

ЗМІНИ ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СОРТОВИХ ЯБЛУЧНИХ СОКІВ ПРИ ЗБЕРІГАННІ

О. О. Горячова, кандидат технічних наук

Через поширення концепції здорового харчування серед споживачів виникла потреба у розробленні нових і вдосконалення існуючих методів переробки плодів на соки з метою підвищення якості продукції, раціонального використання сировини та збереженості її природних властивостей. Існуючі в науковій літературі дані не пояснюють у повній мірі зв'язок між сортовими особливостями сировини та властивостями готової продукції.

Основним видом соку в Україні є яблучний. За хімічним складом плоди яблук різних помологічних сортів досить близькі, але навіть незначна відмінність за вмістом окремих речовин може значно впливати на формування органолептичних та інших споживних властивостей вироблених із них соків.

Мета роботи – дослідження особливостей змін органолептичних властивостей соків, вироблених із яблук різних помологічних сортів при зберіганні.

Оцінка органолептичних властивостей соків включала диференційований органолептичний аналіз із використанням балового методу оцінки [1].

Крім сенсорних методів, для дослідження ароматичних і хроматичних властивостей використовували вимірювальні методи. Для визначення кількості ароматичних речовин у дослідних зразках соків додавався спирт ректифікований у кількості 15 % до об'єму спиртованого соку, який випарювали при температурі 50–60 °С під вакуумом. Кількість ароматичних речовин визначали з хроматограм методом внутрішнього стандарту [2]. Хроматичні характеристики визначали за такими показниками: кольоровий тон, чистота кольору на основі відсотка відбитого світлового потоку за допомогою спектрофотометра.

Дослідні зразки сортів яблучних соків зберігали протягом вісімнадцяти місяців, однак при зберіганні більше дванадцяти місяців спостерігалось різке погіршення органолептичних властивостей продукту – суттєве погіршення кольору, прозорості (утворення осаду, помутніння, зміна забарвлення), частково негативні зміни запаху та смаку. Таким чином, за органолептичними показниками нами було встановлено термін зберігання натуральних соків дванадцять місяців, тому зміна всіх показників досліджувалась протягом цього терміну.

Динаміка змін органолептичних показників якості натуральних пастеризованих сортів яблучних соків у процесі зберігання протягом дванадцяти місяців при різних температурних режимах (5, 10 та 20 °С) досліджувалась за такими показниками: смак, запах, колір і прозорість. Найбільш суттєві небажані зміни сенсорних характеристик спостерігалися при температурі зберігання 20 °С.

Найбільш суттєві негативні зміни при зберіганні яблучного соку, виробленого із яблук сорту Уелсі, відбулися з показниками запаху та кольору. У процесі зберігання при температурному режимі 5 та 10 °С змін прозорості не спостерігалось, на 0,5 бали знизилась оцінка для кольорових характеристик і запаху (у процесі зберігання при температурі 10 °С), максимальне зниження балів при органолептичній оцінці смаку становило 1,5 бала. При інших температурних режимах зберігання протягом дванадцяти місяців не зафіксовано зниження оцінок запаху, прозорості (для обох температурних режимів), смаку (при температурі зберігання 5 °С). Для даного виду соку при тривалому зберіганні при всіх температурних режимах відзначено покращення балової оцінки смаку та характеристик прозорості.

Крім того, не відбулось значного погіршення оцінок запаху.

Балова оцінка яблучного соку із яблук сорту Пепин шафранний за всіма показниками протягом усього терміну зберігання залишалася незмінною, крім кольору та прозорості, де після дев'яти та дванадцяти місяців зберігання оцінку даних показників було знижено на 0,5 бала. Такі самі результати балової оцінки були отриманні під час дегустаційної оцінки даного зразка, що зберігався при температурах 5 та 10 °С.

Суттєве зниження балової оцінки прозорості та кольору в процесі зберігання визначено в соку із яблук Кальвіль сніговий. Такі зміни спостерігались і при інших температурних режимах – погіршення балової оцінки прозорості та кольору відмічалось уже після трьох місяців зберігання, воно посилювалося зі збільшенням терміну зберігання. Таку інтенсивність змін характеристик, у першу чергу зовнішнього вигляду (прозорості, кольору), можна пояснити досить суттєвими перетвореннями хімічних складових даного зразка. При цьому експертні оцінки запаху та смаку даного зразка протягом терміну зберігання майже не змінювались.

