

УДК 582. 929.4:581.5 (477.42)

**БІОХІМІЧНИЙ СКЛАД ІНТРОДУЦЕНТА *HYSSOPUS OFFICINALIS* L.
ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ**

Л. Котюк

*Житомирський національний агроекологічний університет
Бульвар Старий, 7, Житомир 10008, Україна
e-mail: kotyukl@mail.ru*

Представлено результати досліджень біохімічного складу фітосировини й ефірної олії *Hyssopus officinalis* L. cv. *Atlant*, *H. officinalis* L. cv. *Markiz*, *H. officinalis* L. cv. *Vodograj*. Показано, що за вмістом окремих складових біохімічні показники відрізняються. Сухих речовин, клітковини, кальцію і калію найбільше у сорту Маркіз; протеїну, каротину та жирів – у сорту Водограй; цукрів – у сорту Атлант. Сумарний вміст пінокамфону й ізопінокамфону в ефірній олії досліджуваних сортів суттєво не відрізнявся і становив близько 90%.

Ключові слова: *Hyssopus officinalis* L., ефірна олія, біохімічні показники, Полісся України.

Гісоп лікарський (*Hyssopus officinalis* L.) – цінна пряно-ароматична, лікарська та ефіроолійна рослина, яка належить до родини Губоцвіті (*Lamiaceae*). Останнім часом гісоп дедалі частіше культивують у різних регіонах України. Найбільші за площею плантації цієї рослини зосереджені на Півдні та Заході України, хоча все частіше можна зустріти повідомлення про культивування гісопу лікарського у зоні Лісостепу та Полісся [3, 8].

Відомо, що у фазі цвітіння надземна маса гісопу лікарського містить від 0,36 до 1,3% ефірної олії в перерахунку на суху вагу; флавоноїди (діосмін, гесперидин); тритерпенові кислоти (урсолова і олеанолава); дубильні та гіркі речовини, смоли, камедь, пігменти, вітамін С й інші речовини. Ефірна олія гісопу складається з терпінену (до 40%), борнеолу, терпінеола (до 20%), терпінелацетату, борнілацетату (до 10%), пінену, цинеолу, камфену, сесквітерпену (до 9%) і фенолів [8, 10, 17, 19].

Рослину сировину й ефірну олію гісопу використовують у фармації, парфумерії та харчовій галузі. Гісоп має чудові фітонцидні властивості й декоративність. Ця рослина – цінний медонос, а гісоповий мед характеризується високою якістю й цілющими властивостями [4, 8, 11].

Молоді та нездерев'янілі листки, стебла гісопу, що починають цвісти, мають терпкий пряний гіркуватий смак і приємний аромат, використовуються як прянощі. У свіжому або сушеному вигляді їх застосовують як запашну приправу для ароматизації холодних закусок, перших і других страв, додають у салати, супи, фарші, паштети, овочеві та дієтичні страви [3].

Використання зелені гісопу в їжу сприяє травленню, підвищує апетит, тонізує організм, діє як загальнозміцнювальний засіб. Фітосировину гісопу використовують при бронхітах, катарах верхніх дихальних шляхів, бронхіальній астмі, стенокардії, неврозах, захворюваннях суглобів, хронічних колітах, метеоризмі, як протигельмінтний, зменшуючий потовиділення засіб, а також як антисептик. Зовнішньо використовують настої та

відвари для промивання очей, при стоматитах, захворюваннях носоглотки, для компресій при крововиливах, забиттях і як ранозагоювальний засіб [1, 8, 14, 15].

З метою введення в культуру та подальшого використання досліджуваних рослин нами упродовж 2010–2012 років було вивчено компонентний склад рослинної сировини й ефірних олій різних сортів гісопу, вирощених в умовах Житомирського Полісся.

Матеріали та методи

У дослідженнях використовували три сорти гісопу – Атлант (*Hyssopus officinalis* L. cv. *Atlant*) – форма рожевоквіткова, Маркіз (*Hyssopus officinalis* L. cv. *Markiz*) – ф. сіньоквіткова, Водограй (*Hyssopus officinalis* L. cv. *Vodograj*) – ф. білоквіткова, створені у Національному ботанічному саду (НБС) імені М.М. Гришка НАН України. Інтродукційні дослідження проводили на експериментальних ділянках ботанічного саду Житомирського національного агроекологічного університету. Біохімічні дослідження здійснювали в лабораторії відділу нових культур НБС імені М.М. Гришка НАН України.

