

11. Low M.G. Biochemistry of the glycosylphosphatidylinositol membrane protein anchors // *Biochem. J.* – 1987. – Vol. 244. – P. 1-13.

12. Schultz, C.J., Gilson, P., Oxley, D., Youl, J., Bacic, A. The GPI-anchors on arabinogalactan - proteins: implication for signalling in plants. // *Trends Plant Sci.* -1998-3 -426 p.

13. Irene S. D., Vaka S. R., Gul Shad A., and Reddy A.S. Analysis of EF-hand-containing proteins in *Arabidopsis* // *Genome Biol.* – 2002. – Vol. 3, № 10. – P. 1-24.

#### Резюме

Был разработан новый очень эффективный метод очистки сферосом с использованием наноструктурированного углеродного сорбента - "Нанокарбосорб". Были исследованы свойства очищенных сферосом. Установлено

что сферосомы в созревающем зерне пшеницы содержат высоко активную НАДФН - глутаматдегидрогеназу, которая играет очень важную роль в ассимиляции минерального азота. Исследование показало, что сферосома является очень важной органеллой растительной клетки.

#### Тұжырым

«Нанокарбосорб» - наносқұрылымды көміртекті сорбентті қолдану арқылы сферосоманы тазартудың жаңа тиімді әдісі табылды. Тазартылған сферосомалардың қасиеттері зерттелді. Бидайдың піскен дәндеріндегі сферосомалармен байланысқан НАДФН глутаматдегидрогеназа минералдық азоттың ассимиляциясында маңызды рөл атқаратыны анықталды. Сферосома өсімдік клеткасының маңызды органелласы екені дәлелденді.

УДК: 581.6 : 581.8

*Л.М. Грудзинская, Р.Б. Арысбаева, Б.Б. Бекетаев*

## ИЗМЕНЧИВОСТЬ КАЧЕСТВА СЕМЯН ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА *ASTERACEAE* ПРИ ИНТРОДУКЦИИ

РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» КН МОН РК

*Определены показатели качества семян различных видов растений сем. Asteraceae DUMORT., интродуцированных в ботаническом саду г. Алматы. Установлена высокая изменчивость этих показателей у всех Астровых внутри вида и по годам исследований*

Семейство *Asteraceae* Dumort. - самое крупное на земном шаре. Оно включает около 1300 родов и более 20000 видов самых разных форм и размеров, произрастающих во всех климатических зонах и экологических условиях. Среди них много полезных, в том числе, лекарственных растений. Изначально высокий потенциал хозяйственной ценности изучаемого семейства стремительно растет в настоящее время, за счет развития химии природных соединений и открытия новых лекарственных свойств у давно известных видов [1].

В коллекции лекарственных растений ботанического сада наиболее востребованные виды Астровых изучаются с 60-х годов прошлого столетия, однако планомерное определение продуктивности и качества семян изучаемых видов началось только в 90-х годах. К настоящему времени достаточно полные для анализа цифровые и экспериментальные данные накоплены для 60 видов данного семейства.

Методика: при определении качества семян использовались методики, указанные в работах Вайнагий [2] и Фирсовой [3]. Статистическая

обработка данных велась общепринятыми методами вариационной статистики [4].

Качество семян определяли по следующим показателям: масса 1000 шт. семян, лабораторная всхожесть и энергия прорастания, полевая всхожесть и сроки хранения семян. Точечные показатели определены для всех изучавшихся видов, изменчивость этих показателей – только у контрольных видов, имеющих множественные по годам данные, при числе *n* не меньше 10.

Показатель «масса семян» весьма интересен как одна из составляющих общей интродукционной характеристики вида. При множественных данных по годам наблюдений этот показатель может характеризовать адаптационные возможности вида: стабильность показателя свидетельствует о высокой устойчивости вида в данных условиях интродукции, а высокая изменчивость по годам говорит о зависимости вида от колебаний погодных условий.

