

- ной технології / Я.Е. Ломницький, А.Ю. Готин // Химизация сельского хозяйства. – 1990.
15. Макрушин М.М. Фізіологія рослин / [М.М. Макрушин, Є.М. Макрушина, Н.В. Петерсон, М.М. Мельников] ; за ред. М.М. Макрушина. – Вінниця: Нова Книга, 2006.

УДК 633.68;631.55

ОЦІНКА МОЖЛИВОСТІ КУЛЬТИВУВАННЯ КОРИННЯ ЛОПУХА В ЯКОСТІ СИРОВИНИ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ ВИСОКОМОЛЕКУЛЯРНИХ ФРУКТАНІВ

Грушецький Р.І. - к.т.н., пров.н.с.,
Гриненко І.Г. - к.т.н., пров.н.с.,
Інститут продовольчих ресурсів НААН України

В статті приведені результати культивування коріння лопуха в якості сировини для одержання високомолекулярних фруктанів. Досліджено динаміку накопичення маси коріння та вмісту в них загальних фруктанів. Показано, що при відповідній селекційній роботі і культивованому вирощуванні, лопух може бути перспективною сировиною для одержання високомолекулярного інуліну.

Ключові слова: коріння лопуха, культивування, високомолекулярні фруктани, інулін, *Arctium lappa L.*

Грушецький Р.І., Гриненко І.Г. Оценка возможности культивирования корней лопуха в качестве сырья для получения высокомолекулярных фруктанов

В статье приведены результаты культивирования корней лопуха в качестве сырья для получения высокомолекулярных фруктанов. Исследована динамика накопления массы корней и содержания в них общих фруктанов. Показано, что при соответствующей селекционной работе и культивируемом выращивании, лопух может быть перспективным сырьем для получения высокомолекулярного инулина.

Ключевые слова: корни лопуха, культивирование, высокомолекулярные фруктаны, инулин, *Arctium lappa L.*

Grushetskiy R., Grinenko I. Estimation of the possibilities burdock roots cultivation as a raw material for high molecular fructans procession

The article presents the results of burdock root cultivation as a raw material for high molecular weight fructans producing. The dynamics of the accumulation of root mass and content of general fructans is investigated. It is shown that with conforming selection work and cultivation, burdock may be a promising raw material for the producing of high molecular inulin.

Keywords: burdock root, cultivation, high-fructans, inulin, *Arctium lappa L.*

Постановка проблеми. Лопух (*Arctium lappa L.*) в якості сировини для одержання інуліну стали розглядати порівняно недавно, хоча сама рослина має тривалу історію використання для харчування та лікування людини. У Франції, Бельгії, США та Китаї його розводять на городах та промислових плантаціях. В Японії він введений у культуру, де під назвою Гобо вирощується для приготування із його коренів різноманітних страв.

Використання лопуха як лікарської рослини обумовлено не лише наявністю в його складі високомолекулярного інуліну, але й протеїнів, ефірної барданової олії, жироподібних речовин, пальмітинової і стеаринової кислот, дубильних і гірких речовин, слизу, ситостерину і сігмастерину. Дуже різноманітний і мінеральний склад лопуха.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За даними Гарник Т.П. [1] та Максютіної Н.П. [2], лопух має широке застосування як кровотворний, кровоочищувальний, протипухлинний, ранозагоювальний засіб, він покращує обмінні процеси в організмі і забезпечує протизапальну дію при простудних захворюваннях. Коріння нормалізує склад крові, знижує в ній вміст цукру, пригнічує ріст злоякісних пухлин.

На даний час в Європі частіше за все використовується дикоростучий лопух. Існує 11 видів цієї рослини і зовні вони мало чим відрізняються. Але найбільше поширення мають два види: лопух великий (*A. lappa*) і лопух павутинистий (*A. tomentosum*). Проте зростаючі потреби в корінні цієї рослини зумовлюють необхідність введення її в культуру.

Найбільше в світовій практиці вирощуванням лопуха займалися в Японії [3]. Так, в 2014 р. було вирощено близько 155 тис. тон коренів лопуха Гобо. Однак ці корені призначені для безпосереднього вживання в їжу, вони досить тонкі, їх посіви загущені. Вміст інуліну в Гобо не визначають. Дослідження умов вирощування лопуха проводились також на Тайвані вченими Chen, H.B. & Chen, Y.W., [4] та Єгипті Salama M. El-Darier. Shaimaa G. Salama [5]. Однак ці вчені не приймали до уваги порівняння сортів і видів *Arctium lappa*, а також не досліджували вмісту інуліну.

Постановка проблеми. Так як автори цієї статті розглядають лопух саме як джерело інуліну, то дослідження були направлені на встановлення можливості культивування цієї рослини і виявлення сортів, які забезпечують високий вихід коренів з гектару з максимальним вмістом високомолекулярного інуліну.

При цьому дослідження проводилися двома способами:

1. Досліджували накопичення інуліну в коренях дикоростучих рослин.
2. В природі зібрали насіння двох видів лопуха і посіяли на обробленому полі.

