

4. Лискер И.С. Лазерно-оптические методы, устройства и системы автоматизированного исследования растений и семян // Агрофизические методы и приборы (в 3-х томах). Растения и среда их обитания (т.3). СПб.: АФИ, 1998. С. 299-311.
5. Брандт А. В. Оптические параметры растительных организмов / А. В. Брандт, С. В. Тагеева. – М. : Наука, 1967. – 301 с.
6. Лискер И. С. Лазерно-оптические и гидромеханические методы диагностики стрессов в растениях в онтогенезе / И. С. Лискер, С. С. Радченко // Полевые эксперименты – для устойчивого землепользования : 3-й междунар. коллоквиум : труды. – СПб., 1999. – Т. 1. – С. 51–52.
7. Тарчевский И. А. Основы фотосинтеза / Тарчевский И. А. – Казань : Изд-во КГУ, 1971. – 289 с.
8. Новые эфирномасличные культуры : справочное издание / [Машанов В. И., Андреева Н. Ф., Машанова Н. С., Логвиненко И. Е.]. – Симферополь : Таврия, - 1988. – 160 с.

УДК 633.88+ 581.522.4

## ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ НОВОЇ ЛІКАРСЬКОЇ КУЛЬТУРИ *SMALLANTHUS SONCHIFOLIA* POEPP. & ENDL.

*ДАЩЕНКО А.В.* – аспірант, Національний університет біоресурсів і природокористування України.

*ДУНІЧ А.А.* – к.б.н.,

*МІЩЕНКО Л.Т.* – д.б.н., с.н.с., Київський національний університет імені Тараса Шевченка

**Постановка проблеми.** Захворюванням на цукровий діабет страждає близько 1 мільйона громадян України і їх кількість щорічно зростає. Підступність цієї хвороби полягає в ускладненнях, які дуже часто призводять не тільки до інвалідності хворих, але й до їх смерті. Діабет та його ускладнення посідають третє місце, після серцево-судинних та онкологічних хвороб, серед причин смерті від соматичних захворювань. За оцінками ВООЗ, кількість осіб, які страждають на цукровий діабет до 2025 року у світі сягне 330 млн., що дає підстави говорити про „глобальну епідемію діабету”. Важливим здобутком сучасної стратегії лікування цього захворювання є усвідомлення необхідності максимальної компенсації діабету. Комплексна інтенсивна багаторічна терапія, ефективність якої підтверджена критеріями компенсації діабету, достовірно сприяє зниженню смертності хворих, зменшенню частоти їх госпіталізації і розвитку ускладнень. На сьогодні в Україні кількість хворих на цукровий діабет, які знаходяться у стані компенсації, утричі нижча, ніж за кордоном. Це свідчить як про відсутність у хворих в нашій країні усвідомленої необхідності лікування, так і про нестачу дієвих засобів компенсації діабету.

У сучасних методиках лікування багатьох хвороб, в т. ч. і цукрового діабету, широко використовуються фітотерапевтичні засоби, які є доповненням до основного медикаментозного лікування. Створення препаратів рослинного походження, що мають гіпоглікемічну та антигіперглікемічну дію дозволить ввести їх

у лікувальну практику та розширить асортимент доступних засобів для покращення стану хворих на цукровий діабет.

**Стан вивчення проблеми.** Якон (*Polymnia sonchifolia* Poepp. & Endl. - синонім *Smallanthus sonchifolia*) – багаторічна рослина із родини Asteraceae. Основний ареал розповсюдження якона – середні широти Південної Америки. На сьогодні якон інтродукований у США, Новій Зеландії, південній Європі, Ірані, Японії, Чехії, Узбекистані, Молдові. Дослідження по вирощуванню якона в країнах СНД розпочаті у науково-дослідному інституті селекції та насінництва овочевих культур Російської Федерації (ВНИИССОК) у 90-х роках минулого століття, а також Центральній частині РФ [1].

Відомо, що якон – цінна лікарська рослина, так як його кореневі бульби містять багато інуліну – полісахариду, який легко засвоюється організмом і слугує заміником сахарози в дієтичному харчуванні хворих на діабет. В останні роки вченими із багатьох країн світу доведено гіпоглікемічні властивості якону [2-4]. Сьогодні більшість робіт по вивченню лікувальних властивостей цієї рослини направлені на дослідження його підземної частини. Низкою досліджень з'ясовано, що окрім корневих бульб, застосування екстрактів із листків також сприяє зниженню цукру в крові [5-7]. Завдяки вмісту хлорогенової, кавової кислоти та інших фенольних сполук листкам якона притаманні і антиоксидантні властивості [8,9].

