

ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЯБЛУК ЗА ЇХ АНАТОМІЧНОЮ БУДОВОЮ

Л.Л. НОВАК, здобувач*

Уманський національний університет садівництва

Вивчено анатомічну будову та їх вихід соку, соковитість плодів нових та перспективних сортів яблук. Виявлено залежність між в'язкістю цитоплазми, розміром клітин паренхіми та виходом соку з плодів яблук, що має велике значення для оцінки їх технологічних якостей.

Ключові слова: яблука, анатомічна будова, паренхімні клітини, в'язкість цитоплазми, вихід соку.

Основна плодова культура в Україні це – яблуня, яка характеризується великим сортовим різноманіттям та сприятливими тут ґрунтово-кліматичними умовами для її вирощування. Питома вага яблуні серед інших плодово-ягідних насаджень становить 70-90 % [4].

Основою сучасної сортової політики в садівництві є використання високо-продуктивних сортів, адаптованих до певних ґрунтово-кліматичних умов, що сприяє істотному покращенню якості продукції та технологічності насаджень [5].

Кожен сорт яблук має властивий йому біохімічний склад, фізичні та технологічні властивості, знання яких дасть можливість цілеспрямовано застосовувати його плоди для виробництва соку. Використання для переробки яблук сортів з підвищеним вмістом сухих розчинних речовин, цукрів, гармонійним поєднанням цукрів і кислот дає можливість підвищувати якість яблучного соку.

Метою досліджень було вивчення анатомічних та фізичних властивостей яблук різних сортів як сировини для виробництва соку.

Матеріал та методика досліджень. Дослідження проводили впродовж 2007–2009 років у лабораторії кафедри технології зберігання і переробки зерна. Для цього використовували плоди яблуні ранньозимових сортів Гала (контроль), Елшоф, Чемпіон, зимових Голден Делішес (контроль), Мантуанер, Мутсу,

Джонавелд, Вілмута, Мелроуз, Флоріна, Глостер та пізньозимових Айдаред (контроль), Фуджі, Гранні Сміт, вирощені у дослідному саду Уманського національного університету садівництва, у яких визначали анатомічну будову [3], відносну в'язкість цитоплазми [7] та вихід соку з них [8]. Дисперсійний та кореляційний аналіз виконано статистичними методами на персональному комп'ютері за допомогою програм "Excel 2003" та "Statistica" [2].

Яблуко (*Pyrus P. malus*, *P.communis*) формується з нижньої зав'язі, м'якуш якого утворений позаплодолистковою частиною плоду [11]. Нами досліджено анатомічну будову плодів різних помологічних сортів при настанні знімальної стадії стиглості (рис. 1, 2, 3, 4).

Результати досліджень. Оплідень яблука складається з екзокарпію, який має два шари клітин – епідерміс та гіподерму, мезокарпій та ендокарпій(рис.1, 2.). Епідерміс має витягнутий у тангентальному напрямі один шар клітин [9], що захищають його від пливу навколишнього природного середовища. Зовнішній епідерміс вкритий кутикулою, товщина якої протягом періоду росту плоду збільшується [9]. Поверхня кутикули вкрита пластинами воску, що перекривають одна одну [10].

У молодому епідермісі є продири, які з часом замінюються сочевичками, що складаються з окремих груп окорковілих клітин. Субепідермальна тканина щільна, а її клітини мають потовщені оболонки. Разом з епідермою вона утворює доволі жорстку шкірку плоду [11].

Найтощу шкірку, утворюють плоди сорту Вілмута (420 мк) , дещо меншу (280 мк) Елшоф та Мелроуз. Товщина шкірки яблук сортів Гала, Чемпіон, Мутсу, Джонавелд, Глостер, Айдаред, Фуджі, Голден Делішес коливалася в межах від 210 до 245 мк. Найтоншу шкірку мали плоди Гранні Сміт (180 мк), Флоріна (170 мк) та Мантуанер (110 мк) (див. рис. 1 і 2).

У клітинах епідермісу нагромаджуються пігменти, що належать, переважно, до групи антоціанів. У периферійних тканинах плодів є також хлоропласти, що в процесі досягання перетворюються в хромопласти з каротиноїдами [11]. За даними В.Г. Александрова, у перикарпії недостиглих плодів пластиди мають

зелене забарвлення. У них нагромаджується маса крохмалю, клітини при цьому щільно склеєні між собою [1].

