

ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ: СТАНДАРТИЗАЦІЯ, СЕРТИФІКАЦІЯ, ПРОЦЕСИ ТА ОБЛАДНАННЯ

УДК 637.05.07

DOI:10.31180/2524-0102/2019.2.09.09

Адамчук Л. О., Сухенко В. Ю., Генгало Н. О., Акульонок І. І.

ДОСЛІДЖЕННЯ ДІАСТАЗНОГО ЧИСЛА УКРАЇНСЬКИХ МЕДІВ

Діастазним числом меду вважають сумарну активність його ферментів, які потрапляють у продукт з нектару квітів та із секретами слинних залоз бджіл. Натуральний мед містить ферменти – альфа і бета-амілазу, глюкозооксидазу, діастазу, каталазу, ліпазу, інвертазу, кислу фосфатазу, поліфенолоксидазу, пероксидазу, естеразу та протеолітичні ензими. Кількість та склад ферментів меду залежить від його ботанічного та регіонального походження, стану погоди у період збору бджолами нектару, способу одержання, первинної обробки та переробки цього продукту. Зважаючи на це, діастазне число значно варіює в українських медах, що потребує подальшого дослідження.

Метою дослідження було визначення діастазного числа поширених в Україні ботанічних сортів меду.

Діастазне число, як і інші показники біологічної активності меду залежить від його ботанічного походження. Серед поширених українських сортів меду найвище діастазне число мали гречані (у середньому 48,12 од. Готе) і падеві (33,15), а найнижче – акацієві (9,82) та соняшникові (16,6 од. Готе). Діастазне число на рівні 19–25 од. Готе мали липовий, квітковий (травневий) та мед з різнотрав'я.

Діастазне число змінюється в межах одного сорту меду, що ймовірно зумовлено географічним походженням меду (складом ґрунтів, рівнем опадів, відмінностями клімату). Так, діастазне число білоакацієвого меду знаходиться у межах від 5,59 до 17,07 од. Готе, липового – від 19,62 до 30,81, гречаного – від 21,06 до 71, соняшникового – від 13,73 до 18,43, падевого – від 24,24 до 50,48, квіткового (травневого) – від 15,33 до 26,93, з різнотрав'я – від 18,95 до 28,92 од. Готе.

Діастазне число поліфлорних медів змінюється в широких межах від 0,47 до 46,41 од. Готе. Для українських медів характерні зміни діастазного числа по роках. Так, середнє значення цього показника для поліфлорних медів у 2017 році становило $2,04 \pm 0,289$ од. Готе, у 2018 – $20,96 \pm 2,629$, у 2019 – $25,80 \pm 2,807$ од. Готе. Низькі значення діастази у 2017 році (від 0,47 до 4,44 од. Готе), ймовірно були зумовлені підвищеною температурою навколишнього середовища, що сприяло швидкому переробленню бджолами нектару у мед, і відповідно, недостатнім його збагаченням ферментами, які зумовлюють діастазне число.

Ключові слова: діастазне число, ферменти меду, якість меду, сорти меду

Постановка проблеми. Діастазним числом меду вважають сумарну активність його ферментів, які потрапляють у продукт з нектару квітів та із секретами слинних залоз бджіл. Визначають діастазне число в одиницях (од.) Готе – це кількість см^3 1 %-вого розчину крохмалю, який розщеплюється протягом 1 год діастазою, що міститься в 1 г меду (у перерахунку на суху речовину) за температури 40°C . Натуральний мед містить ферменти – альфа і бета-амілазу, глюкозооксидазу, діастазу, каталазу, ліпазу, інвертазу, кислу фосфатазу, поліфенолоксидазу, пероксидазу, естеразу та протеолітичні ензими [11]. Кількість та склад ферментів меду залежить від його ботанічного та регіонального походження, стану погоди у

період збору бджолами нектару, способу одержання, первинної обробки та переробки цього продукту. Зважаючи на це, діастазне число меду значно варіює в українських медах, що потребує подальшого дослідження.

Діастазне число є ознакою натуральності меду і згідно державного стандарту, повинне становити не нижче 5 од. Готе. Поряд з цим, відомо, що цей показник коливається в широких межах для різних ботанічних сортів меду: гречаний (20–50 од. Готе), білоакацієвий (5–10 од. Готе), еспарцетний (до 30 од. Готе) [5]. Одним із видів фальсифікації меду, є змішування сортів що мають високу ферментативну активність (20–50 од. Готе) з цукровими сиропами, внаслідок чого діастазне число знижується (5–10 од. Готе), але за цього відповідає вимогам стандарту. Для унеможливлення такої фальсифікації необхідно дослідити діастазне число поширених в Україні сортів меду.

