

ДОСЛІДЖЕННЯ НІТРАТНОГО ЗАБРУДНЕННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ВИДІВ РОДУ *CARDUUS L*

Баланчук Т.І.

Вінницький національний медичний університет імені М.І. Пирогова

Мазулін О.В.

Запорізький державний медичний університет

Перспективним джерелом для одержання сучасних фітопрепаратів є види роду *Carduus L.* Антропогенне забруднення нітратами рослинної сировини призводить до шкідливого фармакологічного впливу. Методом іонометрії встановлено накопичення нітратів в траві, коренях та відварах (1:10) *Carduus nutans L.*, *Carduus acanthoides L.* із різних місць зростання. Рослинна сировина, заготовлена під час цвітіння, потребує контролю якості за показником забруднення нітратами.

Ключові слова: антропогенне забруднення, нітрати, нітрозаміни, відвари, іонометричний аналіз, трава, корені, будяк колючий (*Carduus acanthoides L.*), б. пониклий (*Carduus nutans L.*).

Постановка проблеми. Актуальною проблемою сучасної фармації є контроль якості рослинної сировини та фітопрепаратів за накопиченням шкідливих, екологічно небезпечних забруднювачів, що можуть виявляти негативний вплив на організм людини. В наш час лікарська рослинна сировина (ЛРС) й фітопрепарати складають до 35% лікарських засобів сучасного ринку ліків [13, 16]. Існуючий в Україні фітохімічний аналіз ЛРС, зборів і препаратів з неї, передбачає лише визначення товарознавчих показників, вмісту діючих речовин та радіонуклідів [4]. Однак, слід зазначити, що рівень забруднення навколишнього середовища приводить до накопичення інших небезпечних речовин в рослинах під час вегетації та їх перехід до ЛРС і фітопрепаратів. Це насамперед: нітрати (солі азотної кислоти), нітрозаміни, важкі метали, активний хлор, пестициди, інсектициди, дибутилфталат [2, 3, 10-12, 14, 18, 20]. Відомо, що нітрати у великих кількостях негативно впливають на здоров'я, здатні провокувати загострення хронічних та виникнення нових патологій серцево-судинної, дихальної та видільної систем, розвиток анемії [5, 10, 11]. В організмі людини частина нітратів відновлюється бактеріальною мікрофлорою до нітритів, які при взаємодії з амінами шлунку утворюють N-нітросо сполуки з канцерогенною та мутагенною дією [14].

Нітрати потрапляють у ґрунт в основному у вигляді селітри, яку застосовують в хімічній та харчовій галузях, виробництві скла і фотоматеріалів, одержанні азобарвників та багатьох органічних сполук, а також при недотриманні технологій використання добрив і засобів хімізації у сільському господарстві [2, 5, 11, 12]. Рівень накопичення нітратів у ЛРС залежить від її виду, місця заготівлі, морфологічної частини, вмісту вологи, інтенсивності сонячної радіації, використання нітратних добрив, кислотності ґрунтів. Визначення присутності та кількісного вмісту нітратів у рослинній сировині, яку використовують в медицині, має велике наукове та практичне значення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженнями вітчизняних та закордонних вчених встановлено, що нітрати можуть накопичуватися в лікарських та плодовоовочевих рослинах під час вегетації [5, 10-12, 14, 18]. В той же час, відомості щодо вмісту нітратів у більшості видів рослин та ЛРС у літературі відсутні. Не розроблена відповідна нормативна документація та фармакопейна стаття, що свідчить про недостатню увагу до цієї проблеми [1, 4, 6]. Широко відомий в народній медицині України рід будяк (*Carduus L.*) з ботанічної точки зору відносять до порядку *Asterales*, родини *Asteraceae*. Він нараховує до 120 видів рослин, розповсюджених

в країнах Європи, Азії, Північної Африки. В умовах України росте до 30 основних представників. Найбільш поширеними є: будяк колючий (*Carduus acanthoides L.*), б. пониклий (*Carduus nutans L.*).

