

швидкості обриву ланцюгів на молекулах інгібіторів, що входять до складу екстрактів. Тобто екстракти водорості зостера проявляють властивості інгібіторів другої та третьої групи.

#### *Список літератури*

1. Ефимов, А. Д. Повышение устойчивости фритюрных жиров к окислительным процессам с помощью терпенов и терпеноидов [Текст] / А. Д. Ефимов // Масла и жиры. – 2005. – № 1(47). – С. 8–9.

2. Bera, D. Novel Natural Antioxidant for Stabilization of Edible Oil: The Ajowan (*Carum copticum*) Extract Case [Text] / D. Bera, D. Lahiri, A. Nag // JAOCs. – 2004. – Vol. 81, № 2. – P. 169–172.

3. Денисов, Е. Т. Реакции атомов и радикалов друг с другом в жидкой фазе [Текст] / Е. Т. Денисов // Успехи химии. – 1970. – Т. 39, № 1. – С. 62–93.

4. Howard, J. A. Absolute rate constants for hydrocarbon autoxidation [Text] / J. A. Howard, K. U. Ingold // Canad. J. Chem. – 1965. – Vol. 4, № 10. – P. 2737–2743.

Отримано 15.03.2009. ХДУХТ, Харків.

© Г.В. Дейниченко, Л.Л. Івашина, О.М. Півень, 2009.

УДК 635.62(477.52/6):66.014

**А.А. Дубініна**, канд. техн. наук

**Т.М. Летуґа**, канд. техн. наук

**Т.М. Попова**

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ БОТАНІЧНИХ СОРТІВ ГАРБУЗА, РАЙОНОВАНИХ У СХІДНІЙ УКРАЇНІ**

*На підставі аналізу літературних джерел розглянуто особливості хімічного складу гарбуза та обґрунтовано його лікувально-профілактичні властивості. Досліджено хімічний склад різних господарсько-ботанічних сортів, районованих у Східній Україні.*

*На основании анализа литературных источников рассмотрены особенности химического состава тыквы и обоснованы ее лечебно-профилактические свойства. Исследован химический состав различных хозяйственно-ботанических сортов, районированных в Восточной Украине.*

*On the grounds of the analysis of the literary sources are considered particularities of chemical composition of pumpkin and motivated its preventive characteristics. Explored chemical composition different economic-botanical sorts in the East Ukraine.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Овочі та фрукти відіграють важливу роль в життєдіяльності людини. Їх корисність зумовлена хімічною, біологічною та фізіологічною цінністю, високими органолептичними та лікувально-профілактичними властивостями [1].

Серед великої кількості овочевих культур, які вирощують в Україні, помітне місце займає гарбуз. Висока врожайність гарбуза робить цю культуру дуже важливою в сільському господарстві [2]. Хімічний склад дозволяє віднести цей овоч до життєво необхідних продуктів харчування.

Гарбуз містить комплекс вітамінів (аскорбінову кислоту, тіамін, рибофлавін, нікотинову кислоту, каротиноїди); багатий та різноманітний арсенал мінеральних сполук (калій, кальцій, магній, натрій, фосфор, залізо, йод, марганець, мідь, фтор), вуглеводи (цукри, пектинові речовини, клітковину), органічні кислоти, а також сполуки, які мають захисні та лікувально-профілактичні властивості й добре засвоюються організмом людини [3].

Як полівітамінний продукт, гарбуз рекомендують при гіпертонії та авітамінозах, послабленні сил. Він підвищує апетит і стимулює травлення. Біологічно-активні речовини (БАР) цієї овочевої культури регулюють проникнення і еластичність стінок судин, сприяють виведенню холестерину із організму, попереджують розвиток склерозу, нормалізують артеріальний тиск.

Сік гарбуза зазвичай рекомендують ослабленим і хворим дітям, вагітним жінкам, а також літнім людям. Під час вживання соку гарбуза стають міцнішими нігті та волосся, покращується робота слизових оболонок і сальних залоз [4].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Необхідно відмітити, що хімічний склад гарбуза цікавить багато вчених. Першими зацікавилися цією перспективною культурою російські вчені Ф.В. Церевітінов та В.В. Прозоров, які виконали перші найпростіші аналізи вмісту основних речовин у м'якоті гарбуза. Ці праці привернули увагу багатьох дослідників. Зокрема В.В. Арасимович та ін. проводили дослідження вмісту сухих речовин, загального азоту, цукру, крохмалю, пектинових речовин, у різних сортах та видах гарбуза [5]. Але ця овочева культура розповсюджена у всьому світі та налічує велику кількість видів та сортів, кожний з яких має лише йому властивий хімічний склад, зовнішній вигляд і структурно-механічні властивості. Тому, для нас цікавим і доцільним було дослідження хімічного складу ботанічних сортів гарбуза, районуваних саме у Східній Україні і проведення порівняльної характеристики різних сортів з метою виявлення більш корисних.

