

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202092479** (13) **A2**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2021.02.26

(51) Int. Cl. *C12N 15/11* (2006.01)
C12N 15/60 (2006.01)
C12N 15/09 (2006.01)
C07K 14/415 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2008.10.03

(54) **РАСТЕНИЕ И СЕМЯ МАСЛИЧНОГО РАПСА BRASSICA NAPUS, СОДЕРЖАЩИЕ МУТИРОВАННЫЕ ГЕНЫ СИНТАЗЫ АЦЕТОГИДРОКСИКИСЛОТ**

(31) 60/977.944

(32) 2007.10.05

(33) US

(62) 201691664; 2008.10.03

(71) Заявитель:
СИБАС ЕУРОП Би.Ви. (NL)

(72) Изобретатель:

Шопке Кристиан, Гокал Грэг Ф.В.,
Волкер Кейт, Битэм Питер Р. (US)

(74) Представитель:

Поликарпов А.В., Соколова М.В.,
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатъев
А.В., Билык А.В., Дмитриев А.В.,
Бучака С.М., Бельтюкова М.В. (RU)

(57) Предложены мутированные нуклеиновые кислоты синтазы ацетогидроксикислот (AHAS) и белки, кодируемые такими мутированными нуклеиновыми кислотами. Также предложены растения канола, клетки и семена, несущие мутированные гены.

202092479

A2

A2

202092479

РАСТЕНИЕ И СЕМЯ МАСЛИЧНОГО РАПСА *Brassica napus*, СОДЕРЖАЩИЕ МУТИРОВАННЫЕ ГЕНЫ СИНТАЗЫ АЦЕТОГИДРОКСИКИСЛОТ

ПЕРЕКРЕСТНАЯ ССЫЛКА НА РОДСТВЕННЫЕ ЗАЯВКИ НА ПАТЕНТЫ

[0001] Настоящая заявка испрашивает приоритет согласно предварительной заявке на патент США № 60/977,944, поданной 5 октября 2007 г, содержание которой полностью включено в настоящую заявку посредством ссылки, включая описание, фигуры и таблицы, и для всех целей.

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

[0002] Данное изобретение относится к области устойчивых к гербицидам растений и семян, а более конкретно, к мутациям в гене и белке синтазы ацетогидроксикислот (AHAS).

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

[0003] Следующее описание приведено исключительно для того, чтобы облегчить понимание изобретения, при этом никоим образом не предполагается, что оно описывает уровень техники настоящего изобретения или составляет его часть.

[0004] Преимущества устойчивых к гербицидам растений известны. Например, устойчивые к гербицидам растения могут снижать потребность в обработке почвы для борьбы с сорняками, что обеспечивает уменьшение эрозии почвы.

[0005] Введение экзогенных мутантных генов в растения хорошо описано в литературе. Например, патент США № 4 545 060 относится к повышению устойчивости растений к глифосату путем введения в геном растений гена, кодирующего вариант EPSPS, содержащий по меньшей мере одну мутацию, которая придает ферменту большую устойчивость к воздействию его конкурентного ингибитора, т.е., глифосата.

[0006] Известны примеры некоторых мутаций в генах AHAS. См., например, патент США № 7 094 606.

[0007] Путем химического мутагенеза обнаружили мутацию в гене AHAS I с пониженным уровнем экспрессии. Данную мутацию называют РМ-1 (мутация в

эквивалентном положении известна как 653 (по последовательности аминокислот в ацетолактат-синтазе (ALS) *Arabidopsis*), замена серина на аспарагин, кодируемых соответственно AGT и AAT). В гене AHAS III с более высоким уровнем экспрессии обнаружили другую мутацию, называемую PM-2 (мутация в эквивалентном положении известна как 574, замена аминокислот с триптофана на лейцин, соответственно кодируемых - TGG и TTG). Эти две мутации, PM-1 и PM-2, сочетают в коммерческой разновидности канола, известного как Clearfield Canola (Tan et al, 2005).

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0008] Данное изобретение относится, в частности, к мутированным нуклеиновым кислотам и кодируемым мутированными нуклеиновыми кислотами белкам синтазы ацетогидроксикислот (AHAS). Также изобретение относится, в частности, к растениям, клеткам и семенам канола, содержащим такие мутированные нуклеиновые кислоты и белки.

[0009] Согласно одному аспекту, предложена изолированная нуклеиновая кислота, кодирующая белок синтазу ацетогидроксикислот капусты *Brassica*, содержащую мутацию в одном или более положений аминокислот, соответствующем положению, выбранному из группы, включающей: A205, D376, W574, R577, и S653 последовательности SEQ ID NO: 1. Согласно некоторым другим вариантам реализации, изолированная нуклеиновая кислота кодирует белок, содержащий одну или более мутаций, выбранных из группы, включающей: замену аланина на валин в положении, соответствующем положению 205 в последовательности SEQ ID NO:1, замену аланина на аспарагиновую кислоту в положении, соответствующем положению 205 в последовательности SEQ ID NO:1, замену аспарагиновой кислоты на глютаминовую кислоту в положении, соответствующем положению 376 в последовательности SEQ ID NO:1, замену триптофана на цистеин в положении, соответствующем положению 574 в последовательности SEQ ID NO:1, замену триптофана на лейцин в положении, соответствующем положению 574 в последовательности SEQ ID NO:1, замену триптофана на метионин в положении, соответствующем положению 574 в последовательности SEQ ID NO:1, замену триптофана на серин в положении, соответствующем положению 574 в последовательности SEQ ID NO:1, замену аргинина на триптофан в положении, соответствующем положению 577 в

последовательности SEQ ID NO:1, замену серина на аспарагин в положении, соответствующем положению 653 в последовательности SEQ ID NO:1, и замену серина на треонин в положении, соответствующем положению 653 в последовательности SEQ ID NO:1. Согласно некоторым вариантам реализации, мутация представляет собой замену серина на аспарагин в положении, соответствующем положению 653 в последовательности SEQ ID NO:1, где мутация не является мутацией S653N в гене *AHAS I Brassica*. Согласно некоторым вариантам реализации, мутация представляет собой замену серина на аспарагин в положении, соответствующем положению 653 в последовательности SEQ ID NO:1. Согласно некоторым вариантам реализации, мутация представляет собой замену триптофана на лейцин в положении, соответствующем положению 574 в последовательности SEQ ID NO:1, где мутация не является мутацией W574L в гене *AHAS III Brassica*. Согласно некоторым вариантам реализации, мутация представляет собой замену аланина на валин в положении, соответствующем положению 205 в последовательности SEQ ID NO: 1. Согласно другому варианту реализации, мутация представляет собой замену аланина на аспарагиновую кислоту в положении, соответствующем положению 205 в последовательности SEQ ID NO: 1. Согласно другому варианту реализации, изолированная нуклеиновая кислота кодирует белок с мутацией, выбранной из мутаций, показанных в Таблице 2. Согласно определенным вариантам реализации, изолированная нуклеиновая кислота кодирует белок с двумя или более мутациями. Согласно некоторым вариантам реализации, две или более мутации выбирают из Таблицы 2. Согласно некоторым вариантам реализации, изолированная нуклеиновая кислота кодирует белок с мутацией в положении, соответствующем положению S653 в последовательности SEQ ID NO: 1, и с мутацией в одном или более положениях аминокислот, соответствующих положению, выбранному из группы, включающей: A205, D376, W574 и R577 в последовательности SEQ ID NO: 1. Согласно другим вариантам реализации, изолированная нуклеиновая кислота кодирует белок с мутацией в положении, соответствующем положению W574 в последовательности SEQ ID NO: 1, и с мутацией в положении, соответствующем положению R577 в последовательности SEQ ID NO: 1. Согласно определенным вариантам реализации, изолированная нуклеиновая кислота кодирует белок синтазы ацетогидроксикилот (AHAS), который устойчив к ингибированию AHAS-ингибирующим гербицидом. Согласно некоторым вариантам реализации, AHAS-ингибирующий гербицид выбирают из группы,

включающей гербициды классов: имидазолинона, сульфонилмочевины, пиримидинилтиобензоата, сульфониламино-карбонилтриазолина и их смеси. Согласно некоторым вариантам реализации, гербицид представляет собой гербицид класса имидазолинона. Согласно некоторым вариантам реализации, гербицид представляет собой гербицид класса сульфонилмочевины. Согласно некоторым вариантам реализации, изолированная нуклеиновая кислота кодирует белок AHAS, содержащий последовательность аминокислот, на 70% или более идентичную последовательностям аминокислот, представленных на Фигуре 2. Согласно определенным вариантам реализации, изолированная нуклеиновая кислота кодирует белок AHAS *Brassica napus*. Согласно другим вариантам реализации, изолированная нуклеиновая кислота кодирует белок AHAS III *Brassica napus*.