Рослини постійно зустрічаються в різних регіонах України по обочинах доріг, полів, на сухих пагорбах, пустирях, пасовищах, засмічених місцях [7, 15, 17]. В сучасній медицині траву та корені широко використовують у вигляді настоїв та відварів (1:10) як протизапальні, протимікробні, протипухлинні, заспокійливі, протиепілептичні та гепатопротекторні засоби [8, 9, 21-23]. До нашого часу не проведено дослідження відносно наявності та можливості накопичення нітратів в траві та коренях *Carduus acanthoides L.*, *Carduus nutans L.*, які є перспективними для заготівлі та медичного застосування.

Постановка задачі та її розв'язання. Метою роботи є розробка ефективного та доступного для використання методу контролю якості рослинної сировини *Carduus acanthoides L.* та *Carduus nutans L.* за накопиченням нітратів та визначення їх концентрації під час вегетації.

Виклад основного матеріалу дослідження. Будяк колючий широко розповсюджений як бур'ян майже по всій території Європи та України, іноді створює суттєві зарості біля забруднених ділянок. Це дворічна добре розвинута, невибаглива рослина з жорстко колючим стеблом, висотою від 120 до 200 см. Листя членисто-роздільне, сірого кольору, зубчасте, колюче, осередне. Його довжина суттєво зменшується від основи до верхівки. Квітки пурпурові, зрідка біло-рожеві, зібрані в поодинокі корзинки на верхівці стебла та його гілок. Трубочасті квітки зібрані у волохи.

Плід звичайна сім'янка, ребриста, жовто-коричнева, довжиною 8–10 мм, по краю з зубчастим ободком, який закінчується чубчиком. Цвіте в червні-серпні [8, 15, 19].

Будяк пониклий частіше зустрічається в степово-лугових товариствах, як типовий представник. Це багаторічна рослина з прямостоячим стеблом, висотою від 90 до 120 см. Листя перисто-надрізане, сірого кольору, зубчасте, колюче. Його довжина зменшується від основи до верхівки рослини. Квіткові корзинки дуже колючі, крупні, шароподібні, пониклі, яскраво-пурпурові, складаються з трубочатих квіток.

Плід звичайна сім'янка, ребриста, жовто-коричнева, довжиною 8–10 мм, по краю з зубчастим ободком, що закінчується чубчиком. Цвіте в травні-липні [8, 15, 19].

Хімічний склад рослин на наш час є маловивченим. Відомо, що трава містить флавоноїди, гідроксикоричні кислоти, кумарини, органічні кислоти,

неорганічні елементи, ефірну олію, сесквітерпенові лактони [8, 9].

Рослину сировину (суцвіття з облиствленими верхівками довжиною до 30 см (трава) та корені) було заготовлено в різних регіонах України в період цвітіння (травень–липень 2013–2014 рр.).

Присутність нітратів в досліджуваній сировині визначали фармакопейною реакцією з дифеніламіном у концентрованій сульфатній кислоті [4, 6].

Кількісний вміст досліджували методом іонометрії на приладі іонометр ЕВ-74, обладнаний нітрат-селективним електродом типу EI-NO₃- (мВ). Для порівняння використовували хлорсрібний електрод ЕВЛ-1 МЗ.

Наважку рослинної сировини (10 г) подрібнювали до порошкоподібного стану і переносили в мірну колбу ємністю 100 мл, додавали 50 мл 1% розчину алюмокалієвих галунів (KAl(SO₄)₂·12H₂O), ретельно перемішували 3 хв., вимірювали потенціал розчину та за допомогою калібрувального графіка розраховували вміст сполук [10-12].

Для визначення вмісту нітратів у настоях (1:10) та відварах (1:10) з досліджуваної рослинної сировини використовували по 10 мл аналізованих лікарських форм. Результати досліджень наведено в табл. 1, 2.

Відомо, що згідно санітарних норм, які регламентують вміст нітратів у питній воді для населення, гранично допустимі концентрації (ГДК) не повинні перевищувати 10 мг/л; у трав'янистих сільськогосподарських рослинах 300-370 мг/кг; кореневищах та коренях 400-450 мг/кг [14].

