



УДК: 616.379-008.64-092-9:633.88

## ЦУКРОЗНИЖУВАЛЬНА ДІЯ ВОДНИХ ЕКСТРАКТІВ ЯКОНА (*SMALLANTHUS SONCHIFOLIUS* POEPP. & ENDL.)

О. В. Горбулінська<sup>1</sup>, М. Р. Хохла<sup>1</sup>, Л. Т. Міщенко<sup>2</sup>, Г. Я. Гачкова<sup>1</sup>, Н. О. Сибірня<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Львівський національний університет імені Івана Франка  
вул. Грушевського, 4, Львів 79005, Україна  
e-mail: Aleksaa82@gmail.com

<sup>2</sup>Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
вул. Володимирська, 64/13, Київ 01601, Україна

У статті наведено результати досліджень впливу водних екстрактів надземної та кореневої частин якона (*Smallanthus Sonchifolius* Poerr. & Endl.) на толерантність до глюкози у щурів. Встановлено, що одноразове введення водних екстрактів надземної частини якона сприяло зниженню рівня глюкози (*glu*) та зумовило зменшення інтегрального показника глікемії – площі під кривою глюкози (*area under a curve* – *AUCglu*). Зокрема, визначено, що вживання екстракту листків якона зумовило зниження *AUCglu* на 30,2 % щодо контролю, а екстрактів черешків і стебел – на 20,7 та 17,2 % відповідно. Аналіз гіпоглікемічної дії водних екстрактів кореневої частини якона дає змогу зробити висновок про те, що більш виражену цукрознижувальну дію має екстракт кореневих бульб якона, застосування якого зумовлювало зниження *AUCglu* на 39,4 %, тоді як використання екстракту шкірок кореневих бульб досліджуваної рослини викликало зниження цього показника на 29,9 %. Відтак, проведені дослідження антидіабетичних властивостей екстрактів якона дають підстави рекомендувати водні екстракти листків і кореневих бульб цієї рослини як ефективні цукрознижувальні засоби.

**Ключові слова:** якон (*Smallanthus sonchifolius* Poerr. & Endl.), цукровий діабет, гіпоглікемічний ефект.

### ВСТУП

Незважаючи на досить широкий арсенал сучасних антидіабетичних засобів, проблема реальної компенсації цукрового діабету залишається невирішеною, що обґрунтовує пошук та створення нових ефективних і водночас малотоксичних антидіабетичних засобів, які поєднують у своїй фармакодинаміці кілька видів активностей. Упродовж останніх років зростає кількість фармакологічних досліджень, що спрямовані на пошук природних речовин як форми додаткової або замісної терапії. Зокрема, встановлено, що численні екстракти, отримані з рослин, є ефективними гіпоглікемічними засобами, які викликають менше побічних ефектів і є більш економічно вигідними порівняно з традиційними хімічно синтезованими протидіабетичними засобами [10].

Більшість рослин, які використовуються у народній медицині для терапії діабету, є багатими на біологічно активні речовини (алкалоїди, вуглеводи, кумарини, флавоноїди, терпеноїди, фенольні речовини й інші) та можуть бути використані для створення якісно нових гіпоглікемічних препаратів [1, 17].

З цієї точки зору викликає інтерес розробка засобів на основі лікарських рослин з антидіабетичними властивостями, які використовуються у комплексній терапії цукрового діабету.

Якон (*Smallanthus sonchifolius* Poepp. & Endl. – син. *Polymnia sonchifolia* Poepp. & Endl.) – багаторічна рослина родини айстрових. Традиційно вирощують у північних і центральних Андах від Колумбії до північної Аргентини [11, 9]. Він має антимікробні, протигрибкові й антиоксидантні властивості [2, 16, 25, 26]. Однією з основних і найцінніших властивостей якона є його гіпоглікемічна дія, яку пояснюють наявністю полісахариду інуліну або інших біологічно активних сполук. В останні роки вченими з різних країн світу, в яких інтродуковано якон, встановлено, що антидіабетичні властивості в основному притаманні водним екстрактам листків і кореневих бульб якона [1, 5, 15, 17, 19, 27]. Нещодавно якон було інтродуковано в Україні [3, 18] і досліджено в ньому вміст фруктозанів і поліфенольних сполук [4, 15]. Тому є потреба більш детально комплексно дослідити гіпоглікемічну дію різних частин рослини якона української інтродукції, з метою виявлення частин рослини, що мають найбільш виражені цукрознижувальні властивості.