Сировину збирали у період цвітіння (у першій декаді серпня), коли рослини досягають максимальної продуктивності. Для біохімічного аналізу використовували надземну частину п'ятнадцяти рослин другого року зростання кожної форми, подрібнювали та перемішували для взяття середньої проби. Абсолютно суху речовину визначали шляхом висушування зразків при температурі 105°C до постійної маси; вміст жирів – методом визначення знежиреного залишку; “сиру” клітковину – за Геннебергом і Штоманом; кальцій – трилонометричним методом [7]; протеїн – методом К'ельдаля; фосфор – об'ємним методом із молібденовою рідиною [13]; золу – методом спалювання в муфельній печі (300–700°C); мокре озолення – методом Куркаєва; аскорбінову кислоту – за Муррі [5]; каротин – спектрофотометрично із застосуванням розчинника бензину Калоша (спектрофотометр UNICO 2800) [12]; загальний вміст цукрів – за Крищенком [9]; калій – у полум'яному фотометрі CL 378 (ELICO Limited, India) [5]. Ефірну олію отримували за методикою Клеwendжера [16].

Хроматографічний аналіз компонентного складу ефірної олії виконували в Національному інституті винограду і вина «Магарач» НАНУ на газорідинному хроматографі Agilent Technologies 6890 із мас-спектрометричним детектором 5973. Умови аналізу: хроматографічна колонка – капілярна DB-5, діаметром 0,25 мм і завдовжки 30 м. Швидкість газу-носія (гелію) – 2 мл/хв, температура нагрівача при введенні проби – 250°C. Температура термостата з програмуванням від 50 до 320°C зі швидкістю 4 °/хв. Для ідентифікації компонентів використовували бібліотеку мас-спектрів NIST05 і WILEY 2007 із загальною кількістю спектрів більше 470 000 у комплексі з програмами для ідентифікації AMDIS і NIST [18].

Отримані дані обчислювали статистично [6].

Результати і їхнє обговорення

Результати експериментальних досліджень із визначення **компонентного складу фітомаси гісопу лікарського** показали, що найбільший вміст сухої речовини – 28,53% виявлено у рослин сорту Маркіз, у сорту Атлант цей показник був найнижчим і становив 22,96%. За вмістом клітковини і золи сорт Маркіз переважав в 1,3 разу сорти Атлант і Водограй. Вміст протеїну у рослин сорту Водограй становив 21,27%, що у 1,5 разу більше порівняно зі сортом Атлант, де цей показник становив 14,35%. За вмістом жирів рослини сорту Водограй переважали над рослинами інших сортів у середньому в 1,2 разу. Найвищий вміст загальних цукрів було виявлено у фітомасі сорту Атлант – 11,39%, що в 1,6 разу перевищує цей показник у сорту Водограй та в 1,9 разу – у сорту Маркіз (табл. 1).

Таблиця 1

Біохімічний склад рослин *Hyssopus officinalis* залежно від сортових особливостей,
% на абсолютно суху масу

Компонент	Hyssopus officinalis L. cv.	Hyssopus officinalis L.	Hyssopus officinalis L. cv.
	Atlant	cv. Markiz	Vodograj
Суша речовина	22,96±1,09	28,53±2,30	25,05±0,53
Клітковина	32,55±0,25	41,20±0,76	31,92±0,32
Зола	5,74±0,44	7,20±0,46	5,64±1,44
Протеїн	14,35±0,90	19,18±0,92	21,27±2,83
Загальний цукор	11,39±0,04	6,09±0,25	7,37±0,46
Жири	3,63±0,17	3,81±0,09	4,50±0,68

Дослідження показали, що за вмістом каротину переважає сорт Водограй (в 1,7 разу), де цей показник становив 2,28%, у сортів Маркіз і Атлант – відповідно 1,37 і 1,32% (рис. 1).

