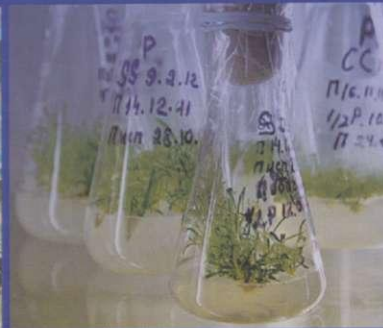


С. К. Турашева

ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ: БИОТЕХНОЛОГИЯ ВЫСШИХ И НИЗШИХ РАСТЕНИЙ

УЧЕБНИК





Турашева Светлана Казбековна – кандидат биологических наук, ассоциированный профессор кафедры биотехнологии факультета биологии и биотехнологии КазНУ им. аль-Фараби.

С.К. Турашева – выпускница Казахского национального университета им. аль-Фараби. Закончила аспирантуру Института физиологии, генетики и биоинженерии растений МОН РК. В 2003 году защитила кандидатскую диссертацию по специальности «03.00.23 – Биотехнология» в Национальном центре по биотехнологии МОН РК. 2006 года является доцентом, ассоциированным профессором кафедры биотехнологии, биохимии, физиологии растений, а в настоящее время – кафедры биотехнологии. Турашева С.К. является координатором образовательных программ по специальности «Биотехнология», аккредитованных международным агентством ASIIN (Австрия).

С.К. Турашева является автором ряда Типовых программ базовых и профессиональных дисциплин по специальности «5B070100, 6M070100 – Биотехнология», автором учебников на казахском, русском и английском языках, утвержденных Министерством образования и науки РК: «Клеткалық биотехнология» (2011), «Basics of biotechnology: Plant Biotechnology» (2016), монографии «Прикладные аспекты биотехнологии растений», а также учебных пособий «Биотехнология негіздері: жоғары және төмен сатыдағы өсімдіктер биотехнологиясы» (2015), «Су өсімдіктер биотехнологиясы» (2016), «Биотехнология негіздері: өсімдіктер биотехнологиясы» пәні бойынша студенттердің өзіндік жұмыстарына арналған оқу-әдістемелік құрал / Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Основы биотехнологии: биотехнология растений» (2014), «Клеткалық биотехнология негіздері» (2009). Также является автором патента на изобретение «Способ получения эмбриогенной суспензии гаплоидных клеток пшеницы и способ получения жизнеспособных гаплоидных растений-регенерантов».

Научно-исследовательские работы Турашевой С.К. проводятся в области физиологии растений, клеточной и молекулярной биотехнологии. С.К. Турашева являлась исполнителем международного проекта, организованного Международным агентством по атомной энергетике (МАГАТЭ) в рамках программы RER/5/013 «Evaluation of Natural and Mutant Genetic Diversity in Cereals Using Nuclear and Molecular Techniques», «Improving wheat and maize using nuclear and molecular techniques», а также казахстанских проектов «Создание и изучение мутантных линий пшеницы для идентификации их селекционноценных форм и новых аллелей генов, контролирующими ключевые адаптивные свойства» и «Изучение генетических и биохимических механизмов, биосинтеза каучука у *Tau-saghyz* (*Scorzonera tau-saghyz* Lipsch. et G.G. Bosse) с целью получения генетически улучшенных растений с повышенной продуктивностью и сокращенным сроком накопления натурального каучука в корнях».

УДК 601.2 (078.8)
181

С. К. Турашева

ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ: БИОТЕХНОЛОГИЯ ВЫСШИХ И НИЗШИХ РАСТЕНИЙ

Утверждено Министерством науки и образования
Республики Казахстан в качестве учебника

Алматы
«Қазақ университеті»
2016

УДК 601.2 (075.8)

Т 81

*Рекомендовано к изданию Ученым советом
факультета биологии и биотехнологии и РИСО
(протокол №3 от 17 мая 2016 г.);
учебно-методическим объединением по группам специальностей
«Естественные науки», «Гуманитарные науки»,
«Социальные науки, экономика и бизнес», «Технические науки и технология»
и «Искусство» Республиканского учебно-методического совета
высшего и послевузовского образования МОН РК
на базе КазНУ имени аль-Фараби
(протокол №1 от 7 октября 2015 г.);
Департаментом высшего, послевузовского образования
и международного сотрудничества МОН РК
(Письмо №03-3/207 от 8 февраля 2016 г.)*

Рецензенты:

доктор биологических наук, чл.-корр. НАН РК **К.Ж. Жамбакин**
доктор биологических наук **К.Р. Утеулин**
доктор биологических наук, профессор **С.С. Кенжебаева**
доктор биологических наук, профессор **К.К. Богуспаев**

Турашева С.К.

Т 81 Основы биотехнологии: биотехнология высших и низших растений:
учебник / С.К. Турашева. – Алматы: Қазақ университеті, 2016. – 270 с.
ISBN 978-601-04-2014-4

В учебнике изложены теоретические основы и прикладные аспекты применения биотехнологии высших и низших растений в области растениеводства, медицины, сельского хозяйства, промышленности, описываются принципы и методы культивирования клеток высших и низших растений. Рассматриваются технологии их применения в контексте сохранения генофонда редких и исчезающих форм растений; ускорения селекции и получения высокоурожайных сортов растений, устойчивых к неблагоприятным факторам среды; получения генетически разнообразных уникальных форм растений; получения БАВ высших и низших растений с целью использования их в медицине и промышленности.