Одержані результати свідчать про те, що в траві досліджуваних зразків рослинної сирови-

ни вміст нітратів складав від 99,43±7,74 мг/кг до 200,63±18,30 мг/кг; коренях від 210,83±19,34 мг/кг до 390,61±31,60 мг/кг, що не перевищувало існуючих санітарних норм ГДК.

Встановлено, що накопичення нітратів у коренях рослин було суттєво вищим, ніж у траві. Перехід цих речовин до настоїв та відварів становив від 50 до 72% щодо їх початкової концентрації в досліджуваній сировині.

Таким чином, рослинна сировина видів роду *Carduus* L. потребує додаткового визначення показника вмісту нітратів при проведенні контролю якості, що дозволить підвищити терапевтичну ефективність та безпечність лікарських засобів на її основі.

Висновки: 1. Методом іонометрії в траві та коренях будяку звичайного (*Carduus acanthoides* L.) та будяку пониклого (*Carduus nutans* L.) встановлено накопичення потенційно небезпечних нітратів. В траві від 99,43±7,74 мг/кг до 200,63±18,30 мг/кг; коренях від 210,83±19,34 мг/кг до 390,61±31,60 мг/кг.

2. Перехід нітратів у настої та відвари з рослинної сировини становив від 50 до 72% щодо їх початкової концентрації.

3. Достатньо високий рівень вмісту нітратів у досліджуваній рослинній сировині свідчить про необхідність їхнього визначення при проведенні контролю якості під час заготівлі.

4. Рослинна сировина з видів, які відносять до бур'янів, має бути заготовлена згідно всіх існуючих стандартів для запобігання забруднення нітратами та іншими небезпечними речовинами антропогенного походження.

Таблиця 1

Результати кількісного визначення накопичення нітратів у траві та настоях з трави (1:10) *Carduus acanthoides* L., *Carduus nutans* L., ($\bar{x} \pm \Delta \bar{x}$), % $\mu=6$, (травень-липень) 2013–2014 рр.

№ п/п	Найменування	Місце заготівлі	Вміст у траві	Вміст у настоях
1.	<i>Carduus acanthoides</i> L.	Донецька обл., м. Дружківка	132,65±10,54	88,90±7,62
2.	<i>Carduus acanthoides</i> L.	Запорізька обл., м. Токмак	162,32±13,50	101,47±9,70
3.	<i>Carduus acanthoides</i> L.	Донецька обл., м. Краматорськ	200,63±18,30	118,40±9,09
4.	<i>Carduus acanthoides</i> L.	Запорізька обл., м. Мелітополь	123,32±11,70	77,61±6,74
5.	<i>Carduus acanthoides</i> L.	Херсонська обл., м. Нова Каховка	146,54±12,70	81,22±6,78
6.	<i>Carduus nutans</i> L.	Дніпропетровська обл., м. Нікополь	138,10±11,55	82,16±6,70
7.	<i>Carduus nutans</i> L.	Київська обл., м. Піратин	200,41±18,55	123,22±10,30
8.	<i>Carduus nutans</i> L.	м. Ялта, АР Крим	189,50±16,73	116,19±9,03
9.	<i>Carduus nutans</i> L.	м. Хмельницький	99,43±7,74	66,64±4,44
10.	<i>Carduus nutans</i> L.	Дніпропетровська обл., м. Солене	102,62±8,77	60,95±4,39

Таблиця 2

Результати кількісного визначення накопичення нітратів у коренях та відварах з коренів (1:10) *Carduus acanthoides* L., *Carduus nutans* L., ($\bar{x} \pm \Delta \bar{x}$), % $\mu=6$, (травень-липень) 2013–2014 рр.

