

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКА ДЕРЖАВНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ

КАФЕДРА МІКРОБІОЛОГІЇ, БІОХІМІЇ
І ФІЗІОЛОГІЇ РОСЛИН

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

*по вивченню курсу "Біохімія плодів,
овочів, винограду і лікарських рослин"
та завдання до виконання контрольної роботи*

**для студентів факультету заочного
навчання плодовоовочевого відділення
(спеціальність 7.130. 103 - "Плодовоовівництво
і виноградарство")**

Умань - 2002

Методичні вказівки підготувала
кандидат біологічних наук, доцент

Величко Л.Н.

Рецензент
кандидат біологічних наук, доцент

Кабан П.І.

УДК: 577.1 : 634:635:634.9

Методичні вказівки по вивченню курсу “Біохімія плодів,овочів, винограду і лікарських рослин” та завдання до виконання контрольних робіт / Уманьськи державна аграрна академія. Укладач: Величко Л.Н.- Умань, 2002 - 15 с.

Затверджено і рекомендовано до друку кафедрою мікробіології, біохімії і фізіології рослин (протокол № 16 від 10 квітня 2002 року) та згідно рішення методичної комісії плодоовочевого факультету (протокол № 8 від 15 квітня 2002 року).

ПЕРЕДМОВА

Дисципліна “Біохімія плодів, овочів, винограду і лікарських рослин” вивчає хімічний склад плодів зерняткових, кісточкових та ягідних культур, овочів і винограду, його залежність від екологічних умов, агротехнічних заходів; динаміку обміну речовин в процесі формування і досягання плодів та інших продуктивних органів плодово-ягідних і овочевих культур та винограду, сортові та видові відмінності плодів, овочів та винограду за їх хімічним складом; хімічний склад лікарських рослин; вплив фізіологічноактивних речовин лікарських рослин на організм людини.

Метою вивчення даної дисципліни є формування в студентів факультету заочного навчання плодово-овочевого відділення чітких знань характеристик основних компонентів хімічного складу плодів, овочів, винограду і лікарських рослин, закономірностей залежності хімічного складу і обміну органічних сполук плодів, овочів, винограду від екологічних умов, сортових і видових особливостей, агротехнічних заходів вирощування і шляхів поліпшення їх якостей.

Знання біохімії плодів, овочів і винограду необхідні спеціалістам плодово-овочеводам і виноградарам для удосконалення технологій вирощування плодів і овочевих культур та винограду не лише з метою підвищення їх продуктивності, а й одержання високоякісної продукції за хімічним складом.

В завдання вивчення “Біохімії плодів, овочів, винограду і лікарських рослин” входить:

- ознайомлення із значенням продукції плодово-овочівництва і виноградарства в харчуванні людини;
- вивчення характеристик основних компонентів хімічного складу плодів, овочів, винограду і лікарських рослин;
- ознайомлення із впливом фізіологічноактивних речовин лікарських рослин на організм людини;
- вивчення фізико-хімічних основ біохімічних процесів, що відбуваються в плодах, овочах і винограді;
- ознайомлення з особливостями морфолого-анатомічної

будови плодів і овочів;

- вивчення хімічного складу плодів, овочів, винограду і лікарських рослин;

- вивчення закономірностей динаміки перетворення і накопичення основних органічних сполук в процесі формування та досягання плодів, овочів і винограду;

- ознайомлення з впливом видових та сортових особливостей, екологічних заходів на хімічний склад плодоовочевої продукції і винограду.

Внаслідок вивчення біохімії плодів, овочів і винограду студент повинен вміти:

- визначати хімічний склад плодів, овочів і винограду: вміст цукрів, органічних кислот, крохмалю, вітамінів;

- визначати вміст вітамінів і виявляти алкалоїди, дубильні речовини та інші в лікарських рослинах;

- визначати активність окремих ферментів ;

- визначати інтенсивність дихання плодів і овочів;

- здійснювати контроль за перебігом біохімічних процесів під час формування та досягання плодів і овочів;

- здійснювати управління біохімічними процесами плодів, овочів і винограду з метою покращування їх хімічного складу.