**Метою даної статті** є дослідження хімічного складу господарсько-ботанічних сортів гарбуза, районуваних у областях Східної України.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Зразки сортів гарбуза для дослідження були вирощені та відібрані безпосередньо на полях Інституту овочівництва та баштанництва Української академії аграрних наук, розташованих у Харківській області. Об'єктами досліджень були наступні господарсько-ботанічні сорти гарбуза такі, як: Славута, Ждана, Чудовий, Столовий зимовий, Мармуровий, Український Багатоплідний, Херсонський, Хуторянка, Арабатський. Сорти відрізнялись вегетаційним періодом, формою і величиною плодів, їх будовою, забарвленням, урожайністю, лежкістю, смаковими властивостями.

Дослідження здійснювались за стандартними та традиційними методами. Вміст вологи визначали методом висушування зразків [6] вміст розчинних сухих речовин – рефрактометричним методом [7]. Загальний цукор контролювали перманганатним методом, редуруючі та нередукуючі цукри визначали за Бертраном [8]. Вміст пектинових речовин контролювали кальцієво-пектатним методом [9]; клітковину – ваговим [10]. Органічні кислоти – методом титрування [11]; золу – методом озолення [12]; вітамін С – йодометричним методом [13]. Хлорофіли та каротиноїди визначали за допомогою спектрофотометрії [14; 15].

Результати встановлення вмісту вологи, розчинних сухих речовин, цукрів, цукрози досліджуваних зразків гарбуза наведено в таблиці 1.

*Таблиця 1 – Вміст вологи, сухих речовин, цукрів і цукрози в зразках гарбуза*

| № з/п | Сорт гарбуза              | Вміст вологи, % | Вміст сухих речовин, % | Вміст цукрів, % | Вміст цукрози, % |
|-------|---------------------------|-----------------|------------------------|-----------------|------------------|
| 1     | Славута                   | 83,5±0,4        | 16,3±0,04              | 10,87±0,07      | 4,94±0,01        |
| 2     | Ждана                     | 86,7±0,4        | 13,5±0,04              | 6,39±0,07       | 3,99±0,01        |
| 3     | Чудовий                   | 89,8±0,4        | 10,1±0,04              | 6,40±0,07       | 3,90±0,01        |
| 4     | Столовий зимовий          | 90,8±0,4        | 9,4±0,04               | 6,78±0,07       | 4,28±0,01        |
| 5     | Мармуровий                | 84,7±0,4        | 15,2±0,04              | 7,90±0,07       | 5,70±0,01        |
| 6     | Український багатоплідний | 91,5±0,4        | 8,8±0,04               | 6,99±0,07       | 3,99±0,01        |
| 7     | Херсонський               | 95,6±0,4        | 4,7±0,04               | 2,53±0,07       | 1,33±0,01        |
| 8     | Хуторянка                 | 95,8±0,4        | 4,6±0,04               | 2,91±0,07       | 1,71±0,01        |
| 9     | Арабатський               | 90,7±0,4        | 9,2±0,04               | 4,10±0,07       | 1,90±0,01        |

За літературними даними, як і в інших соковитих плодах, вміст води у різних видах гарбуза коливається від 75 до 95%. Масова частка вологи у зразках гарбуза, що досліджувались, знаходилась в межах від 95,8% (сорт Хуторянка) до 83,5% (сорт Славута), тобто різниця в концентрації сухих речовин в плодах зразків виявилась досить істотною. З цим показником пов'язано тургорний стан тканин, соковитість плодів, їх лежкість. Так, гарбузи сортів Славута, Ждана, Мармуровий, які відрізнялись відносно невисоким вмістом вологи, були здатні для довготривалого зберігання. Напроти, сорти Хуторянка, Херсонський, Український багатоплідний мали достатньо соковитий м'якуш, але характеризувалися незначною лежкістю.

Основну масу сухих речовин гарбуза – від 5 до 25% відповідно – складають вуглеводи, які представлені цукрами, крохмалем, клітковиною і пектиновими речовинами [16].