Анализ видов семейства *Asteraceae* по массе семян выявил достаточно высокую изменчивость этого показателя по годам наблюдений (хронологическую изменчивость). В связи с

этим, на ряде видов семейства была определена изменчивость сборного по виду образца семян в пределах одного года (индивидуальная изменчивость). Установлено, что у подавляющего большинства видов индивидуальная изменчивость массы семян соответствует низкому уровню, варьируя от 4,1 (*Ajanía fastigiata*) до 9,23% (*Achillea millefolium*). Только у 3-х видов (*Pyrethrum parthenifolium*, *Echinacea angustifolia* и *Pyrethrum carneum*) индивидуальная изменчивость данного признака несколько повышена до 10,98, 12,38 и 12,73% соответственно. У однолетних видов индивидуальная изменчивость признака варьирует от 5,32 (*Silybum marianum*) до 9,19% (*Bidens tripartita*), в среднем – 6,9%. У многолетних – от 4,1 (*Ajanía fastigiata*) до 12,73% (*Pyrethrum carneum*), в среднем – 7,98%. Внутри рода *Echinacea* индивидуальная изменчивость массы семян составляет 5,29, 6,2 и 12,38% (7,9%), внутри рода *Pyrethrum* этот показатель несколько выше и составляет 6,75, 9,18, 10,98 и 12,73% (9,9%). В целом, показатели индивидуальной изменчивости видов довольно близки, а их колебания, скорее всего, имеют видоспецифичную природу.

Во всех случаях и для всех видов, величина индивидуальной изменчивости признака «масса семян» заметно ниже, чем хронологическая. На фоне величин индивидуальной изменчивости можно более уверенно судить о степени изменчивости массы семян видов по годам наблюдений. Данные многолетних наблюдений за видами сем. *Asteraceae* показывают, что показатель «масса семян» очень изменчив по годам выращивания, т.е. сильно зависит от климатических условий года репродукции. Так, например, у *Achillea millefolium* крайние показатели массы семян по 18 годам (1992-2009 гг.) варьируют от 0,053 до 0,168 г, при коэффициенте вариации 27,07% и вероятности ошибки 5,8%. На фоне относительно низкой индивидуальной изменчивости вида по этому показателю, составляющей 9,23%, а также сравнительной выравненностью возрастных характеристик, можно с достаточной уверенностью говорить о сильной зависимости массы семян вида от климатических условий года репродукции.

Хотя характер формирования урожая семян обуславливают множественные факторы, однако предыдущие наблюдения за коллекционными растениями выявили определенную зависимость степени изменчивости массы семян по годам от их происхождения. Сильно колеблется масса семян у растений, происходящих из регионов Дальнего Востока и Юго-Восточной Азии, причем определяющим фактором для данной группы

является влажность воздуха. Относительно высокой изменчивостью массы семян отличаются все растения, происходящие из зоны сухих тропиков и большинство растений, происходящие из умеренно теплых регионов Южной Европы и Ирано-Туранской флористической области. Здесь определяющим фактором является уровень инсоляции и температура воздуха в период завязывания и развития семян. Замечено, что в годы с относительно прохладным и влажным летом, лучшую урожайность семян дают растения, происходящие из бореальных зон северного полушария, а в сухие и жаркие, с высокими температурами – растения умеренно теплых регионов.

Очень важным показателем успешности интродукции вида является лабораторная всхожесть семян. Адаптированные в наших условиях растения характеризуются достаточно стабильной и высокой лабораторной всхожестью семян. Многие растения, дающие высокую всхожесть семян, не обладают стабильностью этого показателя по годам, максимальная всхожесть превышает минимальную иногда в 5-7 раз, обычно в 2-3 раза. Данный факт свидетельствует о том, что генетически эти растения имеют высокую всхожесть, однако адаптационные возможности вида слабее и они больше подвержены колебаниям погодных условий года репродукции.

Достаточно высокая, не ниже 70%, лабораторная всхожесть семян отмечена у 12 видов изучаемого семейства: *Achillea millefolium*, *Anacyclus officinarum*, *Carlina acaulis*, *Cephalophora aromatica*, *Chamomilla recutita*, *Cnicus benedictus*, *Echinacea purpurea*, *Pyrethrum parthenium*, *Scorsonera hispanica*, *Silybum marianum*, *Tanacetum vulgare*. Очень низкая всхожесть, менее 20%, характерна для 7 видов: *Bidens tripartita*, *Cacalia hastata*, *Eupatorium cannabinum*, *Heliopsis scabrum*, *Pyrethrum balsamita*, *P. cinerariifolium*, *Tussilago farfara*. Подавляющее большинство исследуемых видов сложноцветных имеют среднюю по годам всхожесть семян на уровне 40-60%.

