

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Перший проректор

“ _____ ” _____ 20__ р.

Програма навчальної дисципліни

Системи регуляції росту та розвитку рослин

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність

091. Біологія

(шифр, назва спеціальності)

спеціалізація

фізіологія рослин

(шифр, назва спеціалізації)

20____ / 20____ навчальний рік

Системи регуляції росту та розвитку рослин. Робоча програма навчальної дисципліни для здобувачі за спеціальністю *біологія*, спеціалізація – *фізіологія рослин*.

Розробники:

Жмурко Василь Васильович – доктор біологічних наук, професор, професор кафедри фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна.

Авксентьєва Ольга Олександрівна – кандидат біологічних наук, доцент, доцент фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна.

Робоча програма затверджена на засіданні вченої ради біологічного факультету ХНУ імені В.Н.Каразіна.

Протокол № 4 від 22 квітня 2016 р.

В.о. декана

_____ (В.В. Мартиненко)
(підпис)

« _____ » _____ 2016 р.

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Системи регуляції росту та розвитку рослин» складена відповідно до освітньо-наукової програми підготовки

Доктора філософії

Галузі – природничі науки

Напряму - БІОЛОГІЯ

Спеціальності - БІОЛОГІЯ

Спеціалізації - ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН

Предметом вивчення навчальної дисципліни є біологічна сутність регуляторних систем росту, розвитку і продукційного процесу рослинного організму.

Програма навчальної дисципліни складається з таких розділів

1. Загальні принципи регуляції росту та розвитку рослинного організму.
2. Ендогенні регуляторні системи: генетична, епігенетична, сигнальна, фітогормональна
3. Екологічна регуляція росту та розвитку факторами довкілля (світлова та температурна регуляція)
4. Прикладні аспекти регуляції росту, розвитку та продуктивності рослин

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1 Метою викладання навчальної дисципліни є формування компетенцій, знань, умінь для здійснення ефективної діяльності у галузі наукового пізнання закономірностей функціонування рослинного організму

1.2 Основними завданнями вивчення дисципліни є набуття знань, умінь для самостійного вирішення сучасних наукових проблем у галузі фітофізіології (біології рослин)

1.3 Згідно вимог освітньо-наукової програми здобувачі мають досягти таких результатів:

Знати :

- загальні принципи регуляції росту та розвитку рослинного організму.
- ендогенні регуляторні системи: генетична, епігенетична, трофічна, фітогормональна
- сучасні уявлення про особливості регуляції генної експресії в рослинній клітині та генетичний контроль морфогенезу рослин

- регуляція росту та розвитку рослин зовнішніми факторами довкілля: світлова та температурна регуляція
- фотоперіодизм, озимість. Яровизація, термоперіодизм, стрес-періодизм
- взаємозв'язок сигнальних шляхів трансдукції зовнішніх та внутрішніх сигналів
- прикладні аспекти регуляції росту, розвитку та продукційного процесу

Вміти :

- аналізувати, структурувати, інтегрувати теоретичний навчальний та лекційний матеріал
- проводити пошук та реферування навчальної, наукової літератури та інтернет-ресурсів
- готувати реферати, доповіді, презентації, виступи
- вести наукову дискусію на семінарських заняттях
- застосувати теоретичні знання з курсу при проведенні наукових досліджень та за умов виробничої діяльності
- обґрунтувати методологічний підхід у дослідженні механізмів регуляції онтогенезу рослин;
- спланувати дослід і провести вивчення фізіолого-біохімічних механізмів регуляції онтогенезу;
- спланувати дослід і провести вивчення молекулярно-біологічних механізмів регуляції онтогенезу;
- критично аналізувати існуючі теорії і гіпотези щодо регуляції онтогенезу.

2. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 09 – «Біологія».	За вибором здобувача	
Загальна кількість годин – 150 (30 аудиторних)	Спеціальність 091 «Біологія» Спеціалізація – фізіологія рослин	Рік підготовки:	
		2-й	2-й
		Семестр:	
		4-й	4-й
Тижневих годин для денної форми навчання аудиторних – 2 самостійної роботи здобувача – 6	Освітньо-науковий рівень: третій доктор філософії	Лекції	
		30 годин	6 годин
		Семінарські заняття	
		10 годин	-
		Самостійна робота	
		120 годин	144 годин
Вид контролю: іспит			

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить (%):

для денної форми навчання 25 %

для заочної форми навчання 71 %

3. Виклад змісту навчальної дисципліни

Розділ 1. Загальні принципи регуляції росту та розвитку рослинного організму.

Тема 1. Загальна характеристика регуляторних систем

Біологічна сутність понять «ріст», «розвиток», «онтогенез», «регуляція розвитку» та ін. Взаємозв'язок процесів росту і розвитку в онтогенезу рослинного організму. Рівні вивчення: молекулярний, мембранний, клітинний, організаційний, популяційний; моделі дослідження. Регуляція розвитку: автономна та індукована. Компетенція, індукція, детермінація. Регуляторні системи рослин. Ієрархія систем регуляції у багатоклітинному рослинному організмі. Внутріклітинні системи регуляції: генетична, епігенетична, мембранна, ензиматична; міжклітинні регуляторні системи: трофічна,

фітогормональна, електрофізіологічна; організменний рівень регуляції: полярність, кореляційні зв'язки, донорно-акцепторні взаємодії, осциляції.

Загальні принципи регуляції функціонування живих систем. Рослинний організм як система. Системність рослинного організму на різних рівнях організації живого. Нелінійність зв'язків різних рівнів організації і інтеграції функцій рослинного організму. Етапи пізнання фізіологічних процесів рослин: цілісний організм → функція → молекулярний механізм функції → взаємозв'язок функцій → цілісний організм. Етапи реалізації генетичної інформації: геном → транскриптом → протеом → метаболом → фенотип.

Розділ 2. Ендогенні регуляторні системи

Тема 1. Генетична регуляторна система

Особливості регуляція генної експресії в рослинній клітині. Геном рослин, типи генів, реплікація ДНК, синтез РНК, процесинг РНК, трансляція. Пластом та мітохондріон: особливості геному та білоксинтезуючої системи. Взаємозв'язок прокариотичних та еукаріотичних особливостей функціонування генетичних систем рослинної клітини. Гени та транскрипційні фактори – регулятори розвитку рослин. Гомеобоксвмісні гени, MADS-боксвмісні гени; транскрипційні фактори – активатори та інгібітори транскрипції – гемеодоменвмісні білки, MADS-білки, «цинкові» пальці, «лейцинова застібка», «лейцинова блискавка» та ін.

Тема 2. Генетичний контроль морфогенезу рослин

Ембріогенез, розвиток вегетативних органів, флоральний морфогенез. Регуляція ініціації цвітіння, розвитку флоральної меристеми, розвитку органів квітки. Гени «цвітіння»: FT (FLOWERING LOCUS T), FLC (FLOWERING LOCUS C), SOC1 (SUPEREXPRESSION OF OVEREXPRESSION OF CONSTANS 1), LEAFY (LFY) и APETALA 1 (AP1). ABC-модель квітки.

Генетичні системи регуляції типу та темпів розвитку рослин (*VRN*, *PPD*, *EE* та ін.). Характеристика окремих локусів, епістатична взаємодія у системі, сучасні моделі регуляції фізіологічної дії.

Тема 3. Епігенетичний контроль розвитку

Епігенетика. Механізми «клітинної пам'яті». Модифікація ДНК (метилування/деметилування), модифікація пістонів. Участь малих РНК в регуляції експресії генів. Верналізація як приклад епігенетичної регуляції розвитку рослин.