Нещодавно нами рослини якона були інтродуковані і в Україні [10, 11]. Важливою частиною інтродукції, котра забезпечує подальшу селекційну роботу з будь-якою культурою, є дослідження біологічного потенціалу рослин, які вирощуються у новому регіоні. Відомо, що рослина за різних умов вегетації має дещо відмінні властивості. Причому, зміни можуть проявлятися як у хімічному складі різних частин рослини, так і у її зовнішньому вигляді. Вміст біологічно активних речовин (БАР) при перенесенні рослини із місць природного вирощування в інші кліматичні умови також може змінюватись. Але, не дивлячись на це, лише декілька робіт присвячені вивченню вмісту фенолів, олігофруктанів та інших БАР у яконі та умов вирощування і зберігання цих рослин [8,12,13]. Тому актуальним також було дослідити біохімічний склад рослин якону української інтродукції.

**Завдання і методика досліджень.** Метою роботи було провести морфологічний опис якону української інтродукції та дослідити екстракти із листків і корневих бульб на наявність фенольних сполук.

Рослини якону вирощували за допомогою методу розмноження стебловими черешками [14]. Використовували ділянки стебел з однією парою листків, розміщуючи їх у торф'яні горшечки з ґрунтовою сумішшю, після чого накривали пластмасовими стаканчиками та добре поливали водою. Далі розміщували у теплицю чи лабораторну оранжерею за температури +18...+20 °С та освітленості 6 тис. лк протягом 16 год. У відкритий ґрунт рослини висаджували наприкінці травня. Клімат регіону, де проводились польові дослідження, помірно-континентальний із нестійкою вологістю.

В процесі вегетації проводились біометричні вимірювання надземної частини рослин. Після збирання врожаю на кожній рослині підраховували кількість стебел, листків та корневих бульб, а також їх масу. Отримані дані обробляли статистично з використанням програмного пакету Microsoft Excel.

Рідинну хроматографію проводили на аналізаторі Agilent 1100 з діод матричним детектором і колонкою Zorbax Eclipse XDB-C18 розміром 150 x 4,6 мм із частками сорбенту 5 мкм. Елюювання – градієнтне в системі ацетонітрил: розчин фосфорної кислоти. В якості речовини-порівняння у кількісному спектрофотометричному визначенні використовували хлорогенову кислоту у перерахунку на безводну субстанцію.

**Результати досліджень.** У 2011 р. нами проведена робота по інтродукції нової для України рослини – якону [10,11]. Рослини вирощували в зоні Лісостепу, у двох областях – Київській і Полтавській (рис. 1).



а

б

Рис. 1. Рослини *Polypnia sonchifolia* Poerr. & Endl, сорт Юдинка, інтродуковані на території України: а – 4,5 міс. після посадки, б – під час збирання врожаю, жовтень 2011 р.

Дослідження показали, що якон при вирощуванні у відкритому ґрунті Київської області сягає у висоту в середньому 82 см, рослини на Полтавщині – 74 см. Листки якону супротивні, крупні, із зубчастим краєм. Довжина і ширина листової пластинки у рослин із Київської області 22×25 см, із Полтавської – 21×25 см. За цими показниками рослини не відрізняються від якону, вирощеного у Росії [15]. За середніми показниками кількості листків та пагонів на одній рослині, якон, вирощений на Київщині, є продуктивнішим (рис. 2).

Можливо, така різниця у морфометричних показниках пояснюється погодними умовами, які у Київській області були більш сприятливими для цих рослин (переважно опади). Окрім того, рослини росли на різних ґрунтах із різними попередниками, а саме: у Полтавській обл. – чорнозем типовий середньогумусовий, середньо-суглинковий, попередник – люцерна. У Київській обл. – сірий лісовий опідзолений, грубопилуватий, легкосуглинковий – по цілині. Це дає змогу зробити висновок про те, що придатнішими для цієї культури є сірі лісові ґрунти з рихлою структурою, завдяки чому корені легко розповсюджуються і розростаються в ширину [15]. Також особливе значення має достатнє зволоження рослин в період росту коревих бульб, що проявилось посушливої осені 2011 року.