Вивчення курсу “Біохімії плодів, овочів, винограду і лікарських рослин” студентами плодоовочевого відділення факультету заочного навчання повинно здійснюватись через такі обов’язкові форми:

1. Самостійне вивчення теоретичного курсу за допомогою рекомендованої літератури;

2. Самостійне виконання контрольної роботи на основі вивчення теоретичного матеріалу;

3. Наступне поглиблення і систематизування набутих знань в період сесії на лекціях і лабораторно-практичних заняттях.

Студент повинен виконати одну контрольну роботу. Відповіді повинні бути конкретними і чіткими. Контрольну роботу необхідно писати чітким почерком, залишаючи на сторінках поля. Студент виконує контрольну роботу згідно

завдання за своїм шифром, за його двома останніми цифрами, які знаходяться у таблиці-додатку. Наприклад, навчальний шифр студента 163. Номери контрольних завдань знаходяться на перехресті стрічки 6 (передостання цифра шифру по горизонталі) з графою 3 (остання цифра коду по вертикалі). Таким чином, номери завдання за шифром 163 такі: 1, 23, 32, 40, 61, 73. Зміст цих питань згідно їх номерів знаходиться у переліку “Контрольні завдання”. Робота повинна включати список використаної літератури і супроводжуватись особистим підписом. Об’єм тексту контрольної роботи не повинен перевищувати шкільного зошита.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Метлицкий Л.В. Основы биохимии плодов і овощей.- М.: Пищ. пром; 1973.- 370с.
2. Техническая биохимия /Под ред. В.Л.Кретович.- М.: Высш. школа, 1973. - 547с.
3. Кретович В.Л. Биохимия растений. - М.: Высш. школа, 1980 - 445с.
4. Плешков Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений. – М.: Агропромиздат, 1987. – 494 с.
5. Довідник по якості плодів і ягід / В.І.Майдибура, І.Б.Кочніна, В.М.Михайлина. - К.: Урожай, 1992. – 182 с.
6. Боечко Ф.Ф., Боечко Л.О. Основні біохімічні поняття, визначення і терміни.- К.: Вища шк., 1993 - 532с.

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИВЧЕННЯ ТЕОРЕТИЧНОГО КУРСУ**

**1. ЗНАЧЕННЯ ПРОДУКЦІЇ ПЛОДООВОЧІВНИЦТВА
ТА ВИНОГРАДАРТВА В ХАРЧУВАННІ І ЛІКАРСЬКИХ
РОСЛИН В ЖИТТІ ЛЮДИНИ**

Зважаючи на те, що продукція плодоовочівництва і виноградарства повинна забезпечувати цілорічне раціональне харчування людини, необхідно детально вивчити харчову цінність плодів, овочів і винограду. З'ясувати, які фізіологічні і біохімічні основи метаболічних процесів у плодах і овочах забезпечують отримання висококісної продукції плодівництва, овочівництва і виноградарства.

Покращення біологічної, енергетичної та харчової цінності плодів і овочів є погужним засобом зменшення дефіциту харчування.

Останім часом лікарські рослини посіли досить важливе місце в житті людини. Це пов'язано з їх лікувальною здатністю завдяки вмісту в них фізіологічно активних речовин. Вивчаючи це питання, необхідно звернути увагу на те, які фізіологічно активні речовини знаходяться в лікарських рослинах і який їх вплив на організм людини.

**2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ КОМПОНЕНТІВ
ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ПРОДУКЦІЇ ПЛОДООВОЧІВНИ-
ЦТВА І ВИНОГРАДАРСТВА ТА
ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН**

Перш ніж ознайомлюватись з хімічним складом плодів, овочів, винограду і лікарських рослин, його залежністю від видових та сортових особливостей культур, від екологічних факторів, від агротехніки їх вирощування, необхідно ґрунтовно вивчити характеристики основних сполук, які входять до їх складу. Зокрема потрібно з'ясувати, який відсоток складає в плодах, овочах і винограді вода і сухі речовини та якими сполуками представлені останні. А вони представлені як

органічними, так і мінеральними. Органічні сполуки, які входять до складу плодів, овочів, винограду і лікарських рослин, слідуєчі: вуглеводи (моно-, ди- і полісахариди), органічні кислоти, білки, амінокислоти, нуклеотиди, нуклеїнові кислоти, ліпіди, пектинові речовини, фенольні сполуки, вітаміни, алкалоїди, глікозиди, ефірні олії та інші. Мінеральні речовини включають як макро-, так і мікроелементи, які відіграють важливу роль в життєдіяльності не лише рослин, а й людини.

3. ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ОСНОВИ БІОХІМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Біохімічні перетворення, які відбуваються в живих клітинах плодів, овочів і винограду, супроводжуються дією біологічних каталізаторів - ферментів. Для того, щоб з'ясувати хімічні основи біохімічних процесів, необхідно ознайомитись з поняттям "каталіз", з роллю ферментів у житті клітини, з механізмом ферментативного каталізу, з будовою одно- і двокомпонентних ферментів.

За типом реакцій, які каталізують ферменти, всі ферменти поділяються на 6 класів. Необхідно вивчити характеристику ферментів всіх класів, звернути особливу увагу на характеристику ферментів класу оксидоредуктаз, окремих їх представників (малатдегідрогенази, каталази, пероксидази, поліфенолоксидази, аскорбатоксидази, цитохромоксидази), їх участь в процесі дихання, яке є центральною ланкою обміну речовин.

Важливу роль в обміні речовин в плодах, овочах і винограді відіграють ферменти класу гідролаз, а саме амілаза, інвертаза, пектолітичні та протеолітичні ферменти.

Активність ферментів у значній мірі залежить від внутрішніх і зовнішніх умов. Це питання також необхідно уважно вивчити, щоб з'ясувати участь ферментів в метаболізмі речовин в плодах, овочах і винограді.

4. МОРФОЛОГО-АНАТОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ХІМІЧНИЙ СКЛАД ПЛОДІВ, ОВОЧІВ, ВИНОГРАДУ І ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН

При вивченні даної теми необхідно ознайомитись з класифікацією плодів та з'ясувати, що собою являють насінневі і партенокарпічні плоди; ознайомитись з будовою плодів зерняткових, кісточкових і ягідних культур, плодкових овочів і винограду, які основні тканини плодів і коренеплодів, яку роль відіграє кутикула плодів.

Далі необхідно звернути увагу на наступні питання:

- характеристика плодів, овочів і винограду за вмістом в них білку та основних амінокислот;
- вміст в плодах, овочах і винограді моно- і дисахаридів;
- вміст крохмалю, клітковини і пектинових речовин в плодах, овочах і винограді;
- вміст та характеристика органічних кислот плодів, овочів та винограду;
- вміст фенольних сполук і дубильних речовин в плодах, овочах, винограді і лікарських рослинах;
- вміст аскорбінової кислоти, вітамінів групи В і жиророзчинних вітамінів в плодах, овочах, винограді і лікарських рослинах;
- вміст алколоїдів, ефірних олій в лікарських рослинах;
- вміст макро- та мікроелементів в плодах, овочах, винограді та лікарських рослинах.

5. БІОХІМІЯ ФОРМУВАННЯ І ДОСТИГАННЯ ПЛОДІВ, ОВОЧІВ І ВИНОГРАДУ

Під час росту і розвитку плодів зерняткових, кісточкових і ягідних культур, овочевих і винограду відбуваються надзвичайно складні фізіолого-біохімічні процеси, сутність яких і необхідно з'ясувати. При цьому потрібно звернути увагу на особливість дихальних процесів, клімактеричне дихання і на роль етилену в процесах достигання плодів.

Всі органічні сполуки під час досягання плодів зазнають як кількісних, так і якісних змін, тому необхідно, з одного боку, прослідкувати динаміку вмісту вуглеводів, пектинових речовин, органічних кислот, фенольних сполук та інше, а з іншого - ознайомитись з біохімічними перетвореннями основних органічних сполук в плодах зерняткових, кісточкових, ягідних і овочевих культур та винограду. Крім того, в коренеплодах столових буряків, моркви, петрушки і в цибулинних овочів при їх досягненні також відбувається цілий ряд перетворень органічних сполук і їх накопичення, з якими також необхідно ознайомитись.

