

УДК 581.4:634.651

Павлова Н.Р., Іздебська О.С., Павлов В.В.

**АНАТОМІЧНА БУДОВА ДВОРІЧНОГО СТЕБЛА ZIZYPHUS
JUJUBE**

Херсонський державний університет, м.Херсон

Ключові слова: унабі, інтродукція, провідні тканини, перициклічна зона, паренхіма, ксилема, флоема

Вступ. Інтродукція плодових рослин сприяє збільшенню видової різноманітності садових фітоценозів, підвищенню їх стійкості та продуктивності. Подальший розвиток плідництва неможливий без залучення нових видів, форм та сортів рослин з інших географічних районів. Цінною плодовою культурою з родини Rhamnaceae R. Br. є унабі (*Zizyphus jujuba* Mill.), вид відповідає вимогам сучасного плідництва, він: стійкий до хвороб, невразливий шкідниками, містить біологічно активні речовини у плодах та в інших частинах рослини, невибагливий до ґрунтів та агротехніки вирощування.[10,11] За вмістом вітамінів С і Р плоди перевершують чорну смородину і лимон, а за вмістом мікроелементів (йод, кобальт, залізо), які легко засвоюються, займають перше місце серед плодових культур помірної зони. Плоди справляють на організм людини радіопротекторну та антиоксидантну дію.[8,9] Унабі використовується як лікарська рослина [1,4].

Наукові дослідження з інтродукції *Z. jujube* в степовій зоні України спрямовані на всестороннє вивчення особливостей морфолого-анатомічної будови і розробку біологічних основ введення унабі в культуру.

Матеріали та методи дослідження. Морфолого-анатомічне дослідження проведене в 2014-2016 рр. Робота виконана на матеріалі зібраному в ботанічному саду Херсонського державного університету. Для виконання науково-дослідної роботи використовували описовий і вимірювальний методи в польових і лабораторних дослідженнях. Всі зразки вивчали в свіжому і фіксованому стані. Анатомічну будову стебла вивчали на серії поперечних зрізів, виготовлених за допомогою леза. Зрізи обробляли сірчаноокислим аніліном і флороглюцином з соляною кислотою, хлорцинкйодом, суданом III і IV і розчином йоду в водному розчині йодистого калію. Зрізи, оброблені реактивами, заключали в гарячий гліцерин-желатин, який при охолодження твердіє. Готові постійні мікропрепарати фотографували при збільшенні (об'єктив 8, окуляр 15) фотоапаратом (Pentax: optical 10x200 m 5.0-50.00 mm. 1:3.2 – 5,9).

Результати дослідження та їх обговорення. Анатомічну будову стебла *Z. jujuba* вивчали як на початку вегетаційного періоду, так і в кінці.

На поперечному розрізі стебла чітко виділяються зони: покривної тканини, первинної кори і центрального циліндра. [6,16]

Покривні тканини. Молоде стебло покрито одношаровою епідермою з потовщеною зовнішньою клітинною оболонкою, на якій добре розвинений шар кутикули. Клітини епідерми жовтувато-білого кольору без міжклітинників.

В другій половині літа під епідермою закладається субепідермальний фелоген [6], він формує вторинну покривну тканину – перидерму (рис. 1). Зовнішній шар перидерми включає від 2 до 8 шарів корка (рис. 1.2), під ними розташовані однорядні фелоген і фелодерма (рис. 1.3;4). В перидермі функціонують сочевички (рис. 1.5;6;7), через які відбувається газообмін, з настанням холодів фелоген відкладає шари замикаючих клітин (рис. 1.7).

Первинна кора. Під покривними тканинами *Z. jujuba* знаходиться первинна кора, вона відділена від них шаром фелодерми. У зізіфуса первинна кора складається з двох тканин: пластинчастої коленхіми і запасуючої паренхіми. Коленхіма 4-6 рядна (рис. 2.1), її зовнішні шари диференціюються в фото синтезуючу хлоренхіму. Під коленхімою знаходиться паренхімна частина первинної кори (рис. 2.2), в її клітинах запасуються зерна крохмалю; дубильні речовини. В паренхімі первинної кори є міжклітинники, дифузно розміщені волокна склеренхіми. Внутрішній паренхімний шар первинної кори, який межує зі стелою (центральним циліндром) – ендодерма (рис. 2.3), клітини якої містять багато крохмальних зерен.[13,14.18].

