

УДК 620.2:[658.62-664]:664.841

**Антоніна ДУБІНІНА,
Тетяна ЛЕТУТА,
Раїса ТОМАШЕВСЬКА**

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ГОСПОДАРСЬКО-БОТАНІЧНИХ СОРТІВ ГАРБУЗА

Важливу роль у харчуванні людини відіграють овочі. Їхня користь обумовлена хімічним складом, енергетичною і біологічною цінністю, фізіологічною та лікувально-профілактичною дією. Серед овочевих культур, які вирощують в Україні, гарбуз займає чільне місце. Цей овоч належить до баштанних культур і нараховує велику кількість видів, з яких у нашій країні вирощується переважно три: крупноплідний (*Cucurbita maxima Duch*), твердокорковий, або звичайний столовий (*Cucurbita pepo L.*), та Мускатний (*Cucurbita moschata Ducli*) [1].

За хімічним складом гарбуз – цінний овоч для дієтичного та дитячого харчування. Основну масу його сухих речовин становлять вуглеводи, серед яких цукрів міститься від 2.0 (*Cucurbita pepo L.*) до 13.8 % (*Cucurbita maxima*); крохмаль у деяких сортах майже відсутній, а в інших досягає 5 %; вміст пектинових речовин становить 2.6–3.9 %; клітковини (0.5–1.3 %) – досить низький. Вміст каротину (від 3.2 до 17.3 мг/100 г) у гарбузі вищий, ніж в інших овочах. А плоди сортів *Вітамінна* та *Каротинна 102* містять каротину до 40 мг/100 г [2–7]. У промисловому виробництві гарбуз найчастіше використовують для приготування продуктів для дитячого та дієтичного харчування. Оцінка якості плодів гарбуза є актуальною, оскільки хімічний склад і харчо-смакові властивості залежать від господарсько-ботанічного сорту, місця та умов вирощування.

Мета роботи – комплексна оцінка якості плодів гарбуза господарсько-ботанічних сортів, які вирощені в Східній Україні, щоб рекомендувати найкращі для виробництва продуктів дитячого харчування.

Об'єкти дослідження – господарсько-ботанічні сорти гарбуза, вирощені в Харківській області в умовах сировинних зон Інституту овочівництва і баштанництва Української академії аграрних наук: *Славута*, *Ждана*, *Чудовий*, *Столовий зимовий*, *Мармуровий*, *Український багатоплідний*, *Херсонський*, *Хуторянка*, *Арабатський*. Середні проби плодів гарбуза формували для дослідження в полі при збиранні врожаю згідно з вимогами ДСТУ 3190–95 "Гарбузи продовольчі свіжі" [8].

© Антоніна Дубініна, Тетяна Летута, Раїса Томашевська, 2011

Дослідження якості та показників безпечності проведено такими методами: вміст цукру – перманганатним за Бертраном [9]; пектинові речовини – ваговим кальцій-пектатним [10]; клітковина – прямим ваговим; мінеральні речовини – ваговим після озолення наважки [11]; склад мінеральних речовин – атомно-асорбційним [12]; органічні кислоти – титруванням [13]; вітамін С – йодометричним [14]; суму хлорофілів *a* і *b* та каротиноїдів – спектрофотометричним [15]; масову частку токсичних елементів – за ГОСТ 26929–94 [16]; вміст свинцю, кадмію, міді, цинку – за ГОСТ 30178–96 [17]; радіонукліди – на універсальному спектрометричному комплексі "Гамма плюс" [18]; питому активність цезію-137 – за спектром γ -випромінювання, стронцію-90 за спектром β -випромінювання з обробкою на ПЕВМ [19; 20]; нітрати – фотометричним методом [21].

