

20-3424

20-08425

Е.А. Долгих

СИГНАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ РАЗВИТИЯ
СИМБИОЗА ГОРОХА *PISUM SATIVUM* L.
С КЛУБЕНЬКОВЫМИ БАКТЕРИЯМИ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт
сельскохозяйственной микробиологии»

Елена Анатольевна Долгих

**СИГНАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ РАЗВИТИЯ
СИМБИОЗА ГОРОХА *PISUM SATIVUM* L.
С КЛУБЕНЬКОВЫМИ БАКТЕРИЯМИ**



Санкт-Петербург, 2018

УДК 579.64+581.1
ББК 28.57
Д64

Долгих Е. А.
Д64 Сигнальная регуляция развития симбиоза гороха *Pisum Sativum* L. с клубеньковыми бактериями / Е. А. Долгих. — СПб.: Информ-Навигатор, 2018. — 116 с.

ISBN 978-5-906572-28-8

Формирование внутриклеточного симбиоза приводит к появлению высоко интегрированной системы, что, вероятно, связано с многоуровневой системой сигнальной регуляции этого процесса, которая остается малоизученной. При бобово-ризобияльном симбиозе сигнальные молекулы Nod-факторы запускают комплекс специфичных ответов в эпидерме, перицикле и коре корня растения, тем самым, обеспечивая основу для последующего проникновения ризобий в клетки растений, развития инфекции и морфогенеза клубеньков. Несмотря на то, что Nod-факторы остаются связанными с клетками эпидермы и не проникают внутрь корня, процессы в эпидерме корня четко скоординированы с изменениями, происходящими в удаленных клетках коры корня — реактивацией делений клеток коры, эндодермы и перицикла и формированием примордия/меристемы клубенька. В представленной работе рассмотрены вопросы о том, как взаимодействуют между собой компоненты сигнального пути, активируемые Nod-факторами и внутриклеточные регуляторы, а также каким образом осуществляется передача сигнала от Nod-фактора в клетки корня с участием этих регуляторов.

Работа была выполнена при финансовой поддержке
Российского научного фонда (РНФ, 16-16-10043).

УДК 579.64+581.1
ББК 28.57

© ФГБНУ ВНИИСХМ

© Долгих Е. А., 2018

© ООО «Информ-Навигатор»,

2018 (оформление)

ISBN 978-5-906572-28-8

Содержание

| | |
|----------------|---|
| Введение | 5 |
|----------------|---|

| | |
|--|----------|
| I. Сигнальный обмен между бобовыми растениями и микроорганизмами при формировании симбиотических отношений..... | 7 |
|--|----------|

| | |
|---|---|
| 1.1 Избирательность взаимодействия растений с микроорганизмами определяется способностью растений распознавать на молекулярном уровне отличительные особенности микроорганизмов | 7 |
|---|---|

| | |
|--|----|
| 1.2. Сигнальный обмен между бобовыми растениями и микроорганизмами на ранних этапах формирования симбиотических отношений..... | 10 |
|--|----|

| | |
|--|-----------|
| <i>1.2.1. Развитие азотфиксирующих клубеньков у бобовых растений является результатом координации процессов в эпидерме и коре корня бобовых растений</i> | <i>16</i> |
|--|-----------|

| | |
|---|-----------|
| <i>1.2.2. Гены, контролирующие развитие бобово-ризобияльного симбиоза</i> | <i>19</i> |
|---|-----------|

| | |
|---|-----------|
| <i>1.2.3. Представители семейства LysM-рецепторных киназ могут контролировать развитие симбиоза у бобовых растений.....</i> | <i>21</i> |
|---|-----------|

| | |
|--|-----------|
| <i>1.2.4. Дополнительные LysM-рецепторные киназы могут быть вовлечены в контроль ответных реакций бобовых растений на действие Nod-факторов.....</i> | <i>29</i> |
|--|-----------|

| | |
|---|-----------|
| <i>1.2.5. Выявление у гороха <i>P. sativum</i> L. новой рецептор-подобной киназы K1, необходимой для инициации симбиоза с клубеньковыми бактериями и контроля развития инфекции</i> | <i>33</i> |
|---|-----------|

| | |
|--|-----------|
| <i>1.2.6. Участие рецепторов в развитии инфекционного процесса у бобовых растений, формирующих клубеньки детерминированного типа</i> | <i>37</i> |
|--|-----------|

| | |
|---|-----------|
| 1.2.7. Роль внеклеточных доменов <i>LysM</i> -ППК в различении структурных особенностей <i>Nod</i> -факторов..... | 38 |
| 1.2.8. Математическое моделирование взаимодействия <i>LysM</i> -ППК с <i>Nod</i> -факторами..... | 39 |
| 1.2.9. Минимальные изменения в киназном домене <i>LysM</i> -рецептор-подобных киназ связаны с дивергенцией сигнальных путей, ведущих к развитию симбиоза и патогенеза | 45 |
| II. Характеристика компонентов «общего сигнального пути» у бобовых растений, активируемого <i>Nod</i>-факторами | 47 |
| 2.1. Компоненты сигнального каскада, необходимые для развития инфекции и органогенеза клубеньков | 53 |
| 2.2. Регуляторы выхода бактерий из инфекционных нитей и развития симбиозом у бобовых растений..... | 62 |
| 2.3. Гены, вовлеченные в контроль органогенеза клубеньков бобовых растений..... | 66 |
| 2.4. Участие фитогормонов ауксинов и цитокининов в контроле органогенеза клубеньков бобовых растений | 69 |
| 2.4.1. Особенности регуляции транспорта ауксинов у растений..... | 69 |
| 2.4.2. Ключевые регуляторы биосинтеза цитокининов у растений..... | 75 |
| 2.5. В регуляцию органогенеза клубеньков у бобовых растений может быть вовлечен комплекс регуляторов пролиферации и дифференцировки клеток | 77 |
| 2.5.1. Участие транскрипционных факторов <i>KNOX</i> и <i>WOX</i> семейств в процессах морфогенеза у растений...83 | |
| Заключение..... | 86 |
| Список литературы..... | 91 |