[0010] Согласно другому аспекту, предложен вектор экспрессии, содержащий изолированную нуклеиновую кислоту, кодирующую белок синтазу ацетогидроксикислот *Brassica* с мутацией в одном или более из положений аминокислот, соответствующих положению, выбранному из группы, включающей A205, D376, W574, R577 и S653 в последовательности SEQ ID NO: 1. Согласно некоторым вариантам реализации, вектор экспрессии содержит изолированную нуклеиновую кислоту, кодирующую белок с одной или более мутациями, выбранными из группы, включающей: замену аланина на валин в положении, соответствующем положению 205 в последовательности SEQ ID NO: 1, замену аланина на аспарагиновую кислоту в положении, соответствующем положению 205 в последовательности SEQ ID NO: 1, замену аспарагиновой кислоты на глутаминовую кислоту в положении, соответствующем положению 376 в последовательности SEQ ID NO: 1, замену триптофана на цистеин в положении, соответствующем положению 574 в последовательности SEQ ID NO: 1, замену триптофана на лейцин в положении, соответствующем положению 574 в последовательности SEQ ID NO: 1, замену триптофана на метионин в положении, соответствующем положению 574 в последовательности SEQ ID NO: 1, замену триптофана на серин в положении, соответствующем положению 574 в последовательности SEQ ID NO: 1, замену аргинина на триптофан в положении, соответствующем положению 577 в последовательности SEQ ID NO: 1, замену серина на аспарагин в положении, соответствующем положению 653 в последовательности SEQ ID NO: 1 и замена серина

на треонин в положении, соответствующем положению 653 в последовательности SEQ ID NO: 1. Согласно некоторым вариантам реализации, мутация представляет собой замену серина на аспарагин в положении, соответствующем положению 653 в последовательности SEQ ID NO:1, где мутация не является мутацией S653N в гене *AHAS I Brassica*. Согласно некоторым вариантам реализации, мутация представляет собой замену серина на аспарагин в положении, соответствующем положению 653 в последовательности SEQ ID NO:1. Согласно некоторым вариантам реализации, мутация представляет собой замену триптофана на лейцин в положении, соответствующем положению 574 в последовательности SEQ ID NO:1, причем мутация не является мутацией W574L в гене *AHAS III Brassica*. Согласно некоторым вариантам реализации, мутация представляет собой замену аланина на валин в положении, соответствующем положению 205 в последовательности SEQ ID NO: 1. Согласно другому варианту реализации, мутация представляет собой замену аланина на аспарагиновую кислоту в положении, соответствующем положению 205 в последовательности SEQ ID NO: 1.

[0011] Согласно еще одному аспекту, предложено растение, несущее ген синтазы ацетогидроксикислот (*AHAS Brassica*), где ген кодирует белок с мутацией в одном или более положениях аминокислот, соответствующих положениям, выбранным из группы, включающей A205, D376, W574, R577 и S653 в последовательности SEQ ID NO: 1. Согласно еще одному аспекту, предложено растение, несущее ген синтазы ацетогидроксикислот (*AHAS Brassica*), причем указанное растение устойчиво к *AHAS*-ингибирующему гербициду, и при этом ген кодирует белок с мутацией в одном или более положениях аминокислот, соответствующих положениям, выбранным из группы, включающей A205, D376, W574, R577 и S653 в последовательности SEQ ID NO: 1. Согласно некоторым вариантам реализации перечисленных выше аспектов, растение несет ген *AHAS*, который кодирует белок с одной или более мутациями, выбранными из группы, включающей: замену аланина на валин в положении, соответствующем положению 205 в последовательности SEQ ID NO: 1, замену аланина на аспарагиновую кислоту в положении, соответствующем положению 205 в последовательности SEQ ID NO: 1, замену аспарагиновой кислоты на глютаминовую кислоту в положении, соответствующем положению 376 в последовательности SEQ ID NO: 1, замену триптофана на цистеин в положении, соответствующем положению 574 в

последовательности SEQ ID NO: 1, замену триптофана на лейцин в положении, соответствующем положению 574 в последовательности SEQ ID NO: 1, замену триптофана на метионин в положении, соответствующем положению 574 в последовательности SEQ ID NO: 1, замену триптофана на серин в положении, соответствующем положению 574 в последовательности SEQ ID NO: 1, замену аргинина на триптофан в положении, соответствующем положению 577 в последовательности SEQ ID NO: 1, замену серина на аспарагин в положении, соответствующем положению 653 в последовательности SEQ ID NO: 1 и замену серина на треонин в положении, соответствующем положению 653 в последовательности SEQ ID NO: 1. Согласно некоторым вариантам реализации, мутация представляет собой замену серина на аспарагин в положении, соответствующем положению 653 в последовательности SEQ ID NO: 1, причем мутация не является мутацией S653N в гене *AHAS I Brassica*. Согласно некоторым вариантам реализации, мутация представляет собой замену серина на аспарагин в положении, соответствующем положению 653 в последовательности SEQ ID NO: 1. Согласно некоторым вариантам реализации, мутация представляет собой замену триптофана на лейцин в положении, соответствующем положению 574 в последовательности SEQ ID NO: 1, причем мутация не является мутацией W574L в гене *AHAS III Brassica*. Согласно другим вариантам реализации, мутация представляет собой замену аланина на аспарагиновую кислоту в положении, соответствующем положению 205 в последовательности SEQ ID NO: 1. Согласно другим вариантам реализации, мутацию выбирают из мутаций, представленных в Таблице 2. Согласно определенным вариантам реализации, растение несет ген *AHAS*, который кодирует белок с одной или более мутациями в положении, соответствующем положению S653 в последовательности SEQ ID NO: 1 и мутацию в одной или более положениях аминокислот, выбранных из группы, включающей A205, D376, W574 и R577 в последовательности SEQ ID NO: 1. Согласно другим вариантам реализации, растение несет ген *AHAS*, который кодирует белок с одной или более мутациями в положении, соответствующем положению R577 в последовательности SEQ ID NO: 1. Согласно некоторым вариантам реализации, растение несет ген *AHAS*, который кодирует белок, который устойчив к ингибированию *AHAS*-ингибирующим гербицидом. Согласно некоторым вариантам реализации, растение несет ген *AHAS*, который кодирует белок, содержащий последовательность аминокислот, на 70% или более идентичную последовательностям аминокислот, представленных на Фигуре 2.

Согласно некоторым вариантам реализации, растение устойчиво к обработке по меньшей мере одним АНАС-ингибирующим гербицидом. Согласно некоторым вариантам реализации, АНАС-ингибирующий гербицид выбран из группы, включающей гербициды классов: имидазолинона, сульфонилмочевины, пиримидинилтиобензоата, сульфониламино-карбонилтриазолина и их смеси. Согласно некоторым вариантам реализации, гербицид представляет собой гербицид класса имидазолинона. Согласно некоторым вариантам реализации, гербицид представляет собой гербицид класса сульфонилмочевины. Согласно некоторым вариантам реализации, растение *Brassica* получают путем выращивания семян линии, выбранной из линий, перечисленных в Таблице 2. Согласно некоторым вариантам реализации, растение представляет собой вид *Brassica*. Согласно другим вариантам реализации растение представляет собой *Brassica napus*. Согласно некоторым вариантам реализации, растение выбрано из ярового масличного рапса и озимого масличного рапса. Согласно некоторым вариантам реализации, растение несет ген АНАС, который кодирует белок АНАС *Brassica napus*. Согласно другим вариантам реализации, растение несет ген АНАС, который кодирует белок АНАС I *Brassica napus*. Согласно некоторым вариантам реализации, растение несет ген АНАС, который кодирует белок АНАС III *Brassica napus*. Согласно некоторым вариантам реализации, растение является не трансгенным.

[0012] Согласно одному аспекту предложено семя, несущее ген синтазы ацетогидроксикислот (АНАС) *Brassica*, кодирующий белок с мутацией в положениях аминокислот, соответствующих положениям, выбранным из группы, включающей A205, D376, W574, R577 и S653 в последовательности SEQ ID NO: 1. Согласно некоторым вариантам реализации, семя несет ген АНАС, который кодирует белок с одной или более мутациями, выбранными из группы, включающей: замену аланина на валин в положении, соответствующем положению 205 в последовательности SEQ ID NO: 1, замену аланина на аспарагиновую кислоту в положении, соответствующем положению 205 в последовательности SEQ ID NO: 1, замену аспарагиновой кислоты на глютаминовую кислоту в положении, соответствующем положению 376 в последовательности SEQ ID NO: 1, замену триптофана на цистеин в положении, соответствующем положению 574 в последовательности SEQ ID NO: 1, замену триптофана на лейцин в положении, соответствующем положению 574 в