№ п/п	Найменування	Місце заготівлі	Вміст у коренях	Вміст у відварах
1.	<i>Carduus acanthoides</i> L.	Донецька обл., м. Дружківка	268,06±22,74	155,32±13,62
2.	<i>Carduus acanthoides</i> L.	Запорізька обл., м. Токмак	364,11±30,20	241,55±21,23
3.	<i>Carduus acanthoides</i> L.	Донецька обл., м. Краматорськ	390,61±31,60	244,56±20,22
4.	<i>Carduus acanthoides</i> L.	Запорізька обл., м. Мелітополь	299,90±26,54	187,91±15,81
5.	<i>Carduus acanthoides</i> L.	Херсонська обл., м. Нова Каховка	277,41±23,73	174,33±15,32
6.	<i>Carduus acanthoides</i> L.	Дніпропетровська обл., м. Нікополь	259,19±22,41	167,56±13,43
7.	<i>Carduus nutans</i> L.	Київська обл., м. Піратин	244,22±21,57	144,56±12,53
8.	<i>Carduus nutans</i> L.	м. Ялта, АР Крим	210,83±19,34	131,45±11,74
9.	<i>Carduus nutans</i> L.	м. Хмельницький	377,65±33,81	222,19±20,41
10.	<i>Carduus nutans</i> L.	Дніпропетровська обл., м. Солене	366,60±33,30	217,41±18,22

Список літератури:

1. Аналитическая химия в создании, стандартизации и контроле качества лекарственных средств /Под ред. член.-кор. НАН Украины В. П. Георгиевского. – Х.: НТМТ, 2011. – Т. 1. – 464 с.
2. Артамонов В. И. Растение и чистота природной среды / В. И. Артамонов – М.: Наука, 1986. – 172 с.
3. Влияние экологических загрязнений на качество растительного сырья и препаратов / А. В. Мазулин, Н. А. Калошина, Ю. М. Пискун, Л. П. Осаул // Лекарства – человеку: сб науч. трудов по материалам V Международ. науч.-практ. конф. (Каунас, 3–5 нояб. 1997 г.) – Каунас, Т. 5, 1997. – С. 255–256.
4. Государственная Фармакопея СССР. Вып. 11. Общие методы анализа [2-е изд., доп]. – М.: Медицина, 1987. – 336 с.
5. Двораковский М. С. Экология растений / М. С. Двораковский – М.: Высш. шк., 1983. – 190 с.
6. Державна Фармакопея України / МОЗ України. [1 вид]. – Х.: 2001. – 556 с.