Крім того, в експериментах досліджували також сорт лопуха великого «Самурай» російської селекції, а також два сорти лопуха японської селекції *Takinogava Long* і *Watanabe Early* – виробник *Takii & Co, ltd*.

Виклад основного матеріалу дослідження. Вирощували лопух справжній на родючих ґрунтах як дворічну культуру на ділянках поза сівозміною. Під зяблеву оранку вносили 5-10 т/га перепрілого гною з мінеральними добривами $P_{10}K_{10}$. Під передпосівну культивування вносили N_{10} . Сіяли у травні широкорядним способом з міжряддям 45 см. Для дикоростучих сортів норма висіву була 30 кг/га, для культурних – 1-2 кг/га, глибина заготання насіння 1-2 см. Після появи сходів міжряддя двічі розпушували з інтервалом 10-15 днів. Далі міжряддя обробляли через 12-15 днів. Залежно від наявності вологи у ґрунті за цей період 2-3 рази поливали по 200-250 м³/га і одночасно підживлювали амофосом (0,5 ц/га). У червні рослини змикалися в міжряддях, тому розпушування припиняли. Збирали кореневища восени - у жовтні. Листя скошували, викопані кореневища очищали від землі, видаляли рештки наземної маси і тонкі корінці.

Нами проводилися дослідження динаміки накопичення маси коріння. Для дикоростучого лопуха експеримент проводили насупним чином. Вибиралася ділянка землі розміром приблизно 100 на 100 м, на якій було досить велике скопичення рослин лопуха великого 1-го року життя. Однорічні рослини були вибрані саме тому, що лише вони мають порівняно м'яке коріння, яке може бути перероблене на сік. Рослини другого року мають коріння, яке за своєю структурою більше нагадує деревину. До того ж саме коріння першого року заготовляють і для виготовлення ліків.

Із вибраної ділянки 1 раз у місяць відбирали 25 коренів дикоростущих рослин, чистили, мили і зважували. Потім визначали середню масу 1 кореня, урожайність та вміст ВМ інуліну.

Корені лопуха, які вирощували на полі, викопували в той же час. Дані досліджень середньої маси кореня наведені в табл. 1.

Таблиця 1 - Середня маса кореня лопуха в залежності від фази розвитку, г.

Вид лопуха	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад
Дикорост. Л. великий	170	260	330	530
Дикорост Л. павут.	150	210	280	330
Поле Л. великий	160	270	345	550
Поле Л. Павут.	180	235	300	350
Лопух Самурай	160	275	350	525
Л. Takinogava Long	70	90	100	110
Л. Watanabe Early	90	115	125	135

Аналізуючи дані, приведені в табл. 1, можливо зробити висновок, що найбільшу масу накопичує коріння лопуха великого, причому вирощений як в природних умовах, так і на дослідній ділянці. Однак, варто зазначити, що приведена маса є масою лише частини кореня. Це зумовлено тим, що коріння лопуха великого проникає в ґрунт на глибину до 1 м і більше, а тому викопувати вдавалося коріння на глибині близько 25 см. Очевидно, що значна частина коріння залишається в ґрунті. Ще одна проблема дикоростучого лопуха – це дуже розгалужена коренева система, що є суттєвим недоліком для технологічного процесу його переробки. Сорти японської селекції хоча і мають меншу масу кореня, але є можливість повністю видаляти кореневу систему із ґрунту, так як довжина коріння не перевищує 30-35 см. При цьому коріння пряме, практично не розгалужене і листову масу цих сортів не така масивна і розлога, що дає можливість висівати ці сорти у 1,5 – 2 рази щільніше у порівнянні із лопухом великим та павутинчастим, що приведе до збільшення урожайності коріння цих сортів з гектара.

Аналіз урожайності та накопичення високомолекулярного інуліну у корінні різних видів лопуха приведений в табл. 2.

Дані, наведені в табл.2 свідчать про те, що лопух в період вересень – листопад продовжує накопичувати ВМ інулін та збільшується його урожайність. Крім того очевидно, що інулін у складі лопуха стійкий до несприятливих кліматичних умов, зокрема посухи та заморозків. Цей фактор має велике значення у проектуванні процесу промислового виробництва інуліну, так як дозволяє подовжити тривалість виробничого процесу. Також очевидно, що сорти японської селекції Л. Takinogava Long та Л. Watanabe Early для одержання високомолекулярного інуліну мало придатні в силу своєї невеликої 5-6 т/га урожайності та низького

вмісту 7-9% ВМІ, хоча вони і є перспективною сировиною для продуктів функціонального і оздоровчого харчування.

Таблиця 2 - Урожайність т/га та вміст ВМ інуліну, % в коренях різних видів лопуха в залежності від фази розвитку.

