

ҚАЛАЛАНҒАН АУМАҚТАР, СОНЫҢ ІШІНДЕ КӨП ҚАБАТТЫ ҚҰРЫЛЫСТАР  
САЛЫНАТЫН ҚАЛАЛАРДА, ӨНДІРІСТЕРДІҢ ШОҒЫРЛАНУ АУМАҚТАРЫНДАҒЫ  
ЖЕР ҚОРЫНЫҢ ЖОҒАРЫ ГОРИЗОНТТЫ БӨЛІКТЕРІНДЕГІ КЕРНЕУЛІ-  
ДЕФОРМАЦИЯЛАНҒАН КҮЙІН ЖЕР ҮСТІ ҒАРЫШТЫҚ БАҚЫЛАУ

Осы жұмыста ЖҚБ және өзге де геофизикалық әдістер, геодезиялық ғарыштық деректерді қолдану арқылы өндірістік шоғырлану, табиғи-шаруашылық жүйелердің, қалаланған аумақтардың дамуы және қауіпсіздікпен қамтамасыз ету мақсатында, олардың күйін болжау мен бағалау нақтылығының арнайы картасы құрылды. Жер қорының үстіңгі бөліктеріндегі және қазіргі заманғы зерттеліп жатқан қозғалыс есептеулерімен, GPS антенн реперлері мен ұстағыштары өңделді және жасалынды. Алматы қаласының геология-геофизикалық шарттағы деректері жинақталды. Жұмыс нәтижелерін GPS-ке қол жетімді, кез-келген қалаланған аумақтарда қолдануға болады. Сонымен қатар, олар ерекше жауапты объект бөліктеріндегі үлкен созылыңқылықты, пайдалы кен орындарын өңдеу, су құрылыстарын қадағалау негізінде қолданылуы мүмкін.

*Түйін сөздер:* геодинамика, сейсмикалық белсенділік, бақылау, GPS, жер үсті, қазіргі заманғы қозғалыстар, Алматы қаласы.

УДК 541.138.2

**К. Надиров, А. Есимова, Р. Айткулова, З. Нарымбаева, Ж. Надирова**

*Южно – Казахстанский государственный университет им. М.О.Ауезов*

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДИМЕРИЗАЦИИ ПРИРОДНЫХ ФЛАВОНОИДОВ  
ALHAGI PSEUDALHAGI

**Аннотация.** В данной работе объектом исследований являлись семена, цветы, листья, стебли, т.е. вся наземная часть растения *Alhagi pseudalhagi* (верблюжья колючка), собранные в фазу цветения (май) и плодоношения (сентябрь) в окрестностях города Шымкента. Лекарственные свойства верблюжьей колючки известны давно, однако в официальной медицине она практически не применяется, так как до сих пор не выявлено действующее начало этого растения и не проведены соответствующие испытания его фармакологической активности.

*Ключевые слова:* бифлавоноиды, кемиферида, флавоноидов, димеризации.

**Введение**

Флавоноиды растений в последнее время становятся объектом пристального внимания ученых в связи с тем, что они, как показывают медико – биологические исследования, являются сильнодействующими физиологически активными веществами [1]. Известно, что многие димерные производные проявляют более высокое физиологическое действие, чем исходные соединения, в частности, очень эффективно, с этой точки зрения, соединение ароматических колец в полициклическую систему: дифенил более физиологически активен, чем бензол, фенантрен и антрацен – чем дифенил, многие бифлавоноиды – чем исходные флавоноиды [2,3,4]. Практический интерес представляют продукты димеризации флавоноидов, которые, судя по литературным данным, достаточно легко получить электрохимическим синтезом и которые имеют высокие характеристики физиологической активности. Наиболее детально процесс электрохимической димеризации, его механизм и

кинетика описаны в работе [5], где определены оптимальные условия синтеза и даны рекомендации для подбора условий проведения процесса.