Встановлення вмісту аскорбінової кислоти у рослинній сировині гісопу показало, що сорти Водограй і Атлант майже не відрізнялися за цим показником (170,13 і 165,72 мг%), у сорту Маркіз цей показник був нижчим в 1,6 разу і становив 105,15 мг% на суху масу (рис. 2). Досить суттєвий вміст аскорбінової кислоти у гісопу лікарського свідчить про перспективність використання цієї рослини як джерела сировини для потреб фармацевтичної та харчової галузей.

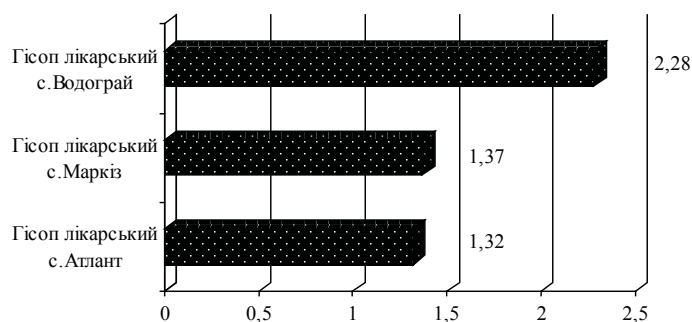


Рис. 1. Вміст каротину у фітосировині залежно від сортових особливостей *Hyssopus officinalis*, мг% на абсолютно суху речовину.

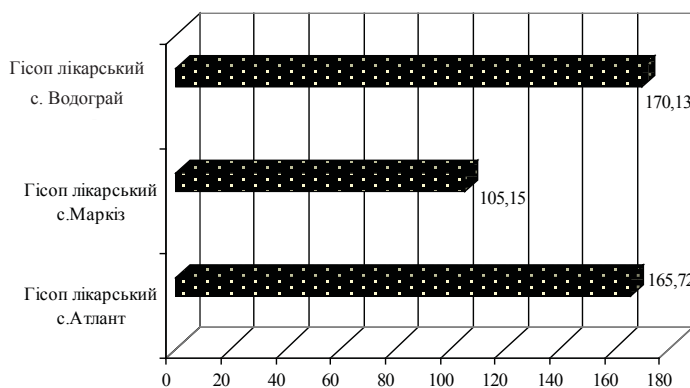


Рис. 2. Вміст аскорбінової кислоти у рослин *Hyssopus officinalis* залежно від сортових особливостей, мг% на абсолютно суху речовину.

Дослідженнями встановлено, що вміст кальцію у рослинній сировині сорту Маркіз в 1,8 разу більший порівняно з цим показником у сорту Атлант і у 3 рази – у сорту Водограй. Найвищий вміст калію – 2606,44 мг% виявлено також у сорту Маркіз, тоді як у сорту Водограй цей показник становив 1607,41. За вмістом фосфору рослини досліджуваних сортів суттєво не відрізнялися (табл. 2).

Слід відзначити, що рослинна сировина гісопу за вмістом калію незначно поступається овочевим культурам, тому може бути цінним джерелом хімічних елементів, які необхідні для нормального перебігу процесів метаболізму в організмі людини.

Таблиця 2

Вміст макроелементів у рослинній сировині *H. officinalis* залежно від сортових особливостей

Сорт рослин <i>H. officinalis</i>	Фосфор, %	Кальцій, %	Калій, мг%
Атлант	0,14±0,001	1,53±0,08	1720,84±93,69
Маркіз	0,15±0,006	2,73±0,24	2607,44±94,64
Водограй	0,15±0,004	0,91±0,11	1607,41±95,46

При дослідженні компонентного складу ефірної олії у досліджених зразках сорту Водограй виявлено 11 компонентів, сорту Маркіз – 9, сорту Атлант – 8. Вміст ліналоолу, β-туйону та пінокарвеолу найвищий у сорту Водограй; міртенолу, пінокамфону – у сорту Маркіз; 1-октен-3-олу та ізопінокамфону – у сорту Атлант (рис. 3–5).

На думку Б. О. Виногадова, висока якість ефірної олії гісопу залежить від співвідношення основних компонентів – пінокамфону й ізопінокамфону, загальний вміст яких має становити більше 55% [2].

