

**Олена ГОРЯЧОВА,
Ксенія НАУМЕНКО**

ДОСЛІДЖЕННЯ АРОМАТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СОРТОВИХ ЯБЛУЧНИХ СОКІВ

Поширення концепції здорового харчування серед споживачів вимагає розроблення нових і удосконалення існуючих методів переробки плодів на соки з метою підвищення якості продукції, раціонального використання сировини та збереженості її природних властивостей. Дані наукової літератури не пояснюють у повній мірі зв'язок між сортовими особливостями сировини та властивостями готової продукції.

В Україні виробляють переважно яблучний сік. За хімічним складом плоди яблук різних помологічних сортів досить близькі, але навіть незначна відмінність за вмістом окремих речовин може мати значний вплив на формування органолептичних та інших споживних властивостей виготовлених із них соків.

Мета роботи – дослідження відмінностей ароматичних властивостей соків, вироблених із яблук різних помологічних сортів.

Аромат плодів зумовлений леткими сполуками, які починають формуватися в період дозрівання. Він залежить від сорту плодів, кліматичних умов і регіону вирощування, ступеня стиглості та умов зберігання. Аромат яблук формується переважно ефірами, яких міститься в них понад 100, а концентрація багато в чому залежить від помологічного сорту плоду. На їх частку припадає майже 90 % концентрації усіх летких речовин. На другому місці за вмістом перебувають спирти, хоча інтенсивність аромату залежить переважно від альдегідів. Вміст окремих груп ароматоутворювальних речовин у плодах яблук наведено в *табл. 1* [1].

Таблиця 1

Вміст окремих груп ароматоутворювальних речовин яблук

Група речовин	Абсолютний вміст, мг/кг	Процент до загальної кількості
Вуглеводи	18	9.23
Спирти	33	16.92
Терпенові спирти	3	1.54
Терпени	3	1.54
Альдегіди	24	12.31
Кетони	11	5.64
Ефіри	91	46.67
Лактони	1	0.51
Інші	11	5.64

Ароматоутворювальні сполуки в яблуках містяться в незначних концентраціях порівняно з основними компонентами хімічного складу. Згідно з наведеними даними, загальний вміст ароматичних речовин в яблуках становить 195 мг/кг, 76 % яких припадає на три основні групи сполук – ефіри, спирти, альдегіди. Компонентами, що мають найсуттєвіший вплив на аромат яблук, є каротиноїдні похідні, наприклад β -дамасценон, ненасичений кетон *метилгептенон*, естер *етилбутаноат*.

Досліджено ароматичні властивості натуральних яблучних соків, вироблених із помологічних сортів яблук, які вирощені в Полтавській області: *Антонівка звичайна*, *Кальвіль сніговий*, *Уелсі*, *Пепін шафранний*, *Мекінтош*, *Слава переможцям* і *Малинове оберландське*. Оцінку органолептичних властивостей проведено сенсорними методами, які засновані на аналізі відчуттів дегустаторів. Для встановлення рівня якості дослідних зразків соків за ароматом застосовано диференційований метод із використанням балової оцінки [2] та метод багатократних порівнянь [3]. Кількість ароматичних речовин у сортних соках визначено методом газової хроматографії на приладі "Цвет-110" [4].

Дегустаторами оцінено аромат яблучних соків із сортів *Уелсі* і *Слава переможцям* найвищим балом – 5; із сортів *Мекінтош* і *Мали-*

нове оберландське – відповідно 4.8 і 4.7 бала; Антонівка звичайна і Кальвіль сніговий – 4.5; Пелін шафранний – 4.0 бала. Отже всі дослідні зразки соків мали виражений яблучний аромат і отримали високі оцінки.

Для об'єктивнішої оцінки ароматичних властивостей соків використано метод багатократних порівнянь, сутність якого полягає у встановленні ступеня різниці (відмінності) показника якості між зразками, що досліджуються, і контрольним зразком. Одночасно відзначено бажаність або небажаність проб. Результати представлено в табл. 2 і 3 (контроль – сік із яблук сорту Антонівка звичайна).