Вуглеводи є одним з основних джерел енергії та будівельного матеріалу живої клітини рослинних організмів. З вмістом та перетворенням вуглеводів пов'язані найважливіші властивості плодів баштанових культур, у тому числі й гарбуза – смак, консистенція, здатність до зберігання. Основну масу вуглеводів складають цукри. При цьому вміст цукрози займає майже половину всіх цукрів, моносахаридів значно менше і вони обмежуються глюкозою та фруктозою у рівних співвідношеннях [17].

Проведені дослідження показали, що загальна сума цукрів у плодах гарбуза знаходиться у межах від 2,53% (сорт Херсонський) та 2,91% (сорт Хуторянка) до 10,87% (сорт Славута) та 7,90% (сорт Мармуровий). Відповідно, найбільший вміст цукрози мали сорти Мармуровий (5,70%) та Славута (4,94%). Плоди цих сортів відрізнялись насиченим дуже солодким смаком. Сорти Херсонський та Хуторянка мали відповідно 1,33 та 1,71% цукрози і недостатньо виражений солодкий смак.

Дані про визначений вміст клітковини, крохмалю, пектинових та дубильних речовин наведено на рис. 1 та 2.

За даними деяких авторів, крохмаль у ряді сортів гарбуза майже зовсім відсутній, а в інших досягає 24% у перерахунку на суху масу плодів. Крохмаль гарбуза вміщує 21% амілози та 79% амілопектину, за вмістом цих компонентів гарбузовий крохмаль дуже схожий з крохмалем картоплі, яблук, кормових бобів та ячменю. Усі дев'ять досліджуваних зразків гарбуза мали незначну кількість крохмалю: від 0,24% (сорт Славута) до 0,73% (сорт Арабатський).

Клітковина – це поліцукор високого ступеня полімеризації, з якого, в основному, побудовано клітинні стінки рослинних тканин.

Клітковина не перетравлюється в органах травлення людини, що відіграє позитивну фізіологічну роль – сприяє адсорбції та виведенню шкідливих речовин з організму, зменшенню відкладень холестерину на стінках судин, стимуляції перистальтики кишечника. У досліджуваних зразках гарбуза найменший вміст клітковини встановлено у сортах Столовий зимовий та Мармуровий (1,0%), а найбільшу кількість клітковини зафіксовано у сорті Хуторянка (2,2%).

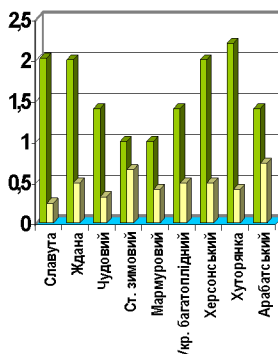


Рисунок 1 – Вміст клітковини та крохмалю у різних сортах гарбуза: ■ – клітковина; ■ – крохмаль

Пектинові речовини – це дуже важливий компонент рослинних клітин, вони відіграють особливу роль в організмі людини – знижують рівень холестерину в крові, сприяють зменшенню жирових відкладень, абсорбують, зв'язують та виводять з організму важкі метали та радіонукліди. За літературними даними вміст та співвідношення різних видів пектинових речовин залежить від виду, сорту, умов вирощування, ступеня зрілості плодів гарбуза і складає 2,6...3,9%. Дослідивши вміст пектинових речовин у різних ботанічних сортах гарбуза, що районовані у Східній Україні, можна стверджувати, що їх кількість у дослідних зразках значно нижча, ніж вказано в літературних джерелах.

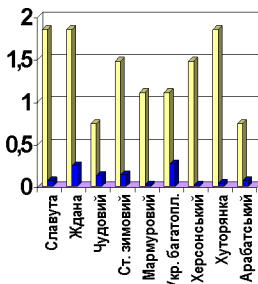


Рисунок 2 – Вміст пектинових та дубильних речовин у гарбузі: ■ – пектинові речовини, %; ■ – дубильні речовини, %

Найбільший вміст пектинових речовин спостерігався у зразках сортів Славута, Ждана, Хуторянка (1,85%); найменший – у сортах Чудовий, Арабатський (0,74%).

Проведені дослідження і дані рис. 2 дозволяють зробити висновок, що в плодах гарбуза міститься незначна кількість дубильних речовин: від 0,02% (сорт Мармуровий) до 0,27% (сорт Український бага-

топлідний), що практично не впливає на смакові властивості та якісні характеристики продукції.

Дуже мало зустрічається в літературі даних, які стосуються вмісту органічних кислот в м'якоті гарбуза. Відомо лише, що основна їх маса представлена яблучною кислотою.