Трофічна регуляція. Взаємодія за допомогою поживних речовин. Роль поживних речовин у регуляції процесів росту та розвитку рослин. «Будівельний матеріал» та сигнально-регуляторна роль окремих сполук. Роль асимілятів в регуляції росту та розвитку. Азотно-вуглеводна теорія зацвітання рослин Клебса. Метаболічна теорія фотоперіодизму В.С. Цибулько.

Тема 4. Фітогормональна регуляторна система

Загальні принципи гормональної регуляції. Ауксини, цитокиніни, гібереліни, етилен, абсцизова кислота, брасиноїдиостероїди, жасмонати, саліцилова кислота, пептидні гормони та регулятори росту негормональної природи. Фізіологія та механізм дії, метаболізм та транспорт. Загальні метаболічні шляхи. Взаємодія гормонів – фітогормональний баланс (статус), синергізм, антагонізм. Рецептори

та механізми регуляторної дії фітогормонів. Участь гормонів у трансдукції та взаємодії сигналів. Роль гормонів у процесах росту. Фітогормональна теорія цвітіння М.Х. Чайлахяна. Природа флоригену – сучасні уявлення.

Тема 5. Сигнальна регуляторна система

Внутрішньоклітинні механізми трансдукції сигналів. Вторинні посередники (месенджери): іони кальцію, протеїнкінази, циклічні мононуклеотиди, фосфатидилінозитольна система та ін. Каскадні реакції – механізми дії. Дистанційні сигнали у транспортних потоках рослинного організму. Гідрравличний, осмотичний, електричний сигнал, градієнт асимілятів, флориген тощо.

Донорно-акцепторна (корелятивна) регуляція. Донорно-акцепторні взаємозв'язки в рослинному організмі. Полярність. Апікальне домінування. Кореляції між кореневою системою та надземною частиною рослини.

Розділ 3. Екологічна регуляція росту та розвитку рослин факторами довкілля

Тема 1. Світлова регуляція

Фотоперіодизм рослин, історія відкриття, основні результати та напрямки досліджень. Фотоперіодичний контроль цвітіння. Класифікація рослин в залежності від фотоперіодичної реакції. Фотоперіодична індукція, сприйняття та механізм трансдукції фотоперіодичного сигналу. Трофічні та гормональні фактори у фотоперіодичній реакції. Фітохромна система та її роль у фотоперіодизмі. Генетичні аспекти фотоперіодизму рослин. Теоретичне та прикладне значення досліджень фотоперіодичної реакції. Фотоморфогенез. Фоторецепторні системи рослини. Рецепція та трансдукція фітохромного та криптохромного сигналів. Моделі сигнальних механізмів. Біологічні ритми в розвитку рослин. Фоторегуляція циркадних ритмів.

Тема 2. Температурна регуляція

Озимість та яровизація рослин. Історія відкриття, результати та основні напрямки дослідження. Сучасні уявлення про яровизацію рослин. Фізіолого-біохімічні основи яровизації. Вплив світла та яровизації на розвиток озимих рослин. Озимість та фотоперіодизм, їх зв'язок та взаємообумовленість. Генетичні аспекти озимості. Термоперіодизм.

Регуляторна роль інших зовнішніх факторів : водний режим, мінеральне живлення, газовий склад повітря, стресові фактори тощо. Взаємозв'язок регуляторних механізмів у системі цілісної рослини. Взаємозв'язок сигнальних шляхів трансдукції. Стрес-сигнал та взаємодія із фітогормональними рецепторами.

Тема 3. Регуляція росту та розвитку рослин за умов in vitro

Тотипотентність. Дедиференціація. Генетичний та епігенетичний контроль калусо- та морфогенезу *in vitro*. Роль фітогормонів у реалізації морфогенетичних шляхів розвитку. Умови культивування (склад поживних середовищ), фізичні фактори (освітлення, спектр, температура та ін.) в регуляції морфогенезу *in vitro*.