Проведено комплексну оцінку якості гарбуза за обраними параметрами, найбільш важливими з яких вважаємо харчову цінність і безпечність. Обчислення розпочинали з побудови "дерева властивостей", яке характеризує саме ці властивості. Для складання ієрархічної структури якості плодів гарбуза виділено кілька груп показників: *група А* – загальний хімічний склад (вміст цукрів, органічних кислот, пектинових речовин золи, клітковини); *група В* – вітамінний склад (вміст каротиноїдів, хлорофілу *a* і *b*, вітаміну С); *група С* – мінеральний склад (вміст натрію, калію, кальцію, магнію, фосфору); *група D* – показники безпеки (вміст нітратів, цезію, стронцію, кадмію, свинцю, міді, цинку) (рис. 1).

Для визначення відносних показників якості використано дані їх абсолютних і базових значень. Для властивостей груп *A, B, C* за еталон обрано максимальний показник того чи іншого компонента в складі плодів гарбуза, за граничний – мінімальний.

За граничний показник у групі *D* для вмісту солей важких металів, радіонуклідів і нітратів узято ГДК токсичної речовини в продукті, за еталон – добову норму мікроелементів, яка необхідна для росту й розвитку організму людини.

Визначення відносних показників якості для груп *A, B, C, D* розраховано за формулами:

$$q = P_i / P_{\text{баз}}; \quad (1)$$

$$q = (P_i - P_i^{\text{сп}}) / (P_i^{\text{ем}} - P_i^{\text{сп}}), \quad (2)$$

де P_i – значення *i*-го показника;

$P_{\text{баз}}$ – значення базового показника;

$P_i^{\text{сп}}$ – значення мінімального граничного показника;

$P_i^{\text{ем}}$ – еталонне значення.