Вид лопуха	Вересень		Жовтень		Листопад	
	ВМІ	Урож.т/га	ВМІ	Урож.т/га	ВМІ	Урож.т/га
Дикорост.Л.великий	16,4	12,5	17,7	15,9	18,8	25,6
Дикорост Л. павут.	14,7	10,1	15,8	13,5	17,6	15,9
Поле Л. великий	16,5	13,0	17,6	16,6	18,9	26,5
Поле Л. Павут.	15,6	11,3	16,7	14,5	18,7	16,9
Лопух Самурай	13,3	13,3	14,3	16,9	15,5	25,5
Л.Takinogava Long	7,2	4,3	8,3	4,8	9,2	5,3
Л. Watanabe Early	6,7	5,4	7,5	5,9	8,9	6,4

Паралельно із вищеписаними дослідженнями, проводився аналіз вмісту фруктанів у складі лопуха великого, вирощеного в полі (Київська область). Час збору - середина жовтня. Дослідний період – 5 років. У табл. 3. приведені середні дані досліджень фракційного складу інуліну лопуха великого за цей період.

Таблиця 3 - Фракційний склад вуглеводів лопуха великого, поле середні дані 1995-2000рр.).

Складові компоненти зразків вуглеводів	Вміст фракцій,%,±6,5%
Глюкоза	0,1
Фруктоза	0,1
Цукроза	0,1
СП3-СП4	0,3
СП5-СП9	0,1
СП10-СП14	7,7
СП15-СП19	10,2
СП20-СП24	15,5
СП25-СП29	16,7
СП30-СП34	9,5
СП35-СП39	9,7
СП40-СП44	11,7
СП≥45	18,3

Висновки.

1. Отримані дані свідчать про те, що інулін із лопуха має велику кількість >80% фракцій із ступенем полімеризації >20 од, а середній СП□29 вищий ніж у скорцонери, топінамбуру та цикорію і практично однаковий із оманом. Малий відсоток вмісту моно-, дисукрів та НМ інуліну ~1%, дає змогу повністю видаляти ВМІ із соку за допомогою низьких температур, без застосування дегідратантів.

2. Таким чином, при відповідній селекційній роботі і культивованому вирощуванні, лопух може бути перспективною сировиною для одержання ВМ інуліну.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гарник Т.П., Митченко Ф.А., Шураева Т.К. Лопух как лекарственное растение / Фитотерапия в Україні., 2003. – №3-4. – С. 44-46.

2. Максютіна Н.П., Четверня С.О., Максютин В.Г., Лопух большой – нетрадиционный источник биологически активных добавок. Актуальные проблемы инноваций с нетрадиционными растительными ресурсами и создания функциональных продуктов. / Мат. 1-й Российской науч.-практ. конф. М. - 2001. – С. 255-257 <https://japancrops.com/en/crops/burdock>
3. Chen, H.B. & Chen, Y.W., 1995. Current status and prospect of great burdock industry in Taiwan. In: Kuo, J.Y. (Editor): Proceedings of a symposium on the improvement of vegetable industry in Taiwan held at Taichung District Agricultural Improvement Station, 25-26 May 1994. Special Publication Taichung District Agricultural Improvement Station 37. pp. 291-302.
4. Salama M. El-Darier. Shaimaa G. Salama *Arctium Lappa* L. (Asteraceae); a New Invasive Highly Specific Medicinal Plant Growing in Egypt. *Pyrex Journal of Plant and Agricultural Research*. September, 2016 Vol 2 (2) pp. 44-53

УДК 63.502:504.57

ВПЛИВ АГРОЕКОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ НА ВМІСТ МІКРОБНОЇ БІОМАСИ У ҐРУНТІ

Демидов О.А. – д.с.-г.н., член-кореспондент НААН,
Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла НААН
Дем'янюк О.С. – к.с.-г.н., с.н.с.,
Інститут агроєкології і природокористування НААН

У статті висвітлено результати дослідження вмісту мікробної біомаси у ґрунті природної системи і агроєкосистеми за впливу основних агроєкологічних чинників. Основну увагу зосереджено на аналізі температурного режиму та кількості опадів і їх вплив на мікробну продуктивність у ґрунті природної екосистеми та агроєкосистем. Показано динаміку мікробної біомаси у чорноземі глибокому залежно від погодних умов та різних систем удобрення (мінеральна, органічна, органо-мінеральна). Встановлено прямий кореляційний зв'язок між погодними умовами і вмістом мікробної біомаси у ґрунті.

Ключові слова: агроєкологічні чинники, мікробна біомаса, природна екосистема, агроєкосистема, система удобрення.

Демидов А.А., Демьянюк Е.С. Влияние агроэкологических факторов на содержание микробной биомассы в почве

В статье представлены результаты исследования содержания микробной биомассы в почве природной системы и агроэкологической системы в условиях влияния основных агроэкологических факторов. Основное внимание сосредоточено на анализе температурного режима и количества осадков и их влияния на микробную продуктивность в почве природной экосистемы и агроэкологической системы. Показано динамику микробной биомассы в черноземе глубоком в зависимости от погодных условий и различных систем удобрения (минеральная, органическая, органо-минеральная). Установлена прямая корреляционная связь между погодными условиями и содержанием микробной биомассы в почве.

Ключевые слова: агроэкологические факторы, микробная биомасса, природная экосистема, агроэкологическая система, система удобрения.

Demidov O.A., Demyanyuk O.S. The influence of agroecological factors on the microbial biomass content in the soil