6. ВПЛИВ СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ, ЕКОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ І УМОВ ВИРОЩУВАННЯ НА ХІМІЧНИЙ СКЛАД ПЛОДІВ, ОВОЧІВ, ВИНОГРАДУ І ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН

На хімічний склад плодів, овочів, винограду і лікарських рослин впливають видові і сортові особливості цих культур, а також значний вплив мають географічний фактор (комплекс екологічних умов) і елементи агротехніки їх вирощування. Для кращого вивчення цієї залежності необхідно з'ясувати слідуючі питання:

- видові і сортові відмінності плодів зерняткових, кісточкових і ягідних культур за хімічним складом;
- відмінності хімічного складу винограду столових і технічних сортів;
- сортові відмінності основних груп овочевих культур за хімічним складом;
- вплив екологічних факторів і умов вирощування на хімічний склад зерняткових;
- хімічний склад плодів кісточкових порід залежно від екологічних чинників;
- залежність біологічних і харчових цінностей ягід смородини чорної від умов вирощування;
- хімічний склад районованих в Україні сортів малини і

його залежність від умов вирощування;

- хімічний склад суниці садової, вирощеної в різних ґрунтово-кліматичних умовах;

- вплив умов вирощування на хімічний склад коренеплодів моркви і столових буряків;

- хімічний склад огірків і кабачків, різних видів капусти в залежності від екологічних факторів;

- видові відмінності лікарських рослин за вмістом фізіологічно активних речовин.

УВАГА!

В лабораторіях кафедри навчальну і науково-дослідну роботу потрібно виконувати в білому бавовняному халаті

КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ

1. Предмет, мета і завдання біохімії плодів, овочів, винограду і лікарських рослин.
2. Взаємозв'язок біохімії плодів, овочів, винограду і лікарських рослин з іншими навчальними дисциплінами.
3. Об'єкти та методи досліджень в "Біохімії овочів, винограду і лікарських рослин" як науці.
4. Історія розвитку біохімії плодів, овочів і винограду.
5. Харчова цінність плодів, овочів і винограду.
6. Фізіологічні та біохімічні основи метаболічних процесів в плодах і овочах як засіб отримання високоякісного врожаю.
7. Роль фізіологічно активних речовин лікарських рослин в житті людини.
8. Вміст води в плодах, овочах та винограді і її фізіолого-біохімічна роль.
9. Органічні та мінеральні сполуки плодів, овочів і винограду.
10. Вуглеводи, їх загальна характеристика і значення.
11. Моно-, ди- і полісахариди плодів, овочів і винограду.
12. Органічні кислоти плодів, овочів і винограду.
13. Амінокислоти і білки, коротка характеристика.
14. Класифікація білків і їх фізіологічна роль.
15. Нуклеотиди і нуклеїнові кислоти, їх фізіологічна роль.
16. Рослинні ліпіди, їх фізіологічне значення для плодів і овочів.
17. Вітаміни, їх фізіологічна роль і класифікація.
18. Характеристика водо- і жиророзчинних вітамінів.
19. Загальна характеристика смакових і ароматичних речовин.
20. Характеристика фенольних сполук і ефірних олій.
21. Алкалоїди, їх характеристика і вплив на організм людини.
22. Воски і їх значення для плодів і овочів.
23. Глікозиди і дубильні речовини.
24. Поняття про каталіз.
25. Ферменти і їх роль в живій клітині.
26. Ферменти одно- і двокомпонентні.
27. Механізм ферментагивного каталізу.
28. Класифікація ферментів.
29. Характеристика ферментів класу оксидоредуктаз.