Одним із біохімічних методів діагностики порушення вуглеводного обміну, зокрема, при захворюванні на цукровий діабет, є тест толерантності до глюкози. Цей підхід дає змогу перевірити динаміку і ступінь засвоєння глюкози в організмі та виявити можливі порушення цього процесу. Швидкість зниження рівня глюкози після її перорального введення залежить головним чином від функції клітин острівців Лангерганса підшлункової залози [6].

Мета роботи – вивчити біологічний ефект водних екстрактів кореневої та надземної частин якона, щоби з'ясувати, яка частина цієї рослини виявляє найбільш виражену цукрознижувальну дію.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Досліди проведено на білих безпородних щурах самцях масою тіла 100–150 г, яких утримували у стандартних умовах віварію з дотриманням загальних етичних принципів проведення експериментів на тваринах, згідно з „Загальними принципами роботи на тваринах”, затвердженими І Національним конгресом з біоетики (Київ, Україна, 2001) і погодженими з положеннями „Європейської конвенції із захисту хребетних тварин, які використовуються в експериментальних та інших наукових цілях” (Страсбург, Франція, 1985), та Законом України „Про захист тварин від жорстокого поводження” від 26.02.2006 р.

Із надземної (листки, стебла, черешки) та кореневої частини якона (кореневі бульби та шкірки кореневих бульб) виготовляли водні екстракти шляхом настоювання окремих частин рослини у воді в співвідношенні 1:10 на суху масу рослини (100 °С, 15 хв). Одержані екстракти настоювали 45 хв при кімнатній температурі та фільтрували. Екстракт випарювали у вакуумі за допомогою роторного випарювача LABOROTA 400 (Heidolph, Німеччина) при температурі 60–65 °С до одержання густого залишку.

Для досліджень використовували водний розчин випарених екстрактів якона, який вводили тваринам *per os* у дозі 0,07 г/кг маси тіла тварини [12].

Рослини якона були вирощені в Київській області на сірому лісовому грубопилувато-легкосуглинковому ґрунті, який виявився найбільш придатним для одержання продуктивних кореневих бульб. Матеріал для нашої інтродукції в Україні був люб'язно наданий професором П. Ф. Кононковим. Вченими [14] було отримано матеріал якона для досліджень у 1995–1998 р.р. з Аргентини, а згодом інтродуковано і виведено новий сорт Юдинка.

Концентрацію глюкози визначали глюкозооксидазним методом за допомогою набору реактивів “Діаглюк” для визначення концентрації глюкози, люб'язно наданого проф. М. В. Гончаром (Інститут біології клітини НАН України, м. Львів). Площу під глікемічними кривими (*AUC<sub>glu</sub>*) розраховували за допомогою правила трапецій [29].

Глюкозотолерантний тест проводили вранці після 18-годинного голодування тварин. Кров для досліджень забирали з хвостової вени щурів. До та після глюкозного навантаження проводили забір крові на аналіз, визначали рівень глюкози. Будували графік – глікемічну (цукрову) криву, яка показує, наскільки швидко організм щурів засвоює глюкозу і як змінюється рівень цукру в крові у разі введення якона (натще – 0 точка, через 10, 20, 30, 40, 50, 60 хв після прийому глюкози).