Розділ 4. Прикладні аспекти регуляції росту, розвитку та продукційного процесу

Тема 1. Використання знань про функціонування регуляторних систем у сучасних біотехнологіях

Зовнішні та внутрішньо організмові чинники формування біомаси та її господарсько цінної частини (урожаю). Якість врожаю як інтегральна ознака перебігу росту і розвитку рослин. Прийоми та методи застосування синтетичних регуляторів росту для управління продукційним процесом. Добрива як чинники регуляції продуктивності і якості урожаю. Регуляція онтогенезу екологічними факторами за культивування у замкнутих системах.

Сучасні біотехнології – програми створення рослинної продукції із заданими властивостями: збільшення продуктивності; зміна біохімічного складу рослинної сировини, стійкість до біотичних та абіотичних факторів.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин							
	Денна форма					Заочна форма		
	Усього	у тому числі			Усього	у тому числі		
		л	сем	сп		л	сем	сп
<i>Розділ 1. Загальні принципи регуляції росту та розвитку рослинного організму</i>								
Тема 1. Загальна характеристика регуляторних систем		2		10		2		10
Разом за розділом 1	12	2		10	12	2		10
<i>Розділ 2. Ендогенні регуляторні системи</i>								
Тема 1. Генетична регуляторна система		2	2	10		2		10
Тема 2 Генетичний контроль морфогенезу рослин		2		10		2		20
Тема 3. Епігенетичний контроль розвитку		2		10				10
Тема 4. Фітогормональна регуляторна система		2	2	10				20
Тема 5. Сигнальна регуляторна система		2		10				10
Разом за розділом 2	64	10	4	50	54	4		70
<i>Розділ 3. Екологічна регуляція росту та розвитку рослин факторами довкілля</i>								
Тема 1. Світлова регуляція		2	2	10		2		10
Тема 2. Температурна регуляція		2	2	10		2		10
Тема 3. Регуляція росту та розвитку рослин за умов in		2		20				20

vitro								
Разом за розділом 3	40	6	4	40	44	4		40
<i>Розділ 4. Прикладні аспекти регуляції росту, розвитку та продукційного процесу</i>								
Тема 1. Використання знань про функціонування регуляторних систем у сучасних біотехнологіях		2	2	20				20
Разом за розділом 4	14	2	2	20	20	-	-	20
Усього годин	150	20	10	120	150	10	-	140

5. Теми семінарських занять

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Критичний аналіз основних гіпотез і теорій регуляції переходу рослин до цвітіння	2	-
2	Генетичні системи контролю типу розвитку і фотоперіодичної чутливості рослин	2	-
3	Роль факторів середовища у регуляції перебігу продукційного процесу	2	-
4	Застосування синтетичних регуляторів росту та біологічно активних речовин як чинників формування продукційного процесу	2	-
5	Сучасні біотехнології in vitro – програми створення рослинної продукції із заданими властивостями	2	-
	Разом	10	-

6. Самостійна робота

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Загальна характеристика регуляторних систем. Системність рослинного організму на різних рівнях організації живого. Нелінійність зв'язків різних рівнів організації і інтеграції функцій рослинного організму.	10	10
2	Генетична регуляторна система. Пластом та мітохондріон: особливості геному та білоксинтезуючої системи. Взаємозв'язок	10	10