Аналіз попередніх досліджень. Діастазне число, як один з основних показників якості меду, вивчали починаючи з 60-х років ХХ ст. А. І. Арінкіна (1971) встановила, що амілазна активність меду починає знижуватись за умови його нагрівання до температури 90° С, діастазна – до 60° С, фосфатазна – понад 40° С [3]. Тому, прийнято вважати, що нагрівання меду вище 40° С спричиняє часткову або повну інактивацію ферментів, а до 60° С – їх руйнування. Питаннями зберігання ферментативної активності та її природи досить повно описано Сирохманом І. В. (2009) [11]. Діастазне число медів різних регіонів України досліджували Лазарева Л. М., Ковтун В. А., Штангрет Л. І., 2015 [8], Адамчук Л. О., Білоцерківець Т. І. (2015) [1]. Відмінності у значеннях діастазного числа залежно від ботанічного сорту меду вивчали Крайнюк Л. М., Димитриєвич Л. Р., Бондарчук В. М. (2009) [10], Адамчук Л. О. (2014) [2], Дон І., Петруша Ю. (2019). Новий автоматизований метод визначення діастазного числа меду запропонували Костюк О. М., Дунаєва О. В. (2015) [7]. Зміни діастазного числа після гомогенізації натурального меду досліджували Якубчак О., Єрмак А., Галабурда М., Бойко Т. (2018) [6, 12, 10]. Порівнювали вимоги до діастазного числа у різних нормативних документах Баль-Прилипка Л. В., Васильківська Т. Ю., Лесніцька О. А. (2018) [4].

Метою дослідження було визначення діастазного числа поширених в Україні ботанічних сортів меду. Дослідження проводили стандартизованим методом зазначеним у ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні вимоги» [9] на спектрофотометрі S13UV в умовах Української лабораторії якості і безпеки продукції АПК.

Виклад основного матеріалу дослідження. Серед опрацьованих методик дослідження діастазного числа, найчастіше використовуються якісна реакція на визначення діастази, кількісний та експертний методи. Якісна реакція [3] визначення діастазного числа ґрунтується на реакції крохмалю з йодом. Поява синього кольору вказує на відсутність ферментів у меді. Експертний метод визначення діастазного числа меду ґрунтується на визначенні ферментної активності через знебарвлення реакційної суміші [5]. Кількісний метод є стандартизованим [9] та ґрунтується на колориметричному вимірюванні кількості субстрату, що розкладений в умовах проведення ферментативної реакції, і наступним розрахунком діастазного числа. Останній був обраний нами для подальших досліджень.

Для оцінки придатності методу використовували контроль збіжності (табл. 1).

Для визначення ферментної активності поширених в Україні медів на 1-му етапі дослідили 35-ть зразків різного ботанічного походження. Відібрали по п'ять монофлорних зразків білоакацієвого, липового, гречаного та соняшникового меду; та поліфлорних медах – падевого (із хвойно-листяних лісів), квіткового (зібраний під час квітання садів) та з різнотрав'я (одержаного в умовах Лісостепу).

З'ясовано, що серед досліджених зразків, діастазне число у меді одного ботанічного сорту знаходиться у широких межах. Так, для білоакацієвого – від 5,59 до 17,07 од. Готе, липового – від 19,62 до 30,81, гречаного – від 21,06 до 71, соняшникового – від 13,73 до 18,43, падевого – від 24,24 до 50,48, квіткового – від 15,33 до 26,93, з різнотрав'я – від 18,95 до 28,92 од. Готе (табл. 2).

Таблиця 1

Оцінка придатності кількісного методу вимірювання діастазного числа меду на спектрофотометрі Unicо 1201

№	КЗ	МВ,%	СВ,%	Дк	Дд	Д, од. Готе	СД, од. Готе	δ	г, од. Готе	гД, од. Готе
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Пробопідготовка та проведення аналізу першим виконавцем										
1	1,4988	15,4	15,4	0,635	0,503	19,66	19,65	0,02	0,5	0,20
2	1,4984	15,4		0,636	0,504	19,63				
3	1,4988	15,4		0,635	0,503	19,66				
4	1,4984	15,4		0,636	0,504	19,63				
5	1,4983	15,4		0,635	0,503	19,66				
6	1,4982	15,4		0,637	0,504	19,74				
7	1,4983	15,4		0,637	0,504	19,74				
8	1,4982	15,4		0,635	0,503	19,66				