Навантаження глюкозою проводили тваринам, які були поділені на групи: 1) контроль (пероральне введення розчину глюкози (1 г/кг)); 2) контроль та одноразове введення водного екстракту з листків якона; 3) контроль та одноразове введення водного екстракту черешків якона; 4) контроль та одноразове введення водного екстракту стебел якона; 5) контроль та одноразове введення водного екстракту кореневих бульб якона; 6) контроль та одноразове введення водного екстракту шкірок кореневих бульб якона.

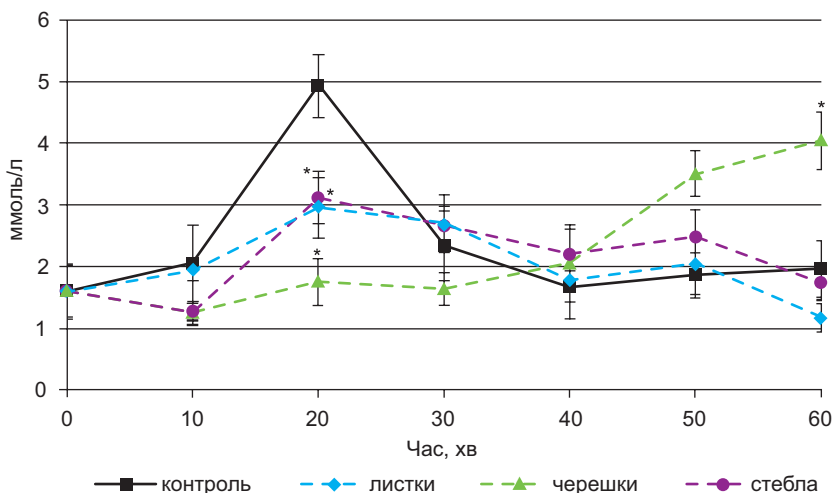
Антигіперглікемічну дію екстрактів оцінювали за здатністю знижувати рівень глюкози на максимумі розвитку гіперглікемії після навантаження глюкозою. Як критерій сумарної відповіді на стандартний глюкозотолерантний тест розраховували інтегральний показник площі під глікемічними кривими (*AUC<sub>glu</sub>*), який відображає загальне підвищення концентрації глюкози після споживання глюкози та досліджуваних екстрактів.

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ І ЇХНЄ ОБГОВОРЕННЯ

В останні роки встановлено, що не лише препрандіальна, але і післяпрандіальна глікемія несприятливо впливає на розвиток судинних ускладнень діабету [21]. Звідси виникла необхідність використовувати пероральний тест толерантності до глюкози не тільки для діагностики діабету, але і як стандартизований тест для оцінки ефективності лікування, спрямованого на зниження постпрандіальної гіперглікемії.

У зв'язку з цим доцільним є пошук серед рослинної сировини нових лікарських препаратів, які знижують постпрандіальну глікемію. Численними дослідженнями показано, що кореневі бульби якона, а також чаї та відвари з листків цієї рослини рекомендують вживати при діабеті. Встановлено, що вживання відвару якона зумовлює зниження ваги тіла та покращує чутливість периферичних тканин до інсуліну. Окрім цього, якон застосовують при захворюваннях органів травлення, що обумовлено їхньою низькою калорійністю і пребіотичними властивостями [24].

Після внутрішньочеревиного введення глюкози в дозі 1 г/кг нами було встановлено, що у контрольних тварин максимальне підвищення концентрації глюкози в крові (у три рази щодо початкового рівня) спостерігалось на 20-ту хвилину після введення глюкози *per os* (рис. 1). У цій групі тварин рівень глюкози нормалізувався через 1 годину з моменту глюкозного навантаження.



**Рис. 1.** Концентрація глюкози у крові щурів після цукрового навантаження та у разі введення екстрактів надземної частини якона ( $M \pm m$ ,  $n = 4-8$ ).

**Примітка:** \* – різниця значуща порівняно з контролем,  $P < 0,05$

**Fig. 1.** Concentration of rat blood glucose after sugar loading and in case of introduction of yakon above-ground parts extracts ( $M \pm m$ ,  $n = 4-8$ ).