последовательности SEQ ID NO: 1, замену триптофана на метионин в положении, соответствующем положению 574 в последовательности SEQ ID NO: 1, замену триптофана на серин в положении, соответствующем положению 574 в последовательности SEQ ID NO: 1, замену аргинина на триптофан в положении, соответствующем положению 577 в последовательности SEQ ID NO: 1, замену серина на аспарагин в положении, соответствующем положению 653 в последовательности SEQ ID NO: 1 и замену серина на треонин в положении, соответствующем положению 653 в последовательности SEQ ID NO: 1. Согласно некоторым вариантам реализации, мутация представляет собой замену серина на аспарагин в положении, соответствующем положению 653 в последовательности SEQ ID NO: 1, причем мутация не является мутацией S653N в гене AHAS I *Brassica*. Согласно некоторым вариантам реализации, мутация представляет собой замену серина на треонин в положении, соответствующем положению 653 в последовательности SEQ ID NO: 1. Согласно некоторым вариантам реализации, мутация представляет собой замену триптофана на лейцин в положении, соответствующем положению 574 в последовательности SEQ ID NO: 1, причем мутация не является мутацией W574L в гене AHAS III *Brassica*. Согласно другим вариантам реализации, мутация представляет собой замену аланина на валин в положении, соответствующем положению 205 в последовательности SEQ ID NO: 1. Согласно другим вариантам реализации, мутацию выбирают из мутаций, представленных в Таблице 2. Согласно определенным вариантам реализации, семя несет ген AHAS, который кодирует белок с двумя или более мутациями, выбранными из Таблицы 2. Согласно некоторым вариантам реализации, семя несет ген AHAS, который кодирует белок с мутацией в положении, соответствующем положению 653 в последовательности SEQ ID NO: 1 и с мутацией в одном или более положениях аминокислот, выбранных из группы, включающей A205, D376, W574, R577 и S653 в последовательности SEQ ID NO: 1. Согласно другим вариантам реализации, семя несет ген AHAS, который кодирует белок с мутацией в положении, соответствующем положению W574 в последовательности SEQ ID NO: 1, и с мутацией в положении, соответствующем положению R577 в последовательности SEQ ID NO: 1. Согласно некоторым вариантам реализации, семя несет ген AHAS, который кодирует белок, который резистентен к AHAS-ингибирующему гербициду. Согласно некоторым вариантам реализации, семя несет ген AHAS, который кодирует белок, содержащий последовательность аминокислот, на 70% или более идентичную

последовательностям аминокислот, представленных на Фигуре 2. Согласно некоторым вариантам реализации, семена резистентны к обработке по меньшей мере одним АНАС-ингибирующим гербицидом. Согласно некоторым вариантам реализации, АНАС-ингибирующий гербицид выбран из группы, включающей гербициды классов: имидазолинона, сульфонилмочевины, пиримидинилтиобензоата, сульфониламинокарбонилтриазолина и их смеси. Согласно некоторым вариантам реализации, гербицид представляет собой гербицид класса имидазолинона. Согласно некоторым вариантам реализации, гербицид представляет собой гербицид класса сульфонилмочевины. Согласно некоторым вариантам реализации, семенами являются семена *Brassica*. Согласно некоторым вариантам реализации, семя несет ген АНАС, который кодирует белок АНАС *Brassica napus*. Согласно другим вариантам реализации, семя несет ген АНАС, который кодирует белок АНАС I *Brassica napus*. Согласно определенным вариантам реализации, семя несет ген АНАС, который кодирует белок АНАС III *Brassica napus*. Согласно некоторым вариантам реализации, семенами являются семена линии растений *Brassica*, где данную линию выбирают из линий, перечисленных в Таблице 2. Согласно некоторым вариантам реализации, семя является не трансгенным. Согласно некоторым вариантам реализации, предложено семя, полученное от растения растением способами, раскрытыми в настоящей заявке. Согласно другим вариантам реализации, семя является семенем каноло.

[0013] Согласно еще одному аспекту предложен способ получения устойчивого к гербициду растения путем введения в клетку растения олигонуклеотида репарации генов (GRON) с направленной мутацией в гене синтазы ацетогидроксикислот (АНАС) с получением клетки растения с геном АНАС, которая экспрессирует АНАС с мутацией в одном или более положениях аминокислот, соответствующих положению, выбранному из группы, включающей А205, D376, W574 и S653 в последовательности SEQ ID NO: 1; и идентификации клетки растения, обладающей по существу нормальным ростом и каталитической активностью по сравнению с клеткой соответствующего растения дикого типа, в присутствии АНАС-ингибирующего гербицида; и регенерации нетрансгенного устойчивого к гербицидам растения, несущего мутированный ген АНАС, из указанной клетки растения. Согласно еще одному аспекту, предложен способ повышения устойчивости растения путем: (а) скрещивания первого растения *Brassica* со вторым растением *Brassica*, причем первое растение содержит ген синтазы

ацетогидроксикислот (AHAS), при этом ген кодирует белок с мутацией в одном или более положениях аминокислот, соответствующих положению, выбранному из группы, включающей A205, D376, W574, R577 и S653 в последовательности SEQ ID NO: 1; (b) скрининга популяции, полученной при скрещивании в целях повышения устойчивости AHAS к гербицидам; и (d) получения семян, образующихся при скрещивании. Согласно некоторым вариантам реализации, гибридные семена получают любым из перечисленных выше способов. Согласно некоторым вариантам реализации, растения выращивают из семян, полученных любым из перечисленных выше способов. Согласно другому аспекту, предложен способ борьбы с сорняками на поле, где находятся растения, путем обработки эффективным количеством по меньшей мере одного AHAS-ингибирующего гербицида поля, на котором находятся указанные сорняки и растения, причем указанное растение содержит ген синтазы ацетогидроксикислот (AHAS) *Brassica*, и при этом ген кодирует белок с мутацией в одном или более положениях аминокислот, соответствующих положению, выбранному из группы, включающей A205, D376, W574, R577 и S653 в последовательности SEQ ID NO: 1. 134. Согласно некоторым вариантам реализации, AHAS-ингибирующий гербицид выбран из группы, включающей гербициды классов: имидазолинона, сульфонилмочевины, пиримидинилтиобензоата, сульфониламино-карбонилтриазолина и их смеси. Согласно другим вариантам реализации, AHAS-ингибирующим гербицид представляет собой гербицид класса имидазолинона. Согласно другим вариантам реализации, AHAS-ингибирующим гербицид представляет собой гербицид класса сульфонилмочевины.

[0014] Термин «нуклеиновая кислота» или «последовательность нуклеиновой кислоты» относится к олигонуклеотиду, нуклеотиду или полинуклеотиду, и к их фрагментам или частям, которые могут быть одноцепочечными или двухцепочечными и представляют собой смысловые или антисмысловые нити. Нуклеиновая кислота может включать ДНК или РНК, и может быть природного или синтетического происхождения. Например, нуклеиновая кислота может включать мРНК или кДНК. Нуклеиновая кислота может включать нуклеиновую кислоту, которая была амплифицирована {например, путем полимеразно-цепной реакции}. Условное обозначение "NTwt###NTmut" применяют для обозначения нуклеотида дикого типа NTwt в положении ### в нуклеиновой кислоте, который был заменен на NTmut. Однобуквенный код для нуклеотидов описан в Руководстве по методике патентной

экспертизы для Патентов США, раздел 2422, таблица 1. В этом отношении, обозначение нуклеотида «R» обозначает пурин, такой как гуанин или аденин, «Y» обозначает пиримидин, такой как цитозин или тимин (урацил в случае РНК); «M» обозначает аденин или цитозин; «K» обозначает гуанин или тимин; а «W» обозначает аденин или тимин.

[0015] Термин «ген» относится к последовательности ДНК, которая содержит регуляторные и кодирующие последовательности, необходимые для выработки РНК, которая может выполнять некодирующую функцию {например, рибосомная или транспортная РНК}, или которая может включать полипептид или предшественник полипептида. РНК или полипептид могут кодироваться полноразмерной кодирующей последовательностью или любой частью кодирующей последовательности, пока сохраняется желаемая активность или функция. Термин «ген АНАS» в настоящей заявке относится к гену, который обладает гомологией с геном АНАS *Brassica*. Согласно некоторым вариантам реализации, ген АНАS идентичен конкретному гену АНАS *Brassica* на 70%; 75%; 80%; 85%; 90%; 95%; 96%; 97%; 98%; 99% или 100%, например, гену I АНАS *Brassica napus* или гену III АНАS *Brassica napus*. Согласно некоторым вариантам реализации, ген АНАS обладает 60%; 70%; 75%; 80%; 85%; 90%; 95%; 96%; 97%; 98%; 99% или 100% гомологией с последовательностью, выбранной из последовательностей на Фигуре 3. Согласно некоторым вариантам реализации, ген АНАS модифицирован и включает по меньшей мере одну мутацию. Согласно другим вариантам реализации, ген АНАS модифицирован и включает по меньшей мере две мутации. Согласно некоторым вариантам реализации, ген АНАS модифицирован и включает по меньшей мере одну мутацию, выбранную из мутаций, показанных в Таблице 2. Согласно некоторым вариантам реализации, ген АНАS модифицирован и включает по меньшей мере две мутации, выбранные из мутаций, показанных в Таблице 2. Согласно некоторым вариантам реализации, мутация является консервативной мутацией.

[0016] Под «кодирующей последовательностью» понимают последовательность нуклеиновых кислот или комплементарную ей последовательность, или их часть, которые могут транскрибироваться и/или транслироваться с образованием мРНК и/или полипептида, или их фрагмента. Кодирующие последовательности содержат экзоны в геномной ДНК или незрелых транскриптах первичной РНК, которые биохимический

аппарат клетки соединяет вместе, производя зрелую мРНК. Антисмысловая нить представляет собой комплемент такой нуклеиновой кислоты, и по ней можно вывести кодирующую последовательность.

[0017] Под «некодирующей последовательностью» понимают последовательность нуклеиновых кислот или комплементарную ей последовательность, или их часть, которые не транскрибируются в аминокислоту *in vivo*, или в случае, когда тРНК не встраивает аминокислоту или не «пытается» встраивать аминокислоту. Некодирующая последовательность включает последовательности интронов в геномной ДНК или незрелых транскриптах первичной РНК, и связанные с геном последовательности, такие как промоторы, энхансеры, сайленсеры и др.