Вивчення основних компонентів ефірних олій показало, що сумарний вміст пінокамфону й ізопінокамфону в ефірній олії досліджуваних сортів суттєво не відрізнявся і становив у сорту Атлант 90,432; у сорту Маркіз – 89,228 та у сорту Водограй – 89,096%. Співвідношення вищеназваних компонентів у різних сортів відрізняється – пінокамфон переважає у рослинній сировині сортів Маркіз і Водограй, ізопінокамфон – у сорту Атлант (табл. 3).

Таблиця 3

Компонентний склад ефірних олій рослин *H. officinalis* залежно від сортових особливостей, %

№ з/п	Компоненти ефірних олій	<i>Hyssopus officinalis</i>	<i>Hyssopus officinalis</i>	<i>Hyssopus officinalis</i>
		<i>L. cv. Atlant</i>	<i>L. cv. Markiz</i>	<i>L. cv. Vodograj</i>
1	1-октен-3-ол	0,891	0,596	0,842
2	1,8-цинеол	0,591	0,502	0,842
3	ліналоол	1,869	1,439	2,669
4	β-туйон	0,163	0,164	0,212
5	пінокарвеол	0,207	0,206	0,365
6	пінокамфон	35,641	52,480	56,377
7	ізопінокамфон	54,791	36,748	32,719
8	міртенол	5,527	7,727	5,066
9	транс-сабіненгідрат	–	0,137	0,161
10	1(7),3,8-о-ментатрієн	–	–	0,444
11	елемол	–	–	0,645

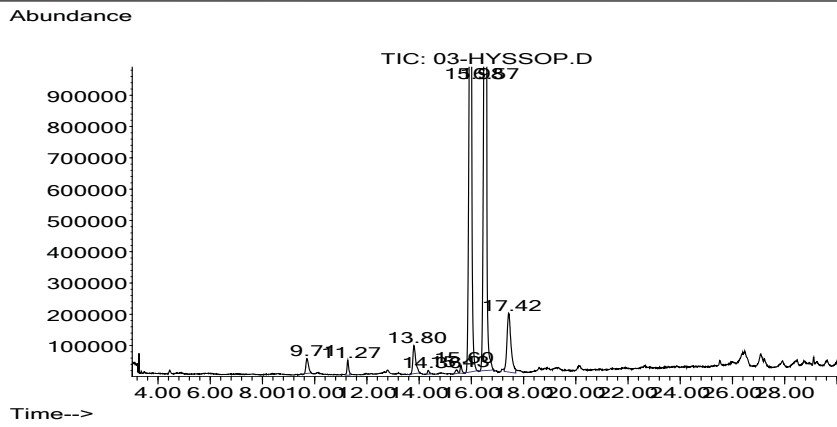


Рис. 3. Хроматограма ефірної олії, отриманої з надземної частини рослин *Hyssopus officinalis* L. cv. *Atlant* у період цвітіння в умовах ботанічного саду ЖНАЕУ.

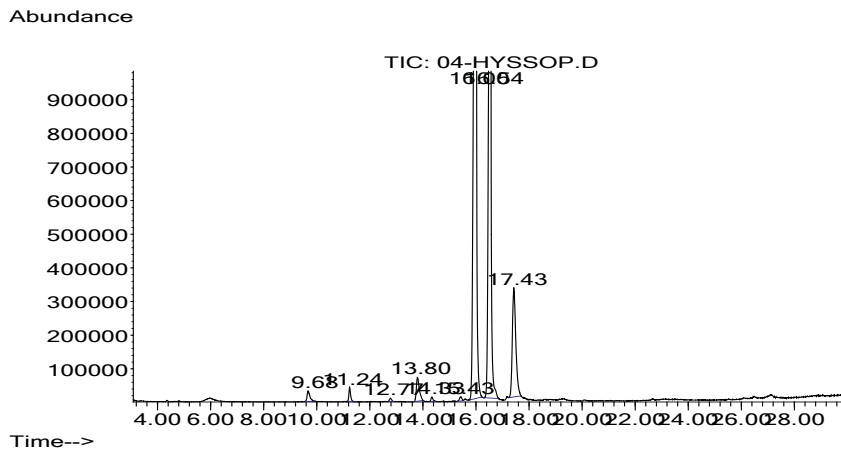


Рис. 4. Хроматограма ефірної олії, отриманої з надземної частини рослин *Hyssopus officinalis* L. cv. *Markiz* у період цвітіння в умовах ботанічного саду ЖНАЕУ.