Жизнеспособность семян, оценивалась по энергии прорастания в первые 3 дня от начала прорастания. В целом, показатель «энергия прорастания» существенно ниже, чем общая лабораторная всхожесть. Высокой энергией прорастания характеризуются всего 7 видов: *Anacyclus officinarum*, *Carlina acaulis*, *Cephalophora aromatica*, *Chamomilla recutita*, *Cnicus benedictus*, *Silybum marianum*, *Tanacetum vulgare*. Очень низкой – 14 видов: *Ajanía fastigiata*, *A. fruticulosa*, *Arnica chamissonis*, *A. foliosa*, *Bidens tripartita*, *Cacalia hastata*, *Echinacea angustifolia*, *Eupatorium canna-*

*binum*, *Helianthus giganteus*, *Heliopsis scabrum*, *Pyrethrum balsamita*, *P. cinerariifolium*, *Tussilago farfara*. Энергия прорастания большинства других соответствует 30-50%.

Полевая всхожесть семян существенно ниже, чем лабораторная. Только у 9 видов (*Ajania fruticulosa*, *Artemisia vulgaris*, *Calendula officinalis*, *Gnaphalium uliginosum*, *Inula helenium*, *Pyrethrum carneum*, *P. coccineum*, *Scorsonera hispanica*, *Silybum marianum*) средняя по годам полевая всхожесть превышает 50%, у большинства она колеблется в пределах 10-25% и ниже.

Примечательно, что у таких видов как: *Ajania fruticulosa*, *Bidens tripartita*, *Calendula officinalis*, *Inula helenium*, *Pyrethrum carneum*, *P. coccineum*, *Scorsonera hispanica*, средняя по годам полевая всхожесть превышает показатели

лабораторной всхожести семян. Подобная закономерность была замечена для целого ряда видов лекарственных растений других семейств, однако, в таких случаях, семена не прорастали в лабораторных условиях (в чашках Петри), но очень хорошо прорастали в грунте. Чаще всего, такие виды дают хороший самосев и нередко «сорничают» в условиях культуры.

Расчеты изменчивости всхожести семян по годам исследования показали значительно большее варьирование этого показателя по сравнению со степенью изменчивости массы семян. У большинства видов изменчивость массы семян варьирует в пределах 10-40%, а всхожесть семян показывает «всплеск» изменчивости ряда видов, достигающий почти 60%.

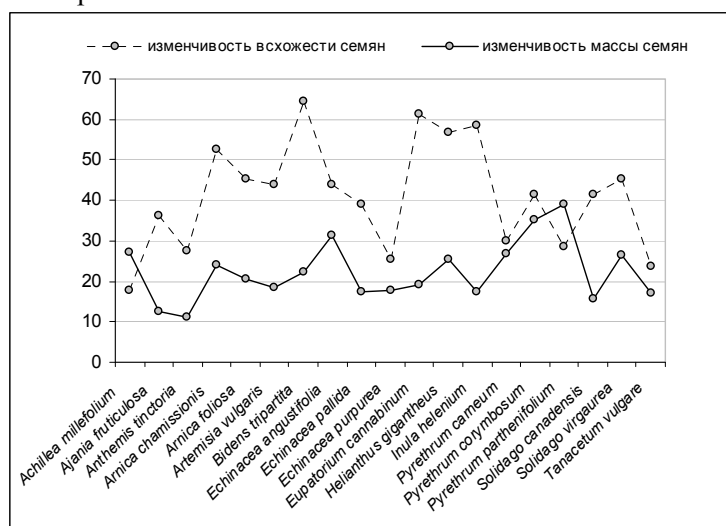


Рисунок 5 - Хронологическая изменчивость качества семян видов *Asteraceae*

Сроки хранения. Установлено, что высокую, т.н. «товарную» всхожесть на уровне 75-80%, подавляющее большинство семян исследуемых культур сохраняют 1-2, максимум 3 года. Исключение составляют крупные, с твердой оболочкой семена *Cnicus benedictus*, *Scorsonera hispanica* и *Silybum marianum*, сохраняющие высокие посевные качества 6-8 и даже 10 (*Cnicus benedictus*) лет. Семена таких видов как: *Arnica chamissonis*, *A. foliosa*, *Bidens tripartita*, *Cacalia hastata*, *Eupatorium cannabinum*, *Gnaphalium sylvaticum*, *G. uliginosum*, *Pyrethrum balsamita* изначально имеют более низкую всхожесть.