**Comment:** \* –  $P < 0.05$  as compared with control group

За одноразового введення водних екстрактів якона одразу після навантаження глюкозою спостерігали зниження рівня глюкози на 20-ту хвилину на 40 % (листки), 64 % (черешки), 37 % (стебла) (порівняно з контрольною групою). У разі застосування екстракту листків і стебел якона рівень глюкози нормалізувався через 1 годину з моменту глюкозного навантаження, що було характерно і для контрольних тварин. А у разі введення екстракту черешків відбувався зсув піку концентрації глюкози з 20-ї на 60-ту хвилину, при цьому пік був не таким вираженим, як на 20-ту хвилину в контрольних тварин (рис. 1).

У цілому застосування водних екстрактів надземної частини якона сприяло вірогідному підвищенню толерантності до глюкози. Це зумовило значуще зменшення інтегрального показника глікемії – площі під кривою глюкози. Зокрема, встановлено, що застосування екстракту листків якона зумовлює вірогідне зниження  $AUC_{glu}$ , щодо контролю на 30,2 %, тоді як використання екстрактів черешків і стебел забезпечувало не настільки виражене зниження  $AUC_{glu}$  на 20,7 і 17,2 %, відповідно.

Порівняльний аналіз цукрознижувальної дії водних екстрактів надземної частини якона показав, що найвищу та найтривалішу цукрознижувальну дію при одноразовому введенні виявив екстракт листків якона, на що вказує найбільш виражене зниження постпрандіальної гіперглікемії та показника  $AUC_{glu}$  у разі його застосування. Такі результати можна пояснити наявністю в листках якона широкого спектра речовин. Наприклад, фітохімічними дослідженнями було показано, що листки та стебла якона містять значну кількість білків і фенольних сполук, таких як кофеїн, хлорогенова і ферулова кислоти, флавоноїди, серед яких кверцетин [25].

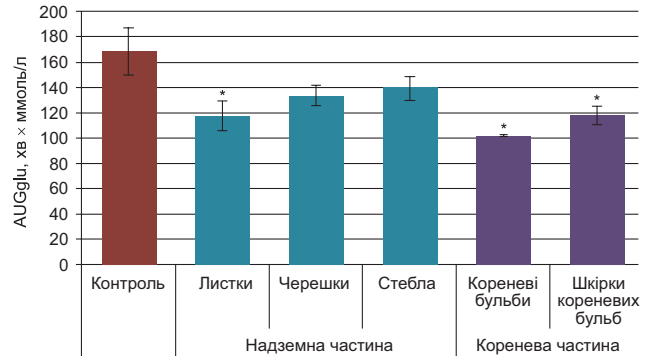
Гіпоглікемічну дію можуть зумовлювати поліфеноли, особливо хлорогенова кислота, яка має виражену цукрознижувальну дію. Як з'ясувалося, вона інгібує глюкозо-6-фосфатазу, ензим, що каталізує кінцевий етап глікогенолізу та глюконеогенезу [22].

**Рис. 2.** Вплив водних екстрактів надземної та кореневої частини якона на площу під глікемічними кривими після глюкозного навантаження щурів ( $M \pm m$ ,  $n = 4-8$ ).

