Поражаются листья и соцветия, снижение роста и семенной продуктивности	5-10
Цветение – начало плодоношения	Трипс пшеничный	Повреждаются цветки и семена, снижается урожайность и качество семенного материала	15-20
Цветение	Полынnyй листвоед	Повреждаются листья и соцветия, снижение урожайности сырья	5-10

Таблица 4. Количественное содержание эфирного масла в траве *Ajania fruticulosa* по fazам вегетации (в пересчете на воздушно-сухой вес)

Фаза вегетации	Дата сбора сырья	Содержание эфирного масла, %
Отрастание побегов	25.06.2004	0,29
	01.06.2005	0,24
	09.06.2006	0,40
Бутонизация	14.07.2004 (массовая)	0,60
	17.06.2005 (начало)	0,37
	18.07.2006 (массовая)	0,46
Цветение	17.08.2004 (массовое)	0,28
	27.07.2005 (массовое)	0,22
	15.08.2006 (начало)	0,43
Плодоношение	29.09.2004 (массовое)	0,28
	06.09.2006 (массовое)	0,27

2-ой год развития составила 1,5 ц/га, на 3-ий 2,9 ц/га, на 4-ый - 4,3 ц/га.

За время наблюдений в отдельные годы отмечено вымерзание до 15-30 % молодых растений аянии кустарничковой. Зафиксированы единичные повреждения растений аянии кустарничковой некоторыми вредителями и возбудителями болезней (табл. 3).

Изучение динамики эфирных масел в траве аянии кустарничковой показало /16, 17/, что по fazам вегетации происходит постепенное увеличение содержания действующих веществ, достигая максимума (0,37-0,60 %) в fazу бутонизации (табл. 4).

Это можно объяснить тем, что в fazу буто-

низаций происходит активизация биохимических процессов в растении, что свойственно многим цветковым растениям, способствующее накоплению запасных веществ, в том числе и эфирных масел. В дальнейшем в fazе цветения (август) происходит постепенное снижение содержания эфирных масел до 0,22-0,43 %, оставаясь примерно на том же уровне до fazы созревания семян. Предполагается, что причиной меньшего содержания эфирных масел в растениях в fazу цветения может быть летучий характер соединений, так как во время цветения при раскрывании цветков увеличивается площадь испарения.

Максимальное количественное накопление эфирного масла в траве аянии приходится на fazу

бутонизации, следовательно, оптимальным сроком сбора сырья является данная фаза. Однако, проведенный анализ качественного содержания основных компонентов, действующих веществ эфирного масла (хамазулен и 1,8-цинеола), показал, что динамика их накопления не совпадает с общей динамикой накопления эфирного масла. Установлено высокое содержание 1,8-цинеола на протяжение всего вегетационного периода; максимальное содержание 1,8-цинеола зарегистрировано в fazu бутонизации (40,2 %) и минимальное 17,4 % в fazu цветения. Максимальное содержание хамазулена характерно для fazы цветения (23,1 %), минимальное (3,7 %) в fazu бутонизации.

Исходя из вышесказанного, рекомендуемой fazой сбора сырья с максимальным накоплением хамазулена является – цветение.

Заключение

Таким образом, определено, что растения аянии кустарничковой успешно растут в условиях Центрального Казахстана, проходят все fazы вегетации. Продолжительность вегетационного периода составила 170-190 дней, что соответствует климатическим условиям нашего региона.

Выявлено, что сроки и длительность основных faz вегетации аянии кустарничковой характеризуются значительной зависимостью от погодных условий. Максимальная продуктивность сырья отмечена на 3-4 годы вегетации. Сбор сырья рекомендуется проводить в 1-2 декадах августа в fazе начала - массового цветения.