Після визначення титрованої кислотності в представлених зразках гарбуза було отримано результати, які показано на рис. 3.

Вміст і склад органічних кислот залежно від виду культур, є сортовою ознакою, яка значно залежить від місця та умов вирощування. Вміст органічних кислот у плодах досліджуваних сортів гарбуза коливається від 0,20% (сорт Славута, Ждана) до 0,07% (сорт Херсонський та Хуторянка). Відносно низька кислотність є характерною особливістю м'якоті гарбуза.

Досить суттєвим критерієм харчової цінності продукту є його біологічно активні речовини (БАР), до яких відносять мінеральні речовини, вітаміни, провітаміни та ін. Результати визначення БАР господарсько-ботанічних сортів гарбуза, що досліджувались, наведено в таблиці 2.

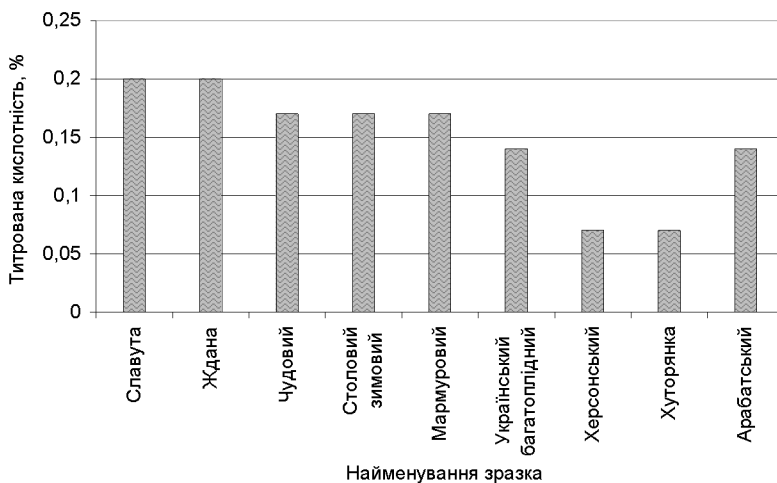


Рисунок 3 – Загальна (титрована) кислотність у зразках гарбуза

Таблиця 2 – Зольність та вміст біологічно активних речовин гарбуза різних ботанічних сортів

| № з/п | Сорт гарбуза              | Масова частка золи, % | Вміст вітаміну С, % | Вміст хлорофілів, мг/100 г |           |
|-------|---------------------------|-----------------------|---------------------|----------------------------|-----------|
|       |                           |                       |                     | α                          | β         |
| 1     | Славута                   | 0,77±0,02             | 1,53±0,01           | 2,04±0,01                  | 4,27±0,01 |
| 2     | Ждана                     | 0,82±0,02             | 1,97±0,01           | 1,89±0,01                  | 4,40±0,01 |
| 3     | Чудовий                   | 0,81±0,02             | 1,70±0,01           | 0,63±0,01                  | 1,19±0,01 |
| 4     | Столовий зимовий          | 0,83±0,02             | 2,27±0,01           | 2,312±0,01                 | 4,72±0,01 |
| 5     | Мармуровий                | 1,02±0,02             | 0,97±0,01           | 3,27±0,01                  | 1,73±0,01 |
| 6     | Український багатоплідний | 0,58±0,02             | 2,036±0,01          | 1,43±0,01                  | 2,98±0,01 |
| 7     | Херсонський               | 0,78±0,02             | 2,17±0,01           | 0,82±0,01                  | 1,67±0,01 |
| 8     | Хуторянка                 | 0,49±0,02             | 3,20±0,01           | 0,42±0,01                  | 0,83±0,01 |
| 9     | Арабатський               | 0,84±0,02             | 3,60±0,01           | 1,93±0,01                  | 3,57±0,01 |

Аналіз даних таблиці 2 показує, що загальна зольність у плодах гарбуза складає від 0,49% (сорт Хуторянка) до 1,02% (сорт Мармуровий), тобто сортови відмінності в мінеральному складі вивчених нами зразків досить суттєві. До складу золи гарбуза входять такі елементи, як калій, мідь, кальцій, залізо, фосфор, йод, марганець, фтор та інші, що пояснює виключно благотворний вплив дієтичних страв з гарбуза при катарах та виразках шлунку, при надмірній вазі тіла, гіпертонії, хворобах жовчного міхура, а також при серцево-судинних захворюваннях. Мінеральні речовини м'якоти гарбуза існують у вигляді мінеральних кислот, солей та високомолекулярних сполук, які добре засвоюються організмом людини. Специфічною особливістю мінеральних речовин баштанових овочів та плодів є наявність у них лужних іонів, у той час, як інші продукти харчування відрізняються кислим характером. Мінеральні речовини лужного характеру нейтралізують кислоти сполуки, які утворюються під час споживання м'яса, яєць, жирів, борошняних виробів. Така нейтралізація сприяє кращому засвоюванню білків та підтримує лужну реакцію крові [18].