Дослідний зразок соку із яблук сорту Мекинтош найгірше серед усіх досліджуваних зразків зберігав свої властивості під час зберігання при даному температурному режимі: суттєві погіршення оцінок визначено за всіма органолептичними показниками, крім смаку. Таке зниження оцінок може свідчити про

протікання ферментативних реакцій у зразку, крім того, може бути ознакою розвитку мікрофлори у соках. У зразку соку із яблук сорту Слава переможцям протягом шести місяців зберігання майже не змінились органолептичні показники і лише після шести місяців зберігання починаються небажані зміни, а отже, і зниження оцінок смаку, прозорості та кольору на 0,5 бала, а запаху – на 1 бал.

Аналіз отриманих результатів показує, що при зберіганні соків спостерігаються зміни в першу чергу кольорових характеристик соків, запаху і смаку; зміни консистенції та прозорості – незначні. Найбільше зниження оцінок органолептичних характеристик у процесі зберігання спостерігається при температурі 20 °С, а найкраще збереження початкових показників визначено за умов зберігання при температурі 5 °С. Серед досліджуваних зразків найбільш повно зберіг свої властивості сік, виготовлений із яблук сорту Слава переможцям: незначні зміни кольору та прозорості відбулись після шести місяців зберігання. Найбільш швидко знижувалась якість соків, виготовлених із яблук сортів Уелсі, Малинове оберландське та Мекинтош – уже після трьох місяців почалося суттєве погіршення оцінок, яке відмічалось протягом усього періоду зберігання.

Результати кількісного визначення ароматичних характеристик після дванадцяти місяців зберігання соків представлено в табл. 1.

Таблиця 1

Ароматичні властивості сортових яблучних соків

Вид соку	Загальний вміст ароматичних речовин, мкг/100 мл		Наявність ароматичних речовин	Номер піків	Кількість окремих ароматичних речовин, мкг/100 мл		Зміни, %
	на початок зберігання	на кінець зберігання			на початок зберігання	на кінець зберігання	
Антонівка звичайна	103,14	96,43	Діетиловий ефір	1	7,81	7,15	8,45
			етилацетат	2	6,95	6,81	2,01
			ізомілацеат	3	68,46	63,80	6,81
			бутанол	5	7,26	7,03	3,17
			ізопропанол	6	12,66	11,64	8,06
Пепин шафранний	59,35	55,19	Етилацетат	1	23,47	22,81	2,81
			етанол	2	2,99	2,74	8,36

Продовж. табл. 1

Вид соку	Загальний вміст ароматичних речовин, мкг/100 мл		Наявність ароматичних речовин	Номер піків	Кількість окремих ароматичних речовин, мкг/100 мл		Зміни, %
	на початок зберігання	на кінець зберігання			на початок зберігання	на кінець зберігання	
			бутанол	3	1,21	1,08	10,74
			ацетооцтовий ефір	4	1,21	1,05	13,22
			пропанол	5	27,99	25,21	9,93
			ізопропанол	7	2,48	2,30	7,26
			Діетиловий ефір	1	5,77	5,61	2,77
Малиновее оберландське	100,33	78,86	етилформіат	2	3,62	3,51	3,04
			етанол	4	44,32	29,95	32,42
			бутанол	5	36,70	31,22	14,93
			ізопропілфоміат	6	9,92	8,57	13,61
Мекинтош	126,02	109,26	Етилформіат	2	4,41	3,36	23,81
			ізопропанол	3	28,05	24,19	13,76
			ацетооцтовий ефір	4	65,17	58,97	9,51
			пропанол	5	21,17	15,91	24,85
			ізометиацетат	6	7,22	6,83	5,40
Уелсі	48,67	43,66	Етилформіат	1	15,43	14,88	3,56
			пропанол	2	33,24	28,78	13,42
Слава переможцям	79,12	68,86	Ізомілацетат	1	26,17	24,03	8,18
			ізопропілфоміат	2	34,83	30,82	11,51
			етилформіат	4	18,12	14,01	22,68
Кальвіль сніговий	170,46	149,67	Діетиловий ефір	1	54,18	51,36	5,20
			етилацетат	2	21,51	18,07	15,99
			ізомілацетат	3	27,06	23,40	13,53
			етанол	4	17,97	15,42	14,19
			ізопропанол	5	28,04	24,23	13,59
			етилформіат	7	20,70	17,79	14,06