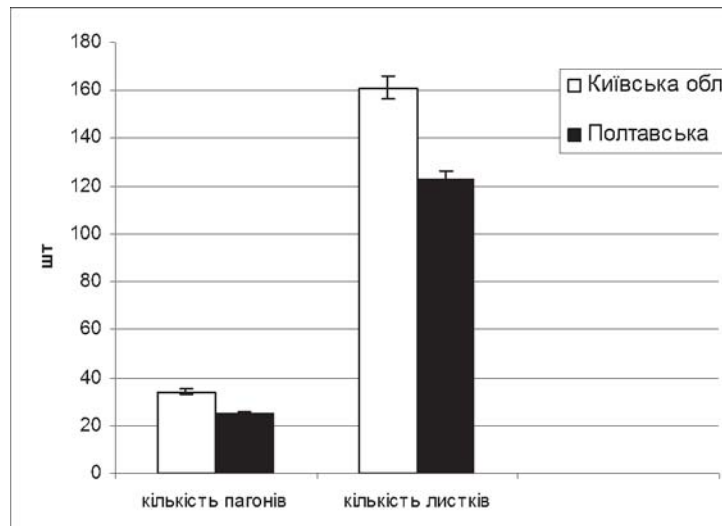


Рис. 2. Морфологічні характеристики рослин якону

Так як, навіть на батьківщині, якон рідко цвіте, він розмножується переважно вегетативним способом. У зв'язку з цим селекційна робота з ним проводиться шляхом відбору клонів за масою корневих бульб. За їх кількістю та масою рослини якону, вирощені у Київській області, також виявилися більш продуктивними. Так, кількість корневих бульб у цих рослин була у 6 разів більшою, ніж у рослин із Полтавської області, і становила в середньому 27 шт. на одну рослину. Така ж тенденція спостерігалася і у випадку з загальною масою корневих бульб на одній рослині – цей показник був у 9,5 разів більшим у якону з Київщини, а також із масою одного коренеплоду (у 2 рази вища) (рис. 3).

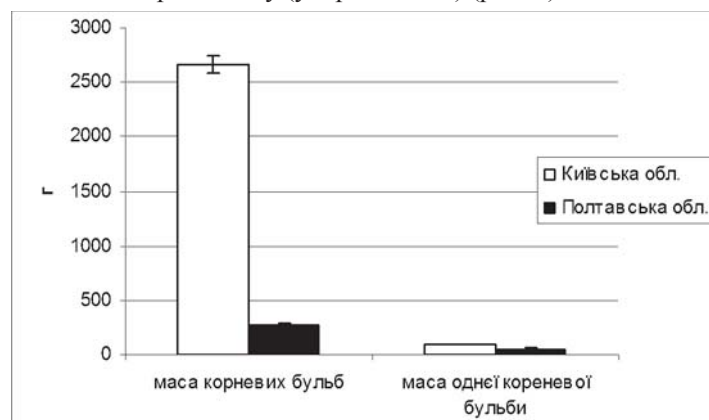


Рис. 3. Біометричні показники підземної частини рослин якону

Порівнюючи наші дані з результатами по інтродукції якону в Росії, видно, що якон, вирощений в Україні, має кращі показники росту. Так, висота рослин у нас від 74 до 82 см, в Росії – 72,8 см; маса корневих бульб з однієї рослини –

746 г (у 3,5 рази менша, ніж у якону з України) [16].

Хроматографічний аналіз спиртових екстрактів із листків і корневих бульб якона показав наявність у їх складі фенольних сполук, серед яких кількісно домінували похідні гідроксикоричних кислот (ГОКК). УФ-спектри цих сполук мали характерні максимум поглинання при 325-330 нм і «плече» при 300 – 305 нм (рис. 4).

На хроматограмі спиртового екстракту сухих корневих бульб похідні ГОКК представлені основним не ідентифікованим піком (X1) з часом утримання 11,45 хв, виявлені також хлорогенова і кавову кислоти (рис.5).