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
9	1,4982	15,4		0,634	0,503	19,54				
10	1,4982	15,4		0,632	0,501	19,60				
Пробопідготовка та проведення аналізу другим виконавцем										
1	1,4988	15,3	15,4	0,635	0,503	19,63	19,58	0,03	0,5	0,21
2	1,4984	15,4		0,635	0,503	19,66				
3	1,4988	15,3		0,635	0,503	19,63				
4	1,4984	15,4		0,636	0,504	19,63				
5	1,4983	15,3		0,635	0,503	19,63				
6	1,4982	15,4		0,637	0,506	19,45				
7	1,4983	15,4		0,637	0,505	19,60				
8	1,4982	15,4		0,635	0,503	19,66				
9	1,4982	15,3		0,635	0,504	19,49				
10	1,4982	15,4		0,632	0,502	19,45				

Примітка. № – номер паралелі; КЗ – коефіцієнт заломлення; МВ, % - масова частка води у %; СВ, % – середнє значення масової частки води у %; Дк – оптична густина зразка з дистильованою водою; Дд – оптична густина зразка з розчином меду; Д, од. Готе – діастазне число меду у од. Готе; СД, од. Готе – середнє значення діастазного числа меду у од. Готе; δ – відносна похибка між результатами паралельних випробувань; г, од. Готе – допустиме розходження між результатами паралельних випробувань у од. Готе; гД, од. Готе – фактичне розходження між результатами і паралельних випробувань у од. Готе.

Таблиця 2

Діастазне число поширених сортів меду України

Номер зразка	Сорт меду (за ботанічним походженням і поліфлорністю)	Номер у середині сорту	Діастазне число, од. Готе	Відповідність вимогам стандарту
1	2	3	4	5
Монофлорні меди				
1	Білоакацієвий	1	12,57±0,08	Вищий гатунок
2		2	5,97±0,04	
3		3	17,07±0,05	

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5
4		4	5,59±0,06	
5		5	7,90±0,11	
6	Липовий	1	30,81±0,15	Вищий гатунок
7		2	20,06±0,11	
8		3	19,62±0,01	
9		4	22,68±0,04	
10		5	24,09±0,10	
11	Гречаний	1	37,56±0,14	Вищий гатунок
12		2	71,54±0,15	
13		3	62,88±0,14	
14		4	21,06±0,05	
15		5	47,56±0,16	
16	Соняшниковий	1	18,43±0,29	Вищий гатунок
17		2	17,67±0,07	
18		3	13,73±0,14	Перший гатунок
19		4	16,15±0,04	Вищий гатунок
20		5	17,01±0,05	
Поліфлорні меди				
21	Падевий	1	24,24±0,29	Вищий гатунок
22		2	29,80±0,08	
23		3	27,87±0,14	
24		4	33,36±0,09	
25		5	50,48±0,06	
26	Квітковий (травневий)	1	26,93±0,06	Вищий гатунок
27		2	23,54±0,03	
28		3	16,66±0,12	
29		4	15,33±0,14	
30		5	16,37±0,10	
31	З різнотрав'я	1	21,06±0,05	Вищий гатунок
32		2	18,95±0,06	
33		3	28,92±0,09	
34		4	28,51±0,06	
35		5	23,54±0,03	

Результатами досліджень підтверджено, що мед має не однакову ферментну активність. Цю особливість спостерігали навіть у межах одного ботанічного сорту. Ймовірно, у зразках монофлорних медів на значення діастазного числа впливала зрілість меду, тобто масова частка води і кількість інвертованих цукрів. Окрім того, різна ферментативна активність меду могла бути зумовлена різною кількістю ензимів у нектарі рослин, яка в свою чергу залежить від природо-кліматичних умов їх зростання.

Різна кількість діастази у поліфлорних медах може бути зумовлена різною часткою у загальному зборі нектару (чи паді) окремих рослин, які входять до їх складу. У падевих медах діастазне число, було помітно більшим у порівнянні з квітковим та з різнотрав'я. Не зважаючи на це, між ботанічними сортами меду прослідковували чітку відмінність середнього значення діастазного числа (рис. 1).

Як видно з рисунка, найвище діастазне число мали гречані (48,12) і падеві (33,15) меди, а найнижче – акацієві (9,82) та соняшникові (16,6). Діастазне число на рівні 19–25 од. Готе мали липовий, квітковий та мед з різнотрав'я.

За результатами фізико-хімічного аналізу, ферментна активність між поліфлорними медами різнилась. Показник діастази квіткового (з весняних медоносів) була на 18 % нижчою ніж у меді з різнотрав'я. Ймовірно, це зумовлено більш різноманітним ботанічним складом продукту. Падевий мед мав на 40 % вище діастазне число, ніж квітковий, що як правило, спричиняється потраплянням у продукт ферментів комах, які виділяють падь.