Аналізуючи отримані дані, ми можемо зробити висновок, що тривале зберігання суттєво впливає на органолептичні властивості натуральних яблучних соків. При аналізі ароматичних властивостей соків визначено, що найменшу концентрацію ароматичних речовин на кінець терміну зберігання має сік, вироблений із яблук сорту Уелсі – в 6 разів менше за середнє значення для інших соків. Слід також відзначити, що найбільшу інтенсивність втрати ароматичних речовин при зберіганні визначено для соків мекинтош (21,4 %) та Уелсі (13,3 %).

При аналізі збереженості окремих складових аромату після тривалого зберігання загальної закономірності не визначено – в окремих зразках соків речовини змінювались по-різному. Найбільш значні кількісні зміни визначено для етанолу та пропанолу – в се-

редньому 18,3 та 16,1 % відповідно; найменші зміни при зберіганні протягом року (2,8 %) встановлено для етилацетату.

Основний спектр поглинання для яблучних соків розмішений в межах 416–459 нм. Значення максимумів поглинання та їх інтенсивність характерні для різних груп хромоформних сполук, при цьому спектри поглинання можуть мати близькі значення, але значно відрізняються за інтенсивністю.

Нестабільність натуральних пігментів у досліджуваних зразках яблучного соку залежить від дії багатьох чинників (присутність кисню, рН, температура, вміст вітаміну С та ін.). При переробці яблук на соки дія негативних чинників виявляється вже при подрібненні сировини, а надалі у процесі окислення залучається все більше компонентів.

Таблиця 2

Спектри поглинання хромофорних груп яблучних соків різних помологічних сортів

Сорт яблук		Довжина хвилі, максимум поглинання, нм	Функціональна група	Зміна порівняно з початковим значенням, %
Антонівка звичайна	на початок	428	C=O	13,28
	на кінець	416	C=N	
Кальвіль сніговий	на початок	448	C=O	16,94
	на кінець	422	N=N	
Малинове оберландське	на початок	458	C=S	18,52
	на кінець	419	C=N	
Мекинтош	на початок	443	N=O	24,94
	на кінець	426	C=O	
Пепин шафранний	на початок	449	C=O	17,36
	на кінець	430	S=O	
Слава переможцям	на початок	441	N=O	16,11
	на кінець	427	C=O	
Уелсі	на початок	442	N=O	14,95
	на кінець	434	S=O	

Таблиця 3

Зміни кольорових характеристик яблучних соків

Сорт яблук	Вміст вітаміну С, мг/100 г	ΔI	ΔO
Кальвіль сніговий	13,7±0,67	0,04	0,017
Уелсі	7,6±0,38	0,02	0,009
Слава переможцям	11,4±0,54	0,10	0,034
Малинове оберландське	9,8±0,49	0,17	0,029
Антонівка звичайна	10,6±0,51	0,03	0,010
Мекинтош	7,6±0,39	0,21	0,036
Пепин шафранний	7,8±0,41	0,13	0,028

Найбільш значну зміну забарвлення в процесі переробки та зберігання визначено у яблучних соках із сортів Мекинтош, Малинове оберландське та Пепин шафранний – відповідно, на 25, 18,5 та 17,5 % більше за середнє значення. Можливо, це пов'язано з більш інтенсивним ферментативним окисленням фенольних сполук у плодах осінніх строків достигання. Основною причиною значної зміни кольору, порівняно з іншими помологічними сортами, є процес меланоїдиноутворення. В даних сортах легке окислення дубильних речовин і утворення темнозабарвлених пігментів має кореляційний зв'язок із вмістом вітаміну С (коефіцієнт кореляції становить – 0,803) – чим нижчий вміст вітаміну С у соках, тим інтенсивніше відбуваються ферментатив-

ні реакції зміни кольору, що можна пояснити його здатністю виявляти антиоксидантні властивості. Однак у такій нестабільній системі як сік важко визначити, які причини деградації кольору є основними, а які – вторинні результати цих основних реакцій.

