

ББК 28.57  
К 78

Серію «Університетська книга» засновано 2004 року

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України як навчальний посібник для студентів біологічних та медичних спеціальностей вищих навчальних закладів  
(Лист №1.4/18-Г-1401 від 26.12.2006 р.)

**Рецензенти:**

В. С. Кравець, доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри біології Національного університету «Києво-Могилянська академія», м. Київ  
А. І. Божков, доктор біологічних наук, професор, директор НДІ біології ХНУ ім. В. Н. Каразіна

**Красільнікова Л. О. та ін.**

К 78 Біохімія рослин: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Л. О. Красільнікова, О. О. Авксентьева, В. В. Жмурко. — Х.: Колорит, 2007.— 191 с. — (Серія «Університетська книга») ISBN 978-966-8536-46-5.

У навчальному посібнику наведені сучасні уявлення про властивості й обмін основних груп рослинних речовин, про їхній вміст, поширення в рослинах і практичне використання. Розглядаються вуглеводи, білки, ліпіди рослин, а також речовини вторинного походження (органічні кислоти аліфатичного ряду, фенольні сполуки, глікозиди, терпени і терпеноїди, алкалоїди).

Посібник призначений для студентів біологічних та медичних спеціальностей вищих навчальних закладів, викладачів біології.

**ББК 28.57**

© Л. О. Красільнікова,  
О. О. Авксентьева,  
В. В. Жмурко, 2007  
© В. Ф. Погрібна,  
дизайн обкладинки, 2007  
© Видавництво «Колорит», 2007

ISBN 978-966-8536-46-5

## Вступ

Біохімія рослин вивчає хімічний склад рослинних організмів і хімічні процеси, що лежать в основі їхньої життєдіяльності.

Біохімія рослин і біохімія тварин ґрунтуються на однакових принципах, що визначаються спільними властивостями живих організмів. Дійсно, між рослинами і тваринами чимало подібного: хімічний склад більшості клітинних структур, макромолекул, основні метаболічні шляхи, ферментів та ін. Усе це свідчить про єдність органічного світу. У той же час біохімія рослин має свої особливості, що пов'язано з характерними ознаками рослинних організмів.

Основною особливістю рослин, що відрізняє їх від тварин та інших живих організмів, є їхня автотрофність. Рослини здатні засвоювати сонячну енергію та здійснювати первинний синтез органічних сполук із CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O та інших мінеральних речовин, що позначилося на біохімії рослин, оскільки вона вивчає хімічні реакції фотосинтезу і мінерального живлення.

Однак вплив автотрофного способу живлення цим не обмежується. Фотосинтез впливає на будову і більшість процесів життєдіяльності рослин, що відображається в біохімії рослин.

Розглянемо деякі особливості рослин, обумовлені автотрофністю, та їхній зв'язок із біохімією.

1. Завдяки процесу фотосинтезу в рослин, на відміну від тварин, асиміляція переважає над дисиміляцією. Результатом цього є, по-перше, накопичення рослинами запасних речовин (вуглеводи, білки, ліпіди), по-друге, здатність рослин синтезувати велику різноманітність сполук (глікозиди, алкалоїди, фенольні сполуки, ефірні олії, смоли тощо). Усі ці речовини та їхній метаболізм вивчає біохімія рослин.

2. Рослини дуже економно витрачають речовини й енергію. На відміну від тварин, вони не виділяють продуктів розпаду. Вуглекислий газ, який вони утворюють при диханні, знову використовується у процесі фотосинтезу. Щоправда, рослини мають видільні тканини (а не видільну систему), але вони більш схожі

9. Ковальов В. М., Павлій О. І., Ісакова Т. І. Фармакогнозія з основами біохімії рослин. — Х.: Прапор, 2000. — 706 с.
10. Танасиенко Ф. С., Касимовская Н. Н., Шляпников В. А., Шляпникова А. П. Эволюция представлений об изменении содержания и состава эфирных масел // Физиология и биохимия культурных растений. 1995. — Т. 27, № 3. — С. 123–129.
11. Лебедев Г. С., Сытник К. М. Пигменты растительного мира. — К.: Наук. думка, 1986. — 135 с.