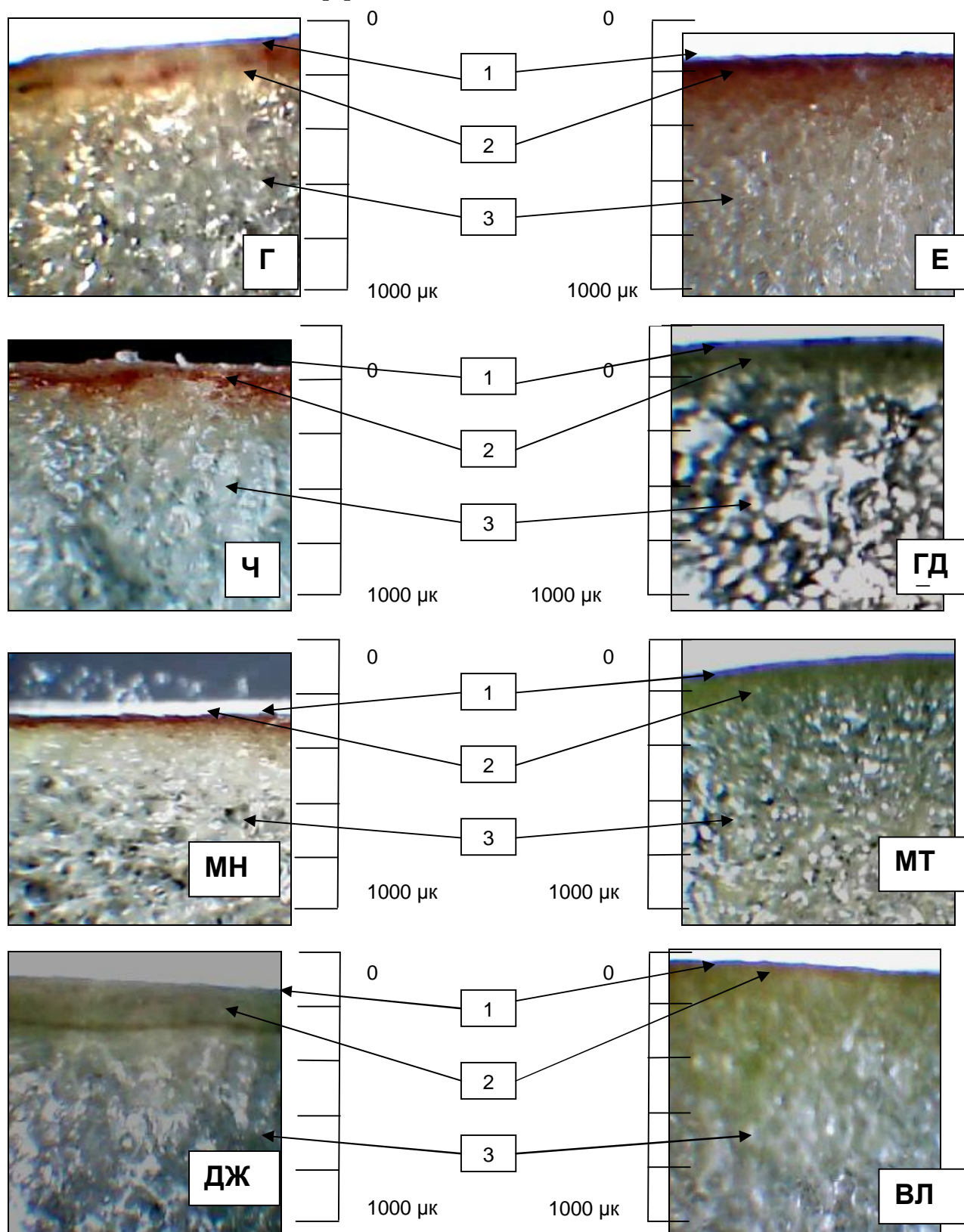


Рис. 1. Поздовжній переріз яблук різних сортів: Г – Гала, Е – Елшоф, Ч – Чемпіон, ГД – Голден Делішес, МН – Мантуанер, МТ – Мутсу, ДЖ – Джонавелд, ВЛ – Вілмута. 1 – кутикула; 2 – епідерміс; 3 – мезокарпій. Ціна поділки становить 200 μк.