Комплексний аналіз змін органолептичних показників яблучних соків – кольору, запаху та смаку для окремих сортів свідчить: у соку, виробленому із яблук сорту Антонівка звичайна, найбільш суттєво серед досліджуваних показників відбулись зміни кольору та смаку – близько 13,5 та 12,5 % відповідно, порівняно з початковим значенням; зміни ароматичних властивостей визначено на рівні 6,5 %. Зміни всіх показників при зберіганні встановлено нижче за загальний середній рівень.

Для соку, виробленого із яблук сорту Пепин шафранний, протягом зберігання не визначено зниження оцінок смакових властивостей. Зниження кількісного вмісту ароматичних речовин становило 7 %, що на 5 % нижче за середній для всіх соків значення. Зміни кольорових характеристик становили близько 17,5 %, порівняно з початковим значенням, що теж дещо нижче за середнє значення цього показника для досліджуваних соків. Сік, вироблений із яблук сорту Малинове оберландське, при зберіганні виявився одним із найбільш нестійких. Значне зниження якості визначено для всіх досліджуваних органолептичних характеристик, при цьому зміни запаху та смаку перевищували середні рівні змін для сортових яблучних соків на 10 та 7 % і становили 21,4 та 22,2 % відповідно, зміни кольорових характеристик при зберіганні становили 18,5 %, що є одним із найбільш високих значень для всіх досліджуваних зразків.

При зберіганні соку, виробленого із яблук сорту Мекинтош, найбільш значні перетворення встановлено для показника «колір» – майже на 25 %, що є найбільш високим рівнем серед усіх сортових яблучних соків. Зниження загального вмісту ароматичних речовин становило 13,5 %, зниження оцінок смакових характеристик – 18 %, порівняно зі значенням цих показників на початок зберігання. При зберіганні соку, виробленого із яблук сорту Уелсі, визначено зниження ароматичних і кольорових властивостей на рівні нижчому за середні значення для всіх соків – втрати ароматичних речовин становили близько 10 %, зміни кольору – близько 15 %, погіршення дегустаційних оцінок смаку на кінець зберігання становило 20 %, порівняно з початковим значенням. Для соку, виробленого із яблук сорту Слава переможцям, на кінець зберігання визначено такі кількісні зміни органолептичних властивос-

тей: зміни ароматичних речовин – на 13 %, смакових властивостей – на 20 %, кольору – на 16 % порівняно з початковим рівнем цих показників. При цьому дані значення для запаху та смаку перевищували середні рівні втрат для досліджуваних соків на 1 та 5 % відповідно. Сік із яблук сорту Кальвіль сніговий виявив досить високу збереженість органолептичних показників при зберіганні: зниження оцінок смаку, запаху та кольору на кінець зберігання було нижче за середні рівні й становили 14, 12,2 та 17 % відповідно.

Результати визначення органолептичних показників сортових яблучних соків у процесі зберігання свідчать про зниження якості, зумовлене окислювальними процесами та ферментативним розщепленням речовин соків. Менш інтенсивно проходять ці процеси в температурних межах 5–10 °С, найбільша та найінтенсивніша втрата властивостей відбувається при температурі 20 °С. Серед досліджуваних зразків найкраще органолептичні властивості зберігались у соках сортів Пепин шафранний, Уелсі, Кальвіль сніговий та Антонівка звичайна.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пат. 46003 Україна, МПК G 01 N 33/02. Спосіб оцінки якості соків / Горячова О. О., Жук В. А. – № 200903897 ; заявл. 21.04.2009 ; опубл. 10.12.2009, Бюл. № 23.
2. Вигдергауз М. С. Физико-химические основы и современные аспекты газовой хроматографии / М. С. Вигдергауз. – Самара : Изд-во Самарского ун-та, 1993. – С. 58–63.
3. Шобингер У. Фруктовые и овощные соки: научные основы и технологии / У. Шобингер. – С.Пб. : Профессия, 2004. – С. 66–68.