Масова частка вітамінів, зокрема вітаміну С, у плодах гарбуза залежить від його сорту, умов вирощування, використання добрив, але в цілому вміст цих фізіологічних сполук завжди у гарбузі вище, порівняно з близькими до нього патисонами та кабачками.

Дані таблиці 2 показують, що за вмістом вітаміну С лідируючу позицію займають сорти Арабатський (3,60%) та Хуторянка (3,20%);

потім ідуть Столовий зимовий (2,27%); Херсонський (2,17%). Найменшу кількість аскорбінової кислоти має сорт Мармуровий (0,97%). У цілому, слід зазначити, що порівняно з іншими овочами та плодами гарбуз не є основним джерелом вітаміну С.

До складу плодів гарбуза входить хлорофіл (зелений пігмент), який може бути у вигляді хлорофілу  $\alpha$  (темно-зеленого кольору) і хлорофілу  $\beta$  (світло-зеленого кольору). Хлорофіл має виключно важливе значення у процесі фотосинтезу – утворення вуглеводів. Дослідження і результати, що було отримано, показують що кількість хлорофілу  $\alpha$  у зразках гарбуза коливається у межах від 0,42 мг/100 г (сорт Хуторянка) до 3,27 мг/100 г (сорт Мармуровий); хлорофілу  $\beta$  – від 0,83 мг/100 г (сорт Хуторянка) до 4,72 мг/100 г (сорт Столовий зимовий).

Отримані значення вмісту хлорофілу відповідали зовнішньому вигляду, а саме окрасу плодів гарбуза різних господарсько-ботанічних сортів.

Серед фізіологічно активних речовин м'якоти гарбуза є група сполук, які в останній час все більше привертають до себе увагу дослідників завдяки виключно важливій ролі в обмінних процесах організму людини. Це дуже розповсюджені у природі оранжево-червоні пігменти, які відомі під назвою каротиноїди. Каротиноїди в плодах гарбуза представлені на 85...90%  $\beta$ -каротином, інша кількість припадає в основному на  $\alpha$ -каротини (до 15%). У ньому виявлені також гамма-каротин (до 1%) і домішки ксантофілів.

$\beta$ -каротин в організмі людини під дією ферменту печінки перетворюється на вітамін А, який впливає на ріст і нормальний розвиток скелета, зір, стан шкіри і слизової оболонки. Збагачення раціону харчування людини каротиноїдами здійснює лікувальний ефект при хворобах шлунку, стимулює імунну систему зі спроможністю каротиноїдів починати акти-

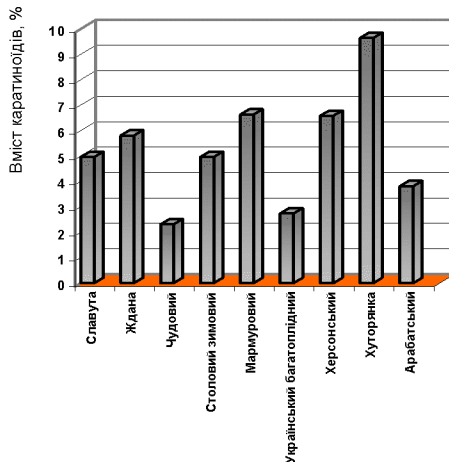


Рисунок 4 – Вміст каротиноїдів у різних сортах гарбуза



вні форми кисню, які індукуються канцерогенами. Величезне їхнє значення як антиоксидантів у разі внутрішньоклітинної гіпоксії хворих діабетом, атеросклерозом, захворюванням Паркінсона та ін.

Вміст каротиноїдів у зразках гарбуза, що досліджувались, представлено на рис. 4.

Аналізуючи отримані дані відмітимо, що найбільший вміст каротиноїдів знайдено у зразку сорту Хуторянка, а саме – 9,64 мг/100 г; а найменший – у зразку сорту Чудовий – 2,31 мг/100 г. Таке коливання значень каротиноїдів у досліджуваних зразках пояснює інтенсивність забарвлення м'якоті плодів. Відомо, що чим інтенсивніше забарвлений плід, тим більше вміст у ньому каротиноїдів.