### Цель работы

Цель проведенных в представленной работе экспериментов - добиться максимальной селективности процесса электродимеризации, получить димеры на основе ороксилина, 3-метилкверцетина, изорамнетина и кемиферида - флавоноидов, выделенных из *Alhagi pseudalhagi* с максимальным выходом и, по возможности, исследовать физиологическую активность полученных продуктов. Для этого было проведено 7 серий опытов по исследованию влияния различных факторов на процесс димеризации.

### Результаты исследований

Растворитель и фоновый электролит выполняют очень важную функцию в электрохимическом эксперименте. Применение неводных растворителей значительно расширило разнообразие возможных электрохимических реакций, так как многие соединения окисляются (или восстанавливаются) труднее, чем вода и поэтому могут быть модифицированы в более широкой области потенциалов.

Таблица 1. Факторы, влияющие на процесс димеризации

| Фактор                                      | Значение (пределы) фактора                                                                              |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Природа растворителя                     | Этиловый спирт, нитрометан, ацетонитрил                                                                 |
| 2. Природа электролита, М                   | LiClO <sub>4</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> COONa, тетрапропиламмоний бромид, гексафторантимонат |
| 3. Плотность тока, А/см <sup>2</sup>        | 0,005-0,02                                                                                              |
| 4. Концентрация субстрата, М                | 10 <sup>-5</sup> – 10 <sup>-3</sup>                                                                     |
| 5. Материал анода                           | Платина, стеклоуглерод, диоксид свинца                                                                  |
| 6. Концентрация электролита, М              | 0,1-1,0                                                                                                 |
| 7. Количество пропущенного электричества, Q | 80-200% от Q <sub>теор</sub>                                                                            |

Чтобы избежать экспериментальных трудностей, подбирали растворители с высокой диэлектрической постоянной, которые при температуре опыта находятся в жидком состоянии, с низким давлением пара, полярные и неполярные, протонные и апротонные. При выборе электролита учитывали такие его свойства, как растворимость, электрохимическая и химическая инертность. Результаты опытов по изучению влияния природы растворителя и электролита представлены в таблице 2.

Из представленных результатов следует, что наименьшие выходы получены в среде метилового спирта, так как здесь наряду с основной реакцией протекают побочные реакции метоксилирования и образования димерных метоксипроизводных. Более приемлемыми следует считать растворители нитрометан и ацетонитрил с добавкой LiClO<sub>4</sub> в качестве электролита. Низкие выходы в присутствии тетрапропиламмония объясняются тем фактом, что все галогениды достаточно легко окисляются в анодной области и потому возможно протекание побочных реакций.

В хорошем соответствии с данными поляризационных исследований и изучения физико-химических свойств флавоноидов находятся результаты по изучению влияния количества воды в составе реакционной среды на выход: с повышением содержания воды от 0 до 10% выходы димерных продуктов возрастают на 7-10%, достигая максимум при содержании воды 10%, при этом механизм окисления флавоноидов не меняется, число электронов на каждой стадии приблизительно равно 1.

При содержании воды 20% и выше выход целевых продуктов резко снижается, на вольтамперных кривых наблюдается резкий рост тока, количество электронов возрастает на каждой стадии до 3-5, что говорит о смене механизма реакции. При этом образуется большое количество смолообразных продуктов. Поэтому для дальнейших исследований выбрали систему нитрометан : вода (90 : 10) · LiClO<sub>4</sub>.