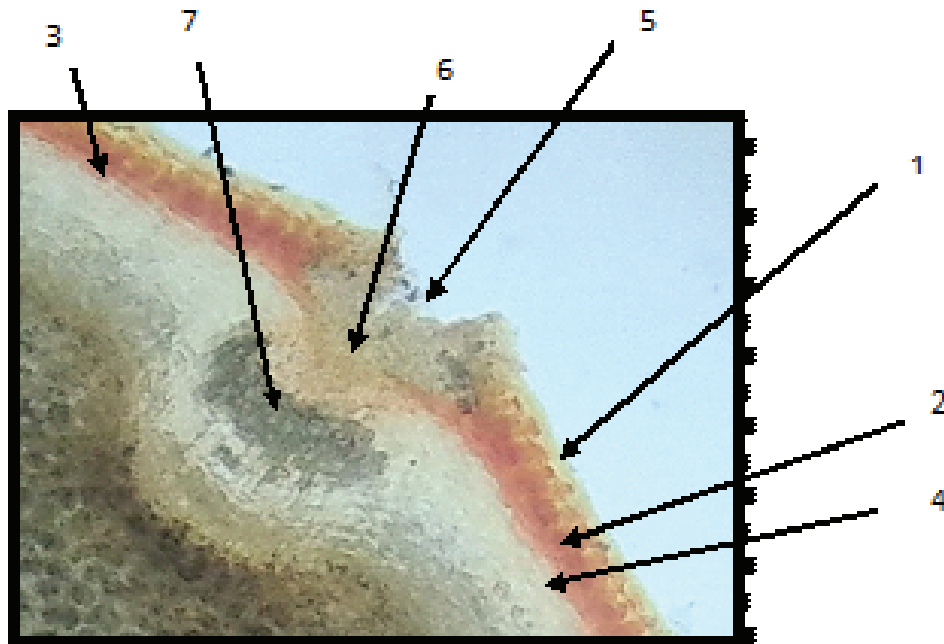


Рис.1 Покривні тканини дворічного стебла *Z. jujuba*.

1- залишки епідерми, 2-корок, 3-фелоген, 4-фелодерма, 5-відкрита сочевична, 6-виповнюючі клітини, 7-замикаючий шар сочевички минулого року.

В первинній корі *Z. jujuba* немає ідіобластів, вмістилищ з ефірними маслами, водозапасаючих тканин. Будова первинної кори типова для рослин які ростуть в умовах помірного зволоження.[5,16,19]

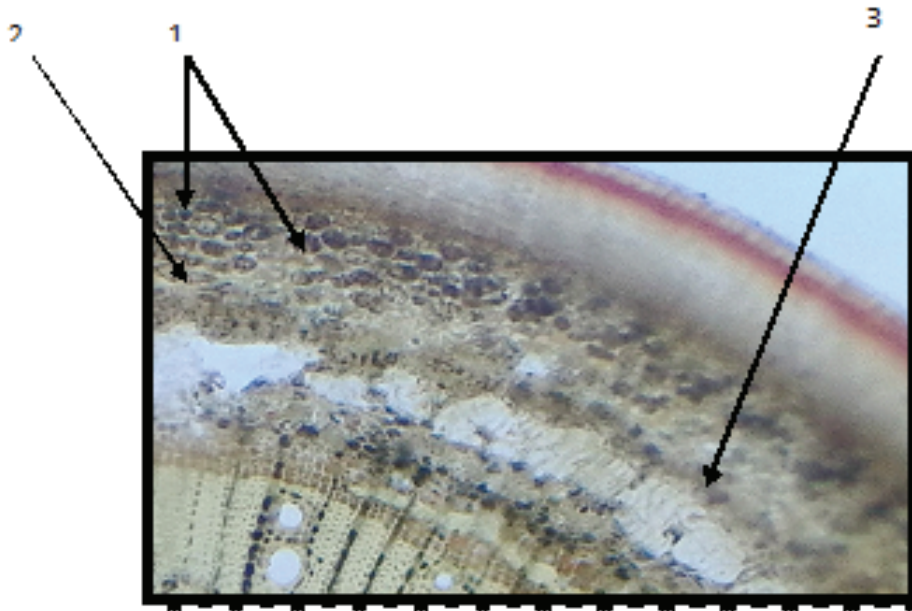


Рис. 2 Поперечний зріз первинної кори стебла *Z. jujuba*
1 – коленхіма; 2 – паренхіма первинної кори; 3 – ендодерма

Центральний циліндр починається перициклічною зоною (рис. 3).