[0018] Нуклеотидное основание – это основание, которое в некоторых предпочтительных вариантах реализации является пурином, пиримидином или их производным, или аналогом. Нуклеозиды – это нуклеотидные основания, содержащие фрагмент пентозофуранозила, например, возможно замещенный рибозид или 2'-дезоксирибозид. Нуклеозиды могут быть связаны одним или несколькими линкерными компонентами, которые могут содержать фосфор, а могут и не содержать его. Нуклеозиды, которые связаны незамещенными фосфоэфирными связями, называют нуклеотидами. В настоящем описании термин «нуклеотидное основание» включает пептидные нуклеотидные основания, субъединицы нуклеиновых кислот пептидов и морфолиновые нуклеотидные основания, а также нуклеозиды и нуклеотиды.

[0019] Олигонуклеотид – это полимер, содержащий нуклеотидные основания; предпочтительно, по меньшей мере часть которого можно гибридизовать согласно модели спаривания Уотсона-Крика с ДНК, обладающей комплементарной последовательностью. Цепь олигонуклеотида может содержать один 5'-конец и один 3'-конец, которые представляют собой последние нуклеотидные основания в полимере. Конкретная цепь олигонуклеотида может содержать нуклеотидные основания всех типов. Соединение олигонуклеотида представляет собой соединение, содержащее одну или более цепей олигонуклеотидов, которые могут быть комплементарны и гибридизованы согласно модели спаривания оснований Уотсона-Крика. Нуклеотидные основания рибозного типа включают пентозофуранозил, содержащий нуклеотидные основания, в которых 2'-углерод представляет собой метилен, замещенный

гидроксилем, алкоксигруппой или галогеном. Нуклеотидные основания дезоксирибозного типа представляют собой нуклеотидные основания, отличные от оснований нуклеотидов рибозного типа, которые включают все нуклеотидные основания, которые не содержат пентозофуранозильный фрагмент.

[0020] Согласно некоторым вариантам реализации, нить олигонуклеотида может включать цепи олигонуклеотидов, а также сегменты или участки цепей олигонуклеотидов. Нить олигонуклеотида может содержать 3'-конец и 5'-конец, и когда нить олигонуклеотида имеет длину, равную длине цепи, 3'- и 5'-концы нити являются также 3'- и 5'-концом цепи.

[0021] В настоящей заявке термин «олигонуклеотид репарации генов» обозначает олигонуклеотиды, включающие смешанные дуплексные олигонуклеотиды, молекулы, содержащие не нуклеотиды, одноцепочечные олигодеоксинуклеотиды и другие молекулы репарации генов.

[0022] Под «изолированной» применительно к нуклеиновой кислоте (например, олигонуклеотиду, такому как РНК, ДНК или смешанный полимер) понимают нуклеиновую кислоту, которая отделена от значительной части генома, в котором она в природе существует, и/или по существу отделена от других компонентов клетки, которые встречаются вместе с ней в природе. Например, любую нуклеиновую кислоту, которую получили синтетическим путем (например, путем последовательной конденсации оснований), считают изолированной.

[0023] Термин «последовательность аминокислот» относится к последовательности полипептида или белка. Условное обозначение "AAwt###AAmut" применяют для обозначения мутации, которая приводит к замене аминокислоты дикого типа AAwt в положении ### в полипептиде на мутантную AAmut.

[0024] Под «комплементом» понимают последовательность, комплементарную к последовательности нуклеиновой кислоты, в соответствии со стандартными принципами комплементарности Уотсона-Крика. Комплементарная последовательность также может быть последовательностью РНК, комплементарной последовательности ДНК или комплементарной ей последовательности, а также может представлять собой кДНК.

[0025] «По существу комплементарный» означает, что две последовательности гибридизуются в строгих условиях гибридизации. Специалист в данной области должен понимать, что по существу комплементарные последовательности не обязательно должны гибридизоваться по всей своей длине.

[0026] В настоящем описании термин «кодон» относится к последовательности из трех соседних нуклеотидов (либо РНК, либо ДНК), составляющих генетический код, который определяет встраивание конкретной аминокислоты в цепь полипептида в ходе биосинтеза белка или сигнал о прекращении синтеза белка. Термин «кодон» также применяют для обозначения соответствующих (и комплементарных) последовательностей из трех нуклеотидов в матричной РНК, в которую транскрибируется исходная ДНК.

[0027] В настоящем описании термин «белок АНАS» относится к белку, который гомологичен белку АНАS *Brassica*. Согласно некоторым вариантам реализации, белок АНАS идентичен на 70%; 75%; 80%; 85%; 90%; 95%; 96%; 97%; 98%; 99% или 100% конкретному белку АНАS *Brassica*, такому как, например, белок АНАS I *Brassica napus* или белок АНАS III *Brassica napus*. Согласно некоторым вариантам реализации, белок АНАS идентичен на 70%; 75%; 80%; 85%; 90%; 95%; 96%; 97%; 98%; 99% или 100% последовательности, выбранной из последовательностей, приведенных на Фигуре 2. Согласно некоторым вариантам реализации, белок АНАS модифицирован и включает по меньшей мере одну мутацию. Согласно другим вариантам реализации, белок АНАS модифицирован и включает меньшей мере две мутации. Согласно некоторым вариантам реализации, белок АНАS АНАS модифицирован и включает по меньшей мере одну мутацию, выбранную из мутаций, приведенных в Таблице 2. Согласно некоторым вариантам реализации, белок АНАS модифицирован и включает меньшей мере две мутации, приведенные в Таблице 2. Согласно некоторым вариантам реализации, мутация является консервативной мутацией.

[0028] Термин «дикого типа» относится к гену или продукту гена, который обладает характеристиками этого гена или продукта гена, выделенного из природного источника. Ген дикого типа – это ген, который чаще всего встречается в популяции, и, соответственно, его обозначают как «нормальную» форму или форму гена «дикого типа». Термин «Дикого типа» также может относиться к последовательности в

конкретном положении или положениях нуклеотидов, или к последовательности в конкретном положении или положениях кодона, или к последовательности в конкретном положении или положениях аминокислот.

[0029] В настоящей заявке термин «мутантный» или «модифицированный» относится к нуклеиновой кислоте или белку, имеющему изменения последовательности и/или в функциональных свойств (т.е., измененные характеристики) по сравнению с геном или продуктом гена дикого типа. «Мутантный» или «модифицированный» также относится к последовательности в конкретном положении или положениях нуклеотидов, или к последовательности в конкретном положении или положениях кодона, или к последовательности в конкретном положении или положениях аминокислот, которая имеет изменения в последовательности и/или в функциональных свойствах (т.е., измененные характеристики) по сравнению с геном или продуктом гена дикого типа.

[0030] Термин «мутация» включает изменение по меньшей мере одного нуклеотида в последовательности нуклеиновой кислоты или изменение одной аминокислоты в полипептиде по сравнению с нормальной последовательностью или последовательностью дикого типа. Мутация может включать замену, делецию, инверсию или вставку.

[0031] В настоящем описании термин «гомология» относится к сходству последовательностей белков и ДНК. Термин «гомология» или «гомологичный» относится к степени идентичности. Может иметь место частичная гомология или полная гомология. Частичная гомологичная последовательность – это последовательность, которая идентична другой последовательности менее чем на 100%.

[0032] Термин «гетерозиготный» относится присутствию разных аллелей в одном или более локусах генов в сегментах гомологичных хромосом. В настоящем описании термин «гетерозиготный» также может относиться к образцу, клетке, популяции клеток или к организму, в котором можно выделить разные аллели в одном или более локусах генов. Гетерозиготные образцы также можно определить при помощи известных в данной области способов, таких как, например, секвенирование нуклеиновых кислот. Например, если электроферограмма при секвенировании показывает два пика в одном

локусе, и оба пика имеют примерно одинаковый размер, образец можно охарактеризовать как гетерозиготный. Или, если один пик меньше другого, но составляет по размеру по меньшей мере 25% от большего пика, образец можно охарактеризовать как гетерозиготный. Согласно некоторым вариантам реализации, меньший пик составляет по меньшей мере 15% от большего пика. Согласно другим вариантам реализации, меньший пик составляет по меньшей мере 10% от большего пика. Согласно другим вариантам реализации, меньший пик составляет по меньшей мере 5% от большего пика. Согласно другим вариантам реализации, детектируют минимальное значение меньшего пика.

[0033] В настоящем описании термин «гомозиготный» относится к присутствию идентичных аллелей в одном или более локусах генов в сегментах гомологичных хромосом. Также термин «гомозиготный» может относиться к образцу, клетке, популяции клеток или организму, в котором можно определить одну и ту же аллель в одном или более локусах генов. Гомозиготные образцы можно определить при помощи способов, известных в данной области, таких как, например, секвенирование нуклеиновых кислот. Например, если электроферограмма при секвенировании показывает один пик в определенном локусе, образец можно называть «гомозиготным» по данному локусу.