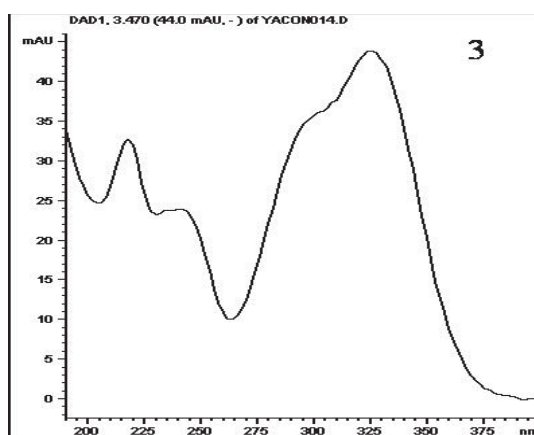


Рис. 4. УФ-спектр піків похідних гідроксикоричних кислот

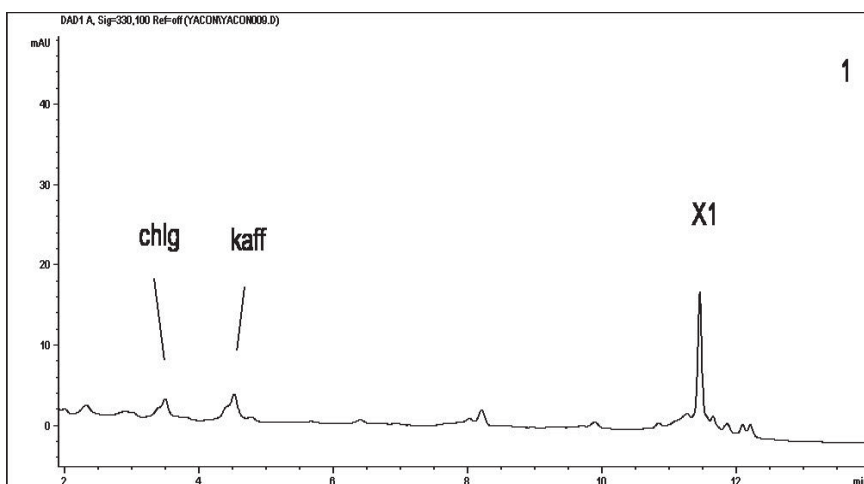


Рис. 5. Хроматограма спиртових екстрактів сухих корневих бульб якона

Основним фенольним компонентом спиртового екстракту свіжих корневих бульб була речовина з часом утримання 12,21 хв. (X2), яка відсутня на хроматограмах сухих корневих бульб, що являла собою похідну кофейної кислоти (рис. 6).

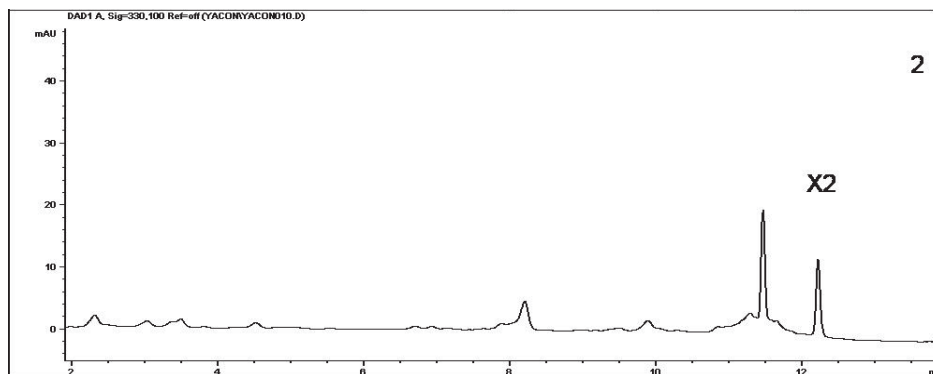


Рис. 6. Хроматограма спиртових екстрактів свіжих кореневих бульб якона

Відносний вміст кофейної і хлорогенової кислот в екстрактах нативних кореневих бульб вищий, ніж у екстрактах із сухих бульб, що також свідчить про наявність лабільних похідних ГОКК, які змінюються при висушуванні. Аналогічні результати були отримані й іншими авторами, які показали, що в кореневих бульбах якона міститься хлорогенова, кавава та інші кислоти, кверцетин та ще 2 флавоноїди [17].