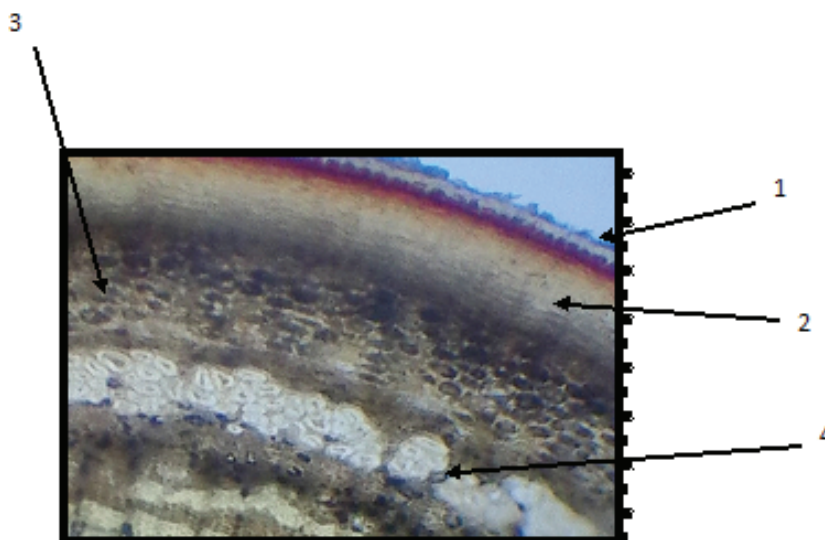


Рис.3 Тканини перициклічної зони поперечного зрізу стебла *Z. jujuba*

1-покровні тканини, 2-первинна кора, 3-склеренхімні волокна перициклічного походження; 4-перициклічна паренхіма

Вона включає склеренхімні волокна (рис. 3.3, рис. 4.1), які періодично пересікаються 1-2 рядними паренхімними променями, теж перициклічного походження (рис. 3.4, рис. 4.2). під перициклічною зоною розміщена флоемна ділянка (рис 4.3), яка розпочинається первинною флоемою, під нею

до камбію розміщена вторинна флоема, яка розділена розширеними паренхімними первинними серцевинними променями (рис 4.4), на трапецієвидні ділянки.[6,18]

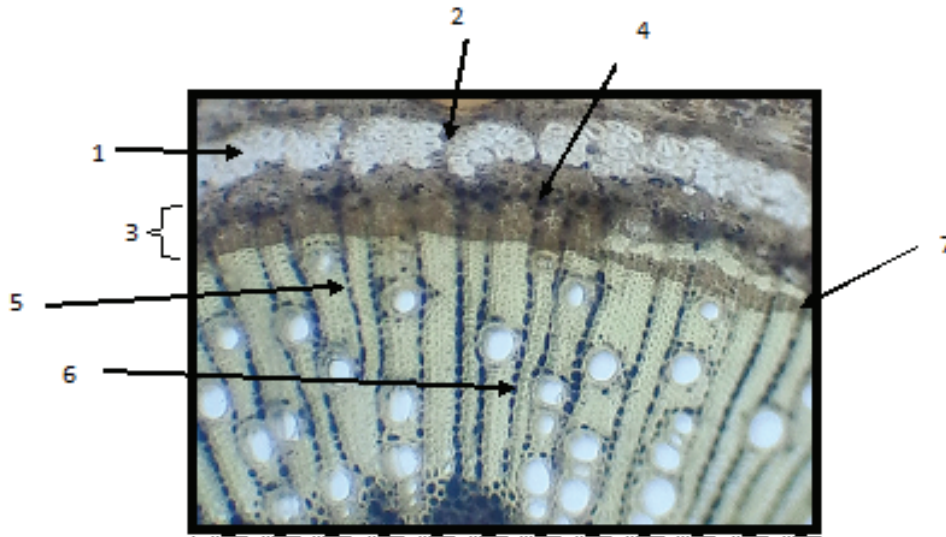


Рис.4 Будова центрального циліндра (флоема) *Z. jujuba*

1-склеренхімні волокна пери циклічного походження, 2-паренхіма пери циклічного походження, 3-флоема, 4-розширені в трикутні ділянки первинні серцевинні промені, 5-вторинні серцевинні промені, 6-первинні серцевинні промені в ксилемній частині стебла, 7-камбій.