Таблиця 2

Відмінності запаху соків із різних помологічних сортів яблук

Сік із яблук сорту	Повторюваність	Дегустатори						Загальна сума	Розмах сум	Кількість небажаних проб
		1	2	3	4	5	6			
Уелсі	I	3	3	3	4	4	4	67	3	0
	II	5	4	3	3	4	3			
	III	4	4	3	4	4	5			
	Сума	12	11	9	11	12	12			
	Розмах	2	1	0	1	0	2			
Малинове оберландське	I	5	5	5	5	5	5	90	4	0
	II	5	5	6	5	5	4			
	III	5	5	6	4	6	4			
	Сума	15	15	17	14	16	13			
	Розмах	0	0	1	1	1	1			
Пелін шафранний	I	4	5	5	4	4	4	74	2	0
	II	4	4	3	5	4	4			
	III	4	4	4	4	3	5			
	Сума	12	13	12	13	11	13			
	Розмах	0	1	2	1	1	1			
Антонівка звичайна	I	1	1	2	2	1	2	27	3	0
	II	1	1	1	2	2	1			
	III	1	1	1	2	3	2			
	Сума	3	3	4	6	6	5			
	Розмах	0	0	1	0	2	1			
Мекінтош	I	3	3	4	3	3	4	61	3	0
	II	3	3	3	4	3	4			
	III	3	3	4	4	3	4			
	Сума	9	9	11	11	9	12			
	Розмах	0	0	1	1	0	0			
Кальвіль сніговий	I	2	3	3	2	3	2	48	4	0
	II	2	3	4	2	3	3			
	III	2	3	3	3	3	2			
	Сума	6	9	10	7	9	7			
	Розмах	0	0	1	1	0	1			
Слава переможцям	I	4	4	5	6	4	4	81	1	0
	II	5	6	4	4	4	5			
	III	4	4	5	4	5	4			
	Сума	13	14	14	14	13	13			
	Розмах	1	2	1	2	1	1			
Загальна сума розмахів		3	4	7	6	5	7	Σ розмахів сум		20
Загальний розмах сум		12	12	13	8	10	8	Розмах загальних сум		63

Таблиця 3

Різниця загальних сум оцінок усіх пар проб для сортових яблучних соків

Пара проб	Запах	Пара проб	Запах
<i>Уелсі – Малинове оберландське</i>	23	<i>Пепін шафранний – Мекінтош</i>	13
<i>Уелсі – Пепін шафранний</i>	7	<i>Пепін шафранний – Кальвіль сніговий</i>	26
<i>Уелсі – Антонівка звичайна</i>	40	<i>Пепін шафранний – Слава переможцям</i>	7
<i>Уелсі – Мекінтош</i>	6	<i>Пепін шафранний – Контроль</i>	46
<i>Уелсі – Кальвіль сніговий</i>	19	<i>Антонівка звичайна – Мекінтош</i>	34
<i>Уелсі – Слава переможцям</i>	14	<i>Антонівка звичайна – Кальвіль сніговий</i>	21
<i>Уелсі – Контроль</i>	39	<i>Антонівка звичайна – Слава переможцям</i>	54
<i>Малинове оберландське – Пепін шафранний</i>	16	<i>Антонівка звичайна – Контроль</i>	1
<i>Малинове оберландське – Антонівка звичайна</i>	63	<i>Мекінтош – Кальвіль сніговий</i>	13
<i>Малинове оберландське – Мекінтош</i>	29	<i>Мекінтош – Слава переможцям</i>	20
<i>Малинове оберландське – Кальвіль сніговий</i>	42	<i>Мекінтош – Контроль</i>	33
<i>Малинове оберландське – Слава переможцям</i>	9	<i>Кальвіль сніговий – Слава переможцям</i>	35
<i>Малинове оберландське – Контроль</i>	62	<i>Кальвіль сніговий – Контроль</i>	20
<i>Пепін шафранний – Антонівка звичайна</i>	47		

Отримані оцінки свідчать, що серед дослідних зразків не визначено жодного небажаного зразка, всі відмінності запаху мали позитивний характер. При цьому найбільшу різницю ароматичних властивостей визначено між зразками соків із сортів яблук *Малинове оберландське*, *Антонівка звичайна*, *Кальвіль сніговий* та *Пепін шафранний*. Найбільші відмінності між контрольним і дослідними зразками визначено для соків, вироблених із яблук сортів *Малинове оберландське*, *Пепін шафранний*, *Мекінтош* і *Слава переможцям*. Такі результати можна пояснити тим, що саме цим помологічним сортам яблук притаманні виражені сортові особливості аромату, при цьому специфічний комплекс ароматоутворювальних речовин при переробці переходить у сік, що було підтверджено цим дослідженням.