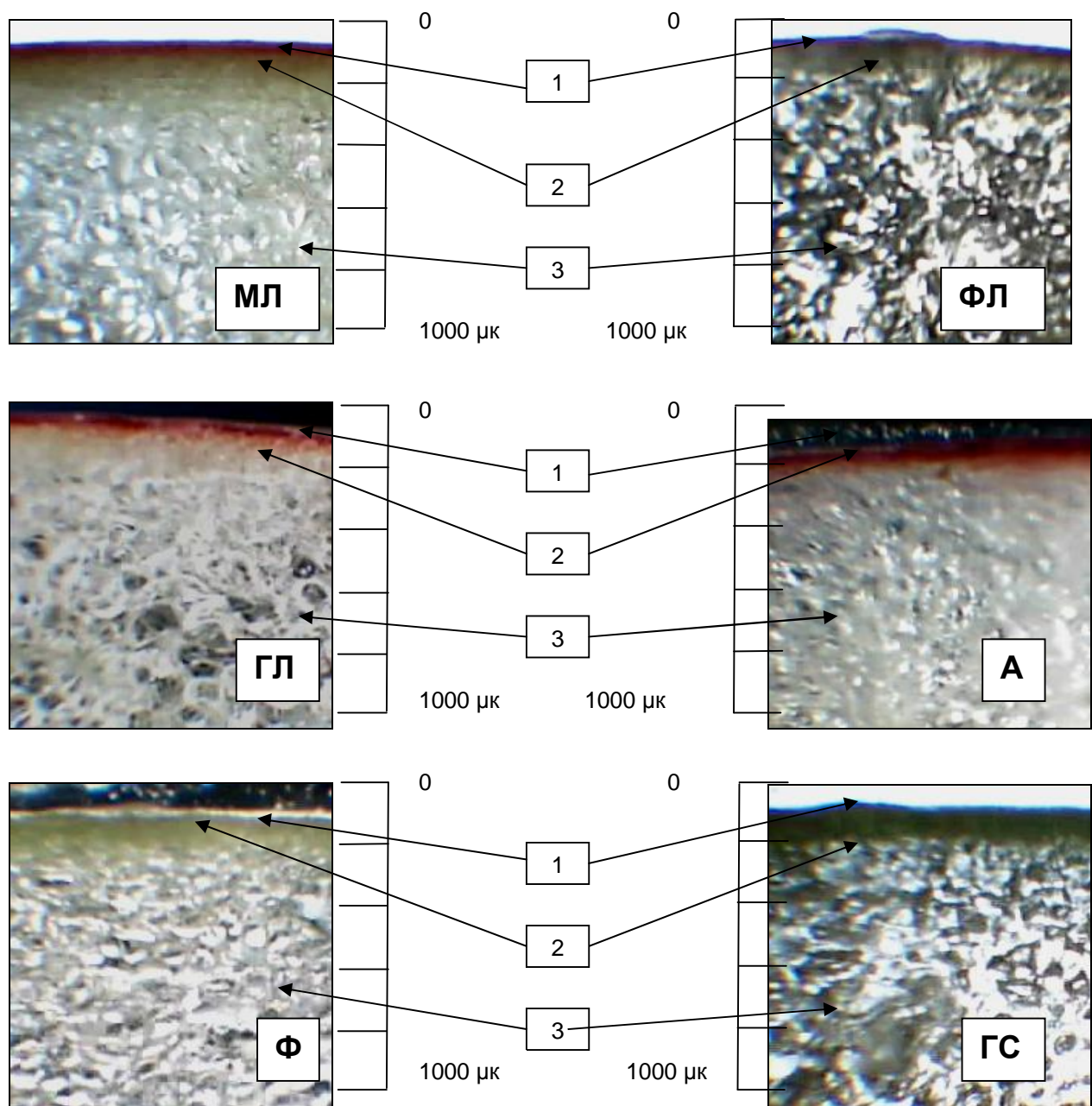


Рис. 2. Поздовжній переріз яблук різних сортів: МЛ – Мелроуз, ФЛ – Флоріна, ГЛ – Глостер, А – Айдаред, Ф – Фуджі, ГС – Гранні Сміт. 1 – кутикула; 2 – епідерміс; 3 – мезокарпій. Ціна поділки становить 200 μm .