Затрагиваются вопросы использования биотехнологии для решения фундаментальных проблем клеточной и молекулярной биологии.

Учебник предназначен для студентов, магистрантов, а также для молодых специалистов, исследователей в области биотехнологии и биологии.

УДК 601.2 (075.8)

ISBN 978-601-04-2014-4

© Турашева С.К., 2016
© КазНУ им. аль-Фараби, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
История развития биотехнологии.....	7
Часть 1. ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ	
Глава 1. ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ КЛЕТОК ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ <i>IN VITRO</i>	16
1.1. Методы культивирования клеток и тканей высших растений.....	17
1.2. Питательные среды.....	18
1.3. Условия культивирования клеток и тканей растений.....	23
Глава 2. БИОЛОГИЯ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ КЛЕТОК.....	31
Глава 3. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА (БАВ) И БИОТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БАВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ.....	42
3.1. Биотехнологии получения БАВ из высших растений.....	42
3.2. Этапы технологии по производству вторичных метаболитов (БАВ) растений.....	50
3.3. Факторы, влияющие на накопление вторичных метаболитов в культуре клеток растений.....	54
3.4. Иммуобилизованные клетки.....	57
Глава 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЛЕТОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РАЗМНОЖЕНИЯ, ОЗДОРОВЛЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ ГЕНОФОНДА РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ.....	61
4.1. Технология клонального микроразмножения высших растений.....	61
4.1.1. Методы клонального микроразмножения.....	62
4.1.2. Искусственные семена.....	70
4.1.3. Факторы, влияющие на процесс клонального микроразмножения растений.....	71
4.2. Технологии оздоровления растительного материала.....	75
4.2.1. Культура апикальной меристемы.....	76
4.2.2. Термотерапия.....	78
4.2.3. Химиотерапия.....	79
4.2.4. Элиминация вируса в каллусной культуре.....	80
4.3. Диагностика заражения растений.....	80
4.4. Получение безвирусного посадочного материала картофеля.....	87
Глава 5. ГАПЛОИДНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ.....	91
5.1. Применение гаплоидов в селекции растений.....	94
5.2. Культура мужского гаметофита. Андрогаеиз <i>in vitro</i> факторы, влияющие на андрогаеиз <i>in vitro</i>	97
5.3. Гаплопродюсерная технология. Получение гаплоидов методом селективной элиминации хромосом в гибридном зародыше.....	108
5.4. Получение гаплоидных растений в культуре женского гаметофита. Гиногаеиз <i>in vitro</i>	109

Глава 6. ПРЕОДОЛЕНИЕ <i>IN VITRO</i> ПРОГАМНОЙ И ПОСТГАМНОЙ НЕСОВМЕСТИМОСТИ.....	111
6.1. Оплодотворение <i>in vitro</i>	111
6.2. Культура изолированных зародышей.....	112
6.3. Культура эндосперма.....	116
Глава 7. КЛЕТОЧНАЯ СЕЛЕКЦИЯ И ИЗМЕНЧИВОСТЬ КЛЕТОК, КУЛЬТИВИРУЕМЫХ <i>IN VITRO</i>	118
7.1. Методы клеточной селекции.....	119
7.2. Индуцированный мутагенез в культуре клеток.....	122
7.3. Соматоклональная и гаметоклональная изменчивость.....	123
7.3.1. Причины и механизмы появления соматоклональной изменчивости.....	124
7.3.2. Факторы, влияющие на соматоклональную изменчивость.....	127
Глава 8. КЛЕТОЧНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ.....	130
8.1. Факторы, влияющие на выход протопластов и их жизнеспособность.....	133
8.2. Определение жизнеспособности изолированных протопластов.....	136
8.3. Культура протопластов.....	137
8.3.1. Слияние протопластов.....	140
8.3.2. Принципы соматической гибридизации.....	144
8.4. Генетические основы соматической гибридизации.....	149
8.5. Методы анализа гибридных растений.....	153
Глава 9. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ РАСТЕНИЙ.....	157
9.1. Методы генетической трансформации растений. Векторы для переноса генов.....	160
9.2. Прямые методы переноса генов в растения.....	166
9.3. Прикладные аспекты генетической инженерии. Применение трансгенных растений в растениеводстве и в сельском хозяйстве.....	170
9.4. Применение геной инженерии для решения фундаментальных проблем биологии развития растений.....	180
Глава 10. КРИОКОНСЕРВАЦИЯ.....	182
Часть 2. ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ НИЗШИХ РАСТЕНИЙ	
Глава 1. БИОТЕХНОЛОГИЯ МАКРОФИТОВ.....	190
Глава 2. МЕТОДЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ НИЗШИХ РАСТЕНИЙ.....	192
Глава 3. БИОТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ БАВ ИЗ НИЗШИХ РАСТЕНИЙ.....	199
3.1. Применение вторичных метаболитов морских макрофитов в пищевой промышленности.....	200
3.2. Применение БАВ водорослей в медицине.....	202
3.3. Применение БАВ водорослей в сельском хозяйстве и в промышленном производстве.....	205
Глава 4 ПРИМЕНЕНИЕ МАРИКУЛЬТУРЫ ВОДОРосЛЕЙ В ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ.....	208
4.1. Макрофиты – фиторемедиаторы водной среды.....	208
4.2. Морские макрофиты – источники энергии.....	209
Тестовые задания.....	210
Тематические задания для СРС/СРСП.....	254
Библиографический список.....	255
Глоссарий.....	258
Приложение.....	261