	прокаріотичних та еукаріотичних особливостей функціонування генетичних систем рослинної клітини.		
3	Генетичний контроль морфогенезу рослин. Ембріогенез, розвиток вегетативних органів.	10	20
4	Азотно-вуглеводна теорія зацвітання рослин Клебса. Метаболічна теорія фотоперіодизму В.С. Цибулько.	10	10
5	Фітогормональна регуляторна система. Загальні метаболічні шляхи. Взаємодія гормонів – фітогормональний баланс (статус), синергізм, антагонізм. Рецептори та механізми регуляторної дії фітогормонів	10	20
6	Сигнальна регуляторна система. Дистанційні сигнали у транспортних потоках рослинного організму. Гідравличний, осмотичний, електричний сигнал, градієнт асимілятів, флориген.	10	10
7	Світлова регуляція. Фітохромна система та її роль у фотоперіодизмі.	10	10
8	Регуляторна роль інших зовнішніх факторів : водний режим, мінеральне живлення, газовий склад повітря, стресові фактори.	10	10
9	Регуляція росту та розвитку рослин за умов <i>in vitro</i> . Умови культивування (склад поживних середовищ), фізичні фактори (освітлення, спектр, температура та ін.) в регуляції морфогенезу <i>in vitro</i>	20	20
10	Використання знань про функціонування регуляторних систем у сучасних біотехнологіях	20	20
	Разом	120	140

7. Індивідуальні завдання програмою не передбаені

8. Методи навчання

Лекції. Лекційний матеріал охоплює загальні питання науки. На самостійну роботу виносяться питання, пов'язані з темою дисертаційного дослідження.

Семінарські заняття. Наукові дискусії за темами семінарів.

Самостійна робота. Самостійна робота націлена на пошук сучасної наукової літератури (особливо в мережі Інтернет), в якій висвітлені результати

останніх наукових досліджень з тематики дисертаційного дослідження здобувача.

9. Навчально-методичне забезпечення

На початку семестру здобувачі отримують:

1. Робочу програму, що містить перелік тем, список рекомендованої літератури та інформаційних ресурсів, методичні рекомендації до семінарських занять, критерії та шкалу оцінювання; контрольні запитання до іспиту.

2. Пакет літератури, що містить основні підручники, навчальні та методичні посібники в електронній формі (формати .pdf та .djvu),

10. Розподіл балів, які отримують здобувачі

Поточний контроль та самостійна робота									Разом	Екзамен	Сума
Розділ 1 (маx 10)	Розділ 2 (маx 20)				Розділ 3 (маx 20)			Розділ 4 Маx 10	60	40	100
T1	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T1			
Д,О	д	д	Д,О	д	д	д	д	Д,О			

Примітка: О – опитування, К – контрольна робота, Д – доповідь.

Шкала оцінювання

Сума балів	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
80-89	добре	
70-79		
60-69	задовільно	
50-59		
1-49	Незадовільно	не зараховано

11. Рекомендована література

Базова література

1. Авксентьева О.А., Жмурко В.В. Физиология цветения: учебное пособие. Х.: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2011. – 130 с.

2. Джамеев В. Ю. Внутриклеточный сигналинг у растений: учебное пособие / – Х : АССА, 2015 – 224 с.
3. Джамеев В.Ю., Жмурко В.В., Самойлов А.М. Молекулярные механизмы наследования: Учебное пособие. – Х.: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2011. – 228 с.
4. Кунах В.А. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи. К.: Логос, 2005. – 730 с.
5. Лутова Л.А., Ежова Т.А., Додуева И.Е., Осипова М.А. Генетика развития растений. – СПб.: Изд-во Н-Л., 2010. – 432 с.
6. Медведев С.С., Шарова Е.И. Биология развития растений. В 2-х т. Том 1. Начала биологии развития растений. Фитогормоны: Учебник. – СПб. : Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2011. – 253 с.
7. Медведев С.С., Шарова Е.И. Биология развития растений. В 2-х т. Том 2. Рост и морфогенез: Учебник. — Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гос. ун-та, 2014. Т. 2. Рост и морфогенез. — 326 с.
8. Полевой В.В., Саламатова Т.С. Физиология роста и развития растений. – Л.: Из-во ЛГУ, 1991. – 238 с.
9. Тарчевский И.А. Сигнальные системы клеток растений. – М.: Наука, 2002. – 294 с.
10. Терек О.І. Ріст рослин. Навч. Посібник. – Львів. Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2007. – 248 с.
11. Терек О.І., Пацула О.І. Ріст і розвиток рослин: навч. Посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 328 с.
12. Тищенко Е.Н., Дубровная Е.Н. Метилирование ДНК генов и транскрипции растений. – К.: Логос, 2004. – 236 с.
13. Цыбулько В.С. Метаболические закономерности фотопериодической реакции растений. – Киев.: Аграрна наука, 1998. - 182с.
14. Цыбулько В.С., Жмурко В.В., Гридин Н.Н. Метаболическая теория озимости растений. Харьков, 2000. – 134 с.
15. Чайлахян М.Х. Регуляция цветения высших растений. – М.: Наука, 1988. – 560 с.
16. Taiz L., Zeiger E., Murphy A. Plant physiology and development. – 2015. – 751 p. [<http://www.sinauer.com/plant-physiology-and-development.html>]
17. Srivastava M.S. Plant growth and development. – Academic press, 2002. – 772 p. [<http://www.amazon.com/Plant-Growth-Development-Hormones-Environment>]