30. Характеристика анаеробних дегідрогеназ: малат-, цитрат-дегідрогенази та ін.
31. Характеристика оксидаз: каталази, пероксидази, поліфенолоксидаз, аскорбатоксидази.
32. Участь оксидоредуктаз в процесах дихання.
33. Характеристика ферментів класу гідролаз (амілази, ішвертази, пектидаз, протеаз).
34. Залежність активності ферментів від внутрішніх і зовнішніх факторів. Інгібітори ферментів.
35. Класифікація плодів і їх функціональність.
36. Насінневі і партенокарпічні плоди.
37. Будова плодів зерняткових, кісточкових і ягідних культур.
38. Будова плодів плодових, овочів і винограду.
39. Характеристика основних тканин плодів і коренеплодів.
40. Вміст води і сухих речовин в плодах і овочах.
41. Характеристика плодів, овочів і винограду за вмістом в них білку та основних амінокислот.
42. Вміст крохмалю і клітковини в плодах, овочах і винограді.
43. Характеристика плодів за вмістом в них моно- і дисахаридів.
44. Вміст моно- і дисахаридів в овочах і винограді.
45. Вміст в плодах і ягодах пектинових речовин.
46. Вміст фенольних сполук і дубильних речовин в плодах, овочах та винограді.
47. Вміст аскорбінової кислоти в плодах, овочах і винограді.
48. Вміст вітамінів групи В у плодах, овочах, винограді і лікарських рослинах.
49. Вміст жиророзчинних вітамінів в овочах і лікарських рослинах.
50. Жироподібні речовини і їх значення для плодів і овочів.
51. Вміст макро- і мікроелементів в овочах, плодах і винограді.
52. Вміст макро- і мікроелементів у лікарських рослинах.
53. Вміст алкалоїдів, глікозидів і ефірних олій в лікарських рослинах.
54. Ріст та розвиток плодів яблуні, груші і кісточкових.
55. Загальна характеристика біохімічних перетворень при формуванні і досяганні плодів.

56. Особливості процесів дихання при досяганні соковитих плодів.
57. Роль етилену в процесах досягання плодів.
58. Динаміка вмісту та перетворення вуглеводів і пектинових речовин при досяганні плодів зерняткових.
59. Динаміка вмісту та перетворення вуглеводів, пектинових речовин і органічних кислот при досяганні плодів кісточкових культур.
60. Зміна хімічного складу плодів ягідних культур при досяганні.
61. Перетворення і динаміка вмісту органічних речовин при досяганні винограду.
62. Зміна хімічного складу плодів томатів і перцю при досяганні.
63. Перетворення речовин і динаміка їх вмісту при досяганні плодів огірків і гарбузів.
64. Біохімічні процеси при формуванні і досяганні коренеплодів моркви.
65. Зміна хімічного складу коренеплодів столових буряків при досяганні.
66. Динаміка вмісту органічних сполук при досяганні цибулі.
67. Сортові і видові відмінності плодів яблуни за хімічним складом.
68. Відмінності хімічного складу плодів різних сортів груші.
69. Видові і сортові відмінності плодів сливи за хімічним складом.
70. Відмінності за хімічним складом різних сортів вишні і черешні.
71. Хімічний склад плодів винограду столових і технічних сортів.
72. Сортові відмінності хімічного складу плодів томатів.
73. Видові відмінності хімічного складу капусти.
74. Сортові відмінності хімічного складу плодів перцю.
75. Вплив екологічних факторів на хімічний склад плодів яблуни.
76. Залежність хімічного складу плодів яблуни від агротехнічних заходів.

77. Залежність хімічного складу плодів груші від географічного фактору.
78. Вплив екологічних чинників і умов вирощування на хімічний склад плодів сливи.
79. Залежність хімічного складу плодів вишні від екологічних факторів і умов вирощування.
80. Хімічний склад плодів абрикосу від екологічних чинників.
81. Залежність біологічних і харчових цінностей ягід смородини чорної від умов вирощування.
82. Хімічний склад районованих в Україні сортів малини і його залежність від умов вирощування.
83. Хімічний склад плодів суниці садової, вирощеної в різних ґрунтово-кліматичних умовах.
84. Вплив географічного фактору і елементів агротехніки на хімічний склад плодів винограду.
85. Залежність хімічного складу плодів томатів, перцю від географічного фактору.
86. Хімічний склад плодів томатів і перцю залежно від умов вирощування (добрива, полив і ін.).
87. Вплив умов вирощування на хімічний склад капусти білоголової.
88. Вплив умов вирощування на хімічний склад коренеплодів моркви і буряків столових.
89. Залежність хімічного складу цибулі від умов вирощування.
90. Хімічний склад огірків залежно від екологічних умов і умов вирощування.
91. Видові відмінності лікарських рослин за вмістом алкалоїдів.
92. Видові відмінності лікарських рослин за вмістом глікозидів і ефірних олій.