Таблица 2. Влияние природы растворителя и электролита на выход димерных продуктов

| Растворитель                | Электролит,<br>0,1 М                                         | Плотность<br>тока,<br>А/см <sup>2</sup> | В В, %        |               |                          |                 |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------|---------------|--------------------------|-----------------|
|                             |                                                              |                                         | Орок<br>силин | Кемп<br>ферид | 3-метил<br>квер<br>цетин | Изорам<br>нетин |
| Метиловый<br>спирт          | C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> COON<br><br>LiClO <sub>4</sub> | 0,004                                   | 22,8          | 24,7          | 30,2                     | 21,3            |
|                             |                                                              | 0,008                                   | 27,2          | 24,9          | 32,3                     | 30,1            |
|                             |                                                              | 0,004                                   | 32,8          | 37,1          | 32,4                     | 35,3            |
|                             |                                                              | 0,008                                   | 41,2          | 43,2          | 40,1                     | 43,2            |
| Нитрометан                  | LiClO <sub>4</sub>                                           | 0,004                                   | 40,3          | 40,0          | 41,9                     | 40,3            |
|                             |                                                              | 0,008                                   | 45,2          | 47,3          | 49,1                     | 52,8            |
| Нитрометан:<br>вода (95:5)  | LiClO <sub>4</sub>                                           | 0,004                                   | 47,3          | 42,1          | 45,0                     | 42,1            |
|                             |                                                              | 0,008                                   | 49,9          | 51,2          | 52,3                     | 56,1            |
| Нитрометан:<br>вода (90:10) | LiClO <sub>4</sub><br>Тетрапропил<br>аммоний<br>бромид       | 0,004                                   | 49,4          | 47,3          | 49,9                     | 50,1            |
|                             |                                                              | 0,008                                   | 52,7          | 54,8          | 55,7                     | 58,3            |
|                             |                                                              | 0,004                                   | 30,2          | 37,3          | 38,3                     | 37,9            |
|                             |                                                              | 0,008                                   | 28,7          | 27,1          | 29,1                     | 28,3            |
| Нитрометан:<br>вода (80:20) | LiClO <sub>4</sub>                                           | 0,004                                   | 35,4          | 31,2          | 32,3                     | 40,0            |
|                             |                                                              | 0,008                                   | 18,3          | 19,4          | 24,1                     | 36,8            |
| Ацетонитрил                 | LiClO <sub>4</sub><br>Гексафтор-<br>антимонит                | 0,004                                   | 47,2          | 46,1          | 48,3                     | 49,4            |
|                             |                                                              | 0,008                                   | 50,4          | 50,9          | 52,1                     | 56,1            |
|                             |                                                              | 0,004                                   | 49,3          | 47,4          | 48,1                     | 41,2            |
|                             |                                                              | 0,008                                   | 52,8          | 51,3          | 53,8                     | 52,4            |

При внедрении результатов многих электрохимических синтезов в производство возникает сложная проблема – рациональный подбор электродных материалов, свойства которых определяют направление, скорость, экономику и конструктивное оформление этих процессов. К свойствам анодных материалов предъявляются особо сложные, порой трудно совместимые требования: каталитическая активность, устойчивость при анодной поляризации и в окислительных средах, высокая электропроводность, хорошие механические свойства и, желательно, невысокая стоимость. Всем этим требованиям, кроме последнего, удовлетворяют аноды из группы платиновых металлов, которые по каталитическим, электрохимическим и коррозионным свойствам значительно превосходят все остальные. Однако их дороговизна и дефицитность обуславливают необходимость подбора более дешевых материалов, обладающих, тем не менее, вышеперечисленными свойствами.

В таблице 3 представлены результаты исследований влияния материала анода на выход димерных продуктов при электроокислении флавоноидов.

Таблица 3. Влияние материала анода на выход димерных продуктов электроокисления флавоноидов в среде нитрометан : вода (90:10) + 0,1 М LiClO<sub>4</sub>

| Материал<br>анода  | Плотность<br>тока,<br>А/см <sup>2</sup> | Выход по веществу, % |                |                       |                  |
|--------------------|-----------------------------------------|----------------------|----------------|-----------------------|------------------|
|                    |                                         | Орок-<br>силин       | Кемп-<br>ферид | 3-метил-<br>кверцетин | Изорам-<br>нетин |
| Платина            | 0,004                                   | 49,4                 | 47,3           | 49,9                  | 50,1             |
|                    | 0,008                                   | 52,7                 | 54,8           | 55,7                  | 58,3             |
| Диоксид свинца     | 0,004                                   | 21,8                 | 24,1           | 20,8                  | 25,4             |
|                    | 0,008                                   | 17,3                 | 15,2           | 16,3                  | 15,2             |
| Стеклоуглерод СУ30 | 0,004                                   | 50,3                 | 48,4           | 52,5                  | 50,0             |
|                    | 0,008                                   | 54,8                 | 56,9           | 55,9                  | 58,8             |