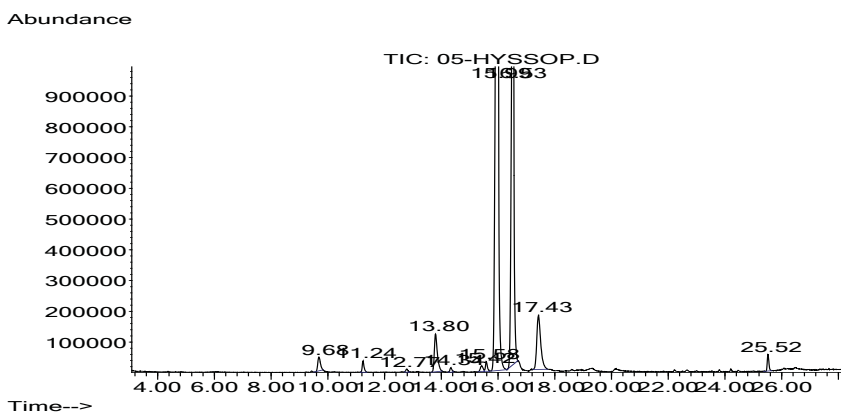


Рис. 5. Хроматограма ефірної олії, отриманої з надземної частини рослин *Hyssopus officinalis* L. cv. *Vodograj* у період цвітіння в умовах ботанічного саду ЖНАЕУ.

Згідно з відомостями О.М. Шибко, сума пінокамфону й ізокамфону в ефірній олії гісопу, вирощеного в умовах передгірної зони Криму, не перевищувала 70% [19]. Враховуючи те, що в умовах Житомирського Полісся було отримано ефірну олію гісопу з 90% сумарним виходом пінокамфону й ізокамфону, можна зробити висновок, що всі сорти інтродуцента адаптовані до нових умов зростання.

Дослідженнями встановлено, що сухих речовин, клітковини, кальцію і калію найбільше у сорту Маркіз; протеїну, каротину та жирів – у сорту Водограй; цукрів – у сорту Атлант. Сумарний вміст пінокамфону й ізокамфону в ефірній олії досліджуваних сортів суттєво не відрізнявся і становив близько 90%. Співвідношення вищезазначених компонентів у різних сортах відрізняється – пінокамфон переважає у сортів Маркіз і Водограй, ізокамфон – у сорту Атлант.

Можна зробити висновок, що результати біохімічних досліджень рослин *Hyssopus officinalis* L. cv. *Atlant*, *H. officinalis* L. cv. *Markiz*, *H. officinalis* L. cv. *Vodograj*, інтродукованих в умовах Полісся України, підтверджують їхню високу поживну цінність для використання у фармацевтичній, харчовій промисловостях і косметології. При виборі напряму використання сировини гісопу слід враховувати його сортові особливості. Отримані результати свідчать про необхідність і можливість культивування вищезазначених сортів у Поліссі України для практичного використання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бобкова І. А., Варлахова Л. В., Маньковська М. М. Фармакогнозія: підручник. К.: Медицина, 2006. 440 с.
2. Виноградов Б., Виноградова Н., Голан Л. Ароматерапія. Учебный курс. Калифорния: Fultus Publishing, 2010. 433 с.
3. Воронина Е. П., Годунов Ю. Н., Годунова Е. О. Новые ароматические растения для Нечерноземья. М.: Наука, 2001. 173 с.
4. Гоменюк Г. А., Даниленко В. С., Гоменюк І. І., Даниленко І. В. Практическое применение лекарственных сборов: справочник. К.: А.С.К., 2001. 432 с.
5. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. К.: НІЧЛАВА, 2003. 320 с.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Колос, 1979. 416 с.
7. Ермаков А. И., Арасимович В. В., Ярош Н. П. Методы биохимического исследования растений. Л.: Агропромиздат, 1987. 430 с.
8. Жаріков В. І., Остапенко А. І. Вирощування лікарських, ефіроолійних, пряносмакових рослин. К.: Вища школа, 1994. 234 с.
9. Крищенко В. П. Методы оценки качества растительной продукции. М.: Колос, 1983. 192 с.
10. Никитина А. С., Попова О. И. Исследование тритерпеновых соединений иссопа лекарственного, культивируемого в условиях Ставропольского края // Фундаментальные исследования. 2011. № 11. Ч. 2. С. 430–432
11. Никитина А. С., Попова О. И., Попов И. В., Никитина Н. В. Разработка и научное обоснование комплексного использования растительного сырья иссопа лекарственного и змееголовника молдавского // Современные проблемы науки и образования: электрон. журнал. 2011. № 2.
12. Плешков Б. П. Практикум по биохимии растений. М.: Колос, 1985. 256 с.
13. Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений. К.: Наукова думка, 1976. 336 с.
14. Работягов В. Д., Бакова Н. Н., Хлытенко Л. А. и др. Эфиромасличные культуры и пряноароматические растения для использования в фитотерапии. Ялта, 1998. 82 с.