НОМЕРИ КОНТРОЛЬНИХ ЗАВДАНЬ ЗГІДНО ШИФРУ

ПЕРЕД-ОСТАН-НЯ ЦИФРА ШИФРУ	ОСТАННЯ ЦИФРА ШИФРУ									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1,8, 24,35, 54,67	2,9, 25,36, 55,68	3,10, 26,37, 56,69	4,11, 27,38, 57,70	5,12, 28,39, 58,71	6,13, 29,40, 59,72	7,14, 30,41, 60,73	1,15, 31,42, 61,74	2,16, 32,43, 62,75	3,17, 33,44, 63,76
1	4,18, 34,45, 64,78	5,19, 24,46, 65,77	6,20, 25,47, 66,79	7,21, 26,48, 54,80	1,22, 27,49, 55,81	2,23, 28,50, 56,82	3,8, 29,51, 57,83	4,9, 30,52, 58,84	5,10, 31,53, 59,85	6,11, 32,35, 60,86
2	7,12, 33,36, 61,87	1,13, 34,37, 62,89	2,14, 25,38, 63,90	3,15, 26,39, 64,91	4,16, 27,40, 65,92	5,17, 24,41, 66,91	6,18, 29,42, 54,67	7,19, 30,43, 55,68	1,20, 28,44, 56,69	2,21, 31,45, 57,70
3	3,22, 29,46, 58,71	4,23, 30,47, 59,72	5,8, 31,48, 60,73	6,9, 32,49, 61,74	7,10, 33,50, 62,75	1,11, 34,51, 63,76	2,12, 24,52, 64,77	3,13, 25,53, 65,78	4,14, 26,35, 66,79	5,15, 27,36, 54,80
4	6,16, 28,37, 55,81	7,17, 29,38, 56,82	1,18, 30,39, 57,83	2,19, 34,40, 58,84	3,20, 24,41, 59,85	4,21, 25,42, 60,86	5,22, 26,43, 61,86	6,23, 27,44, 62,87	7,10, 28,45, 63,88	1,8, 29,46, 64,89
5	2,9, 30,47, 65,90	3,11, 31,48, 66,91	4,12, 33,49, 54,92	5,13, 32,50, 60,81	6,14, 34,51, 61,82	7,15, 24,52, 63,83	1,16, 25,53, 64,84	2,17, 26,44, 55,67	3,18, 27,35, 56,68	4,19, 28,36, 57,69
6	5,20, 29,37, 58,70	6,21, 30,38, 59,71	7,22, 31,39, 60,72	1,23, 32,40, 61,73	2,8, 33,41, 62,74	3,9, 34,42, 63,75	4,10, 24,43, 64,76	5,11, 25,44, 65,77	6,12, 26,45, 66,78	7,13, 27,46, 54,79
7	1,14, 28,47, 55,80	2,15, 29,48, 56,81	3,16, 30,49, 57,82	4,17, 31,50, 58,83	5,18, 32,51, 60,84	6,19, 33,52, 61,85	7,20, 34,53, 62,86	1,21, 33,54, 63,87	2,22, 31,50, 64,88	3,23, 30,49, 65,89
8	4,8, 24,35, 66,90	5,9, 25,36, 54,91	6,10, 26,37, 60,92	7,11, 27,38, 55,67	1,12, 28,39, 56,68	2,13, 29,40, 57,69	3,14, 30,41, 58,70	4,15, 31,42, 59,71	5,16, 32,43, 60,72	6,17, 33,44, 61,73
9	3,18, 34,45, 62,74	1,19, 30,46, 63,75	2,20, 31,47, 64,76	3,21, 32,48, 65,77	4,22, 33,49, 66,78	5,23, 34,50, 65,79	6,20, 30,51, 64,80	7,21, 32,52, 63,81	1,22, 33,53, 62,82	2,23, 34,50, 61,83

Підписано до друку 21.05.2002 р.

Ум. друк. арк. 0,4.

Зам №76 Тираж 100 прим.

Уманська державна аграрна академія
20305, Умань, вул. Інтернаціональна 2, гуртожиток №4
Оперативна поліграфія