Из полученных данных видно, что на диоксиде свинца выходы димерных продуктов самые низкие. Для объяснения этого факта был исследован состав побочных продуктов электроокисления флавоноидов: оказалось, что на диоксиде свинца с высокой

эффективностью идет реакция гидроксирования. Это объясняется наличием на поверхности  $PbO_2$  активных частиц  $ОН_{адс}$ , которые легко вступают в реакцию с радикалами флавоноидов с образованием гидроксипроизводных; причем, чем выше плотность тока, тем легче они образуются.

После изучения влияния всех факторов и математической оптимизации процесса по методу Розенборка выход димеров составил: 8-8-биороксилина - 67,4%, 8-8-бикемпфера - 69,5%, 8-8-би-3 метилкверцетина - 67,8%, 8-8-биизорамнетина - 75,4%.

В результате проведения математической оптимизации процесса димеризации и экспериментальной проверки полученных результатов выход димерных продуктов достиг в среднем 70%. С целью повышения выхода, а также для наработки данных для составления схемы реакции был проведен ряд синтезов при контролируемом потенциале анода. Полученные результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4. Результаты синтезов на основе флавоноидов, проведенных при контролируемом потенциале анода

| Флавоноид            | Потенциала анода, В   |   |      |   |      |   |      |      |      |      |      |      |
|----------------------|-----------------------|---|------|---|------|---|------|------|------|------|------|------|
|                      | 0,8                   |   | 0,9  |   | 1,0  |   | 1,1  |      | 1,2  |      | 1,3  |      |
|                      | Выходы продуктов, % * |   |      |   |      |   |      |      |      |      |      |      |
|                      | Д                     | Г | Д    | Г | Д    | Г | Д    | Г    | Д    | Г    | Д    | Г    |
| Ороксилин            | 97,0                  | - | 99,0 | - | 98,7 | - | 73,4 | 12,1 | 12,4 | 36,5 | 10,2 | 52,3 |
| Кемпферид            | -                     | - | 98,7 | - | 98,9 | - | 96,2 | -    | 29,5 | 33,4 | 21,4 | 54,8 |
| 3-метил<br>кверцетин | -                     | - | 99,1 | - | 99,0 | - | 96,0 | -    | 32,5 | 38,2 | 24,3 | 49,3 |
| Изо<br>рамнетин      | -                     | - | 45,2 | - | 98,5 | - | 97,4 | -    | 41,4 | 35,2 | 28,9 | 47,1 |

### Выводы

В КазНИИ онкологии и радиологии (Алматы) проведены медико-биологические испытания синтезированных соединений на белых беспородных мышах, 8-8-би-3-метилкверцетин в дозе 320 мг/кг дает высокие показатели радиопротекторного действия: процент выживаемости составил 81,3 при средней продолжительности жизни 17,7 дня, ФИД-2,3, доза 80 мг/кг обусловила 50% выживаемости при средней продолжительности жизни 13,1 дня, ФИД-1,4.

### Литература

1. Синельников Н.А. Лекарственные растения. - М.: Медицина. - 1965, с.20
2. Балжай А., Шутый З.У. Фенольные соединения растительного происхождения. - М.: Мир, 1977-375с.
3. Борлоу Р. Введение в химическую фармакологию. - М., 1987.-173 с.
4. Халецкий А.М. Фармацевтическая химия. - Л.: Медицина, 1998.- 423 с.
5. Надиров К.С. Электросинтез на основе госсипола, лагохилина и некоторых флавоноидов // Диссертация на соискание ученой степени док.хим.наук. Алматы: ИОКЭ, 2000. 269с.