Вторинна флоема включає твердий і м'який луб. У ній ділянки м'якого лубу (ситовидні трубки з клітинами супутницями і паренхімою) чергуються з твердим лубом (луб'яними волокнами). Також ділянки флоєми по радіусу перерізаються вузькими (одно- і дворядними), а також і у вигляді трикутників, первинними і вторинними серцевинними променями (рис. 4.5,6). Серцевинні промені складаються із щільно розміщених паренхімних, майже чотиригранних клітин (рис. 4.6). В трапецієвидних частинах розміщені власне провідні флоємні елементи, які чергуються з волокнами твердого лубу.

На межі вторинних флоєми і ксилеми знаходиться чітко виражений камбій. Під камбієм формується ксилемна ділянка, яка включає вторинну ксилему (під камбієм) і первинну, яка стискається в центрі стебла на межі із серцевиною (рис. 5.1). Внаслідок сезонної дії камбію ксилема утворює річні шари, до складу яких входять судини, трахеїди, волокна лібриформу і деревинна паренхіма. На весні камбій утворює великі судини (рис. 5.2а), а влітку й особливо восени утворюються товстостінні, переважно механічні, елементи (рис. 5.2б).

Ксилема створює висхідну течію у рослині та здійснює дальнє транспортування речовин. Ксилемна зона вторинного походження відносно широка та однорідна. Починаючи від серцевини (рис. 5.6) через весь

центральный цилиндр тягнуться первинні серцевинні промені (рис. 5.4), їх приблизна кількість 125-130, вони мають темно-синє забарвлення після дії на них І в КІ, це свідчить про те, що в них запасається крохмаль. У стеблі зізіфуса серцевинні промені мають розширення у флоемній зоні у вигляді трикутників (рис 5.7).

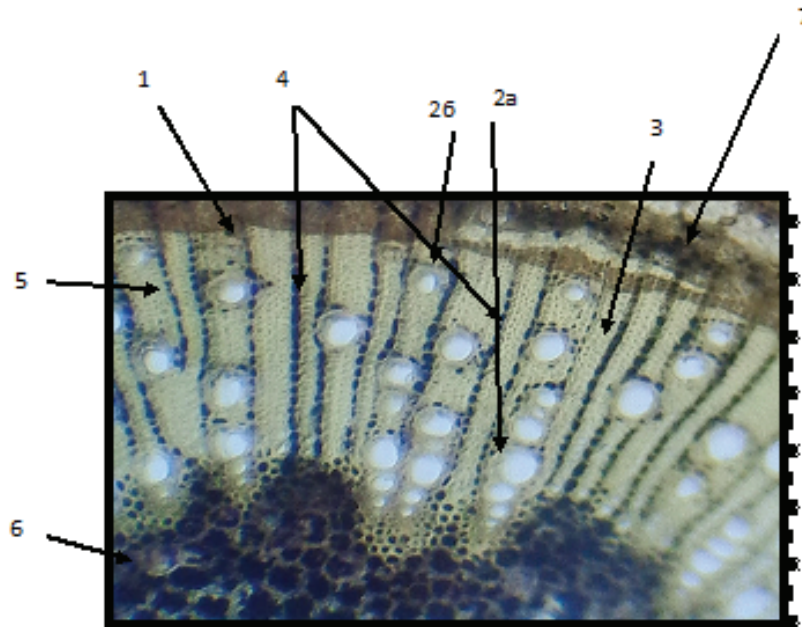


Рис.5 Ксилемна зона поперечного зрізу стебла *Z. jujuba*

1 – камбій; 2 – судини вторинної ксилеми: (а – весняної ксилеми, б – осінньої ксилеми); 3 – волокна лібриформа; 4 -первинні серцевинні промені; 5-вторинні серцевинні промені; 6-паренхіма серцевини запасуюча крохмаль; 7-первинні серцевинні промені в флоемі

Ксилемна зона складається з трахеїд та судин. На зрізі чітко видно розташування ксилемних клітин. Судини вторинної ксилеми мають чітку диференціацію на клітини весняної та осінньої ксилеми (рис. 5.2а,2б), вони добре різняться розмірами та розташуванням. Весняна ксилема включає великі клітини, а осіння – значно дрібніші клітини з потовщеними оболонками, серед яких домінують волокна лібриформа.[13,16,18,19] Серцевинні промені складаються з паренхімних клітин, які запасують крохмаль, навколо них багато волокон лібриформа. В ксилемі, крім паренхіми серцевинних променів, добре розвинена контактна паренхіма, яка запасає крохмаль.[5]

Центральну частину стебла займає серцевина (рис. 6.3). більшість серцевинних клітин паренхіми розміщених в центрі без запасних речовин (рис. 6.2).