[0034] В настоящем описании термин «гемизиготный» относится к гену или сегменту гена, присутствующему только один раз в генотипе клетки или организма, поскольку вторая аллель отсутствует (удалены). В настоящем описании термин «гемизиготный» также может относиться к образцу, клетке, популяции клеток или организму, в которых аллель в одном или более локусах генов удалена из генотипа однократно.

[0035] В настоящем описании термин «статус зиготности» (зиготность) относится к образцу, популяции клеток или организму, которые проявляют себя как гетерозиготные, гомозиготные или гемизиготные при тестировании способами, известными в технике и описанными в настоящей заявке. Термин «статус зиготности нуклеиновой кислоты» обозначает определение того, проявляет себя источник нуклеиновой кислоты как гетерозиготный, гомозиготный или гемизиготный. Термин «статус зиготности» может относиться к различиям в одном нуклеотиде или в последовательности. Согласно некоторым способам, статус зиготности образца

относительно одиночной мутации можно классифицировать как гомозиготный дикий тип, гетерозиготный (один аллель дикого типа и один мутантный аллель), гомозиготный мутант, или гемизигота (т.е., единичная копия либо аллеля дикого типа, либо мутантного аллеля).

[0036] В настоящем описании термин «RTDS» относится к Системе Быстрого Выявления Признака™ (RTDS), разработанного Cibus. RTDS – это система сайт-специфичной модификации гена, которая эффективна при осуществлении точных изменений в последовательности гена без встраивания чужеродного гена или регуляторной последовательности.

[0037] В настоящем описании термин «примерно» относится к количественным значениям плюс/минус 10%. Например, «примерно 3%» будет включать 2,7-3,3%, а «примерно 10%» будет включать 9-11%.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ФИГУР

[0038] На ФИГУРЕ 1 показано соответствие (совмещение) синтазы ацетогидроксикислот АНАС *Arabidopsis* (SEQ ID NO: 1), АНАС I *Brassica napus* (SEQ ID NO: 2) и АНАС III *Brassica napus* (SEQ ID NO: 3 и 4). SEQ ID NO: 1 – это последовательность аминокислот АНАС *Arabidopsis* At3g48560 на основании аннотированных последовательностей геномных ДНК базы данных Genebank, номер доступа NC003074. SEQ ID NO: 2 - это последовательность аминокислот АНАС I *Brassica napus* из элитных линий Cibus BN-2 и BN-11. Данная последовательность идентична транскрируемому продукту Genebank, номер доступа Z1 1524. SEQ ID NO: 3 - это последовательность аминокислот АНАС III *Brassica napus* из линии Cibus elite BN-2. Данная последовательность идентична транскрируемому продукту Genebank, номер доступа Z1 1526, за исключением замены D325E в аминокислоте 325. SEQ ID NO: 4 - это последовательность аминокислот АНАС III *Brassica napus* из линии Cibus elite BN-11. Данная последовательность идентична транскрируемому продукту SEQ ID NO: 3, за исключением E343 в аминокислоте 343 в последовательности SEQ ID NO:1.

[0039] На ФИГУРЕ 2 показана последовательность аминокислот транскрируемых генов, приведенных в Таблице 2. Аминокислоты, показанные жирным шрифтом, обозначают мутацию.

[0040] На ФИГУРЕ 3 показаны последовательности нуклеотидов, приведенные в Таблице 2. Нуклеотиды, показанные жирным шрифтом, обозначают мутацию.

[0041] На ФИГУРЕ 4 показаны результаты исследования распыления, описанного в Примере 4.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0042] Предложены композиции и способы, относящиеся, в частности, к успешному направленному воздействию на гены синтазы ацетогидроксикислот (AHAS) у растений *Brassica* при помощи, например, технологии Системы Быстрого Развития Признака (RTDS™), разработанной Cibus. В сочетании или сами по себе, растения, содержащие любую из мутаций, раскрываемых в настоящей заявке, могут давать основу для новых устойчивых к гербицидам продуктов. Также предложены семена, производимые мутантными растениями, в которых гены либо гомозиготны, либо гетерозиготны по данным мутациям. Мутации, раскрытые в настоящем описании, можно комбинировать с любой другой известной мутацией или с мутацией, которая будет открыта в дальнейшем.

[0043] RTDS основана на изменении гена-мишени за счет использования собственной системы репарации клетки, что позволяет специфично модифицировать последовательность гена *in situ* без введения чужеродной ДНК и последовательностей, контролирующей экспрессию гена. Эта процедура позволяет произвести точное изменение генетической последовательности, и при этом остальной геном останется без изменений. В отличие от традиционных трансгенных ГМО, интеграции чужеродного генетического материала не происходит, и никакой чужеродный генетический материал не остается в растении. Изменения в генетической последовательности проводят при помощи RTDS, а не вводят случайным образом. Поскольку измененные гены остаются в их нативном расположении, никакой случайной, неконтролируемой или нежелательной экспрессии не происходит.

[0044] RTDS, которая позволяет осуществлять это изменение, представляет собой химически синтезированный нуклеотид, который может состоять как из оснований ДНК и модифицированных оснований РНК, так и из других химических компонентов, и предназначен для гибридизации в целевом положении гена с образованием

спариваемых вопреки принципу комплементарности пар оснований. Такая «несовпадающая» (некомплиментарная) пара оснований действует как сигнал к привлечению собственно природной системы репарации клетки в этот сайт и к исправлению (замене, вставке или делеции) определенного нуклеотида в гене. Как только процесс исправления завершен, молекула RTDS разрушается и вновь модифицированный или репарированный ген экспрессируется под контролем нормальных эндогенных контролирующих механизмов для данного гена.

[0045] Целевые мутации в генах AHAS I и III были описаны для генов и белков AHAS *Brassica napus* (см. SEQ ID NO: 2, 3 и 4). Композиции и способы также включают мутантные гены AHAS других видов (паралоги). Однако из-за разнообразия генов AHAS разных видов число остатков аминокислот, которое нужно изменить у одного вида, может отличаться у другого вида. Тем не менее, специалист в данной области техники легко идентифицирует аналогичное положение по гомологии последовательностей. Например, на ФИГУРЕ 1 показаны совмещенные последовательности аминокислот паралогов AHAS *Arabidopsis* (SEQ ID NO: 1) и AHAS I (SEQ ID NO:2) и AHAS III *Brassica napus* (SEQ ID NO:3 и SEQ ID NO: 4). Соответственно, аналогичные положения в этих и других паралогов можно идентифицировать и подвергнуть мутации.

[0046] Композиции и способы относятся частично к мутациям в гене AHAS, которые придает растению устойчивость или толерантность к гербициду из семейства AHAS-ингибирующих или ALS-ингибирующих гербицидов. Композиции и способы также относятся к применению олигонуклеотида репарации генов для получения желаемой мутации в последовательностях хромосомы или эписомы растения в гене, кодирующих белок AHAS. Мутированный белок, который по существу сохраняет каталитическую активность белка дикого типа, позволяет увеличить устойчивость или толерантность растения к гербициду из семейства AHAS-ингибирующих гербицидов, и позволяет по существу нормально расти и развиваться растению, его органам, тканям или клеткам по сравнению с растением дикого типа независимо от наличия или отсутствия гербицида. Композиции и способы также связаны с клеткой нетрансгенного растения, в которой был мутирован ген AHAS, с нетрансгенным растением, регенерированным из него, а также с растением, полученным путем скрещивания регенерированного нетрансгенного

растения с растением, обладающим мутацией в другом гене AHAS, или с растением, обладающим мутированным геном EPSPS, например.

[0047] Имидазолиноны представляют собой одно из пяти химических семейств AHAS-ингибирующих гербицидов. Другие четыре семейства – это производные сульфонилмочевины, триазолопиримидины, пиримидинилтиобензоаты и сульфониламино-карбонилтриазолины (Tan et al, 2005).

[0048] Также предложено трансгенное или нетрансгенное растение или клетка растения с одной или более мутациями в гене AHAS, например, такими, как раскрываются в настоящей заявке. Согласно некоторым вариантам реализации, растение или клетка растения с одной или более мутациями в гене AHAS обладает повышенной устойчивостью или толерантностью к члену семейства AHAS-ингибирующих гербицидов. Согласно некоторым вариантам реализации, растение или клетка растения с одной или более мутациями в гене AHAS может проявлять по существу нормальный рост или развитие растения, его органов, тканей или клеток по сравнению с соответствующими растением или клеткой дикого типа. Согласно конкретным аспектам и вариантам реализации, предложены нетрансгенные растения с мутацией в гене AHAS, например, такой, как раскрываются в настоящей заявке, которая согласно некоторым вариантам реализации увеличивает устойчивость или толерантность к члену семейства AHAS-ингибирующих гербицидов, которые могут проявлять по существу нормальный рост или развитие растения, его органов, тканей или клеток по сравнению с соответствующими растением или клеткой дикого типа, т.е., в присутствии одного или более гербицидов, таких как, например, имидазолинон и/или сульфонилмочевина, мутированный белок AHAS обладает по существу такой же каталитической активностью, что и белок AHAS дикого типа.