Для визначення кількості ароматичних речовин у дослідних зразках до об'єму соку додавали 15 % спирту ректифікованого з метою повнішого вилучення ароматичних речовин у дистилат при подальшому концентруванні. 29 см³ спиртованого соку випарювали при температурі 50–60 °С під вакуумом. Відігнані ароматичні речовини вловлювали на адсорбент. Кількість ароматичних речовин визначено із хроматограм методом внутрішнього стандарту, який введено в сік до випарювання. Це уможливило контролювання вмісту ароматичних речовин від кількості випареної води.

Із хроматограм визначено кількість основних сполук, що формують аромат соків: у зразку із сорту *Уелсі – 2*, *Слава переможцям – 3*,

Малинове оберландське, Мекінтош, Антонівка звичайна – по 5, Пепін шафранний та Кальвіль сніговий – по 6. Найбільший вплив на формування аромату дослідних зразків яблучного соку виявляють *ізомілацетат*, *етилацетат*, *ізопропанол* і *діетиловий ефір*, ідентифіковані в ароматичній композиції зразків, які при органолептичній оцінці отримали найвищі бали.

Результати кількісного визначення ароматичних речовин сортових яблучних соків представлено в *табл. 4*.

Таблиця 4

Ароматичність сортових яблучних соків

Сік із сорту яблук	Вміст ароматичних речовин, мкг/100 см ³
<i>Антонівка звичайна</i>	96.4
<i>Пепін шафранний</i>	55.2
<i>Малинове оберландське</i>	78.8
<i>Мекінтош</i>	126.0
<i>Уелсі</i>	13.6
<i>Слава переможцям</i>	58.8
<i>Кальвіль сніговий</i>	170.4

Найменшу концентрацію ароматоутворювальних сполук має сік із яблук сорту *Уелсі*, а найбільшу – соки із *Кальвілю снігового* і *Мекінтош*.

При комплексному аналізі ароматичних властивостей сортових яблучних соків органолептичними та вимірювальними методами визначено, що прямого зв'язку між кількісним вмістом ароматичних речовин і дегустаційною оцінкою не існує – коефіцієнт кореляції між ними становить -0.2046 . Важливість результатів дослідження полягає не в кількісному вмісті ароматичної частини яблучних соків, а в аналізі впливу окремих компонентів аромату та їхнього взаємозв'язку з оцінками дегустаторів. При цьому результати органолептичної оцінки мають вирішальне значення, адже свідчать про споживні переваги того чи іншого соку. Сорти яблук, соки з яких отримали максимальні дегустаційні оцінки, – *Уелсі* та *Слава переможцям*, містили найменшу кількість сполук, що зумовлюють запах продукту, – *ізомілацетат* і *діетиловий ефір*. У зразках соків з дегустаційними оцінками вище середнього значення – *Мекінтош*, *Малинове оберландське* додатково виявлено також *етилацетат*, *ізопропанол* і *етилформіат*. Сок із сорту яблук *Пепін шафранний*, для якого хроматографічним методом визначено найбільшу кількість, але низький вміст складових аромату, за результатами дегустацій отримав нижчу оцінку.

Таким чином, у ході проведених досліджень встановлено, що сортові ароматичні властивості плодів яблук мають важливе значення при формуванні аромату вироблених із них соків. Серед досліджуваних зразків сортових яблучних соків найкращі запахові характе-

ристики мали *Мекінтош*, *Антонівка звичайна*, *Кальвіль сніговий* і *Малинове оберландське*. Перспективою подальших досліджень є вивчення інших складових сортової специфічності плодів яблук та їхнього впливу на формування споживних властивостей соків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Шобингер У.* Фруктовые и овощные соки: научные основы и технологии / У. Шобингер. — СПб. : Профессия, 2004. — С. 66—68.
2. Пат. 46003 Україна, МПК G 01 N 33/02. Спосіб оцінки якості соків / О. О. Горячова, В. А. Жук. — № 200903897 ; заявл. 21.04.09 ; опубл. 10.12.09, Бюл. № 23.
3. *Жук В. А.* Сенсорний аналіз : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / В. А. Жук. — К. : НМЦ "Укоопосвіта", 1999. — С. 151—162.
4. *Вигдергауз М. С.* Физико-химические основы и современные аспекты газовой хроматографии / М. С. Вигдергауз. — Самара : Изд-во "Самарский ун-т", 1993. — С. 58—63.