Протягом досягання пластиди втрачають пігмент і значною мірою руйнуються. Дослідженнями встановлено (див. рис. 1, 2), що клітини шкірки забарвлені у різні кольори від світло-зеленого, жовто-зеленого, темно-зеленого до рожевого та темно-червоного.

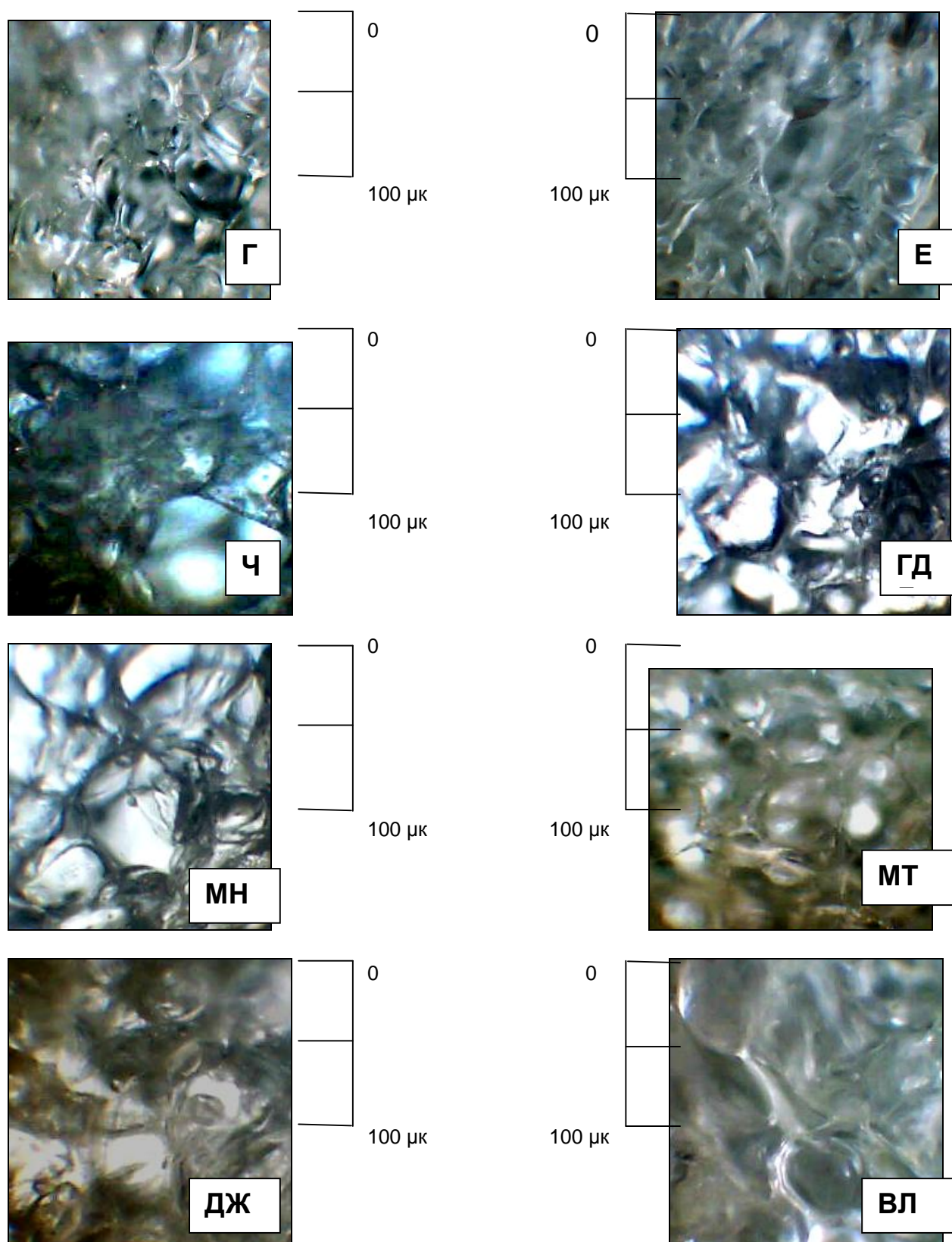


Рис. 3. Мезокарпій плодів яблук різних сортів до зберігання: Г – Гала, Е – Елшоф, Ч – Чемпіон, ГД – Голден Делішес, МН – Мантуанер, МТ – Мутсу, ДЖ – Джонавелд, ВЛ – Вілмута. Ціна поділки становить 50 $\mu\text{к}$.