Були проаналізовані також хроматограми спиртових екстрактів кореневої бульби і його шкірки – кількісних і якісних відмінностей у вмісті ГОКК в цих частинах рослини не виявлено.

У листках якона похідні ГОКК як якісно, так і кількісно представлені у набагато більшій кількості. На хроматограмах спиртового екстракту листків якона більшість (не менше 18) піків мають характерний для ГОКК УФ-спектр. Три компоненти (час утримання 7,1-7,6 хв.) по характеру УФ-спектра можна віднести до флавонолів (рис. 7).

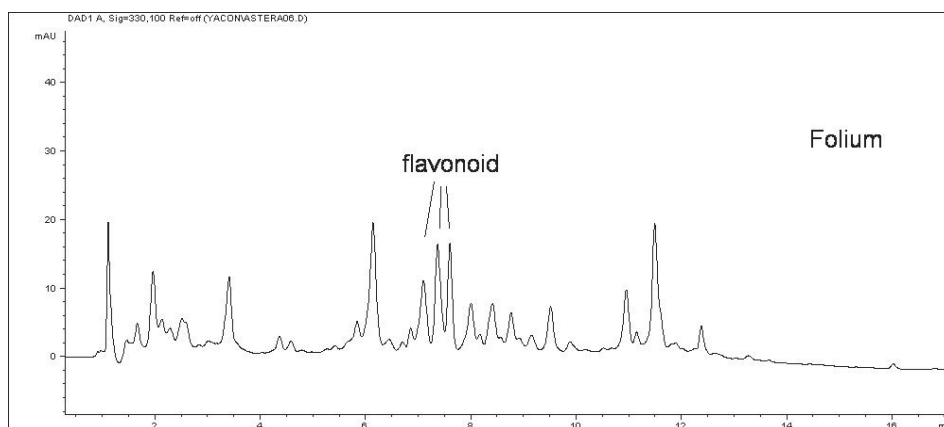


Рис. 7 Хроматограма спиртових екстрактів сухих листків якона

Наші дані співпадають з результатами вчених, які, окрім похідних ГОКК, виявили в листках якона невідомий дериват хлорогенової кислоти ( $M_r=562$ ) і 1

неідентифікований флавоноїд [17].

Кількісне визначення суми ГОКК у перерахунку на хлорогенову кислоту і абсолютно суху вагу показали, що у листках 1-4 ярусів міститься 2,78% ГОКК (рослини, вирощені у Полтавській області) та 3,92% (Київська область), а у листках 2 ярусу зверху - 3,36-4,32 % відповідно (табл. 1).

**Таблиця 1 - Кількісний вміст ГОКК у листках рослин якону, вирощених у різних областях**

№	Область вирощування	Ярус	Сума ГОКК, %
1	Київська	1-4	3,92
2	Київська	2 зверху	4,32
3	Полтавська	1-4	2,78
4	Полтавська	2 зверху	3,36

**Висновки та пропозиції.** Досліджено біоморфологічні особливості рослин якону (*Polymnia sonchifolia*) української інтродукції, які можна в подальшому широко використовувати в селекційній роботі для проведення оцінки і відбору нових форм рослин. За допомогою ВЕРХ нами вивчені фенольні сполуки якону, які показала наявність у спиртових екстрактах листків і кореневих бульб домінуючої кількості похідних гідроксикоричних кислот. Показано різницю у їхньому вмісті для спиртового екстракту свіжих і сухих кореневих бульб. Методом прямої спектрофотометрії встановлений кількісний вміст суми ГОКК, який складає від 2,8 % до 4,3 % в залежності від регіону вирощування культури.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Колесникова Е.О. Биологический потенциал и методы создания исходного материала якона (*Polymnia sonchifolia* Roerr. & Endl.) при интродукции в ЦЧР. – Автореф. Дис. канд. биол. наук, специальность 06.01.05 – селекция и семеноводство. – Рамонь. – 2009. – 23 с.
2. Miura T. Antidiabetic activity of *Fusoporia oblique* and *Smallanthus sonchifolius* in genetically type 2 diabetic mice // *Journal of Traditional Medicines*. (Japan). - 2007. - 24(2). –P. 47-50.
3. Мищенко Л.Т., Остапченко Л.И., Ховака В.В., Весельский С.П., Тороп В.В. Апробация лекарственных растений в качестве антидиабетических препаратов //Сб. материалов Всероссийской конференции: «Современная фармацевтическая наука и практика: традиции, инновации, приоритеты» (24-26 мая 2011 г., Самара, РФ). – Офорт, Самара, 2011. С. 76-77.
4. Мищенко Л.Т., Дунич А.А., Весельский С.П., Серета А.В. Сахаропонижающее действие экстрактов лекарственных растений и их сборов при аллоксан-индуцированном сахарном диабете //Вестник Луганского национального университета имени Тараса Шевченко. Биологические науки. – 2012 – в печати.
5. Baroni S. Suzuki-Kemmelmeier F., Caparroz-Assef S. M., Cuman R.K.N., Bersani-Amado C.A. Effect of crude extracts of leaves of *Smallanthus sonchifolius* (yacon) on glycemia in diabetic rats // *Revista Brasileira de Ciencias Farmaceuticas*. - 2008. - 44(3). – P. 521-530.
6. Volpato G.T., Vieira F.L., Almeida F.C.G., Camara F., Lemonica I.P. Study of the hypoglycemic effects of *Polymnia sonchifolia* leaf extracts in rats // *Abstracts of the second WOCMAP. Pt 2: Pharmacognosy, pharmacology, phytomedicine, toxicology*. – 1999. -Wageningen (Netherlands). - P. 319.