[0049] Дополнительно предложен способ получения растения, содержащего мутантный ген AHAS, например, содержащего одну или более мутаций, описанных в настоящей заявке; предпочтительно, чтобы растение по существу сохраняло каталитическую активность белка дикого типа, независимо от присутствия или отсутствия соответствующего гербицида. Согласно некоторым вариантам реализации, способы включают введение в клетку растения олигонуклеотида репарации генов с одной или более целевыми мутациями в гене AHAS (например, такими, как описано в

настоящей заявке) и идентификацию клетки, семени или растения, несущего мутированный ген AHAS.

[0050] Согласно разным вариантам реализации, растения, раскрытые в настоящем описании, принадлежать к любому виду двудольных, однодольных или голосемянных растений, включая любой вид древесного растения, которое растет в виде дерева или куста, любой травянистый вид, который дает съедобные плоды, семена или овощи, или любой вид, который дает яркие или ароматные цветы. Например, растение может быть выбрано из группы, включающей канола (рапс), подсолнечник, табак, сахарную свеклу, хлопок, кукурузу, пшеницу, ячмень, рис, сорго, томаты, манго, персик, яблоню, грушу, клубнику, банан, дыню, картофель, морковь, салат-латук, лук, сою, сахарный тростник, горох, конский боб, тополь, виноград, цитрус, люцерну, рожь, овес, дерн и кормовые травы, лен, масличные культуры, огурец, ипомею плющевидную, бальзамин, перец, баклажан, бархатцы, лотос, капусту, маргаритки, гвоздику, тюльпаны, ирис, лилии и растения, дающие орехи, при условии, что они особо не упоминались ранее.

[0051] Олигонуклеотид репарации генов может быть введен в клетку растения при помощи любого способа, обычно применяемого в данной области техники, включая микроносители (биолистическая доставка), микроволокна, полиэтиленгликоль(ПЭГ)-определенный захват, электропорацию и микроинъекцию.

[0052] Также предложены способы и композиции, относящиеся к культуре клеток, подвергнутых мутации в соответствии со способами, раскрываемыми в настоящей заявке, с получением растения, которое производит семена, далее именуемого «фертильным растением», и к получению семян и других растений из такого фертильного растения.

[0053] Также предложены способы селективной борьбы с сорняками на поле, на котором находятся растения изменениями в гене AHAS согласно настоящему изобретению, причем способ включает обработку поля гербицидом, к которому растение было сделано устойчивым.

[0054] Также предложены мутации в гене AHAS, которые придают растению устойчивость или толерантность к члену соответствующего семейства гербицидов, или

при которых мутированный ген АНАS по существу обладает той же ферментативной активностью по сравнению с АНАS дикого типа.

Олигонуклеотиды репарации генов

[0055] Способы и композиции, раскрытые в настоящем описании, могут быть осуществлены или получены при помощи «олигонуклеотидов репарации генов», обладающих конформацией и химическими особенностями, описанными более подробно ниже. «Олигонуклеотиды репарации генов» согласно настоящему описанию также описаны в опубликованной научной и патентной литературе под другими названиями, включая «рекомбинагенные олигонуклеотиды»; «РНК/ДНК химерные олигонуклеотиды»; «химерные олигонуклеотиды», «смешанные дуплексные олигонуклеотиды» (MDON); «РНК/ДНК олигонуклеотиды» (RDO); «целевые олигонуклеотиды генов», «генопласты»; «одноцепочечные модифицированные олигонуклеотиды»; «мутационные векторы на основе одноцепочечных олигонуклеотидов» (SSOMV); «дуплексные мутационные векторы» и «гетеродуплексные мутационные векторы».

[0056] Олигонуклеотиды, обладающие конформацией и химическими особенностями, описанными в Патенте США № 5 565 350 Кміес (Кміес I) и в Патенте США №. 5 731 181 Кміес (Кміес II), включенных в настоящую заявку посредством ссылки, пригодны для применения в качестве «олигонуклеотидов репарации генов» согласно данному изобретению. Олигонуклеотиды репарации генов в Кміес I и Кміес II содержат две комплементарных нити, одна из которых содержит по меньшей мере один сегмент нуклеотидов РНК-типа («РНК-сегмент»), которые являются основаниями, спаривающимися с нуклеотидами ДНК-типа другой нити.

[0057] В Патенте Кміес II раскрывается, что нуклеотиды могут быть заменены на не-нуклеотиды, содержащие пуриновые и пиримидиновые основания можно заменять . Дополнительные молекулы репарации генов, которые можно применять для данного изобретения, описаны в Патентах США № 5 756 325; 5 871 984; 5 760 012; 5 888 983; 5 795 972; 5 780 296; 5 945 339; 6 004 804 и 6 010 907 в и в Международном Патенте № PCT/USOO/23457; и в Публикации международных патентов № WO 98/49350; WO

99/07865; WO 99/58723; WO 99/58702; и WO 99/40789, каждый из которых в настоящее описание посредством ссылки на их полную версию.

[0058] Согласно одному варианту реализации, олигонуклеотид репарации генов является смешанным дуплексным олигонуклеотидами (MDON), в которых нуклеотиды РНК-типа в смешанном дуплексном нуклеотиде становятся устойчивыми к действию РНКаз вследствие замены 2'-гидроксила на фтор, хлор или бром или вследствие помещения заместителя на 2'-О. Подходящие заместители включают заместители, предложенные в Kmiec II. Альтернативные заместители включают заместители, предложенные в Патенте США No. 5 334 71 1 (Sproat), и заместители, предложенные в патентных публикациях EP 629 387 и EP 679 657 (коллективно, Заявки Martin), которые включены в настоящую заявку посредством ссылки. В настоящем описании 2'-фтор-, хлор- или бром-производные рибонуклеотида или рибонуклеотид, в котором Т-ОН имеет заместитель, описанный в Заявках Martin или Sproat, называют «Т-замещенный рибонуклеотид». В настоящем описании термин «нуклеотид РНК-типа» обозначает Т-гидроксил или 2'-замещенный нуклеотид, который связан с другими нуклеотидами смешанного дуплексного нуклеотида незамещенной фосфоэфирной связью или любыми неприродными связями, предлагаемыми в Kmiec I или Kmiec II. В настоящем описании термин «нуклеотид дезоксирибо-типа» обозначает нуклеотид, содержащий Т-Н, который может быть связан с другими нуклеотидами олигонуклеотида репарации генов незамещенной фосфоэфирной связью или любыми неприродными связями, предлагаемыми в Kmiec I или Kmiec II.

[0059] Согласно некоторым вариантам реализации настоящего изобретения, олигонуклеотид репарации генов представляет собой смешанный дуплексный олигонуклеотид (MDON), который связан исключительно незамещенными фосфоэфирными связями. Согласно альтернативным вариантам реализации, связь осуществляется замещенными фосфодиэфирами, производными фосфодиэфиров и связями, не основанными на фосфоре, согласно Kmiec II. Согласно еще одному варианту реализации, каждый нуклеотид РНК-типа в смешанном дуплексном олигонуклеотиде представляет собой 2'-замещенный нуклеотид. Особенно предпочтительные варианты реализации 2'-замещенных рибонуклеотидов – это 2'-фтор-, Т-метокси-, 2'-пропилокси-, 2'-аллилкси-, 2'-гидроксилэтилокси-, 2'-метоксиэтилокси-, Т-фторпропилокси и 2'-трифторпропилкси-замещенные

рибонуклеотиды. Более предпочтительные варианты реализации 2'-замещенных рибонуклеотидов – это 2'-фтор, 2'-метокси, 2'-метоксиэтилокси и 2'-аллилокси-замещенные рибонуклеотиды. Согласно другому варианту реализации смешанный дуплексный нуклеотид связан незамещенными фосфоэфирными связями.

[0060] Хотя смешанные дуплексные нуклеотиды (MDON), содержащие только один тип 2'-замещенного нуклеотида РНК-типа синтезировать удобнее, способы согласно настоящему изобретению можно осуществлять с применением смешанных дуплексных нуклеотидов, содержащих два или более типов нуклеотидов РНК-типа. Функция сегмента РНК может не изменяться при разрыве, вызванном введением дезоксинуклеотида между двумя тринуклеотидами РНК-типа, соответственно, термин «РНК-сегмент» включает термины, такие как «прерванный РНК-сегмент». Непрерывный РНК-сегмент непрерывный РНК-сегмент (состоящий из последовательных нуклеотидов РНК-типа). Согласно альтернативному варианту реализации сегмент РНК может содержать альтернативные устойчивые к действию РНКазы и незамещенные 2'-ОН нуклеотиды. Смешанные дуплексные нуклеотиды предпочтительно должны содержать менее 100 нуклеотидов, и более предпочтительно – менее 85 нуклеотидов, но более 50 нуклеотидов. Первая и вторая нити спарены согласно модели спаривания оснований Уотсона-Крика. Согласно одному варианту реализации нити смешанного дуплексного олигонуклеотида ковалентно связаны с линкером, таким как одиночный гекса-, пента- или тетрануклеотид так, что первая и вторая нити являются сегментами одной цепи олигонуклеотида, содержащей один 3'- и один 5'- конец. 3'- и 5'-концы можно защитить путем присоединения «кэпа-шпильки», в котором 3' и 5'-концевые нуклеотиды спарены с соседними нуклеотидами по принципу Уотсона-Крика. Второй кэп-шпильку можно дополнительно поместить на соединение между первой и второй нитью на некотором расстоянии от 3'- и 5'-концов так, чтобы стабилизировать спаривание по принципу Уотсона-Крика между первой и второй нитью.