**Примітка:** \* – різниця вірогідна порівняно з контролем,  $P < 0,05$

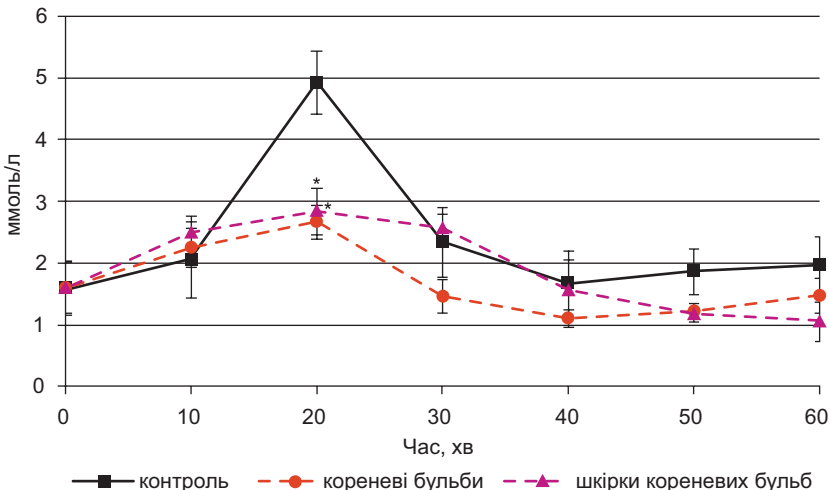
**Fig. 2.** Effect of yakon aboveground and root parts water extracts on the area under a curve after rats glucose loads ( $M \pm m$ ,  $n = 4-8$ ).

**Comment:** \* –  $P < 0,05$  as compared with the control group



Наші дослідження показали, що після введення водних екстрактів кореневих бульб якона спостерігається цукрознижувальний ефект, що проявляється у зменшенні рівня глюкози у крові щурів на 45,8 (20 хв), 37,2 (30 хв), 34,1 (40 хв), 35,5 (50 хв) і на 24,6 % (60 хв), порівнянно з контрольною групою. Значна цукрознижувальна дія була характерна і для екстракту шкірок кореневих бульб, що проявлялася у падінні глікемічного піку на 42,3 % (20 хв) щодо контролю. Проте на 30-ту і 40-ву хвилину глюкозотолерантного тесту нами не було відмічено зниження концентрації глюкози при використанні екстракту шкірок кореневих бульб, а на 50-ту і 60-ту хв тесту рівень глюкози різко знижувався (відповідно на 37,1 і 46,5 %) (рис. 3).

Порівняльний аналіз гіпоглікемічної дії водних екстрактів кореневої частини якона у здорових тварин дає змогу зробити висновок про те, що вираженішу цукрознижувальну дію має екстракт кореневих бульб якона, застосування якого зумовлювало зниження  $AUCglu$  на 39,4 %, тоді як екстракт шкірок кореневих бульб досліджуваної рослини викликав зниження цього показника на 29,9% (рис. 2).



**Рис. 3.** Концентрація глюкози у крові щурів після глюкозного навантаження та у разі введення екстрактів кореневої частини якона ( $M \pm m$ ,  $n = 4-8$ ).

**Примітка:** \* – різниця значуща порівняно з контролем,  $P < 0,05$

**Fig. 3.** Concentration of rat blood glucose after glucose loading and in case of introduction of extracts of yakon root parts ( $M \pm m$ ,  $n = 4-8$ ).

**Comment:** \* –  $P < 0,05$  as compared with control group

Наразі діюча речовина, яка зумовлює гіпоглікемічний ефект, не встановлена. Відомо, що серед біологічно активних речовин кореневі бульби якона здебільшого містять сахариди, переважаючи частину з яких складають фруктоолігосахариди [8]. Підземні органи якона накопичують більше, ніж 60 % (на суху речовину) фруктанів типу інуліну  $\beta$  (2 $\rightarrow$ 1), в основному в олігомерій формі [13]. Крім цього, кореневі бульби якона мають значний вміст фруктози (3–22 % на суху речовину) і глюкози (2–5 % на суху речовину) [20]. Кореневі бульби якона також містять поліфеноли, переважаючи частку яких становить хлорогенова кислота і триптофан [2, 15, 28].

Фруктоолігосахариди належать до гелютворючих агентів з обволікаючими властивостями, що впливають на перетравлення поживних макроелементів, особливо вуглеводів, затримуючи їхнє всмоктування зі шлунково-кишкового тракту [23].