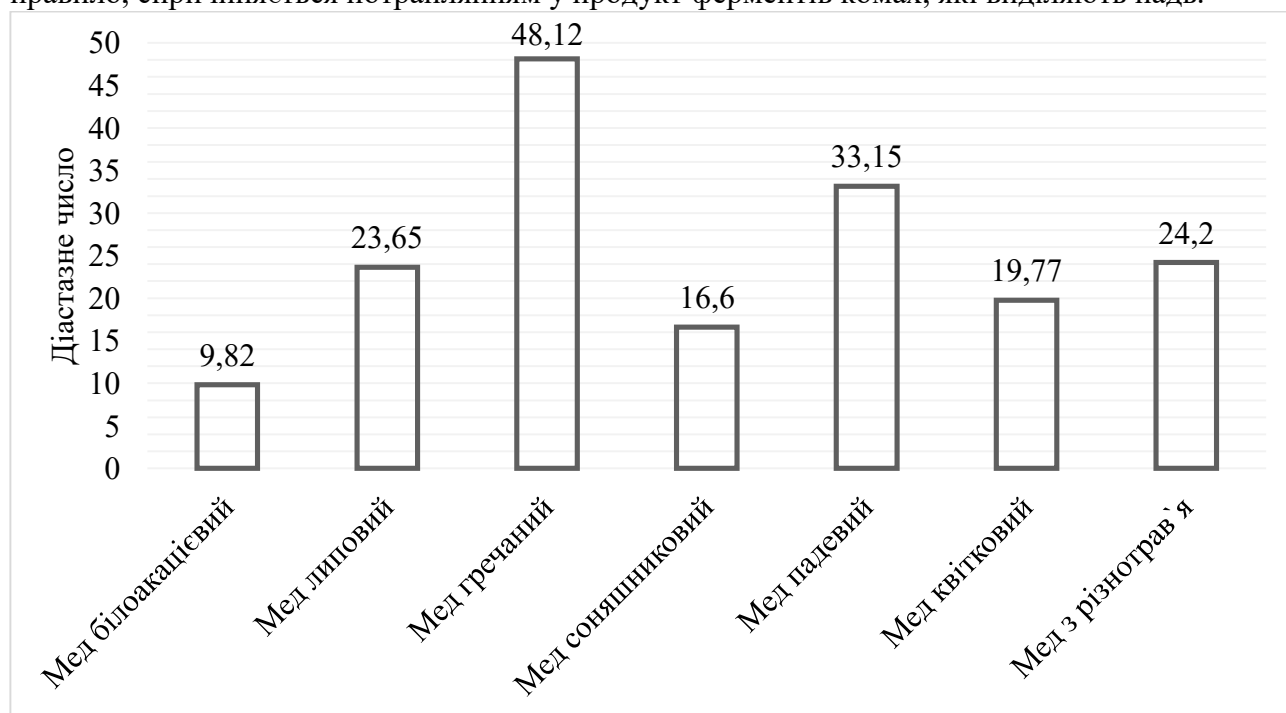


Рис 1. Діастазне число різних ботанічних сортів меду

Відомо, що ферментативна активність залежить від природокліматичних факторів. Тому, на 2-му етапі досліджень визначали діастазне число українських поліфлорних медів вироблених у різні роки (рис. 2).

З графіків видно, що для поліфлорних медів не характерна стабільність діастазного числа, що ймовірно зумовлено різним ботанічним складом меду. Поліфлорний мед бджоли переробляють з нектару різних квітів, що має свої особливості та біохімічний склад. Ботанічне різноманіття поліфлорного меду може сягати біля ста видів. Саме співвідношенням нектару різних видів рослин зумовлює варіативність діастазного числа відображену на рисунку 2.

Окрім того, бачимо значну різницю цього показника у медах отриманих у 2017 році та 2018 і 2019 рр. (табл. 3).

Таблиця 3

Середні значення та варіативність діастазного числа українських поліфлорних медів у 2017-2019 рр. (n=20)

Рік виробництва і дослідження меду	$X \pm s$	Cv, %	Lim
2019	25,80 ± 2,807	48,65	0,68 → 44,86
2018	20,96 ± 2,629	56,10	1,26 → 46,41
2017	2,04 ± 0,289	63,38	0,47 → 4,44

Таким чином, для діастазного числа поліфлорних медів характерний значний ступінь варіації у продукті зібраному впродовж одного року. У 2017 році коефіцієнт варіації становив 63,38 %, у 2018 – 56,10 і у 2019 році – 48,65 %.