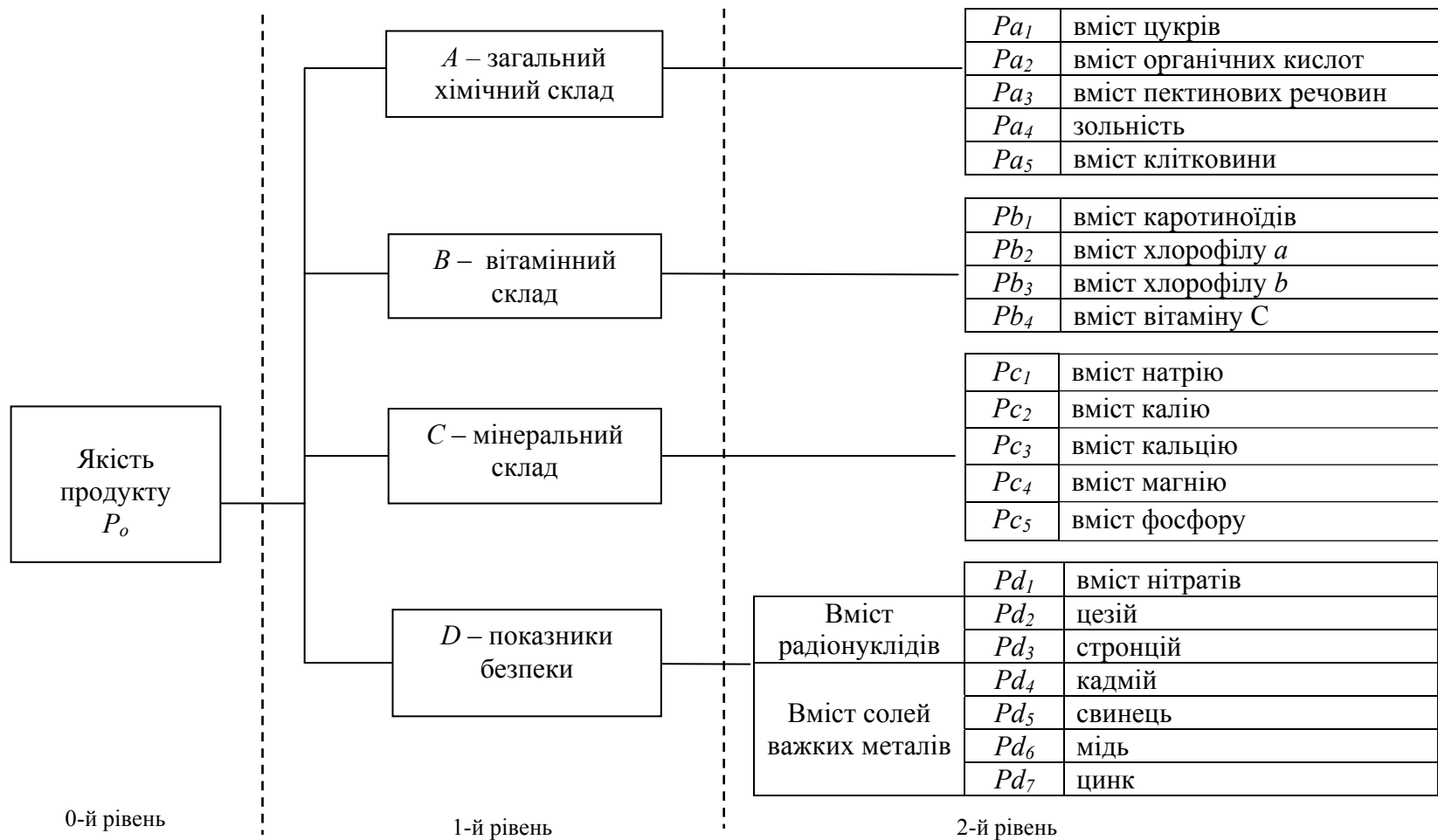


Рис. 1. Дерево властивостей гарбуза

Формулу (1) застосовано для розрахунку відносних показників загального хімічного складу, вмісту вітамінів і мінеральних речовин, тобто, коли зниження значення P_i призводить до зниження якості; а формулу (2) – для розрахунку відносних показників безпечності – коли зниження значення P_i приводить до підвищення якості.

Результати визначення досліджуваних показників сортів гарбуза наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Оцінка якості господарсько-ботанічних сортів гарбуза

Одиниці вимірювання	Показники якості сортів гарбуза									
	КОД	Славу́та	Жда́на	Чудо́вий	Столо́вий зимовий	Мармуровий	Украї́нський багатоплі́дний	Херсонський	Хуторя́нка	Араба́тський
%	Pa_1	12.3	6.39	7.4	6.7	7.9	7.0	9.6	4.9	12.7
	Pa_2	0.2	0.2	0.17	0.17	0.17	0.17	0.2	0.17	0.25
	Pa_3	1.8	1.8	0.8	1.4	1.1	1.1	1.5	1.8	0.8
	Pa_4	0.77	0.82	0.81	0.83	1.02	0.58	0.78	0.49	0.84
	Pa_5	2.0	2.0	1.4	1.0	1.0	1.4	2.0	2.1	1.5
мг/кг	Pb_1	9.6	5.7	4.5	4.8	6.4	3.5	7.4	9.2	12.9
	Pb_2	2.04	1.89	0.63	2.31	3.27	1.43	0.82	0.42	1.93
	Pb_3	4.27	4.4	1.19	4.72	1.73	2.98	1.67	0.83	3.57
	Pb_4	18.0	12.5	15.0	12.2	10.9	9.6	17.2	20.1	19.0
мг	Pc_1	28.1	30.2	35.1	30.0	34.0	25.2	26.0	29.0	30.0
	Pc_2	180	175	185	171	190	170	165	175	180
	Pc_3	37.1	42.5	44.2	55.0	54.0	52.0	45.0	50.0	56.0
	Pc_4	15.0	16.0	16.0	17.0	16.0	16.0	17.0	17.0	17.0
	Pc_5	31.0	40.0	41.0	34.0	35.0	34.0	34.0	40.0	41.0
мг/кг	Pd_1	163	265	400	217	292	630	280	387	185
Бк/кг	Pd_2	10.3	10.7	18.7	12.5	14.8	24.0	14.5	17.5	15.0
	Pd_3	8.0	7.5	9.8	10.5	11.8	14.7	8.5	6.8	6.4
мг/кг	Pd_4	0.019	0.015	0.017	0.019	0.012	0.009	0.012	0.014	0.01
	Pd_5	0.41	0.55	0.84	0.39	0.36	0.33	0.38	0.37	0.35
	Pd_6	3.6	2.2	2.5	3.7	1.9	1.7	2.3	1.7	1.9
	Pd_7	6.2	5.2	8.1	6.9	8.2	4.8	5.5	4.6	8.4

Результати визначення відносних показників якості та безпеки наведено в табл. 2.