В течение 5-7 лет сохраняют биологическую всхожесть (до 10-15% и выше) 17 видов: *Achillea millefolium*, *Anacyclus officinarum*, *Anthemis tinctoria*, виды *Artemisia*, *Bidens tripartita*, *Carlina acaulis*, большинство видов *Pyrethrum*, *Scorsonera hispanica*, *Solidago canadensis* и *Tanacetum vulgare*.

Такие виды как: *Arnica chamissonis*, *A. foliosa*, *Heliopsis scabrum*, *Solidago virgaurea* могут сохранять биологическую всхожесть до 3-4 лет. До 8-10 и более лет могут храниться семена 11 видов: *Calendula officinalis*, *Centaurea cyanus*, *Cephalophora aromatica*, *Cichorium intybus*, *Cnicus benedictus*, виды *Echinacea*, *Helianthus giganteus*, *Inula helenium*, и *Silybum marianum*, а мелкосемянные виды: *Cacalia hastata*, *Eupatorium cannabinum*, *Gnaphalium*, *Pyrethrum balsamita* полностью теряют всхожесть в течение 1-1,5 лет. Некоторое изменение режима хранения семян (в запаянных полиэтиленовых пакетах, без доступа воздуха), проведенное для 8 видов семейства в течение 5 лет, не дало четких результатов: некоторые виды слегка увеличивали срок хранения, большинство – его уменьшали. Однако, как в том, так и в другом случае, разность средних величин статистически не достоверна.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ изменчивости показателей качества семян показал, что все Астровые очень чувствительны к колебаниям климатических факторов и этот показатель существенно варьирует по годам. Хронологическая изменчивость показателя «масса семян» соответствует среднему – высокому уровню изменчивости. Индивидуальная изменчивость этого показателя у тех же видов значительно ниже и соответствует низкому – среднему уровням. Уровень изменчивости признака «масса семян» не зависит от жизненной формы изучаемых видов семейства *Asteraceae*. Четкой зависимости степени изменчивости массы семян от происхождения вида не прослеживается.

Большая часть видов семейства имеют высокую или среднюю всхожесть семян (не ниже 50%). Очень низкая всхожесть, менее 20%, характерна для 7 видов: *Bidens tripartita*, *Cacalia hastata*, *Eupatorium cannabinum*, *Heliopsis scaberrimum*, *Pyrethrum balsamita*, *P. cinerariifolium*, *Tussilago farfara*. Показатели изменчивости всхожести семян по годам исследования варьируют значительно больше, чем аналогичные показатели массы семян.

Полевая всхожесть семян существенно ниже, чем лабораторная и колеблется в пределах 10-25% и ниже.

Определение «сроков хранения семян» позволило установить, что высокую всхожесть на уровне 75-80% подавляющее большинство семян сохраняют 1-2, максимум 3 года, причем

четкой зависимости между морфологическими характеристиками и сроками хранения не прослеживается. Исключение составляют крупные, с твердой оболочкой семена *Cnicus benedictus*, *Scorsonera hispanica* и *Silybum marianum*, сохраняющие высокие посевные качества до 10 лет. Агротехника выращивания и климатические особенности года репродукции существенно влияют на сроки хранения семян.