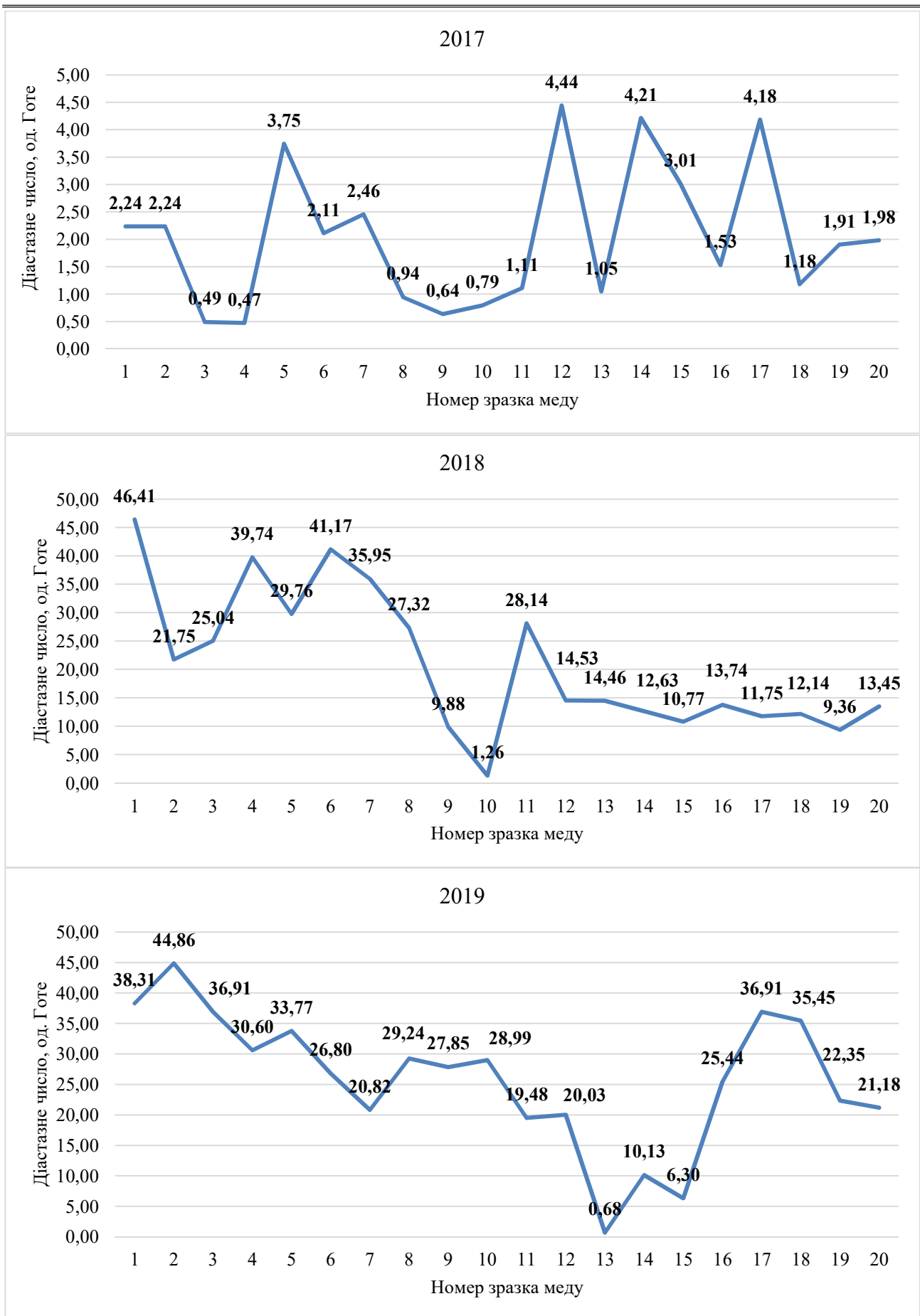


Рис. 2. Діастиазне число українських поліфлорних медів у 2017-2019 рр.

Варто відмітити, що ступінь варіації незначно зменшувався із збільшенням значення діастазного числа. Загалом, досліджувані меди у 2017 році мали низьке діастазне число, що ймовірно було зумовлене засухами, підвищеною температурою навколишнього середовища, що сприяло швидкому переробленню бджолами нектару у мед, і відповідно, недостатнім його збагаченням ферментами.