7. Коротченко І. А. Степова рослинність Київського плато [Текст] / І. А. Коротченко, Т. В. Фіцайло // Наукові записки. – 2003. – Т. 21: Біологія та екологія. – С. 20-25.
8. Кортиков В. Н. Полная энциклопедия лекарственных растений / В. Н. Кортиков, А. В. Кортиков. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 797 с.
9. Кьосев П. А. Лекарственные растения: самый полный справочник / П. А. Кьосев. М.: Эксмо – Пресс, 2011. – 939 с.
10. Мазулин А. В. К определению содержания нитратов в растительном сырье / А. В. Мазулин, Н. А. Калошина, Секлави Фадель Рида // Лекарства – человеку: сб. науч. трудов по материалам междунар. конф., Харьков, 3-5 окт. 1996 г. – X., 1996. – С. 195-197.
11. Мазулин А. В. Экологическая оценка лекарственного сырья – важный фактор совершенствования его стандартизации / А. В. Мазулин, Н. А. Калошина, В. С. Доля // Человек и его здоровье: сб. науч. работ – Курск, 1999. – Вып. 2. – С. 243-244.
12. Мазулін Г. В. Екологічний моніторинг лікарських рослин / Г. В. Мазулін, А. В. Мазулін, Муїз Мохамед // Матеріали 11 з'їзду Українського ботанічного товариства, Харків, 25-27 верес. 2001 р. – X., 2001. – С.228.
13. Машковский М. Д. Лекарственные средства.: 14-е изд., перераб. и доп. / М. Д. Машковский – М.: ООО «Издательство Новая волна», 2002. – Т. 1. – 540 с.
14. Опополь Н. И. Нитраты (гигиенич. аспекты проблемы) / Н. И. Опополь, Е. В. Добрянская – Кишнев: Штиинца, 1986. – 114 с.
15. Определитель высших растений Украины [Текст] / Д. Н. Доброчаева [и др]; под ред. Ю. Н. Прокудина. – К.: Наук. Думка, 1987. – 548 с.
16. Пронченко Г. Е. Лекарственные растительные средства / Под ред. А. П. Арзамасцева, И. А. Самылиной. – М.: ГЭОТАР – МЕД. – 2002. – 288 с.
17. Рандушка Д. Цветовой атлас растений / Д. Рандушка, Л. Шемшак, И. Габерова. – Братислава: «Обзор» – 1990. – 411 с.
18. Филиппова Г. Г. Основы биохимии растений [Текст] / Г. Г. Филиппова, И. И. Смолин. – Минск.: БГУ. – 2004. – 136 с.
19. Цвелев Н. Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России [Текст] / Н. Н. Цвелев. – СПб.: Изд-во СПУВА, 2000. – 781 с.
20. Экологический контроль лекарственного растительного сырья по содержанию нитратов / А. В. Мазулин, Н. А. Калошина, В. С. Доля, Секлави Фадель Рида // Достиження сучасної фармації – в медичну практику, Харків, 10-12 жовт., – X., 1996. – С. 162-163.
21. Jordon-Thaden I. E. Chemistry of Cirsium and Carduus / I. E. Jordon-Thaden, S. M. Louda // Biological Systematic and Ecology. – 2003. – Vol. 31, № 12. – P. 1353-1396.
22. Kozura M. The analysis of flavonoids in the flowering herbs of Carduus acanthoides L. / M. Kozura, K. Glowinak, M. Roguszevska // Current Issues in Pharmacy and Medical Sciences. – 2013. – Vol. 26. – № 1. – S. 10-15.
23. Wojdylo A. Antioxidant activity and phenolic compounds in 32 selected herbs. / A. Wojdylo, J. Oszmianski, R. Czemerys – Food Chemistry. – Vol. 105. – 2007. – P. 940-949.

Баланчук Т.И.

Винницкий национальный медицинский университет имени Н.И. Пирогова

Мазулин А.В.

Запорожский государственный медицинский университет

ИССЛЕДОВАНИЕ НИТРАТНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ВИДОВ РОДА CARDUUS L.

Аннотация

Перспективным источником для получения современных фитопрепаратов являются виды рода *Carduus* L. Антропогенное загрязнение нитратами растительного сырья приводит к проявлению токсичности. Методом ионметрии установлено накопление нитратов в траве, корнях и отварах (1:10) *Carduus nutans* L., *Carduus acanthoides* L. из разных мест произрастания. Растительное сырье, заготовленное в период цветения, требует контроля качества по показателю загрязнения нитратами.

Ключевые слова: антропогенное загрязнение, нитраты, нитрозамины, отвары, ионметрический анализ, трава, корни, чертополох колючий (*Carduus acanthoides* L.), ч. поникший (*Carduus nutans* L.).

Balanchuk T.I.

Vinnitsa National N. Pirogov Medical University

Mazulin O.V.

Zaporizhzhia State Medical University

THE STUDY OF NITRATE CONTAMINATION OF HERBAL RAW MATERIAL OF SPECIES OF GENUS CARDUUS L.

Summary

Promising source of modern herbal medicinal products are species of genus *Carduus* L. The toxic effect is present in herbs and roots with nitrate content. Analysis by ionometric method revealed a total nitrate content in herbs, roots and infusions (1:10) of *Carduus nutans* L., *Carduus acanthoides* L. The herbs and roots of *Carduus acanthoides* L., *Carduus nutans* L. should be monitored for nitrate content.

Keywords: anthropogenic contamination, nitrates, nitrosamines, infusions, ionometric analysis, herbs, roots, *Carduus acanthoides* L., *Carduus nutans* L.