[0061] Первая и вторая нити содержат две области, которые гомологичны двум фрагментам целевого гена, т.е., содержат ту же последовательность, что и целевой ген. Гомологичная область содержит нуклеотиды сегмента РНК и может содержать один или более нуклеотидов ДНК-типа в связанном сегменте ДНК, и также может содержать нуклеотиды ДНК-типа, которые не находятся внутри переходного сегмента ДНК. Две

области гомологии разделены, областью, содержащей последовательность, которая отличается от последовательности целевого гена, называемой «гетерологичной областью», и каждая область гомологии является соседней по отношению к указанной «гетерологичной области». Гетерологичная область может содержать один, два или три нуклеотида, спаренных вопреки принципу комплементарности. Нуклеотиды, спаренные вопреки принципу комплементарности, могут быть смежными или, в альтернативном варианте, могут быть разделены двумя нуклеотидами, которые гомологичны целевому гену. В качестве альтернативы гетерологичная область может также содержать вставку одного, двух, трех или пяти, или менее нуклеотидов. В качестве альтернативы, последовательность смешанного дуплексного олигонуклеотида может отличаться от последовательности целевого гена только делецией одного, двух, трех, пяти или менее нуклеотидов из смешанного дуплексного олигонуклеотида. Длина и положение гетерологичной области, как предполагается в данном случае, имеет длину делеции, даже если нуклеотиды смешанного дуплексного олигонуклеотида находятся внутри гетерологичной области. Расстояние между фрагментами целевого гена, который комплементарен двум гомологичным областям, идентично длине гетерологичной области, где предполагается сделать замену или замены. Если гетерологичная область содержит вставку, гомологичные области в смешанном дуплексном олигонуклеотиде расходятся на большее расстояние, чем то, на котором комплементарные им гомологичные фрагменты расположены в гене. Если гетерологичная область кодирует делецию, справедливо обратное утверждение.

[0062] Каждый РНК-сегмент смешанного дуплексного олигонуклеотида каждой частью гомологичной области, т.е., области, которая идентична по последовательности фрагменту целевого гена, сегменты которого вместе предпочтительно содержат по меньшей мере 13 нуклеотидов РНК-типа и предпочтительно от 16 до 25 нуклеотидов РНК-типа, или еще предпочтительнее – 18-22 нуклеотидов РНК-типа, и наиболее предпочтительно – 20 нуклеотидов. Согласно одному варианту реализации, РНК-сегменты гомологичных областей разделены промежуточным ДНК-сегментом, и являются соседними по отношению к нему, т.е., «соединены с ним». Согласно одному варианту реализации, каждый нуклеотид гетерологичной области является нуклеотидом переходного ДНК-сегмента. Промежуточный ДНК-сегмент, который

содержит гетерологичную область смешанного дуплексного олигонуклеотида, называют «сегмент-мутатор».

[0063] Согласно другому варианту реализации настоящего изобретения, олигонуклеотид репарации генов (GRON) представляет собой мутационный вектор из одноцепочечного олигодезоксинуклеотида (SSOMV), который раскрыт в Международной Заявке на Патент PCT/USOO/23457, в Патентах США № 6 271 360, 6 479 292 и 7 060 500, которые включены в настоящую заявку посредством ссылки на их полную версию. Последовательность SSOMV основана на тех же принципах, что и мутационные векторы, описанные в Патентах США № 5 756 325; 5 871 984; 5 760 012; 5 888 983; 5 795 972; 5 780 296; 5 945 339; 6 004 804; и 6 010 907, и в Международных Публикациях № WO 98/49350; WO 99/07865; WO 99/58723; WO 99/58702; и WO 99/40789. Последовательность SSOMV содержит две области, которые гомологичны целевой последовательности, разделенные областью, которая содержит желаемое генетическое изменение, называемое областью-мутатором. Область-мутатор может иметь последовательность, которая имеет ту же длину, что и последовательность, которая разделяет гомологичные области в целевой последовательности, но обладающая отличной последовательностью. Такая область-мутатор может приводить к замене. В качестве альтернативы, гомологичные области в SSOMV могут быть соседними по отношению друг к другу, а области в целевом гене, обладающие той же последовательностью, разделены одним, двумя или более нуклеотидами. Такой SSOMV приводит к делеции нуклеотидов из целевого гена, которые отсутствуют в SSOMV. Наконец, последовательность целевого гена, которая идентична гомологичным областям, может в целевом гене быть соседней, но быть отделена одним, двумя или более нуклеотидами в последовательности SSOMV. Такой SSOMV приводит к вставке в последовательность целевого гена.

[0064] Нуклеотиды SSOMV являются дезоксирибонуклеотидами, которые связаны немодифицированными фосфоэфирными связями за исключением связи между нуклеотидами на 3'- и/или 5'-конце, или в качестве альтернативы, две связи между нуклеотидами на 3'- и/или 5'-конце могут быть фосфотиоатными или фосфоамидатными. В настоящем описании связь между нуклеотидами представляет собой связь между нуклеотидами SSOMV, и не включает связь между нуклеотидом 3'-конца или нуклеотидом 5'-конца и блокирующим заместителем. Согласно конкретному

варианту реализации длина SSOMV составляет от 21 до 55 дезоксирибонуклеотидов, а гомологичные области совместно имеют длину по меньшей мере 20 дезоксирибонуклеотидов, и по меньшей мере две гомологичные области должны иметь длину по меньшей мере 8 дезоксирибонуклеотидов каждая.

[0065] SSOMV может иметь такую конструкцию, чтобы быть комплементарным либо кодирующей, либо некодирующей нити целевого гена. Когда желаемой мутацией является замена одного основания, предпочтительно, чтобы и нуклеотид-мутатор, и целевой нуклеотид, были пиримидинами. Если это согласуется с желаемым функциональным результатом, предпочтительно, чтобы и нуклеотид-мутатор, и целевой нуклеотид в комплементарной цепи были пиримидинами. Особенно предпочтительны SSOMV, которые кодируют мутации трансверсии, т.е., нуклеотид-мутатор С или Т спаривается вопреки принципам комплементарности, соответственно, с нуклеотидом С или Т в комплементарной цепи.

[0066] Помимо олигодезоксирибонуклеотидов, SSOMV могут содержать 5'-блокирующий заместитель, который присоединен к атомам углерода 5'-конца через линкер. Химическое строение линкера не является критичным, за исключением его длины, которая должна составлять предпочтительно по меньшей мере 6 атомов, и необходимости, чтобы линкер был гибким. Можно применять целый ряд нетоксичных заместителей, таких как биоипн, холестерин или другие стероиды, или неинтеркалирующий катионный флуоресцентный краситель. Особенно предпочтительные реагенты для получения SSOMV представляют собой реагенты, продаваемые под маркой Cy3™ и Cy5™ компанией «Glen Research, Sterling Va.» (в настоящее время «GE Healthcare»), которые представляют собой заблокированные фосфоамидиты, которые при включении в олигонуклеотид дают 3,3,3',3'-тетраметил N,N'-изопропил-замещенный индомонокарбоцианиновый и индодикарбоцианиновый красители, соответственно. Cy3 особо предпочтителен. В случае, если индокарбоцианин представляет собой замещенный N-оксиалкил, его удобно связать с 5'-концом олигодезоксирибонуклеотида как фосфодиэфир с 5'-концевым фосфатом. Химические особенности линкера красителя, расположенного между красителем и олигодезоксирибонуклеотидом не являются критичными, и его выбирают из соображений удобства синтеза. Если для указанных целей применяют коммерческий фосфоамидит Cy3, получаемая модификация 5' состоит из блокирующего заместителя и линкера,

вместе с которым присутствует N-гидроксипропил, N'-фосфатидилпропил 3,3,3',3'-тетраметил индомонокарбоциамин.

[0067] Согласно предпочтительному варианту реализации, индокарбоцианиновый краситель является четырех-замещенным в положении 3 и 3' индольных колец. Без определенного теоретического обоснования, данные заместители не дают красителю быть интеркалирующим красителем. Идентичность заместителей в этих положениях не является критичной. Дополнительно SSOMV может содержать 3'-блокирующий заместитель. Опять же, химические особенности 3'-блокирующего заместителя не являются критичными.

[0068] Раскрытые в настоящей заявке мутации также можно получить путем мутагенеза (случайного, соматического или направленного) и методик редактирования или рекомбинации, включая направлено воздействие на ген с применением сайт-специфичной гомологичной рекомбинации с помощью нуклеаз с цинковыми пальцами., но не ограничиваясь им.

Доставка олигонуклеотидов репарации генов в клетки растений

[0069] Для доставки олигонуклеотидов репарации генов можно применять любой широко известный способ трансформации клеток растений. Примеры способов перечислены ниже.

Микроносители и микроволокна

[0070] Применение металлических микроносителей (микросфер) для введения больших фрагментов ДНК в клетки растений, обладающих клеточной стенкой из целлюлозы, путем «бомбардировки», хорошо известно специалистам в данной области техники (в дальнейшем – биолистическая доставка). В Патентах США № 4 945 050; 5 100 792 и 5 204 253 описаны обычные методики выбора микроносителей и устройств для их проектирования.