Високе діастазне число у 2019 році може бути зумовлене підвищеною вологістю влітку, що також спричинило наявність темного забарвлення та домішок пади у більшості поліфлорних медів України.

Висновки. Діастазне число меду, як і інші показники біологічної активності меду залежить від його ботанічного походження меду. Серед поширених українських сортів меду найвище діастазне число мали гречані (у середньому 48,12 од. Готе) і падеві (33,15), а найнижче – акацієві (9,82) та соняшникові (16,6 од. Готе). Діастазне число на рівні 19–25 од. Готе мали липовий, квітковий (травневий) та мед з різнотрав'я.

Діастазне число змінюється в межах одного сорту меду, що ймовірно зумовлено географічним походженням меду (складом ґрунтів, рівнем опадів, відмінностями клімату). Так, діастазне число білоакацієвого меду знаходиться у межах від 5,59 до 17,07 од. Готе, липового – від 19,62 до 30,81, гречаного – від 21,06 до 71, соняшникового – від 13,73 до 18,43, падевого – від 24,24 до 50,48, квіткового (травневого) – від 15,33 до 26,93, з різнотрав'я – від 18,95 до 28,92 од. Готе.

Діастазне число поліфлорних медів змінюється в широких межах від 0,47 до 46,41 од. Готе. Для українських медів характерні зміни діастазного числа медів по роках. Так, середнє значення цього показника для поліфлорних медів у 2017 році становило $2,04 \pm 0,289$ од. Готе, у 2018 – $20,96 \pm 2,629$, у 2019 – $25,80 \pm 2,807$ од. Готе. Низькі значення діастазу у 2017 році (від 0,47 до 4,44 од. Готе), ймовірно були зумовлені підвищеною температурою навколишнього середовища, що сприяло швидкому переробленню бджолами нектару у мед, і відповідно, недостатнім його збагаченням ферментами, які зумовлюють діастазне число.

Перспективами подальших досліджень може стати подальше вивчення діастазного числа окремих ботанічних сортів меду – буркунового, коріандрового, фацелієвого, золотарникового та інших; а також зміна цього показника в окремих сортах меду під час тривалого зберігання чи переробки меду у порошокоподібний стан.

Acknowledgments. Author Leonora Adamchuk thanks the International Visegrad Fund ID #51910842 for the scholarship and research internships, during which the results and knowledge presented in this paper were obtained. The publication was prepared with the active participation of researchers involved in the International network AgroBioNet of the Institutions and researchers for realization of research, education and development program «Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality» TRIVE (ITMS 26110230085).

ЛІТЕРАТУРА

1. Адамчук Л. О. Білоцерківець Т. І. Ферментативна активність меду – ознака якості та натуральності. *Біоресурси і природокористування*, 2015. №7. С. 1–2.
2. Адамчук Л. О. Характеристика соняшникового меду різних регіонів України. *Продовольча індустрія АПК*, 2014. №6. С. 34–39.
3. Аринкина А. И. Химический состав и свойства пчелиного меда и их изменение после нагревания М.: ЦИНТИ Пищепром, 1971. 178 с.
4. Баль-Прилипко Л. В. Васильківська Т. Ю. Лесніцька О. А. Гармонізація фізико-хімічних показників якості меду натурального нормованих в Україні і за кордоном. *Новітні технології*, 2018. С. 109.
5. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології і стандартизації продуктів тваринництва. В. І. Хоменко та ін. К.: Сільгоспосвіта, 1995. 408 с.

6. Дон І. Петруша Ю. Фізико-хімічні показники якості різних сортів меду. *ΛΟΓΟΣ. Μιστεττω наукової думки*, 2019. Вип.7. С. 46–49.
7. Костюк О. М., Дунаєва О. В. Автоматизований метод визначення діастазного числа меду. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (*XXII Каршинські Читання*). *Методика навчання природничих дисциплін у середній та вищій школі*, 2015. С. 108–110.
8. Лазарева Л. М., Ковтун В. А., Штангрет Л. І. Аналіз показників якості меду західного регіону України. *Ветеринарна медицина*, 2015. Вип, 101. С. 57–59.
9. Мед натуральний. Технічні вимоги: ДСТУ 4497:2005. [Чинний від 28-01-2005]. Київ : Держспоживстандарт України. Національні стандарти України, 2007. 21 с.
10. Методы контроля продукции животноводства и растительных жиров. Л. М. Крайнюк и др. Харьков: ХГУПТ, 2009. 237 с.
11. Сирохман І. В. Завгородня В. М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навчальний поїбник. К.: Центр учбової літератури, 2009. 544 с.
12. Якубчак О. Єрмак А. Галабурда, М. Бойко Т. Якість меду гомогенізованого за різних термінів зберігання. *Науковий вісник НУБіП України. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва*, 2018. № 293. С. 128–136.