ЛИТЕРАТУРА

- Лекарственные растения СССР. - М.: Медицина, 1980. – 360 с.
- Ахметова С.Б., Смаголов М.К., Садырбеков Д.Т., Алмагамбетов К.Х., Атажанова Г.А., Адекенов С.М. Химический состав и антимикробная активность эфирного масла *Ajania fruticulosa* (Lebed.) Poljak. // Химия природных и синтетических биологически активных соединений. Алматы, 2004. С. 170-172.
- Садырбеков Д.Т., Табриз Н.С., Атажанова Г.А., Адекенов С.М. Противотуберкулезная активность эфирных масел флоры Казахстана // Новые достижения в создании лекарственных средств растительного происхождения. Томск, 2006. С. 289-290.
- Беспалова З.Г., Борисова И.В. Фенологические наблюдения в степных сообществах с учетом морфологии и биологии растений // Бот. журн. 1963. Т. 48. № 9. С. 1271-1281.
- Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Методика интродукционных исследований в Казахстане. Алма-Ата: Наука, 1987. С. 4-10.

6. Зорина М.С., Кабанов С.П. Определение семенной продуктивности и качества семян интродуцентов // Методики интродукционных исследований в Казахстане. Алма-Ата: Наука, 1987. С. 75-85.

7. Лишук С.С. Методика определения массы семян // Бот. журн. 1991. Т. 76. № 11. С. 1623-1624.

8. Методика исследований при интродукции лекарственных растений // Лекарственное растениеводство. М.: Мед. пром-сть, 1984. 33 с.

9. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. - М.: Наука, 1973. - 150 с.

10. Государственная фармакопея СССР. Изд. XI. – М.: Медицина, 1989. Т. 2. - 398 с.

11. Ишмуратова М.Ю. Изменчивость *Ajania fruticulosa* (Lebed.) Poljak. // Вестник Карагандинского университета. Сер. биология, медицина, география. 2007. № 4. С. 16-19.

12. Ишмуратова М.Ю. Интродукция *Ajania fruticulosa* (Lebed.) Poljak. в условиях Центрального Казахстана // Вестник ПГУ, Сер. химико-биол. 2007. № 2. С. 44-52.

13. Дүкенбаева А.Д., Ишмуратова М.Ю., Дүкенбаев Д.Б., Мангазбаева Г.З., Адекенов С.М. Биология прорастания и оценка качества семенного материала *Ajania fruticulosa* (Lebed.) Poljak. // Известия НАН РК, Сер. биол. и медиц. 2005. № 5-6. С. 54-59.

14. Ишмуратова М.Ю. Биология цветения и плодоношения *Ajania fruticulosa* (Asteraceae) в условиях Центрального Казахстана // Актуальные проблемы физиологии адаптации и санкреатологии биологических систем различного ранга: биология, физиология и биотехнология. Караганда, 2007. С. 81-89.

15. Ишмуратова М.Ю. Влияние минеральных и органических удобрений на урожай и показатели качества семян *Ajania fruticulosa* (Lebed.) Poljak. // Актуальные проблемы физиологии адаптации и санкреатологии биологических систем различного ранга: биология, физиология и биотехнология. Караганда, 2007. С. 72-81.

16. Садырбеков Д.Т., Дүкенбаева А.Д., Атажанова Г.А., Ивасенко С.А., Адекенов С.М. Динамика накопления эфирного масла в надземной части *Ajania fruticulosa* (Asteraceae) // Расти ресурсы. 2006. Т. 42. № 4. С. 45-49.

17. Ишмуратова М.Ю. Изменчивость морфометрических показателей и накопление эфирного масла в растениях *Ajania fruticulosa* // Актуальные проблемы биологии и экологии. Сыктывкар, 2008. С. 106-107.

Резюме

Орталық Қазақстан аймағындағы интродукцияны жаңа дәрілік өсімдік *Ajania fruticulosa* құрғак-далалық жерлерде қалай өсептін туралы айтылды.

Оның даму және өсу, вегетациялық fazада қалай дамығаны көрсетілді. Егіндік маңызы бағаланды, тұқымдастық белгілері, динамикалық даму, эфирлік майы белгіленді. Алған қорытынды дәрі-дәрмектік өнімді дамытуға колдануға болады.

Summary

At the article the results of introduce investigation of new medicinal plant *Ajania fruticulosa* in the desert-steppe conditions of the Central Kazakhstan have been conducted.

The peculiarities of growth and development, data of approach of main phases of vegetation have been determined. The harvesting of raw material, seed productivity of plants and dynamic of quantitative amount of essential oil has been valued. The giving results have been revealed the possible of cultivation of this species for production of medicinal plant material.