## Литература:

1. Мамонов Л.К., Музычкина Р.А., Гемеджиева Н.Г., Васильев Ю.И., Ситпаева Г.Т., Рябушкина Н.А., Муканова Г.С. Степень изученности видов, родов и семейств флоры Казахстана и перспективы дальнейших исследований // Введение в фитохимические исследования и выявление биологической активности веществ растений. Алматы.- 2008.- С.24.
2. Вайнагий И.В. К методике изучения семенной продуктивности растений // Бот. журн.-1974. -Т.59.- №6. - С.826-831.
3. Фирсова М.К. Методы определения качества семян. - М.- 1959.- 224с.
4. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. М.- 1973.- 257с

\*\*\*

Алматы қаласының ботаникалық бағында жерсіндірілген *Asteraceae* DUMORT., тұқымдасының әртүрлі түрлері тұқымдарының сапасын анықталды. Жылдар бойы зерттеуде барлық Астра тұқымдасының түр аралық көрсеткіштерінің жоғарғы өзгергіштігі байқалды

\*\*\*

Parameters of quality of seeds of various kinds of plants *Asteraceae* DUMORT., cultivation in botanical garden of Almaty are determined. High variability of these parameters at all *Asteraceae* on years of researches is established.

УДК 582.4:504.054:574.3

*Ш.Н. Дурмекбаева, С.К. Мемешов, И.С. Шакиржанова, С.С. Калиева*

## РАДИОАКТИВТІ ҚАЛДЫҚТАРДЫҢ *Achillea millefolium* L. ӨСІМДІГІНІҢ ҚҰРЫЛЫМЫНА ӘСЕРІ

(Ш.Уәлиханов атындағы Көкшетау Мемлекеттік университеті, Көкшетау, Қазақстан)

Солтүстік Қазақстанның уран-кен өндірісі аймағындағы  
*Achillea millefolium* L. өсімдігі өркенінің құрылымдық ерекшеліктері сипатталған.

Қазақстан территориясының радиоактивті қалдықтармен ластануы қазіргі кездегі күрделі экологиялық мәселелердің бірі болып табылады.

Жер бетінде атом энергиясын дұрыс пайдаланбау және радиоактивті қалдықтарды дұрыс сақтамау нәтижесінде радиация мөлшері артауда. Осы күрделі радиациялық жағдайлар тек сол

территорияға өз әсерін тигізіп қана қоймай, шекаралас жатқан жерлерге де әсер етеді [1].

Радиоактивті қалдықтардың бақылаусыз шашылуы радиациялық сәулеленудің техногенді факторлары болып табылады.

Сондықтан да радиоактивті заттардың биосферада таралу концентрациясының және ионданған сәулеленудің тірі ағзалар популяциясы мен биоценозға тигізетін әсері мол [2]. Өсімдіктер организмінде радионуклидтер тамыр және жапырақ арқылы еніп, нәтижесінде олардың ішкі мүшелері ионданған сәулеленудің әсеріне ұшырайды [2;3].

Сондықтан да бүгінгі күннің өзекті мәселесінің бірі радиоактивті қалдықтардың тірі организмдерге, оның ішінде өсімдіктерге тигізетін әсерін анықтау.

#### ЗЕРТТЕУ МАТЕРИАЛДАРЫ МЕН ӘДІСТЕРІ

Солтүстік Қазақстанның уран-кен өндірісі аймағындағы өсімдіктер өркендерінің анатомиялық құрылысы ерекшеліктерін сипаттау үшін зерттеу жұмыстары мынадай нүктелерде жүргізілді:

1. Ақмола облысы, Зеренді ауданы, Зеренді селосының табиғи фитоценоздары (бақылау нүктесі – курортты аймақ);

2. Солтүстік Қазақстан облысы, Айыртау ауданы, Грачевка (РУ-5 – рудоуправление 5) уран-кен өндірісі аймағындағы табиғи фитоценоздар (екінші нүкте);

3. Ақмола облысы Шаңтөбе қалашығындағы уран-кен өндірісі аймағындағы табиғи фитоценоздар (үшінші нүкте).

Грачевка уран-кен өндірісі (2-нүкте) Қазақстан Республикасы, Солтүстік Қазақстан облысы, Айыртау ауданының орталығы Саумалкөлдің солтүстік-батыс жағында 7 шақырым қашықтықта орналасқан. Грачевка уран-кен орыны 1967 жылы ашылған. Кен орынын алдын-ала бақылау мақсатындағы бұрғылау жұмыстары 1968 – 1970 жылдары жүргізілген. Жүйелі нақты зерттеулер 1971 – 1975 жылдар аралығында 840 м тереңдікте тау қазбалары және құбырларды бұрғылау арқылы жүргізілген. Кен орнында уран қоры анықталып жер асты кен орны құрылысының жобасы 1975 жылы құрылған

және 1976 жылы № 12 жер асты кен орыны ретінде бекітілген. Кен орнында уран қорын ашу бойынша таулы-түбегейлі және таулы дайындық жұмыстары 1978 – 1985 жылдары орындалған [4].