**Відносні показники якості
та безпеки господарсько-ботанічних сортів гарбуза**

Відносні показники якості сортів гарбуза									
Код	Славуца	Ждана	Чудовий	Столовий зимовий	Мрамуровий	Український багатоплідний	Херсонський	Хуторянка	Арабатський
qa_1	0.97	0.50	0.58	0.53	0.62	0.55	0.76	0.39	1.00
qa_2	0.80	0.80	0.68	0.68	0.68	0.68	0.80	0.68	1.00
qa_3	1.00	1.00	0.44	0.78	0.61	0.61	0.83	1.00	0.44
qa_4	0.75	0.80	0.79	0.81	1.00	0.57	0.77	0.48	0.82
qa_5	0.95	0.95	0.67	0.48	0.48	0.67	0.95	1.00	0.71
qb_1	0.74	0.44	0.35	0.37	0.5	0.27	0.57	0.71	1.00
qb_2	0.62	0.58	0.19	0.71	1.00	0.44	0.25	0.13	0.59
qb_3	0.91	0.93	0.25	1.00	0.37	0.63	0.35	0.18	0.76
qb_4	0.90	0.62	0.75	0.61	0.54	0.48	0.86	1.00	0.95
qc_1	0.80	0.86	1.00	0.86	0.97	0.72	0.74	0.83	0.86
qc_2	0.95	0.92	0.97	0.90	1.00	0.89	0.87	0.92	0.95
qc_3	0.66	0.76	0.79	0.98	0.96	0.93	0.80	0.89	1.00
qc_4	0.88	0.94	0.94	1.00	0.94	0.94	1.00	1.00	1.00
qc_5	0.76	0.98	1.00	0.83	0.85	0.83	0.83	0.98	1.00
qd_1	0.20	-0.36	-1.10	-0.09	0.50	-2.37	-0.44	-1.03	0.08
qd_2	0.99	0.98	0.71	0.92	0.84	0.53	0.85	0.75	0.83
qd_3	0.80	0.83	0.68	0.63	0.55	0.35	0.77	0.88	0.91
qd_4	0.37	0.50	0.44	0.37	0.61	0.71	0.61	0.54	0.67
qd_5	0.18	-0.10	-0.69	0.22	0.29	0.35	0.24	0.26	0.31
qd_6	0.28	0.56	0.50	0.28	0.62	0.66	0.54	0.66	0.62
qd_7	0.39	0.49	0.19	0.32	0.18	0.53	0.46	0.55	0.16

Визначення внутрішньо- й міжгрупових коефіцієнтів вагомості проведено експертним методом за формулами:

$$a_i = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^n a_{ij} ; \quad (3)$$

$$m_i = \frac{a_i}{\sum_{i=1}^n a_i} , \quad (4)$$

де a_i – середнє арифметичне значення параметрів вагомості;

n – кількість показників якості;

N – кількість експертів;

a_{ij} – параметри вагомості i -го показника, визначені j -тим експертом;

m_i – коефіцієнт вагомості окремого показника.

Розраховано коефіцієнти вагомості кожного показника за такої умови:

$$\sum_{i=1}^n M_i = 1, \quad (5)$$

де M_i – коефіцієнт вагомості i -го показника;
 n – число показників якості в окремій групі.

Результати представлено в табл. 3.