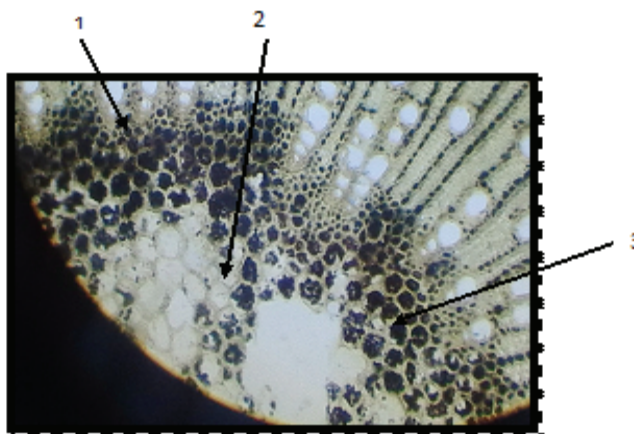


Рис. 6. Серцевина поперечного зрізу стебла *Z. jujuba*

1 – перимедулярна зона; 2 – паренхіма серцевини без запасних поживних речовин; 3-паренхіма серцевини засаюча крохмаль

Висновок. Анатомічна будова стебла *Z. jujuba* не пучкового типу. В стелі виділяється 3 зони: покривна тканина, первинна кора і центральний циліндр. Покривна тканина 2-8 шарова з сочевичками. Первинна кора включає 4-6 рядну пластинчасту коленхіму і крохмалезапасуючу основну паренхіму. Завершується первинна кора крохмаленосною ендодермою з невираженими поясками Каспарі. Центральний циліндр розпочинається перициклічною зоною, в якій домінують склеренхімні волокна, які місцями пересікаються одно- дворядними паренхімними ділянками перициклічного походження. Під перициклічною зоною розміщена вторинна флоема, в ній чергуються трапецієвидні ділянки, які включають твердий і м'який луб. Провідні і механічні ділянки флоєми перерізаються крохмаленосними променями. Камбій 3-6 рядний. В ксилемі добре виражені провідні тканини, волокна лібриформа і контактна паренхіма і паренхіма первинних і вторинних серцевинних променів. В паренхімі серцевини крохмаль відкладається тільки в периферичній частині.

В стеблі зізіфуса добре розвинена запасуюча крохмаленосна паренхіма первинної кори, флоєми (луб'яна і серцевинних променів) і ксилеми (серцевинних променів і контактна) та периферична паренхіма серцевини. Добре розвинені механічні тканини – волокна перициклічного походження, луб'яні і лібриформа.[7]

Стебло ксеро- мезофітного типу: мезофітні ознаки в усіх ділянках стебла, добре розвинена паренхіма, ксерофітні – сформовані комплекси механічних, провідних і покривних тканин.

ЛІТЕРАТУРА

1. Авонян. Наука розвитку сільського господарства./Авонян. – М.:Колос, 1962
2. Бойко М.Ф., Рудь С. Характеристика дендрарію ботанічного саду Херсонського педагогічного університету // Метода, вип. «Тези», 2001. – 34 с.