**Висновки.** Таким чином, плоди гарбуза є джерелом великої кількості поживних речовин, мають лікувально-профілактичні властивості, що робить їх перспективним продуктом харчування. Проведені дослідження хімічного складу різних ботанічних сортів гарбуза, районуваних у Східній Україні, дозволяють зробити висновок, що сорти Мармуровий, Славута, Арабатський займають лідируючу позицію за вмістом біологічно активних речовин серед інших ботанічних сортів гарбуза. Тому, саме ці сорти рекомендується використовувати, у першу чергу, для безпосереднього використання у їжу.

Перспективами подальших досліджень у цьому напрямку є вивчення властивостей та якості нових сортів та гібридів гарбуза, селекціонованих вітчизняними вченими.

#### *Список літератури*

1. Болотских, А. С. Овощи Украины [Текст] / А. С. Болотских. – Х. : Орбита, 2001. 108 с.
2. Вовкодав, В. В. Каталог сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2007 році (картопля і овочеві культури) [Текст] / В. В. Вовкодав // Український інститут експертизи сортів рослин. – К. : Алефа, 2005. – С. 122.
3. Плоды и овощи в питании человека [Текст] / В. П. Переднев [и др.]. – Мн. : Урожай, 1991. – 208 с.
4. Формазюк, В. И. Энциклопедия пищевых лекарственных растений. Культурные и дикорастущие растения в практической медицине [Текст] / В. И. Формазюк. – М. : Библиограф, 2003. – 792 с.
5. Волков, А. В. Тькыва [Текст] / А. В. Волков // Пищевая промышленность. – 2007. – С. 27.
6. Исследование продовольственных товаров [Текст] : учебное пособие для товароведных факультетов торговых вузов / Л. А. Боровикова [и др.] – М. : Экономика, 1980. – 336 с.

7. ГОСТ 28562-90. Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ (НСО 2173-78. [Текст]. – Введ. 01.07.91. – М. : Изд-во стандартов, 1990. – 14 с.
8. ГОСТ 8756.13.87. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров [Текст]. – Введ. 01.01.87. – М. : Изд-во стандартов, 1987. – С. 76–87.
9. Аврасимович, В. В. Методы анализа пектиновых веществ, гемицеллюлоз и пектолитических ферментов в плодах [Текст] / В. В. Аврасимович, С. В. Болтага, Н. Н. Пономарева. – Кишинев : Изд-во Академии наук СССР, 1970. – 84 с.
10. ГОСТ 13496.2-84. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения сырой клетчатки [Текст] – М. : Изд-во стандартов, 1984.
11. ГОСТ 265188-84. (СТ СЭВ 4230-83). Методы определения титруемой кислотности [Текст]. – Взамен ГОСТ 8756.16-70 ; введ. 01.07.85. – М. : Изд-во стандартов, 1985. – 3 с.
12. ГОСТ 25555.4-82 (СТ СЭВ 3009-81). Продукты переработки плодов и овощей. Метод определения золы и ее щелочность [Текст]. – М. : Изд-во стандартов, 1982. – 4 с.
13. ГОСТ 24556-89 (СТ СЭВ 6245-88). Методы определения витамина С [Текст]. – Взамен ГОСТ 24556-81 ; введ. 01.01.90. – М. : Изд-во стандартов, 1990. – 7 с.
14. Починок, Х. И. Методы биохимического анализа растений [Текст] / Х. И. Починок. – К. : Наукова думка, 1986. – 334 с.
15. ГОСТ 8756.22-80.25555.4-82 (СТ СЭВ 3009-81). Продукты переработки плодов и овощей. Метод определения  $\beta$ -каротина [Текст]. – М. : Изд-во стандартов, 1980. – 10 с.
16. Покровський, А. А. Химический состав пищевых продуктов [Текст] / А. А. Покровский. – М. : Пищевая пром-сть, 1997. – 227 с.
17. Демченко, К. П. Плодоовощные товары [Текст] : справочное пособие / К. П. Демченко. – М. : Госторгиздат, 1985.
18. Вахмистров, Д. Б. Ионный режим растений: факты и гипотезы [Текст] / Д. Б. Вахмистров // Новые направления в физиологии растений. – М. : Наука, 1985. – С. 214–231.

Отримано 15.03.2009. ХДУХТ, Харків.

© А.А. Дубініна, Т.М. Летута, Т.М. Попова, 2009.