## ВИСНОВКИ

Проведені дослідження цукрознижувальних властивостей водних екстрактів кореневої та надземної частин якона показали, що всі досліджувані частини рослини зумовлювали гіпоглікемічний ефект у щурів (стебла < черешки < шкірки кореневих бульб < листки < кореневі бульби). Встановлено, що найбільш виражену цукрознижувальну дію мають водні екстракти листків і кореневих бульб якона. Зниження рівня постпрандіальної глікемії у разі застосування досліджуваних екстрактів може бути зумовлене підвищенням толерантності до глюкози у зв'язку із повільнішим її всмоктуванням зі шлунково-кишкового тракту, що веде до більш рівномірного навантаження на інсулярний апарат протягом усього процесу травлення. Виявлена гіпоглікемічна дія водних екстрактів якона є дуже цінною під час розробки цукрознижувальних препаратів з точки зору протидії шкідливим ефектам гіперглікемії як етіологічної причини розвитку хронічних діабетичних ускладнень.

1. Baroni S., Suzuki-Kemmelmeier S.M., Caparroz-Assef R.K.N. Effect of crude extracts of leaves of *Smallanthus sonchifolius* (yacon) on glycemia in diabetic rats. **Journal of Pharmaceutical Sciences**, 2008; 44(3): 522–530.
2. Castro A., Caballero M., Herbas A., Carballo S. Antioxidants in yacon products and effect of long term storage. **Ciênc. Tecnol. Aliment**, 2012; 32(3): 432–435.
3. Dashchenko A.V., Dunich A.A., Mishchenko L.T. Morphological characteristics of yacon, introduced in Ukraine. **Proceedings Conf. Young Scientists. Current issues of technical herbs**, 2011: 25–28. (In Ukrainian).
4. Dunych A.A., Dashchenko A.V., Sereda A.V. et al. Phenolic compounds yacon (*Polymnia sonchifolia* Poepp. & Endl.) Ukrainian introductions. **VIII International Symposium on phenolic compounds: fundamental and applied aspects**, 2012: 66–71. (In Russian).
5. Dou D.Q., Kang T.G., Qiu Y.K., Tian F. Studies on the Anti-diabetic Constituents of the Leaves of *Smallanthus sonchifolius* (Yacon). **Planta Med**, 2008; 74: 71.
6. Ferents I.V., Brodyak I.V., Lyuta M.Y. et al. Effect of agmatine on the blood system parameters of rats under the condition of experimental diabetes mellitus. **Biological Studies/Studia Biologica**, 2012; 6(3): 65–72. (In Ukrainian).
7. Genta S.B., Cabrera W.M., Mercado M.I. et al. Hypoglycemic activity of leaf organic extracts from *Smallanthus sonchifolius*: Constituents of the most active fractions. **Chem. Biol. Interact**, 2010; 185(2):143–152.
8. Goto K., Fukai K., Hikida J. et al. Isolation and structural analysis of oligosaccharides from yacon (*Polymnia sonchifolia*). **Biosci. Biotechnol. Biochem**, 1995; 59: 2346–2347.
9. Grau A., Rea J. Yacon *Smallanthus sonchifolius* (Poepp. et Endl.) H. Robinson. Andean roots and tubers: ahupa, arracacha, maca and yacon. **PK, Gatersleben/IPGRI**, 1997: 199–242.
10. Gupta R.K., Kesari A.N., Murthy P.S. et al. Hypoglycemic and antidiabetic effect of ethanolic extract of leaves of *Annona squamosa* L. in experimental animals. **J. Ethnopharmacol**, 2005; 99: 75–81.