Шаңтөбе селосынан 3-4 шақырым қашықтықта антропогенді бұзылуына қатысты өңделген карьер орналасқан. Өсімдіктер түрлері Шаңтөбе селосының солтүстік шығыс жағында 150 шақырым қашықтықта жиналды (2-нүкте). Әр түрлі шөптесіндер (*Glycyrrhiza aspera*, *Medicago falcata*) және астық тұқымдас (*Puccinellia dolicholepis*, *Leimus angustus*) өсімдіктер қауымдары кездеседі.

Зерттеуге *Achillea millefolium* L. (Asteraceae Dumort. тұқымдасы) өсімдігі алынды. Анатомиялық зерттеулер гүлдену кезеңінде жиналған өсімдіктер өркендерінде жүргізілді.

Өсімдіктер жалпыға бірдей қабылданған ботаникалық әдістер арқылы зерттелді [5;6].

Анатомиялық құрылысын сипаттауда Эзау К. (1980) [7, математикалық өңдеуде Г.Ф.Лакин еңбектері колданылды [8].

#### ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ ЖӘНЕ ОНЫ ТАЛҚЫЛАУ

*Achillea millefolium* L. Сабағының көлденең кесіндісі эпидермис, алғашқы қабық және орталық шенберден тұрады. Эпидермистің астыңғы жағында колленхима клеткаларының жиынтығы орналасқан. Алғашқы қабықты 4-5 қатар паренхима клеткалары түзеді. Сабақтың ортаңғы бөлігі болғандықтан, эндодерма (крахмалды қынапша) өте анық байқалады. Өткізгіш шоқ флоэма, камбий, ксилемадан тұрады, яғни ашық коллатеральды. Өзек паренхималары – жұқа қабықшалы, ірі (кесте1).

Бақылау нүктесінен алынған өсімдік сабағының ішкі құрылысында: алғашқы қабық қалыңдығы –  $36,41 \pm 1,28$  мкм., екінші нүктеде  $40,27 \pm 2,44$  мкм, үшінші нүктеде  $60,48 \pm 248$  мкм, яғни алғашқы қабық қалыңдығында айырмашылықтар бар. Өзек паренхималарының мөлшері бақылау нүктесінде -  $32,40 \pm 1,28/29,73 \pm 0,89$  мкм болса, үшінші нүктеде өзек паренхималарының мөлшері  $40,5 \pm 3,87/ 36,1 \pm 2,97$  мкм. Сонымен қатар ксилема түтіктерінің ауданында да өзгешеліктер байқалады (кесте-1).

Кесте 1

#### ***Achillea millefolium* L. өсімдігі сабағының анатомиялық құрылыс ерекшеліктері**

Алынған жері	Алғашқы қабық қалыңдығы, мкм	Өзек паренхималарының мөлшері, мкм	Ксилема түтік ауданы $\times 10^{-3}$ мм <sup>2</sup>
Зеренді 1 нүкте	$36,41 \pm 1,28$	$32,4 \pm 1,28/29,7 \pm 0,89$	$1,70 \pm 0,24$

(бақылау)			
Грачевка уран-кен өндірісі, 2 нүкте	40,27±2,44	34,5±2,24/ 32,2±2,22	2,26±0,17
Шантөбе селосы, өңделген карьер, 3 нүкте	60,48±248	40,5±3,87/ 36,1±2,97	3,93 ±0,29

*Achillea millefolium* L. өсімдігі жапырағының көлденең кесіндісі жоғарғы және төменгі эпидермис, ассимиляциялық ұлпа-мезофилл және өткізгіш шоқтардан тұрады. Жапырақтың жоғарғы және төменгі ұзынша келген эпидермис клеткалары пішіні жағынан бір-біріне ұқсас, клетка қабықшалары әлсіз иректелген. Устьицалардың кездесуіне байланысты амфистоматикалық жапырақ болып саналады. Устьица аппаратының типі- аномоцитті. Жапырағы – изолатеральды, эпидермистен кейін 2-3 қатар бағаналы мезофилл клеткалары орналасқан. Олардың арасында борпылдақ мезофилл клеткалары дамиды. Жапырақтың бағаналы мезофилл қалыңдығы –  $34,64 \pm 0,67$  мкм, ал борпылдақ мезофиллінің қалыңдығы  $-24,43 \pm 0,83$  мкм. Ортаңғы жүйкені склеренхима клеткаларымен қоршалған ірі, кол-

