

ӘОЖ 581.1(075.8)  
КБЖ 28.57я73  
А 90

*Баспаға әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті  
биология және биотехнология факультетінің  
Ғылыми кеңесі және Редакциялық-баспа кеңесі  
шешімімен ұсынылған*

**Пікір жазғандар:**

биология ғылымдарының докторы, профессор **Н.Т. Торманов**  
биология ғылымдарының докторы, профессор **К.Ж. Жайлыбай**  
биология ғылымдарының кандидаты, доцент **А.Е. Ережесов**

**Атабаева С.Д., Бейсенова А.Ж.**

А 90 Стресс физиологиясы: оқу құралы / С.Д. Атабаева,  
А.Ж. Бейсенова. – Алматы: Қазақ университеті, 2015. – 153 б.  
**ISBN 978-601-04-1033-6**

Оқу құралында қоршаған ортаның қолайсыз жағдайларына өсімдіктердің төзімділік физиологиясы, стресс физиологиясы, бейімделу механизмдері, олардың стресс кезінде реттелу жүйесі туралы заманауи жағдайлары талданады. Өсімдіктердің мүшелері мен клетка құрылымдарында ауыр металдардың шоғырлануы, олардың негізгі физиологиялық процестерге әсері (өсу, даму, фотосинтез, тыныс алу, минералды қоректену, т.б.), өсімдіктерде ауыр металдардың клеткаішілік залалсыздандыру және өсімдіктердің төзімділік механизмдері қарастырылады.

Оқу құралы «Биология», «Биотехнология», «Экология» мамандықтары бойынша жоғары оқу орны студенттеріне, оқытушыларға, PhD докторанттары мен ғылыми қызметкерлерге арналады.

**ӘОЖ 581.1(075.8)**  
**КБЖ 28.57я73**

© Атабаева С.Д., Бейсенова А.Ж., 2015  
© Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, 2015

**МАЗМҰНЫ**

ҚЫСҚАРТУЛАР.....	3
КІРІСПЕ.....	7
<b>1. СТРЕСС РЕАКЦИЯЛАРЫ</b> .....	9
1.1. Селье теориясы.....	9
1.2. Стресс механизмдері.....	11
1.3. Стрессорлар әсеріне өсімдіктердің бейімделу жолдары.....	17
<b>2. СТРЕСС ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ РЕТТЕУ ЖҮЙЕЛЕРІ</b> .....	21
2.1. Клеткаішілік және клеткааралық реттеу жүйелері.....	21
2.2. Дабылдың қабылдануы (перцепциясы) мен таралуы (трансдукциясы).....	23
2.3. Мембраналық рецепторлардың түрлері.....	24
2.4. Дабыл трансдукциясының компоненттері.....	27
2.5. Екіншілік мессенджерлер. Кальций иондары.....	28
2.6. Белоктардың фосфорлануы.....	31
<b>3. ГЕНДІК РЕТТЕЛУ</b> .....	34
3.1. Клетка жауабының реттеу деңгейлері.....	34
3.2. Стресс белоктары.....	38
<b>4. ЗАТ АЛМАСУМЕН РЕТТЕЛУ</b> .....	43
<b>5. МЕМБРАНАЛЫҚ РЕТТЕЛУ</b> .....	50
<b>6. ГОРМОНДЫҚ РЕТТЕЛУ ЖҮЙЕСІ</b> .....	56
<b>7. ТРОФИКАЛЫҚ РЕТТЕУ ЖҮЙЕСІ</b> .....	64
<b>8. ЭЛЕКТРФИЗИОЛОГИЯЛЫҚ РЕТТЕУ ЖҮЙЕСІ</b> .....	67
<b>9. АУЫР МЕТАЛДАРДЫҢ ӘСЕРІНЕ ӨСІМДІКТЕРДІҢ ТӨЗІМДІЛІК ФИЗИОЛОГИЯСЫ</b> .....	72
9.1. Ауыр металдарға жалпы сипаттама.....	72
9.2. Өсімдіктерге ауыр металдардың түсу механизмдері.....	76
9.3. Өсімдіктердегі ауыр металдардың таралуы мен жинақталу ерекшеліктері. Клеткаішілік шоғырлану.....	81
9.4. Өсімдіктерге ауыр металдардың улы әсері.....	88
9.5. Өсімдіктердің ауыр металдарға қарсы төзімділік механизмдері.....	105