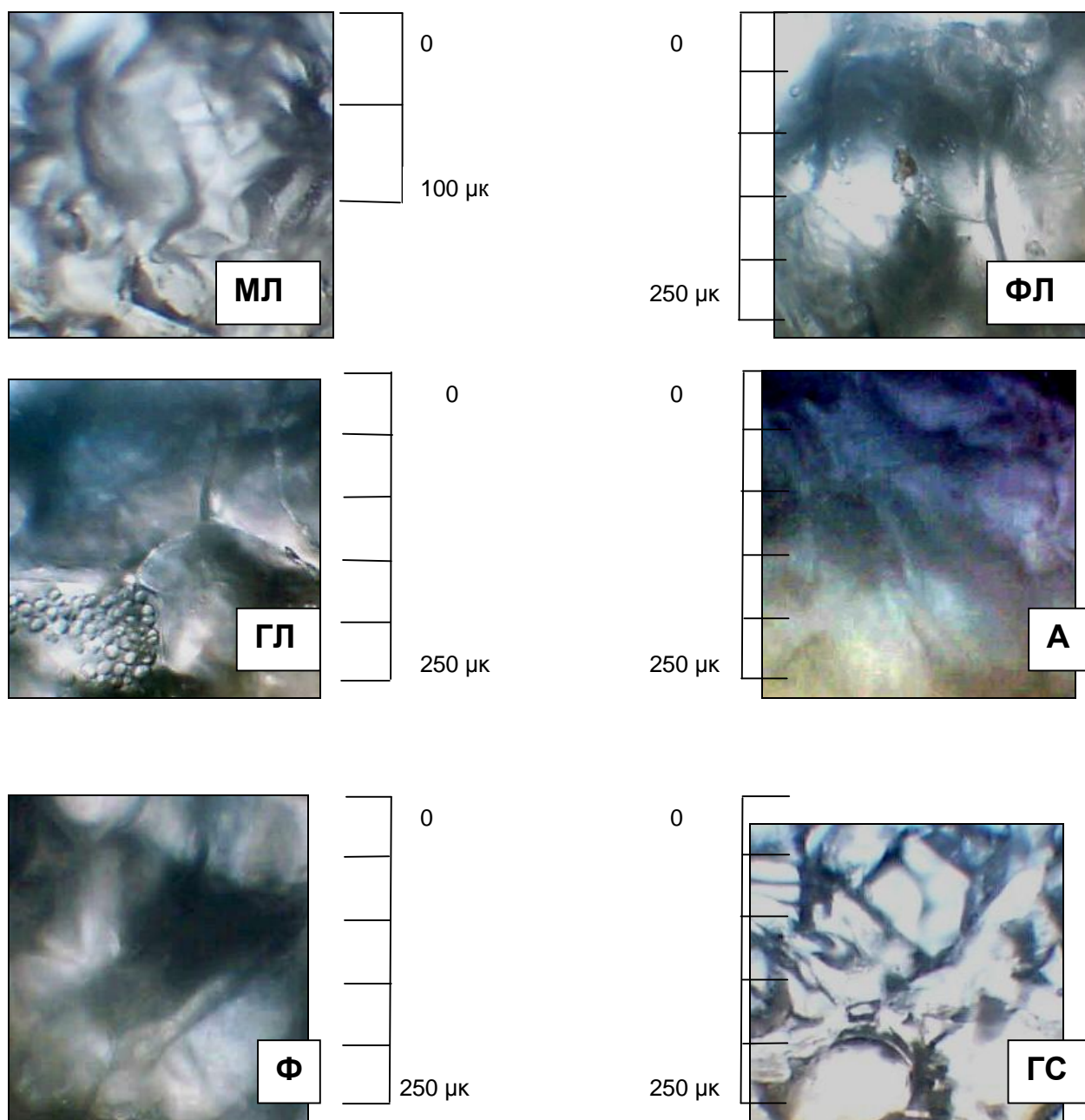


Рис. 4. Мезокарпій плодів яблук різних сортів до зберігання: МЛ – Мелроуз, ФЛ – Флоріна, ГЛ – Глостер, А – Айдаред, Ф – Фуджі, ГС – Гранні Сміт. Ціна поділки становить 50 μк.