латеральды өткізгіш шоқ түзеді. Жапырақтары жүйкесіне дейін бөлінгендіктен ортаңғы бөлімінде 3 өткізгіш шоқ орналасқан, оның ортаңғысы- ірі. Ірі өткізгіш шоқтың ауданы  $82,69 \pm 0,42 \times 10^{-3} \text{ мм}^2$ .

Жапырақтың ішкі құрылысында бағаналы мезофилді түзетін клеткалардың қатар саны- тұрақты, алайда мезофилл қалыңдықтарында айырмашылықтар бар. Мысалы: бақылау нүктесінде бағаналы мезофилл қалыңдығы –  $34,64 \pm 0,67$  мкм болса, екінші нүктеде бағаналы мезофилл қалыңдығы  $40,98 \pm 2,84$  мкм, үшінші нүктеде бағаналы мезофилл қалыңдығы  $43,15 \pm 1,43$  мкм. Борпылдақ мезофиллдің қабат қалыңдығы артқан. Бақылау нүктесінде-  $24,43 \pm 0,83$  мкм болса, үшінші нүктеде борпылдақ мезофилл қалыңдығы  $33,38 \pm 1,13$  мкм болады (кесте 2).

Кесте 2

#### *Achillea millefolium* L. өсімдігі жапырағының анатомиялық құрылыс ерекшеліктері

Алынған жері	Бағаналы мезофилл қалыңдығы, мкм	Борпылдақ мезофилл қалыңдығы, мкм	Өткізгіш шоқ ауданы $\times 10^{-3} \text{ мм}^2$
Зеренді 1 нүкте (бақылау)	$34,64 \pm 0,67$	$24,43 \pm 0,83$	$82,69 \pm 0,42$
Грачевка уран-кен өндірісі, 2 нүкте	$40,98 \pm 2,84$	$31,27 \pm 1,07$	$95,46 \pm 2,49$
Шантөбе селосы, өңделген карьер, 3 нүкте	$43,15 \pm 1,43$	$33,38 \pm 1,13$	$103,63 \pm 4,58$

Екінші ( $95,46 \times 10^{-3} \pm 2,49 \text{ мм}^2$ ) мен үшінші нүктелердегі өткізгіш шоқтың ауданы ( $103,63 \times 10^{-3} \pm 4,58 \text{ мм}^2$ ) бақылау нүктесіндегі өткізгіш шоқтың ауданына ( $82,69 \times 10^{-3} \pm 0,42 \text{ мм}^2$ ) қарағанда үлкен болып келеді (кесте 2).

Сонымен уран-кен өндірісі аймағындағы *Achillea millefolium* L. өсімдігінің анатомиялық құрылысында бақылау нүктесімен салыстырғанда сабағы мен жапырағында сандық көрсеткіштердің өзгеруі анықталды (алғашқы қабықтың қалыңдығы, өзек паренхималарының мөлшері, ксилема түтіктерінің ауданы, өткізгіш шоқ ауданы). Анатомиялық құрылысындағы өзгеріс-

терді зерттелген аймақтың экологиялық жағдайын бағалауда қолдануға болады.

#### Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Абишев М. Радиационная безопасность и под-

ходы к решению проблемы радиоактивных отходов в МАД «Невада- Семипалатинск». // Қазақстан жоғары мектебі. - 2001. № 2. –Б. 73-76.

2. Гродзинский Д.Э. Радиобиология. Биологические действие ионизирующих излучений. –М.: Атомиздат. - 1966. – 232с.

3. Айдосова С.С., Мұхитдинов Н.М., Дүрмекбаева Ш.Н. Семей полигоны аймағындағы өсімдіктердің морфо-анатомиялық ерекшеліктері. -Алматы. –2002. -140 б.