



К.А. ПЕТРОВ

**КРИОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ РАСТЕНИЙ:
ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ
И БИОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ**



ИНСТИТУТ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ КРИОЛИТОЗОНЫ СО РАН

К.А. Петров

**КРИОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ РАСТЕНИЙ:
ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ
И БИОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ**

Ответственный редактор
доктор биологических наук, профессор *В.К. Войников*



НОВОСИБИРСК
ИЗДАТЕЛЬСТВО СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
2016

УДК 581.1(571.56)

ББК 28.57(2P51)

ПЗ0

Петров, К.А. Криорезистентность растений: эколого-физиологические и биохимические аспекты / К.А. Петров; отв. ред. В.К. Войников; Ин-т биол. проблем криолитозоны СО РАН. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2016. – 276 с.

В монографии с использованием системного подхода обобщены результаты многолетних эколого-физиологических и биохимических исследований адаптации и устойчивости растений к низкотемпературному стрессу в условиях мерзлотных почв Центральной и Северо-Восточной Якутии. Представлены данные по обнаружению, выделению и идентификации, а также сезонной динамике содержания новых фенольных ингибиторов ольховника кустарникового. Показаны особенности качественных и количественных изменений пигментного и жирно-кислотного состава липидов у многолетних растений в процессе холодовой адаптации. Впервые разработана общая концепция механизмов устойчивости растений и животных к длительной гипотермии в условиях криолитозоны Якутии.

Для физиологов и биохимиков растений, а также студентов и аспирантов биологических специальностей университетов, сельскохозяйственных вузов.

The results of the author's years-long ecological, physiological and biochemical studies of plant adaptation and resistance to low temperature stress under the conditions of cryogenic soils of Central and North-East Yakutia are comprehensively summarized in this monograph using a systems approach. The data on the detection, extraction, identification, as well as on the seasonal dynamics of new phenolic growth inhibitors' content in alder (*Alnus fruticosa* Rupr.) are given in the book. Special features of qualitative and quantitative changes in total lipids pigment and fatty acid composition of perennials in the process of cold adaptation are shown. The general conception of cryoresistance and the plants' feed value formation in the cryolithic zone in Yakutia is developed for the first time.

The monograph is recommended for physiologists and biochemists studying plants, as well as to undergraduate and graduate students specialized in biology at universities and agricultural institutions of higher education.

Рецензенты:

доктор биологических наук, профессор *А.К. Глянько*

доктор биологических наук, профессор *Г.Г. Суворова*

Утверждено к печати Ученым советом
Института биологических проблем криолитозоны СО РАН

ISBN 978-5-7692-1441-7

© Петров К.А., 2016

© Институт биологических проблем
криолитозоны СО РАН, 2016

© Оформление. Издательство СО РАН, 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	5
FOREWORD	7
ВВЕДЕНИЕ	9
Глава 1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ВОЗНИКНОВЕНИИ ЖИЗНИ И МНОГОЛЕТНЕЙ МЕРЗЛОТЫ	11
1.1. Формирование растений и криолитозоны	—
1.2. Аэробное дыхание и гликолиз растений	22
1.3. Покой семян и почек растений	23
Глава 2. ОБЩАЯ ТЕОРИЯ О СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ У РАСТЕНИЙ	34
2.1. Целостность растительного организма	—
2.2. Системы регуляции и интеграции	40
2.3. Адаптация, устойчивость и целостность растения в условиях стресса	46
Глава 3. РОСТ И УСТОЙЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ К НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОМУ СТРЕССУ	51
3.1. Теория кислого роста	—
3.2. Развитие представлений об устойчивости растений к низкотемпературному стрессу	57
3.3. Роль криопротекторов в регуляции адаптации растений при гипотермии	64
Глава 4. ИССЛЕДОВАНИЕ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ КРИОЛИТОЗОНЫ	76
4.1. Климат и почвы	—
4.2. Растительность	80
4.3. В.П. Дадыкин и эколого-физиологические исследования	83
4.4. А.Д. Егоров и эколого-биохимические исследования	93
Глава 5. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ В ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ	102
5.1. Объекты исследований	—
5.2. Методы изучения состава и активности природных регуляторов роста	110
5.3. Методы идентификации природных ингибиторов роста	116
5.4. Методы определения состава и содержания фотосинтетических пигментов	118
5.5. Методы изучения состава и содержания жирных кислот общих липидов	119

Глава 6. ИЗУЧЕНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ АУКСИНОВОГО ТИПА ИНГИБИТОРОВ РОСТА В СЕМЕНАХ И ПОЧКАХ ОДНО- И МНОГОЛЕТНИХ РАСТЕНИЙ	121
6.1. Стимуляторы ауксинового типа и ингибиторы роста в листьях и семенах травянистых растений	—
6.2. Стимуляторы ауксинового типа и ингибиторы роста в листьях и почках древесных растений	131
6.3. Биологическая активность основной фракции β-ингибиторного комплекса ингибиторов роста <i>Alnus fruticosa</i> и их компонентов с R_f 0,6 и 0,8	149
Глава 7. ОБНАРУЖЕНИЕ, ВЫДЕЛЕНИЕ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ ИНГИБИТОРОВ РОСТА	158
7.1. Первичная характеристика химических свойств основных фракций ингибиторов роста с R_f 0,6 и 0,8, их очистка и перекристаллизация	—
7.2. УФ-, ИК-, МАСС- и ЯМР-спектры кристаллизованных ингибиторов роста и их идентификация	162
7.3. Природные ингибиторы роста – пиносильвин и его метиловый эфир	168
Глава 8. ПИГМЕНТЫ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО АППАРАТА РАСТЕНИЙ: СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ И АДАПТАЦИОННАЯ РОЛЬ	175
8.1. Осенняя вегетация травянистых растений	—
8.2. Сезонное изменение содержания и состава пигментов фотосинтетического аппарата у травянистых растений	179
8.3. Сезонное изменение содержания и состава пигментов фотосинтетического аппарата у вечнозеленых хвойных деревьев.....	187
8.4. Пигменты фотосинтетического аппарата и криорезистентность растений	193
Глава 9. ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ ОБЩИХ ЛИПИДОВ И АДАПТАЦИЯ ОРГАНИЗМОВ К ГИПОТЕРМИИ	199
9.1. Жирно-кислотный состав липидов травянистых и древесных растений	—
9.2. Зеленый криокорм и нажировка травоядных животных	206
9.3. Участие свободных жирных кислот зеленого криокорма в регуляции адаптации животных к гипотермии	211
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	216
CONCLUSION	220
ПРИЛОЖЕНИЕ. Список кормовых растений Якутии, сохраняющих надземные органы зелеными или частично зелеными в зимнее время	223
Словарь использованных понятий и терминов	226
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	242
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	243