Мезокарпій яблука складається з паренхімних клітин з багатьма міжклітинниками і крохмальними зернами (рис. 3, 4). За даними С.П. Романщак [9], характерним для оплодня яблуні є наявність у мезокарпії кількох зон паренхімних клітин. Нашими анатомічними дослідженнями підтверджено, що під гіподермою знаходиться зона великих округлих клітин, клітинами, за нею розміщена зона радіально-видовжених клітин, а ближче до ендокарпія –

радіально-видовжених клітин з міжклітинниками різної форми, з великою кількістю крохмальних зерен.

Фізичні та анатомічні показники плодової тканини яблук

Сорт	Анатомічні показники		Відносна в'язкість цитоплазми, хв	Вихід соку, %
	товщина шкірки, мк	розмір паренхімних клітин, мк		
Ранньозимові сорти				
<i>Гала (к)</i>	210-245	10-100	11-14	67,4
Елшоф	280	20-100	17-21	63,5
Чемпіон	210-245	10-100	12-17	65,8
Зимові сорти				
<i>Голден Делішес (к)</i>	210-245	10-100	15-20	64,2
Мантуанер	110	20-100	23-26	60,5
Мутсу	210-245	20-100	21-25	61,2
Джонавелд	210-245	20-100	18-23	63,0
Вілмута	420	20-100	18-22	63,2
Мелроуз	280	20-100	20-24	62,1
Флоріна	170	10-100	12-18	65,3
Глостер	210-245	20-100	21-24	61,4
Пізньюзимові сорти				
<i>Айдаред (к)</i>	210-245	10-100	12-15	66,3
Фуджі	210-245	20-120	25-27	59,3
Гранні Сміт	180	10-100	12-18	65,4
<i>НІР₀₅</i>	11,8	6,7	1,5	0,2

Вивчення будови паренхіми досліджуваних сортів яблук, показало що це в основному, клітини, довжина яких дещо більша за ширину з тонкими та середньої товщини стінками (2-5 мк). В знімальній стадії стиглості плодів міжклітинники дуже щільні, а клітинних проміжків майже немає.

Паренхімні клітини плодів різних сортів істотно відрізняються за розміром (таблиця.). Так, у плодах яблуні сортів Гала, Чемпіон, Айдаред, Гранні Сміт клітини паренхіми мішковидні, округлої та кутасто-округлої форми з тонкими стінками, наповнені водянистим клітинним соком різної величини розміром від 10 до 100 мк з міжклітинниками. Крім того паренхіма плодів цього сорту містить ряд дрібних клітин до 10 мк, що локалізуються в міжклітинному просторі. Вихід соку з плодів цих сортів становив від 63,3 до 67,4 %. У плодах яблуні сортів Мантуанер, Мутсу, Глостер клітини паренхіми мали розмір від 20 до 100 мк,

однак їх стінки були середньої товщини, що, очевидно, негативно впливає на вихід соку. Паренхімні клітини плодів сортів Голден Делішес, Джонавелд та Вілмута були близькими за своєю формою та розміром.

У соковіддачі плодів важливе значення мають фізіологічні властивості клітини: в'язкість та еластичність цитоплазми. Для встановлення залежності виходу соку від фізіологічних показників клітин нами досліджено в'язкість цитоплазми за часом плазмолізу. Встановлено, що за в'язкістю цитоплазми різні сорти яблук значно відрізняється між собою. Найменша в'язкість характерна для клітин яблук сортів Гала, Айдаред, Чемпіон, Голден Делішес, Флоріна, Гранні Сміт – від 11 до 20 хв., плодів сортів Елшоф, Мутсу, Джонавелд, Вілмута, Мелроуз, Глостер – від 21 до 25 хв., найвища – сортів Мантуанер, Фуджі – до 27 хв. Кореляційним аналізом встановлено, що між виходом соку, розміром клітин паренхіми та в'язкістю цитоплазми існує обернена залежність – 0,85 та – 0,99.