REFERENCES

1. Adamchuk L.O. Bilotserkivets T. I. Fermentatyvna aktyvnist medu – oznaka yakosti ta naturalnosti [Enzymatic activity of honey is a sign of quality and naturalness]. *Bioresursy i pryrodokorystuvannia [Bioresources and environmental management]*, 2015. №7. S. 1–2.
2. Adamchuk L.O. Kharakterystyka soniashnykovoho medu riznykh rehioniv Ukrainy [Characteristics of sunflower honey from different regions of Ukraine]. *Prodovolcha industriia APK [The agro-food industry]*, 2014. №6. S. 34–39.
3. Arynkyна А. Y. Khymycheskyi sostav y svoistva pchelynoho meda y ykh yzmenenye posle nahrevaniya [The chemical composition and properties of bee honey and their change after heating] М.: TsYNTY Pysheprom [CINTI Food processing industry], 1971. 178 s.
4. Bal-Prylypko L.V. Vasylykivska T.Yu. Lesnitska O.A. Harmonizatsiia fizyko-khimichnykh pokaznykiv yakosti medu naturalnogo normovanykh v ukraini i za kordonom [Harmonization of physicochemical indicators of quality of natural honey normalized in Ukraine and abroad]. *Novitni tekhnolohii [New technologies]*, 2018. S. 109.
5. Veterynarno-sanitarna ekspertyza z osnovamy tekhnolohii i standartyzatsii produktiv tvarynnytstva [Veterinary and sanitary examination with the basics of technology and standardization of livestock products]. V. I. Khomenko et al. K.: Silhosposvita, 1995. 408 s.
6. Don I. Petrusha Yu. Fyzyko-khimichni pokaznyky yakosti riznykh sortiv medu [Physicochemical quality indices of different honey varieties]. *Λόγος. Μυστεττω naukovoι dumky [Λόγος. The art of scientific thought]*, 2019. Vyp.7. S. 46–49.
7. Kostiuk O. M., Dunaieva O. V. Avtomatyzovanyi metod vyznachennia diastaznoho chysla medu [Automated method for determining the diastase number of honey]. Materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii (KhKhII Karyshynski Chytannia). *Metodyka navchannia pryrodnychyykh dystsyplin u serednii ta vyshchii shkoli [Methods of teaching natural sciences in secondary and high school]*, 2015. S. 108–110.
8. Lazarieva L. M., Kovtun V. A., Shtanhret L. I. Analiz pokaznykiv yakosti medu zakhidnoho rehionu Ukrainy [Analysis of honey quality indicators of the western region of Ukraine]. *Veterynarna medytsyna [Veterinary medicine]*, 2015. Vyp, 101. S. 57–59.
9. Мед натуральні. Технічні вимоги: ДСТУ 4497:2005 [Natural honey. Technical requirements: DSTU 4497: 2005]. [Чинні від 28-01-2005]. К.: Держспоживстандарт України. Національні стандарти України [State Consumer Standard of Ukraine. National standards of Ukraine], 2007. 21 с.

10. Metody kontroliia produktsyy zhyvotnovodstva y rastytelnykh zhyrov [Methods of controlling livestock products and vegetable fats]. L. M. Krainiuk et al. Kharkov: KhHUPТ, 2009. 237 s.
11. Syrokhman I. V. Zavhorodnia V. M. Tovaroznavstvo kharchovykh produktiv funktsionalnoho pryznachennia [Functional food science]: text book. K.: Tsentр uchbovoi literatury, 2009. 544 s.
12. Yakubchak O. Yermak A. Halaburda M. Boiko T. Yakist medu homohenizovanoho za riznykh terminiv zberihannia [The quality of honey homogenized depending on the shelf life]. *Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy. Serii: Veterynarna medytsyna, yakist i bezpeka produktsii tvarynnytstva [Veterinary medicine, quality and safety of livestock products]*, 2018. №293. S. 128–136.

Адамчук Л.А., Сухенко В.Ю., Генгало Н.А., Акульонок И.И.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИАСТАЗНОГО ЧИСЛА УКРАИНСКИХ МЕДОВ

Диастазным числом меда считают суммарную активность его ферментов, которые попадают в продукт из нектара цветов и с секретами слюнных желез пчел. Натуральный мед содержит ферменты – альфа и бета-амилазы, глюкозооксидазу, диастазу, каталазу, липазу, инвертазу, кислую фосфатазу, полифенолоксидаза, пероксидазу, эстеразу и протеолитические энзимы. Количество и состав ферментов меда зависит от его ботанического и регионального происхождения, состояния погоды в период сбора пчелами нектара, способа получения, первичной обработки и переработки этого продукта. Ввиду этого, диастазное число меда значительно варьирует в украинском меде, что требует дальнейшего исследования.