Література (додаткова):

- 1.Аксенова Н.П., Миляева Э.Л., Романов Г.А. Флориген обретает молекулярный облик. К 70-летию теории гормональной регуляции цветения // Физиология растений. – 2006. – Т.53, №3. – С.449-454.
2. Бернье Ж., Корбезье Л., Перийё К. Процесс цветения: поиск регуляторных факторов у *Sinapis alba* // Физиология растений. – 2002. – Т.49, №4. – С.500-506.

3. Гамалей Ю.В. Транспорт и распределение ассимилятов в растении // Физиология растений. – 2002. Т.49, №1. – С.22-27.
4. Киризий Д.А. Фотосинтез и рост растений в аспекте донорно-акцепторных отношений. – К.: Логос, 2004. – 192 с.
5. Кунах В.А. Геномная изменчивость соматических клеток растений. Изменчивость в процессе дедифференцировки и каллусообразования *in vitro*. // Ж. - Биополимеры и клетка. Т. 14. № 4. – 1998, с. 298-319.
6. Лутова Л.А. Морфогенез растений и экспрессия основных регуляторных генов на примере развития цветка // Экологическая генетика, 2005. – Т.3, №4. – С.26-37.
7. Лихенко И.Е., Стасюк А.И., Щербань А.Б., Зырянова А.Ф., Лихенко Н.И., Салина Е.А. Изучение аллельного состава генов Vrn-1 и Rpd-1 у раннеспелых и среднеранних сортов яровой мягкой пшеницы Сибири. // Вавиловский журнал генетики и селекции, 2014, Том 18, № 4/1, с. 691-703.
8. Махачкова И., Крекуле Я. Шестьдесят пять лет исследования сигналов, приводящих к цветению // Физиология растений. – 2002. – Т.49, №4. – С.507-
9. Мутерко О.Ф., Балашова І.А., Файт В.І., Сиволап Ю.М. Молекулярно-генетичні механізми регуляції типу розвитку пшениці // Цитология и генетика. – 2015. – 49, № 1. – С. 71-86.
10. Медведев С.С., Шарова Е.И. Генетическая и эпигенетическая регуляция развития растительных организмов // Journal of Siberian Federal University. Biology, 2010. – Vol.3. – P.109-129.
11. Маркель А.Л. Физиологическая генетика // Вавиловский журнал генетики и селекции, 2014. –Т.18, №1. – С.112-124.
12. Полевой В.В. Физиология целостности растительного организма // Физиология растений. – 2001. – Т.48, №4. – С.631-643.
13. Поточкина Е.К., Кошкин В.А., Алексеева Е.А., Матвиенко И.И., Филобок В.А., Беспалова Л.А. Комбинация аллелей генов Rpd и Vrn определяет сроки колошения у сортов мягкой пшеницы. // Вавиловский журнал генетики и селекции, 2012, Том 16, № 1, с. 77-86.
14. Ситник К.М., Мусатенко Л.І., Негрецький В.А., Процко Р.Ф. М.Х. Чайлахян і гормональна теорія розвитку // Укр. бот. журнал. – 2002. – Т.59, №2. – С.119-125.
15. Степаненко И.Л., Смирнова О.Г., Титов И.И. Модель генной сети регуляции времени цветения у озимой пшеницы и ячменя // Вавиловский журнал генетики и селекции, 2012, Том 16, № 1, с.99-106.
16. Романов Г.А., Медведев С.С. Ауксины и цитокинины в развитии растений. Хроника (Прага, Чехия, 1-12 июля 2005) // Физиология растений. – 2006. – Т.53, №2. – С.309-319.
17. Сакало В.Д. Синтез сахарозы в листьях и его регуляция / Регуляция метаболизма сахарозы у свеклы и других культур. – К.: Логос, 2006. – С.9-30.
18. Стельмах А.Ф. Генетика темпів розвитку пшениць (внесок селекційно-генетичного інституту за 30 років) // Труды по фундаментально-прикладной генетике. – Харьков: Штрих, 2001. – С.89-109.