## ЗМІСТ

<b>Вступ</b> .....	3
<b>Розділ 1. Вуглеводи</b>	
Загальна характеристика. Функції .....	7
Класифікація .....	8
Моносахариди .....	10
Структура молекул .....	10
Хімічні властивості .....	15
Характеристика окремих моносахаридів .....	19
Деякі похідні моносахаридів .....	25
Полісахариди .....	27
Олігосахариди .....	27
Солодкість цукрів .....	34
Вищі полісахариди .....	36
Деякі полісахариди водоростей .....	48
Обмін вуглеводів .....	49
Утворення вуглеводів при фотосинтезі .....	49
Синтез, розпад і перетворення вуглеводів у рослині .....	54
Біосинтез сахарози .....	56
Біосинтез три-, тетра- і пентасахаридів .....	57
Біосинтез вищих полісахаридів .....	57
Біосинтез і розпад крохмалю .....	58
Біосинтез і розпад целюлози .....	59
Утворення геміцелюлоз і пектинів .....	60
Утворення пентоз .....	61
Контрольні питання і завдання .....	63
<b>Розділ 2. Білки</b>	
Загальна характеристика та функції білків .....	65
Амінокислоти .....	66
Пептиди .....	72
Класифікація білків .....	73
Прості білки .....	74
Складні білки .....	74
Амінокислотний склад рослинних білків .....	75
Проблема харчового білка та шляхи її вирішення .....	76

Обмін амінокислот і білків.....	79	Фенольні сполуки.....	127
Особливості азотного обміну рослин .....	80	С <sub>6</sub> -Феноли.....	128
Загальні шляхи синтезу амінокислот.....	80	С <sub>6</sub> -С <sub>1</sub> -Фенольні кислоти .....	129
Утворення амінокислот при фотосинтезі .....	82	С <sub>6</sub> -С <sub>3</sub> - Гідроксикоричні кислоти і кумарини .....	130
Механізми знешкодження аміаку .....	83	С <sub>6</sub> -С <sub>3</sub> -С <sub>6</sub> -Флавоноїди.....	133
Утворення і роль амідів у рослині.....	83	Олігомерні фенольні сполуки.....	139
Утворення сечовини.....	84	Полімерні фенольні сполуки .....	140
Утворення амонійних солей.....	85	Утворення фенольних сполук.....	143
Загальні шляхи розпаду амінокислот .....	85	Функції фенолів у рослині .....	144
Утворення амінів.....	87	Глікозиди.....	146
Метилування амінокислот .....	90	О-Глікозиди .....	146
Пул вільних амінокислот та їхня роль у рослині.....	92	S-Глікозиди.....	150
Біосинтез білка.....	94	N-Глікозиди .....	151
Розпад білків .....	94	С-Глікозиди.....	151
Контрольні питання і завдання.....	94	Роль глікозидів у рослинах .....	151
<b>Розділ 3. Ліпіди</b>		Терпени і терпеноїди .....	152
Жири.....	96	С <sub>5</sub> -Ізопрен.....	153
Склад рослинних олій .....	97	С <sub>10</sub> -, С <sub>15</sub> -Терпени і терпеноїди — компоненти	
Жирні кислоти і тригліцериди олій.....	98	ефірних олій .....	154
Основні константи олій.....	100	Ефірні олії.....	156
Гіркнення олій.....	102	Роль ефірних олій у рослині .....	157
Гідрогенізація олій.....	103	Одержання ефірних олій.....	157
Жироподібні речовини (ліпоїди) .....	104	Використання ефірних олій .....	158
Гліколіпіди.....	104	С <sub>20</sub> -, С <sub>25</sub> -, С <sub>30</sub> -Терпени і терпеноїди —	
Стероїди.....	105	компоненти смол.....	159
Воски.....	106	Політерпени.....	160
Кутин і суберин.....	107	Біосинтез терпенів і терпеноїдів.....	162
Обмін ліпідів .....	109	Функції терпенів і терпеноїдів у рослині .....	164
Синтез і розпад жирів.....	109	Алкалоїди.....	164
Синтез і розпад гліколіпідів.....	115	Справжні алкалоїди .....	166
Утворення восків.....	116	Протоалкалоїди.....	173
Утворення кутину .....	117	Псевдоалкалоїди (терпеноїдні алкалоїди).....	174
Контрольні питання і завдання.....	117	Біосинтез алкалоїдів.....	174
<b>Розділ 4. Речовини вторинного походження</b>		Функції алкалоїдів у рослині .....	175
Органічні кислоти аліфатичного ряду .....	119	Контрольні питання і завдання.....	176
Леткі кислоти .....	119	<i>Алфавітний покажчик .....</i>	179
Нелеткі кислоти .....	122	<i>Рекомендована література .....</i>	186
Роль органічних кислот у рослині.....	126	<i>Додаткова література.....</i>	186