7. Genta S.B., Cabrera W.M., Mercado M.I., Grau A., Catalán C.A, Sánchez S.S. Hypoglycemic activity of leaf organic extracts from *Smallanthus sonchifolius*: Constituents of the most active fractions // *Chem. Biol. Interact.*- 2010. - 185(2). – P. 143-152.
  8. Lachman J., Fernandez E. C., Viehmannova I., Sulc M., Eepkova P. Total phenolic content of yacon (*Smallanthus sonchifolius*) rhizomes, leaves, and roots affected by genotype // *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science.* -2007. - 35:1. – P. 117-123;
  9. Valentova K., Moncion A., de Waziers I., Ulrichova J. The effect of *Smallanthus sonchifolius* leaf extracts on rat hepatic metabolism // *Cell Biol. Toxicol.* – 2005. – 20. – P. 109-120.
  10. Дунич А.А., Дашенко А.В., Ляшук Н.И., Крысько И.В., Мищенко Л.Т. Влияние вирусов на содержание биологически активных соединений в растениях, обладающих сахароснижающими свойствами //Международная научно-практическая конференция «Молодежь и наука: модернизация и инновационное развитие страны» ( 15 - 16 сентября 2011 г., Пенза). – Пенза, 2011. – Т.1, С. 321-323.
  11. Мищенко Л.Т., Дунич А.А. Інтродукція нової лікарської рослини в Україні //Вісник аграрної науки. – 2012 , № 8– (в печати).
  12. Valentova K., Lebeda A., Dolezalova I., Jirovsky D., Simonovska B., Vovk I., Kosina P., Gasmanova N., Dzierchciarkova M., Ulrichova J. The biological and chemical variability of yacon // *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* – 2006. - Vol. 54. – P.1347-1352.
  13. Milella L., Salava J., Martelli G., Greco I., Fernandez C.E., Viehmannova I. Genetic diversity between yacon landraces from different countries based on random amplified polymorphic DNAs. *Czech Journal of Genetics and Plant Breeding.* – 2005. – Vol. 41. – P. 73-78.
  14. Кононков П.Ф., Гинс В.К., Темичева С.А., Гинс М.С. Методические рекомендации по технологии возделывания якона на приусадебных, садово-огородных участках и фермерских хозяйствах в условиях Нечерноземной зоны России. – М., 2004. – 28 с.
  15. Тюкавин Г. Б. Якон. Надежда нового века. – Спб.: Диля, 2004. – 64 с.
  16. Багаутдинова Р.И., Федосеева Г.П., Тюкавин Г.Б., Рымарь В.П. Морфометрические признаки и химический состав растений якона при интродукции на Среднем Урале // *Сельскохозяйственная биология.* – 2003. – № 1. – С. 46 - 53.
  17. Valentova K., Ulrichova J. *Smallanthus sonchifolius* and *Lepidium meyenii* - prospective andean crops for the prevention of chronic disease // *Biomed Papers.* – 2003. – Vol. 147(2). – P. 119-130.
-