11. Hong S.S., Lee S.A., Han X.H., Lee M.H. Melampolides from the Leaves of *Smallanthus sonchifolius* and Their Inhibitory Activity of LPS – Induced Nitric Oxide Production. **Chem. Pharm. Bull.** 2008; 56(2): 199–202.
12. Honoré S.M. Protective effect of yacon leaves decoction against early nephropathy in experimental diabetic rats. **Food Chem. Toxicol.** 2012; 50(5): 1704–1715.
13. Itaya N.M., De Carvalho M.A.M., Figueiredo-Ribeiro R.D.L. Fructosyl transferase and hydrolase activities in rhizophores and tuberous roots upon growth of *Polymnia sonchifolia* (Asteraceae). **Physiol. Plant.** 2002; 116: 451–459.
14. Kononkov P.F., Pyvovarov V.F., Hyns M.S., Hyns V.K. Introduction and selection of vegetables to create a new generation of functional actions. **Peoples Friendship University of Russia**, 2008. 170 p. (In Russian).
15. Lachman J., Fernandez E.C., Orsak M. *Smallanthus sonchifolia* (Poepp. et Endl.) H. Robinson chemical composition and use – a review. **Plant Soil Environ.** 2003; 6(49): 283–290.
16. Lachman J., Fernandez E., Viehmannova I. et al. 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):117–123.
17. Marles R.F., Fansworth N.R. Antidiabetic plants and their active constituents. **Phytomedicine**, 1995; 2: 137–189.
18. Mishchenko L.T. New vegetable and herbs in Ukraine. **Scientific Herald NUBIP Ukraine “Agriculture”**. Kiev, 2012: 250–255. (In Ukrainian).
19. Miura T. Antidiabetic activity of fuscoporia oblique and *Smallanthus sonchifolius* in genetically type 2 diabetic mice. **Journal of Traditional Medicines**, 2007; 24(2): 47–50.
20. Ohyama T., Ito O., Yasuyoshi S. et al. Composition of storage carbohydrate in tuber roots of yacon (*Polymnia sonchifolia*). **Soil Sci. Plant. Nutr.** 1990; 36: 167–171.
21. Paolisso G., Rizzo M., Barbieri M. Cardiovascular risk in type 2 diabetics and pharmacological regulation of mealtime glucose excursions. **Diabetes Metab.** 2003; 29: 335–340.
22. Park J.S., Yang J.S., Hwang B.Y. et al. Hypoglycemic effect of Yacon tuber extract and its constituent, chlorogenic acid, in streptozotocin-induced diabetic rats. **Biomolecules & Therapeutics**, 2009; 17(3): 256–262.
23. Rolim P.M., Salgado S.M., Padilha V.M. et al. Glycemic profile and prebiotic potential “in vitro” of bread with Yacon (*Smallanthus sonchifolius*) flour. **Tecnol. Aliment.** 2011; 31(2): 474–467.
24. Satoh H., Nguyen M.T.A., Kudoh A., Watanabe T. Yacon diet (*Smallanthus sonchifolius*, Asteraceae) improves hepatic insulin resistance via reducing Trb3 expression in Zucker fa/fa rats. **Nutrition & Diabetes**, 2013; 3: 1–6.
25. Valentová K., Frček J., Ulrichová J. Yacon (*Smallanthus sonchifolius*) and Maca (*Lepidium meyenii*), traditional. Andean crops as new functional foods on the European market. **Chem. Listy**, 2001; 95: 594–601.
26. Valentova K., Moncion A., Waziers I., Ulrichova J. The effect of *Smallanthus sonchifolius* leaf extracts on rat hepatic metabolism. **Cell Biol. Toxicol.** 2005; 20: 109–120.
27. Volpato G.T., Vieira F.L., Almeida F.C.G. et al. Study of the hypoglycemic effects of *Polymnia sonchifolia* leaf extracts in rats. **Pharmacognosy, Pharmacology, Phytomedicine, Toxicology**, 1999, 319.
28. Yan X., Suzuki M., Ohnishi-Kameyama M. et al. Extraction and Identification of antioxidants in the roots of yacon (*Smallanthus sonchifolius*). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 1999; 47(11): 4711–4713.
29. Yeh S.T. Using trapezoidal rule for the area under a curve calculation. **Proceedings of the Twenty-Seventh Annual SAS. User Group International (SUGI) Conference**, 2002; 27: 229–37.