К. Надиров, А. Есімова, Р. Айтқұлова, З. Нарымбаева, Ж. Надирова

### ALHAGI PSEUDALHAGI ТАБИҒИ ФЛАВОНОИДЫНЫҢ ДИМЕРИЗАЦИЯЛЫҚ ҮДЕРІСІНІҢ ЗЕРТТЕУ ПРОЦЕСІ

Көрсетілген жұмыста Alhagi pseudalhagi өсімдігінен алынатын флавоноидтарын бөліп алу бойынша тәжірибе нәтижелерінің мәліметтері келтірілген.

Alhagi pseudalhagi өсемдігінен бөлініп алынған ороксилін, кемпферид, 3-метшверцетин, изорамнетин димерлі өнімдердің шығымына еріткіштер мен электролиттер табиғатының әсер етуі зерттелді. Су (90:10)+0,1 М LiClO<sub>4</sub> нитрометан ортасында флавоноидтардың электро тотығуының димерлі өнімдерінің шығымына анод материалының (платина, қорғасын диоксиді, шыны көміртегі СУ 30) әсер етуі бойынша зерттеулер жүргізілді.

K. Nadirov, A.Esimova, R. Aitkulova, Z. Narumbautva, Zh. Nadirova.

#### RESEARCH OF PROCESS DIMERIZATION THE NATURA; FIAVONIDS ATHAGIPSEUDALHAGI.

In given work the results of experimental data on the allocation of flavonoids from plant Alhagi pseudalhagi have been presented.

The influence of solvents and electrolytes nature on the dimeric products yield from plant Alhagi pseudalhagi have been studied oroxyline kemppheride, 3 - metrul guercityne, izoramnetine investigations on the influence of anode material (platinum, lead dioxide, glass carton CU 30) on the yield of dimeric products of flavonoid electro oxidation info Nitro methane medium have been carried out water (90:10) +0,1 М LiCLO<sub>4</sub> have been shown, that yield of dimeric products on the lead dioxide are most low.

УДК 633.26/29 (574.1)

**Б.Н. Насиев, М.А. Габдулов, Н.Ж. Жанаталапов, А. Штенгельберг**

*Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана*

#### КОНСТРУИРОВАНИЕ СМЕШАННЫХ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ БАЛАНСИРОВАНИЯ И ВОСПОЛНЕНИЯ ДЕФИЦИТА ПРОТЕИНА

**Аннотация.** Главным условием увеличения продуктивности животных является прочная и устойчивая кормовая база. Поэтому перед отраслью кормопроизводства стоит задача - создать рациональную, биологически полноценную по составу питательных веществ, стабильную по количеству и ритмичности поступления, а также экономичную по себестоимости кормовую базу. В решении данной задачи особая роль отводится смешанным агрофитоценозам.

В статье приводятся данные исследований, позволяющие оценить продуктивность кормовых культур в смешанных посевах в условиях Западно-Казахстанской области для использования в инновационных технологиях по производству кормового белка.

**Ключевые слова:** кормовой белок, продуктивность, качество корма, культура, смешанный агрофитоценоз.

#### **Введение**

Для кормовых целей больший интерес представляют не только одновидовые посевы разных культур, а использование смешанных посевов кормовых культур. Правильно подобранные смешанные посевы позволяют получать сбалансированные в кормовом отношении продукции.

Большое значение в растениеводстве имеют многокомпонентные смеси однолетних культур, которые чаще называют поливидовыми. Также смешанные посевы являются неотъемлемой частью современного растениеводства и важным фактором интенсификации земледелия. Целесообразность этого способа посева трудно поставить под сомнение. Смеси