Оцінка властивостей яблук має не тільки технологічне, а й економічне значення, оскільки останнє пов'язано з рентабельністю виробництва соку, яка залежно від сорту, може становити 40–60%.

Висновки

1. Встановлено, що товщина шкірки плодів, форма і величина паренхімних клітин зумовлені особливостями сортів.

2. Найтоншу шкірку мали плоди Гранні Сміт, Флоріна та Мантуанер. Паренхімні клітини мали розмір від 10 до 100 мк та тонкі стінки плодів сортів Гала, Чемпіон, Айдаред, Гранні Сміт. Найменшу в'язкість цитоплазми спостерігали у клітинах сортів Гала, Айдаред, Чемпіон, Голден Делішес, Флоріна, Гранні Сміт – від 11 до 20 хв.

2. Виявлено залежність між в'язкістю цитоплазми, розміром клітин паренхіми та виходом соку з плодів яблук. Сорти Мантуанер і Фуджі мали найменший вихід соку.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Александров В.Г. Анатомия растений / В.Г. Александров. – М.: Высшая школа, 1966.– 264 с.
2. Боровиков В.П. Statistica. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows / В.П. Боровиков, И.П. Боровиков. – М.: Информационно-издательский дом "Филинь", 1997. – 608с.212.
3. Заморський В.В. Патент на корисну модель №49270 Україна, А 01 G 17/00. Спосіб анатомоморфологічного аналізу плодових культур і плодів / В.В. Заморський, І.Л. Заморська – U 200910959; Заявл. 30.10.2009; Опубл. 26.04.2010, Бюл. №8. – 6с.
4. Кондратенко Т.Є. Яблуня в Україні: Сорти / Т.Є. Кондратенко. – К.: Світ, 2001. – 297 с.
5. Кондратенко Т.Є. Роль сортів у формуванні стабільних врожаїв екологічно здорових і дешевих яблук універсального призначення [Електронний ресурс] / Т.Є. Кондратенко, Т.І. Войток // Режим доступу: http://www.nbuu.gov.ua/portal/Chem_Biol/Sad/2009_62/2.pdf.
6. Левгерова Н.С. Технологическая и биохимическая оценка эффективности использования иммунных и высокоустойчивых к парше сортов яблони для экологически безопасного сокового производства [Електронний ресурс]/ Н.С. Левгерова, Е.С. Салина, И.А. Сидорова // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2011. – №7(1). – Режим доступу до журналу: <http://journal.kubansad.ru/archive/7/>.
7. Полевой В. В. Физиология растений / Полевой В.В. – М.: Высшая школа, 1989. – 464 с.
8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Мичуринск, 1973. – 495 с.
9. Романщак С.П. Анатомія покритонасінних рослин / С.П. Романщак. – К.: Урожай, 1999. – 360 с.
10. Эзау К. Анатомия семенных растений / К.Эзау. –М.: Мир, 1980. – Кн.1.–218с.

11. Эзау К. Анатомия семенных растений / К.Эзау. – М.: Мир, 1980. – Кн.2. – 558 с.

ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЯБЛОК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ

НОВАК Л.Л.

Исследованы анатомическое строение плодов новых и перспективных сортов яблок в связи с сочностью, выходом сока и влиянием хранения на эти показатели. Установлена зависимость между вязкостью цитоплазмы, размером клеток паренхимы и выходом сока из плодов яблок, что имеет важное значение для оценки их технологических свойств.

Ключевые слова: яблоки, анатомическое строение, паренхимные клетки, вязкость цитоплазмы, выход сока.

EVALUATION OF TECHNOLOGICAL PROPERTIES FOR APPLES ANATOMICAL STRUCTURE

NOVAK L.L.

Investigated anatomical of the fruit of new and promising varieties of apples in connection with juicy, juice yield and the influence of storage on these parameters is essential for the evaluation of their technological properties.

Keywords: apples, anatomy, parenchyma cells cytoplasm viscosity, yield juice.