## SUGAR-LOWERING EFFECTS OF WATER EXTRACTS OF YAKON (*SMALLANTHUS SONCHIFOLIUS* POEPP. & ENDL.)

A. V. Horbulinska<sup>1</sup>, M. R. Khokhla<sup>1</sup>, L. T. Mishchenko<sup>2</sup>, G. Ya. Hachkova<sup>1</sup>, N. O. Sybirna<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ivan Franko National University of Lviv, 4, Hryshevskyyi St., Lviv 79005, Ukraine  
e-mail: Aleksaa82@gmail.com

<sup>2</sup>Taras Shevchenko National University of Kyiv, 64/13, Volodymyrska St., Kyiv 01601, Ukraine

The article contains data on the influence of yakon (*Smallanthus Sonchifolius* Poepp. & Endl.) root as well as aerial parts water extracts on glucose tolerance. The use of aqueous extracts of yakon aerial parts contributed to a significant increase of glucose (*glu*) tolerance. This led to significant reduction of integrated glycemic index – the area under the curve of glucose (AUC<sub>glu</sub>). In particular it was established that the use of yakon leaf extract causes the decline of AUC<sub>glu</sub> by 30.2 % in comparison with the control, while the use of petioles and stems extracts provided reduction of AUC<sub>glu</sub> to 20.7 and 17.2 %, respectively. Comparative analysis of the hypoglycemic action of yakon root water extracts in healthy animals suggests that yakon tubers extract has more pronounced hypoglycemic effect, whose use resulted in reduction of AUC<sub>glu</sub> to 39.4 %, while the tuber peel extract caused a reduction of this index to 29.9 %. Thus, conducted research of antidiabetic properties of yakon extracts allow to recommend aqueous extracts of its leaves and root tubers as effective hypoglycemic agents.

**Keywords:** yakon (*Smallanthus sonchifolius* Poepp. & Endl.), diabetes, hypoglycemic effect.

### САХАРОСНИЖАЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ ВОДНЫХ ЭКСТРАКТОВ ЯКОНА (SMALLANTHUS SONCHIFOLIUS POEPP. & ENDL.)

А. В. Горбулинская<sup>1</sup>, М. Р. Хохла<sup>1</sup>, Л. Т. Мищенко<sup>2</sup>, Г. Я. Гачкова<sup>1</sup>, Н. А. Сибирная<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Львовский национальный университет имени Ивана Франко  
ул. Грушевского, 4, Львов 79005, Украина  
e-mail: Aleksaa82@gmail.com

<sup>2</sup> Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко  
ул. Владимирская, 64/13, Киев 01601, Украина

В статье приведены результаты исследований влияния водных экстрактов корневой и надземной частей якона (*Smallanthus Sonchifolius* Poepp. & Endl.) на толерантность к глюкозе у крыс. Установлено, что однократное введение водных экстрактов надземной части якона способствовало снижению уровня глюкозы (*glu*) и обусловило уменьшение интегрального показателя гликемии – площади под кривой глюкозы (AUC<sub>glu</sub>). В частности, определено, что употребление экстракта листьев якона обусловило снижение AUC<sub>glu</sub> на 30,2 % относительно контроля, а экстрактов черенков и стеблей – на 20,7 и 17,2 % соответственно. Анализ гипогликемического действия водных экстрактов корневой части якона позволяет сделать вывод о том, что более выраженным сахароснижающим действием обладает экстракт корневых клубней якона, применение которого приводило к снижению AUC<sub>glu</sub> на 39,4 %, тогда как использование экстракта шкурок корневых клубней исследуемого растения вызвало снижение этого показателя на 29,9 %. Следовательно, проведенные исследования антидиабетических свойств водных экстрактов якона позволяют рекомендовать водные экстракты листьев и корневых клубней этого растения в качестве эффективных сахароснижающих средств.

**Ключевые слова:** якон (*Smallanthus Sonchifolius* Poepp. & Endl.), сахарный диабет, гипогликемический эффект.

Одержано: 31.03.2014