Таблиця 3

**Коефіцієнти вагомості окремих показників якості
для груп властивостей гарбуза**

Група властивостей	Код показника						
	Ma_1	Ma_2	Ma_3	Ma_4	Ma_5	–	–
<i>A</i>	0.20	0.20	0.22	0.17	0.21	–	–
	Mb_1	Mb_2	Mb_3	Mb_4	–	–	–
<i>B</i>	0.27	0.23	0.23	0.27	–	–	–
	Mc_1	Mc_2	Mc_3	Mc_4	Mc_5	–	–
<i>C</i>	0.18	0.21	0.21	0.20	0.20	–	–
	Md_1	Md_2	Md_3	Md_4	Md_5	Md_6	Md_7
<i>D</i>	0.12	0.15	0.15	0.15	0.15	0.14	0.14

Визначено групові показники якості гарбуза (табл. 4).

Таблиця 4

Групові показники якості господарсько-ботанічних сортів гарбуза

Група показників	Групові показники якості сортів гарбуза								
	<i>Славуца</i>	<i>Ждана</i>	<i>Чудовий</i>	<i>Столовий зимовий</i>	<i>Мрамуровий</i>	<i>Український багатоплідний</i>	<i>Херсонський</i>	<i>Хуторянка</i>	<i>Арабатський</i>
<i>A</i> – хімічний склад	0.90	0.82	0.62	0.65	0.66	0.61	0.82	0.72	0.79
<i>B</i> – вітамінний склад	0.79	0.63	0.39	0.65	0.61	0.45	0.52	0.53	0.84
<i>C</i> – мінеральний склад	0.81	0.80	0.94	0.92	0.94	0.87	0.85	0.93	0.96
<i>D</i> – показники безпеки	0.47	0.45	0.14	0.41	0.53	0.15	0.47	0.42	0.53

У групі *A* високий груповий показник мають сорти *Славуца*, *Ждана* і *Херсонський*. За вмістом вітамінів (група *B*) найвищий показник має сорт *Арабатський*, а мінеральних речовин (група *C*) – груповий показник усіх досліджуваних сортів перебуває в межах 0.85–0.94. У групі *D* найнижчий показник має сорт *Чудовий*, а найвищий –

сорти *Арабатський* та *Мармуровий*. Низькі показники майже всіх господарсько-ботанічних сортів гарбуза групи *D* зумовлені вмістом нітратів, які для деяких сортів навіть перевищують норми ГДК.

Визначено також коефіцієнти вагомості для окремих груп властивостей: $Ma_0 = 0.22$; $Mb_0 = 0.27$; $Mc_0 = 0.23$; $Md_0 = 0.28$.

Комплексну оцінку якості досліджуваних господарсько-ботанічних сортів гарбуза визначено за формулою:

$$K_0 = \Sigma M_i (m_i q_i), \quad (6)$$

де M_i – міжгрупові коефіцієнти вагомості;

m_i – внутрішньо-групові коефіцієнти вагомості окремих показників якості;

q_i – відносні показники якості.

Результати комплексної оцінки якості сортів гарбуза представлено на *рис. 2*.

