

22-1239

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ



Т. Г. Янчевская

ОПТИМИЗАЦИЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ



22-01239

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича

Т. Г. Янчевская

О
ОПТИМИЗАЦИЯ
МИНЕРАЛЬНОГО
ПИТАНИЯ
РАСТЕНИЙ

Минск
«Беларуская навука»
2014

Янчевская, Т. Г. Оптимизация минерального питания растений / Т. Г. Янчевская. – Минск: Беларуская навука, 2014. – 458 с. – ISBN 978-985-08-1768-6.

Монография посвящена физиолого-биохимической оптимизации комплекса факторов, обеспечивающих рост, развитие и продуктивность растений в агрофитоценозах (1-я часть), и интенсивной светокультуре в модельных системах на ионообменных субстратах (2-я часть).

Приведен обзор результатов по оптимизации минерального питания растений в полевых условиях с помощью динамического моделирования и на их теоретической основе созданы оптимальные искусственные корнеобитаемые среды с использованием природных и синтетических ионообменных материалов нового поколения. Рассмотрены физико-химические свойства современных ионитов, обеспечивающих избирательность обмена и интенсивный трансмембранный перенос ионов в клетках корней. Исходя из анализа многофакторных экспериментов, обоснованы научные представления о необходимых и достаточных условиях оптимизации минерального состава субстрата, произведены расчеты дозы и соотношения элементов с использованием куполообразной зависимости доза–эффект, отражающие достижение максимального параметра целевой функции – клубневого коэффициента размножения на примере культуры картофеля.

Предназначена для научных сотрудников в области физиологии растений, агрономов и сельскохозяйственных работников, аспирантов и студентов соответствующих вузов.

Табл. 88. Ил. 85. Библиогр.: 642 назв.

Рецензенты:

академик, доктор сельскохозяйственных наук И. М. Богдевич,
член-корреспондент, доктор биологических наук А. В. Кильчевский,
член-корреспондент, доктор биологических наук Б. И. Якушев

Рекомендовано к изданию
Ученым советом ГНУ «Институт экспериментальной ботаники
им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси»

ОГЛАВЛЕНИЕ

Принятые сокращения.....	3
Предисловие.....	4
Введение.....	7
ЧАСТЬ 1. ОПТИМИЗАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ В АГРОФИТОЦЕНОЗАХ	
Глава 1. Принципы оптимизации условий развития растений.....	12
1. 1. Оптимизационные модели.....	12
1.1.1. Классификация моделей.....	15
1.1.2. Методы создания моделей. Метод переменных состояния.....	16
1.1.3. Практичность модели.....	18
1.2. Определение границ системы и уровни продуктивности.....	20
1.3. Перспективность экологизации моделей развития агрофитоценозов.....	23
Глава 2. Агрофизические свойства почв, обуславливающие оптимальное минеральное питание растений.....	25
2.1. Компоненты почвенных субстратов как аккумуляторы элементов питания растений.....	25
2.1.1. Особенности минерального питания растений в зависимости от гранулометрического состава природных почв.....	26
2.1.2. Ионообменные процессы в почвах и их плодородие.....	27
2.1.3. Азот в питании растений и особенности его связывания частицами почвы различных размеров.....	32
2.1.4. Фосфор в питании растений и связывание его частицами почвы в зависимости от гранулометрического состава.....	40
2.1.5. Связывание калия частицами почвы и его роль в питании растений.....	43
2.1.6. Стабилизирующая роль ионов кальция и магния в клетках растений.....	50
Глава 3. Технические средства оптимизационной модели развития растений в агрофитоценозе.....	54
3.1. Создание информационной базы модели.....	57
3.1.1. Субмодель корневого питания растений.....	58
3.1.2. Субмодель вегетативного развития (фенофаз).....	62
3.1.3. Субмодель водного режима агрофитоценоза.....	64
3.1.4. Субмодель урожайности.....	65
3.2. Экспертная система расчета доз удобрений под планируемый урожай.....	68
3.3. Диалоговые компьютерные системы для оптимизации минерального питания растений.....	79
3.3.1. Реализация метода систематических вариантов Омеса на IBM PC.....	80

3.3.2. Реализация системы сбалансированного минерального питания на IBM PC (модель ARMAGRO)	81
3.3.3. Расширение возможностей метода систематических вариантов Омеса (модель BIOTOP)	84
Заключение к части 1	87

**ЧАСТЬ 2. ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ
ОПТИМИЗАЦИИ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ
В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ**