15. Савченко В. Н., Яблчанский Н. И., Хворостинка В. Н., Сокол К. М. Лекарственные растения и фитотерапия. Харьков: Гриф, 2004. 272 с.
16. Сырье лекарственное растительное. Методы определения влажности, содержания золы, экстрактивных и дубильных веществ, эфирного масла: ГОСТ 24027.2–80. [Действующий с 1981–01–01]. М., 1988. 120 с. (Межгосударственный стандарт).
17. Танасиенко Ф. С. Эфирные масла, содержание и состав в растениях. К.: Наукова думка, 1985. 264 с.
18. Черногород Л. Б., Виноградов Б. А. Эфирные масла некоторых видов рода *Achillea* L., содержащие фразанол // Растительные ресурсы. СПб., 2006. Т. 42. Вып. 2. С. 61–68.
19. Шибко О. М. Біологічні особливості гісопу лікарського (*Hyssopus officinalis* L.) в умовах Передгірної зони Криму: автореф. дис. ... канд.біол.наук: 03.00.05. Ялта, 2012. 21 с.

Стаття: надійшла до редакції 25.02.13

доопрацьована 15.04.13

прийнята до друку 17.04.13

BIOCHEMICAL CONSTITUENTS OF *HYSSOPUS OFFICINALIS* L. DEPENDING ON CHARACTERISTICS

L. Kotyuk

Zhytomyr National Agroecological University
7, Staryi Blvd, Zhytomyr 10008, Ukraine
e-mail: kotyukl@mail.ru

The article presents the results of researching biochemical composition of herb stuff and essential oil *Hyssopus officinalis* L. cv. *Atlant*, *H. officinalis* L. cv. *Markiz*, *H. officinalis* L. cv. *Vodograj*. It has been proved that the composition of individual components differ in their biochemical parameters. Marquis has the highest composition of dry substance, fiber, calcium and potassium; whereas Fountain has protein, carotene and fat; Atlanta has sugars. Total composition of pinokamfon and izopinokamfon in essential oil of the researched varieties does not differ significantly and makes up around 90%.

Keywords: *Hyssopus officinalis* L., essential oil, biochemical parameters, Woodlands of Ukraine.

БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ИНТРОДУЦЕНТА *HYSSOPUS OFFICINALIS* L. В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ

Л. Котюк

Житомирский национальный агроэкологический университет
Бульвар Старый, 7, Житомир 10008, Украина
e-mail: kotyukl@mail.ru

Представлены результаты исследований биохимического состава фитосырья и эфирного масла *Hyssopus officinalis* L. cv. *Atlant*, *H. officinalis* L. cv. *Markiz*, *H. officinalis* L. cv. *Vodograj*. Показано, что по содержанию отдельных составляющих биохимические показатели отличаются. Сухих веществ, клетчатки, кальция и калия больше у сорта Маркиз; протеина, каротина и жиров – у сорта Водограй; сахаров – у сорта Атлант. Суммарное содержание пинокамфона и изопинокамфона в эфирном масле исследованных сортов существенно не отличалось и составило около 90%.

Ключевые слова: *Hyssopus officinalis* L., эфирное масло, биохимические показатели, Полесье Украины.