3. Біологія: Навч. посіб./ А.О. Слюсарев, О.В. Самсонов, В.М. Мухін та ін.; За ред. та пер. з рос. В.Мотузного – 3-тє вид., випр. і допов. – К.: Вища шк., 2002. – 622 с.:іл.
4. Витковский В.Л. Плодовые растения мира// учебники для вузов. СПб.: «Лань». – 2003. – 592с.
5. Джуренко Н.И., Кириленко Е.К., Лесник С.А., Скрипченко Н.В., Паламарчук Е.П., Красовский В.В. Сравнительный анализ содержания макро- и микроэлементов в плодах и листьях нетрадиционных плодовых культур // Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты.: Материалы Научной конференции – Москва, 2003. – Вып. 9. – С.208-215.
6. Эзау К. Анатомия семенных растений: в 2-х книгах // К. Эзау пер. с англ. А.Е. Васильева, Ю.В. Гамалея и М.Ф. Данилова – Москва, «Мир», 1980 – 555 с.
7. «Збереження біорізноманіття та інтродукція рослин». Матеріали міжнародної наукової конференції (Харків, 8-11 вересня 2014). – Харків: ФОП Тарасенко В.П., 2014. – 360 с.
8. Красовський В.В. Деякі особливості інтродукції крупноплідних форм зізифуса в Лісостепу України // Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2002. – № 2-3. – С.58-59.
9. Красовський В.В. Інтродукція унабі (*Zizyphus jujuba* Mill.) в Лісостепу України (біоекологічні особливості, ріст, розмноження). – Рукопис. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю 03.00.05 – ботаніка. – Національний ботанічний сад ім. М.М.Гришка НАН України, Київ, 2007.
10. Красовський В.В. Спосіб вирощування плодкових дерев на крутих схилах. – Деклараційний патент на винахід №39376А, 2001
11. М.Ю. Картановская. Результаты изучения зимостойкости некоторых сортов зизифуса в Херсонской области. 2013 год.
12. Меженский В. Н., Меженская Л.А. Интродукция и селекция нетрадиционных плодовых культур // садоводство и виноградарство – 2002. - № 5.- С. 21-23.
13. Лотова Л.І., Морфологія та анатомія вищих рослин. – М.: Едіторіал УРРС. – 2001. – 528с.
14. Нечитайло В.А., Кучерява Л.Ф. Ботаніка. Вищі рослини. – Київ: Фітосоціоцентр. – 2000. – 432с.
15. Ольшанський І.Г. (2014). Родина Rhamnaceae Juss. у флорі України. Чорноморський бот. Ж., 10(2) : 190-201. doi: 10.14255/2308-9628/14.102/4.
16. Стеблянко М.І., Ботаніка: Анатомія і морфологія рослин: навч. посібник / М.І. Стеблянко, К.Д. Гончарова, Н.Г. Закорко; За ред. М.І. Стеблянко. – К. Вища шк., 1995 – 384 с.
17. Сурхаев Гасан Абдулкадирович. Дисертация : Интродукция и перспективы использования унаби, миндаля и хурмы в Западном Прикаспии. 2006 год.
18. Паутов А. А. Морфология и анатомия вегетативных органов растений. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет – 2012. – 336с.
19. Ткаченко Н.М., Сербін А.Г. Ботаніка. – Харків: «Основа» . – 1997. – 433с.

Павлова Н.Р. Издебская Е.С. Павлов В.В.
**АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ДВУХГОДИЧНОГО СТЕБЛЯ
 ZIZYPHUS JUJUBA**

Ключевые слова: унаби, интродукция, проводящие ткани, пероциклическая зона, паренхима, ксилема, флоэма

Вступление. Интродукция плодовых растений способствует увеличению видового разнообразия садовых фитоценозов, повышению их стойкости и продуктивности. Дальнейшее развитие плодоводства невозможно без введения новых видов, форм и сортов растений с других географических регионов. Ценной плодовой культурой из семейства Rhamnaceae R.Br. является унаби (*Zizyphus jujuba* Mill.), вид соответствует требованиям современного плодоводства, он стойкий к болезням, неуязвим вредителями, содержит много биологически активных веществ у плодах и в других частях растения, не требователен к почве и агротехнике выращивания. По содержанию витаминов С и Р плоды унаби превышают черную смородину и лимон, а по содержанию микроэлементов (ед.кобальт, железо), которые легко усваиваются, занимают первое место среди плодовых культур умеренной зоны. Плоды имеют на организм человека радиопроэкторное и антиоксидантное воздействие.

Научные исследования с интродукции *Zizyphus jujuba* в степной зоне Украины направлены на всестороннее изучение особенностей морфолого-анатомического строения, на юге Украины анатомическое строение вегетативных органов не изучалось, в связи с этим тема современна и актуальна.

N.R. Pavlova O.S. Izdebska V.V. Pavlov
ANATOMICAL STRUCTURE OF THE STEM ZIZYPHUS JUJUBA

Key words: unabi, introduction, leading tissues, pericycle zone, parenchyma, xylem, phloem

Introduction of the fruit plants increases specific diversity of the garden photocenoses, improvement their stability and productivity. Further development of the horticulture is impossible without attracting new types, forms and varieties of plants from other geographical regions. Unabi is a valuable fruit plant from the famsly Rhamnaceae R. Br. This fruit meets the requirements of the modern horticulture. It is resistant to diseases, pests; it contains bioactive substances in the fruit and other parts of plant; unpretentious to the soils and farming practices. It contains such vitamins as C and P more than in *Ribes nigrum* L. and lemon. It contains trans elements such as iodine, cobalt and iron which are easily digested. This plant take the first place among the plants of the temperate zone. It has radioprotective and antioxidant action on the human body. It is used as a medical plant. Research on introductions *Zizyphus jujuba* in steppe zone of Ukraine is aimed at a comprehensive study of morphological and anatomical structure, development of the biological bases of introduction zizyphus in agriculture.