Целью исследования было определение диастазного числа распространенных в Украине ботанических сортов меда.

Диастазное число, как и другие показатели биологической активности меда зависят от его ботанического происхождения. Среди распространенных украинских сортов меда высокое диастазное число имели гречневые (в среднем 48,12 ед. Готе) и падевые (33,15), а самое низкое – акациевые (9,82) и подсолнечные (16,6 ед. Готе). Диастазное число на уровне 19–25 ед. Гос имели липовый, цветочный (майский) и мед из разнотравья.

Диастазное число меняется в пределах одного сорта меда, что вероятно обусловлено географическим происхождением меда (составом почв, уровнем осадков, различиями климата). Так, диастазное число акациевого меда находится в пределах от 5,59 до 17,07 ед. Готе, липового – от 19,62 до 30,81, гречневого – от 21,06 до 71, подсолнечного – от 13,73 до 18,43, падевого – от 24,24 до 50,48, цветочного (майского) – от 15,33 до 26,93, из разнотравья – от 18,95 до 28,92 ед. Готе.

Диастазное число полифлорного меда изменяется в широких пределах от 0,47 до 46,41 ед. Готе. Для украинских медов характерные изменения диастазного числа по годам. Так, среднее значение этого показателя для полифлорного меда в 2017 году составил $2,04 \pm 0,289$ ед. Готе, в 2018 – $20,96 \pm 2,629$, в 2019 – $25,80 \pm 2,807$ ед. Готе. Низкие значения диастазы в 2017 году (от 0,47 до 4,44 ед. Готе), вероятно были обусловлены повышенной температурой окружающей среды, что способствовало быстрой переработке пчелами нектара в мед, и соответственно, недостаточным его обогащением ферментами, которые обуславливают диастазное число.

Ключевые слова: диастазное число, ферменты меда, качество меда, сорта меда

Adamchuk L.O., Sukhenko V.Yu., Henhalo N.O., Akulonok I.I.

THE RESEARCH OF DIASTASE NUMBER OF UKRAINIAN HONEY

The honey diastase number is the total activity of its enzymes that reach the final product from the flower nectar and with the secretion of the salivary glands of bees. Natural honey contains enzymes – alpha and beta-amylase, glucose oxidase, diastasis, catalase, lipase, invertase, acid phosphatase, polyphenol oxidase, peroxidase, esterase and proteolytic enzymes. The quantity and

composition of honey enzymes depends on its botanical and regional origin, the state of the weather during the collection of nectar by bees, the method of production, preprocessing and processing of this product. Due to this, the honey diastase number varies widely in Ukrainian honey, which needs further research.

The purpose of the study was to determine the honey diastase number of widespread botanical honey varieties in Ukraine.

The diastase number, like other indicators of the biological activity of honey, depends on its botanical origin. Among widespread Ukrainian varieties of honey, the highest diastase number was found in buckwheat (on average 48.12 Gothe units) and honey dew (33.15), and the lowest in black locust (9.82) and sunflower (16.6 Gothe units). Diastase number at 19–25 Gothe units had lime, flower (May) and herb honey.

The diastasis number varies within one varieties of honey, probably due to the geographical origin of the honey (soil composition, rainfall, climate differences). Thus, the diastase number of black locust honey is in the range from 5.59 to 17.07 Gothe units, linden – 19.62 to 30.81, buckwheat – 21.06 to 71, sunflower – 13.73 to 18.43, honey dew – 24.24 to 50.48, flower (May) – 15,33 to 26,93, herb – from 18,95 to 28,92 Gothe units.

The diastase number of polyfloral honey varies in the range from 0.47 to 46.41 Gothe units. The diastase number of ukrainian honey varieties has a tendency to change by years. Thus, the average value of this indicator for polyfloral honey in 2017 was 2.04 ± 0.289 Gothe units, in 2018 – $20,96 \pm 2,629$, in 2019 – $25,80 \pm 2,807$ Gothe units. The low values of diastase number in 2017 (from 0.47 to 4.44 Gothe units) may have been due to the elevated ambient temperature, which facilitated the rapid bees processing of nectar by honey and, consequently, insufficient enrichment by the enzymes causing the diastase number.

Key words: *diastase number, honey enzymes, honey quality, honey varieties*