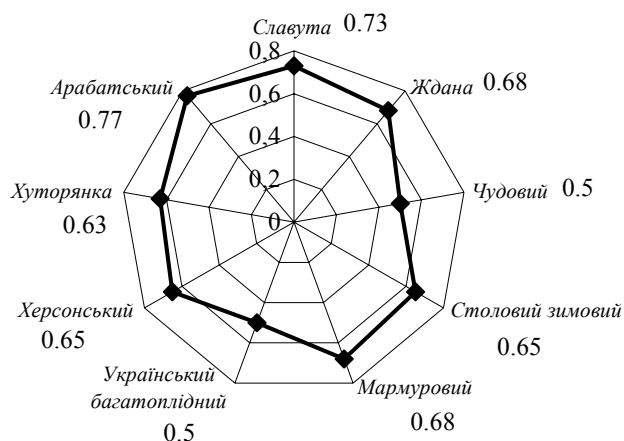


Рис. 2. Комплексна оцінка якості гарбуза

Отже, серед досліджених господарсько-ботанічних сортів гарбуза найвищі значення комплексного показника якості мають сорти *Арабатський* (0.77) і *Славута* (0.73). Це дає підстави рекомендувати їх до переробки для дитячого харчування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Справочник по овощеводству*; под общ. ред. докт. с.-х. наук, проф. В. А. Брызгалова. — Л.: Колос, Ленинградское отд-ние. 1983. — 511 с.
2. *Бакулина В. А.* Характеристика сортов и гибридов овощных культур, включенных в Госреестр с 1995 г. / В. А. Бакулина, Э. Л. Брегер, Н. Я. Грибова // *Картофель и овощи*. — 1996. — № 1. — С. 3.
3. *Гуцалюк Т. Г.* От арбуза до тыквы / Т. Г. Гуцалюк. — Алма-Ата: Алматы Китап, 1989. — 272 с.
4. *Лебедева А. Т.* Тыквенные культуры / А. Т. Лебедева. — М.: Россельхозиздат, 1987. — 78 с.

5. Болотских А. Т. Диетические свойства тыквы / А. Т. Болотских // Картофель и овощи. — 1992. — № 1. — С. 30—31.
6. Бахчевые культуры – арбуз, кабачки, тыква в консервной промышленности / [Троян З. Н., Лычкина Л. В., Корастилева Н. Н., Юрченко Н. В. // Пищевая пром-сть. — 1998. — № 5. — С. 22—23.
7. Донченко Л. В. Физико-химические свойства пектинов из различных видов растительного сырья / Л. В. Донченко, Л. Ю. Калайциди // Хранение и переработка сельхозсырья. — 1998. — № 1. — С. 34—35.
8. ДСТУ 3190–95. Гарбузи продовольчі свіжі. Технічні умови. — К. : Держспоживстандарт України, 1995. — 11 с.
9. ГОСТ 8756.13–87. Методы определения сахаров. — Введ. 1987—01—01. — М. : Изд-во стандартов, 1987. — С. 76—87.
10. Арасимович В. В. Методы анализа пектиновых веществ, гемицеллюлоз и пектолитических ферментов в плодах / В. В. Арасимович, С. В. Болтага, Н. Н. Пономарева. — Кишинев : Академия наук СССР, 1970. — 84 с.
11. ГОСТ 25555.4–82 (СТ СЭВ 3009–81). Продукты переработки плодов и овощей. Метод определения золы и ее щелочность. — М. : Изд-во стандартов, 1982. — 4 с.
12. *Radioimmunoassay for the determination of ginseng saponin R.Q.* / [Sanhava V., Sung C. K., Han B. H. et al.]. — Tokyo : Pharm. Sos. of Japan ; Chemical Sc. Pharmaceutical bul. — 1982. — Vol. 30/5. — P. 1907—1910.
13. ДСТУ 4957:2008. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення титрованої кислотності. — [Чинний від 2009—01—07]. — К. : Держспоживстандарт України, 2009. — 14 с.
14. ГОСТ 24556–89. Методы определения витамина С. — Введ. 2009—01—07. — М. : Изд-во стандартов, 1990. — 10 с.
15. Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений. — К. : Наук. думка, 1986. — 334 с.
16. ГОСТ 269229–94. Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов. — Введ. 1998—01—01. — К. : Госстандарт Украины, 1997. — 16 с.
17. ГОСТ 30178–96. Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов. — Введ. 1998—01—01. — Минск : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1997. — 13 с.
18. *Комплекс универсальный спектрометрический "Гамма плюс"*. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. — М. : Эксперт центр, 1995. — 56 с.
19. *Методика измерения активности γ -излучающих радионуклидов в счетных образцах с использованием программного обеспечения "Прогресс"*. — М. : ГП "ВНИИФТРИ", 1996. — 26 с.
20. *Методика измерения активности β -излучающих радионуклидов в счетных образцах с использованием программного обеспечения "Прогресс"*. — М. : ГП "ВНИИФТРИ", 1996. — 27 с.
21. ГОСТ 29270–95. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения нитратов. — Введ. 1998—01—01. — К. : Госстандарт Украины, 1997. — С. 12—15.