19. Стельмах А.Ф., Файт В.И., Мартинюк В.Р. Генетические системы типа и скорости развития мягкой пшеницы // Цитология и генетика. – 2000. - №2. – С. 39-46.
20. Файт В.И. Ідентифікація і ефекти алелів генів темпів розвитку пшениці: Автореф. дис. ... докт. біол. наук. – Одеса, 2009. – 39 с.
21. Щербань А.Б., Салина Е.А. Эпигенетическая регуляция экспрессии генов яровизации // Ж. - Цитология: 2013, том 55, №4, с. 234-237.
22. Цыганенко В.А., галкина Л.А., Мусатенко Л.И., Сытник К.М. Генетический и эпигенетический контроль роста и развития растений. Гены фотоморфогнеза и регуляция их экспрессии светом // Біополімери і клітина, 2004. – Т.20. №6. – С.451-471.
23. Gaspar Th., Kevers C., Faivre-Rampant O. and at. Changing concepts in plant hormone action // In Vitro Cell and Dev. Biol. Plant. – 2003. - 39, №2. – P.85-106.
24. Halliday K.J. and Whitelam G.C. Changes in Photoperiod or Temperature Alter the Functional Relationships between Phytochromes and Reveal Roles for phy D and phy E // Plant Physiology. – 2003. - Vol. 131. – P. 1913-1920.
25. Liam E. O’Hara, Matthew J. Paul and Astrid Wingler How Do Sugars Regulate Plant Growth and Development? New Insight into the Role of Trehalose-6-Phosphate // Molecular Plant, 2013. - Vol. 6, №2. - P. 261–274
26. Tasma I.M., Shoemaker R.C. Mapping Flowering Time Gene Homologs in Soybean and Their Association with Maturity (E) Loci // Crop Science. – 2003. – V.43. – P. 319 – 328.
27. Trevaskis B., Hemming M.N. and al. HvVRN2 responds to daylength, whereas HvVRN1 is regulated by vernalization and development status // Plant Physiology, 2006. – Vol. 140. – 1397-1405.

Інформаційні ресурси

<http://www.plantphysiol.org/>

<http://www.annualreviews.org/loi/arplant>

<https://www.crops.org/publications>

<http://www.rusplant.ru>

<http://www.ifrg.kiev.ua/zhurnal>

<https://journal.unisza.edu.my/agrobiotechnology>

<http://www.biotechnolog.ru/pcell>, 2005.

<http://biotechnology.kiev.ua/index.php?lang=uk>

<http://www.plantbiotechjournal.com/>

<http://www.springer.com/life+sciences/plant+sciences/journal/>

<http://www.sinauer.com/plant-physiology-and-development.html>

<http://www.amazon.com/Plant-Growth-Development-Hormones-Environment>