Глава 4. Оптимизация транспортных потоков минеральных ионов в клетках корней растений	91
4.1. Роль соотношения минеральных ионов в среде культивирования для оптимального развития растений	91
4.2. Концентрация минеральных ионов в питательной среде, их поглощение и усвоение растениями	94
4.2.1. Апопластный и симпластный путь транспорта ионов	95
4.2.2. Транспорт ионов в клетки в зависимости от их концентрации в наружной среде	96
4.3. Трансмембранный перенос ионов клетками корней растений	102
4.3.1. Транспортные системы клеток для неорганических ионов	106
4.3.2. Ацидофицирующая способность растений	111
4.3.3. Корреляция между ацидофицирующей способностью растений, биологической продуктивностью и кислотоустойчивостью	112
4.4. Транспорт ионов в клетки корней картофеля при клональном микроразмножении	129
4.4.1. Характеристики транспортных систем окисленной и восстановленной форм азота в растительных клетках	130
4.4.2. Трансмембранный перенос ионов водорода и транспорт азота через клетки корней пробирочных растений картофеля	134
Выводы к главе 4	146
Глава 5. Теоретические основы оптимизации роста и развития растений в искусственных условиях	151
5.1. Система оптимизации минерального питания на инертном субстрате	156
Выводы к главе 5	186
Глава 6. Выращивание растений на искусственных корнеобитаемых средах	187
6.1. Композиционный состав искусственных почв и культура растений	188
6.1.1. Культура растений на почвенных грунтах	189
6.1.2. Беспочвенная культура растений	191
6.1.3. Культура растений на водных растворах	192
6.1.4. Воздушно-капельная культура растений	195
6.1.5. Культура растений на субстратной гидропонике – агрегатопонике	196
6.1.6. Культура растений на ионитопонике	200
Выводы к главе 6	202
Глава 7. Ионообменные субстраты как универсальная искусственная почва	203
7.1. Ионообменные свойства ионитных компонентов субстрата	204
7.1.1. Общие свойства ионообменных смол	207

7.1.2. Ионообменное равновесие.....	214
7.1.3. Сильнокислотные катионообменные смолы.....	218
7.1.4. Слабокислотные катионообменные иониты.....	220
7.1.5. Сильноосновные анионообменные смолы.....	221
7.1.6. Слабоосновные анионообменные иониты.....	223
7.1.7. Недостатки ионообменных субстратов старого образца.....	223
7.2. Теоретические подходы к созданию оптимизированного ионообменного субстрата.....	224
7.2.1. Оптимизация ионообменных процессов.....	225
7.2.2. Оптимизация ионообменных технологических задач.....	227
7.2.3. Экспериментальные подходы к разработке оптимального субстрата, сбалансированного по минеральным элементам питания.....	228
7.3. Модификация синтетических ионообменных почв природными компонентами.....	230
7.3.1. Природные цеолиты – высокопродуктивные компоненты ионообменных субстратов.....	230
7.3.2. Инертные наполнители как компонент ионообменных субстратов.....	235
7.4. Получение искусственной почвы с заданными соотношениями ионов.....	236
7.5. Верификация продукционного потенциала ионообменных субстратов нового поколения.....	246
7.5.1. Развитие овощных зеленных культур и их продуктивность на ионообменных субстратах.....	246
7.5.2. Развитие безвирусных растений картофеля на ионообменном субстрате нового поколения.....	251
7.5.2.1. Общая характеристика корнеобитаемой среды Триона.....	251
7.5.2.2. Развитие безвирусных растений картофеля на ионообменном субстрате Триона и Триона-2.....	252
Выводы к главе 7.....	261
Глава 8. Оптимизация вегетативного размножения картофеля в искусственных условиях.....	262
8.1. Теоретические основы моделирования и оптимизации фитоонтогенеза в искусственных условиях.....	263
8.1.1. Вегетативное размножение путем микроклонирования.....	267
8.1.1.1. Традиционный способ размножения пробирочных растений <i>in vitro</i> ...	267
8.2. Оптимизация процесса микроклонирования растений картофеля в условиях <i>in vivo</i>	271
8.2.1. Морфофизиологические особенности развития микроклонов пробирочных растений <i>in vitro</i>	274
8.2.2. Особенности развития регенерантов из черенков различных участков стебля пробирочных растений <i>in vivo</i>	281
8.3. Теоретические подходы к оптимизации процесса развития рассады картофеля при разном уровне минерального питания и интенсивности света.....	295
8.3.1. Оптимизация светового режима для получения рассады картофеля в условиях <i>in vivo</i>	304
8.3.2. Световой режим для оптимизации морфообразовательного процесса картофеля <i>in vivo</i> на ионообменных субстратах.....	322
8.4. Ретардантный эффект светового режима.....	330
Выводы к главе 8.....	344
Глава 9. Оптимизация влажности ионообменного субстрата.....	345
9.1. Влияние водного потенциала и влажности субстрата на процессы ризогенеза <i>in vivo</i> картофеля.....	348

9.2. Зависимость коэффициента размножения картофеля от характеристик влажности субстрата.....	354
Выводы к главе 9	364
Глава 10. Технологические аспекты оптимизации развития растений картофеля для первичного семеноводства	365
10.1. Биотехнические устройства, оптимизирующие условия выращивания растений <i>in vivo</i>	366
10.2. Промышленный способ ускоренного размножения исходного материала для первичного семеноводства картофеля	369
10.2.1. Получение рассады.....	376
10.2.2. Получение мини-клубней	381
10.2.3. Сортные особенности развития и продуктивность картофеля разной спелости, реализованные по ионообменной технологии.....	389
10.2.4. Биотехнологические приемы регуляции физиологических процессов при размножении картофеля как элемент технологии	392
10.2.5. Частичный съем мини-клубней в процессе вегетации как элемент технологии	405
10.3. Иммуноферментная и гель-электрофоретическая характеристики регенерантов	408
10.4. Контроль продуктивности и микрофлоры в ионообменном субстрате при многократном использовании	411
Выводы к главе 10	416
Заключение к части 2	417
Литература	421