[0071] Специфические условия для применения микроносителей в способах согласно настоящему изобретению описаны в Международной Публикации WO 99/07865. В примере способа охлажденные на льду микроносители (60 мг/мл), смешанный

дуплексный нуклеотид 960 мг/мл), 2,5 М CaCl₂ и 0,1 М спермидин добавляют в порядке упоминания; смесь осторожно взбалтывают, например, путем переворачивания, в течение 10 минут и затем оставляют при комнатной температуре на 10 минут, после чего микроносители разбавляют в 5 объемах этанола, центрифугируют и ресуспендируют в 100% этаноле. Хорошие результаты можно получить при следующих концентрациях в растворе для прикрепления: 8-10 мкг/мл микроносителей, 14-17 мкг/мл смешанного дуплексного олигонуклеотида, 1,1-1,4 М CaCl₂ и 18-22 мМ спермидина. Оптимальные результаты получали при условиях: 8 мкг/мл микроносителей, 16,5 мкг/мл смешанного дуплексного олигонуклеотида, 1,3 М CaCl₂ и 21 мМ спермидина.

[0072] При осуществлении настоящего изобретения олигонуклеотиды репарации генов также можно вводить в клетки растений при помощи микроволокон, проникающих через клеточную стенку и мембрану клетки. В патенте США № 5 302 523 (Coffee и др.) описано применение 30 x 0,5 мкм и 10 x 0,3 мкм волокон карбида кремния для облегчения трансформации суспензии культур кукурузы Black Mexican Sweet. Для доставки олигонуклеотидов репарации генов в целях трансмутации можно применять любой механический метод, который можно применять для введения ДНК с целью трансформации клетки растения с применением микроволокон.

[0073] Пример методики доставки олигонуклеотидов репарации генов с помощью микроволокна, состоит в следующем: Стерильные микроволокна (2 мкг) суспендируют в 150 мкл культуральной среды для культивирования растений, содержащей около 10 мкг смешанного дуплексного олигонуклеотида. Суспензии культуры дают осесть, и равные объемы упакованных клеток и стерильной суспензии волокна/нуклеотида взбалтывают в течение 10 минут, и наносят на чашку Петри. Селективную среду наносят немедленно или с задержкой примерно до 120 ч, как следует для конкретного признака.

Электропорация протопластов

[0074] Согласно альтернативному варианту реализации, олигонуклеотиды репарации генов могут быть доставлены в клетку растения путем электропорации протопласта, полученного из части растения. Протопласты получают путем ферментативной

обработки части растения, в частности листа, в соответствии с методами, хорошо известными специалистам в данной области техники. См., например, Gallois et al, 1996, в *Methods in Molecular Biology* 55:89-107, Humana Press, Totowa, N.J.; Kipp et al, 1999, в *Methods in Molecular Biology* 133:213-221, Humana Press, Totowa, NJ. Протопласты не нужно культивировать в ростовой среде перед электропорацией. Примеры условий для электропорации – это 3×10^5 протопластов в общем объеме 0,3 мл при концентрации олигонуклеотида репарации генов от 0,6 до 4 мкг/мл.

Опосредованное ПЭГ поглощение ДНК протопластами

[0075] Согласно альтернативному варианту реализации, протопласты растений поглощают нуклеиновые кислоты в присутствии мембрано-модифицирующего агента – полиэтиленгликоля, в соответствии с методами, хорошо известными специалистам в данной области техники (см., например, Gharti-Chhetri et al, 1992; Datta et al, 1992).

Микроинъекции

[0076] Согласно альтернативному варианту реализации, олигонуклеотиды репарации генов можно доставлять путем инъекции при помощи микрокапилляра в клетки растений или в протопласты (см., например, Miki et al., 1989; Schnorf et al., 1991).

Отбор устойчивых к гербицидам растений и обработка гербицидом

[0077] Растения и клетки растений можно тестировать на устойчивость или толерантность к гербициду при помощи широко известных методов, например, путем выращивания растения или клетки растения в присутствии гербицида и измерения скорости роста по сравнению с ростом в отсутствие гербицида.

[0078] В настоящем описании по существу нормальный рост растения, органа растения, ткани растения или клетки растения определяют как скорость роста или скорость деления клеток растения, органа растения, ткани растения или клетки растения, которая составляет по меньшей мере 35%, по меньшей мере 50%, по меньшей мере 60%, по меньшей мере 75% от скорости роста или скорости деления соответствующего растения, органа растения, ткани растения или клетки растения, экспрессирующих белок ANAS дикого типа.

[0079] В настоящем описании по существу нормальное развитие растения, органа растения, ткани растения или клетки растения определяют как одно или более событий развития в растении, органе растения, ткани растения или клетке растения, которые по существу сходны с таковыми событиями, имеющими место в соответствующем растении, органе растения, ткани растения или клетке растения, экспрессирующих белок ANAS дикого типа.

[0080] Согласно некоторым вариантам реализации, органы растения согласно настоящему изобретению включают листья, стебли, корни, вегетативные почки, цветочные почки, меристему, эмбрионы, семядоли, эндоспермы, чашелистики, лепестки, пестики, плодолистики, тычинки, пыльники, микроспоры, пыльцу, пыльцевые трубки, семяпочки, завязи и плоды, или срезы, слои или диски, полученные из указанных элементов, но не ограничиваются ими. Ткани растений включают ткань каллуса, основную паренхиму, проводящую ткань, запасную ткань, меристематические ткани, ткани листьев, ткани побегов, ткани корня, ткани галла, ткани опухолей растений и репродуктивные ткани, но не ограничиваются ими. Клетки растений включают изолированные клетки с клеточной стенкой, разного размера, агрегаты и протопласты таких клеток, но не ограничиваются ими.

[0081] Растения по существу «толерантны» к соответствующему гербициду, если при воздействии на них данного гербицида они дают кривую «доза-ответ», которая сдвинута вправо при сравнении с кривой, полученной для подобного нетолерантного растения при аналогичной обработке. На таких кривых «доза-ответ» «дозу» откладывают по оси X, а «процент поражения», «гербицидное действие» и пр., строят по оси Y. Для толерантных растений требуется больше гербицида, чем для подобных не обладающих толерантностью растений, чтобы получить тот же эффект гербицида. У растений, которые по существу «устойчивы» к гербициду, наблюдают малые некротические, литические, хлорозные или другие поражения, если такие поражения вообще возникают, при воздействии на растение гербицидом при концентрациях и количествах, которые обычно применяют в сообществе агрохимиков для уничтожения сорняков на поле. Растения, которые устойчивы к гербициду, также толерантны к гербициду.

ПРИМЕРЫ

[0082] Далее следуют примеры, которые иллюстрируют процедуры осуществления настоящего изобретения на практике. Эти примеры не следует рассматривать как ограничивающие. Все проценты приведены как массовые доли, а все соотношения смесей растворителей – в объемных долях, если не указано иное.

Пример 1: Приготовление устойчивых к гербициду образцов *Brassica*

[0083] Если не указано иное, применяемая в настоящем описании нумерация гена(ов) основана на последовательности аминокислот синтазы ацетолактата (ALS) или синтазы ацетогидроксикислот (AHAS) *Arabidopsis At3g48560* (SEQ ID NO: 1). В лабораторных справочниках до октября 2005 года положение S653 (на основании последовательности аминокислот у *Arabidopsis*) называли S621 на основании последовательности аминокислот зерновых *ZmAHAS 108* и *ZmAHAS 109* (Fang et al, 1992).

[0084] Одна цель состояла в том, чтобы получить резистентную к имазетапиру (Imi) замену аминокислоты S653N или в *BnAHAS I* и *III* ярового каноло (*Brassica napus*, яровой масличный рапс - обозначаемый BN-2) и озимого масличного рапса (WOSR, также *Brassica napus* - обозначаемый BN-11).

[0085] Чтобы амплифицировать целевые области *BnAHAS I* и *III* из *Brassica napus* (первоначально элитная линия каноло BN-2), разработали пару олигонуклеотидов *BnALS1* и *BnALS2* (SEQ ID NO: 9 и 10). Поскольку *BnAHAS I* и *III* не содержат интронов, *BnALS1* и *BnALS2* амплифицируют целевую область из 284 п.о. как из геномной ДНК, так и из кДНК, фланкирующей сайт S653. Данная пара праймеров также предназначена для обеспечения возможности амплификации целевой области ALS из *Arabidopsis*. Праймеры получали и ресуспендировали в стерильной воде.

[0086] Сначала пару праймеров *BnALS 1/BnALS2* использовали в ПЦР для амплификации С-концевых областей *BnAHAS I* и *III* из BN-2. Далее, целевые области амплифицировали из дополнительных образцов BN-2 и клонировали в рGEM-T. Готовили клонированные вставки из 12 колоний из каждой из 3 проб геномных ДНК и кДНК, выращенных в ночных культурах, и секвенировали при помощи плазмид, подтверждая целевую последовательность. Матричные растворы в глицерине готовили

для BN-2 ALS 2с-21, как для представителя BnAHAS I, и для BN-2 ALS YB10-2g-14, как для представителя BnAHAS III для данных целевых областей в 284 п.о.

[0087] Исследовали целевую область BnALS геномной ДНК и кДНК из BN-2 и регистрировали ошибки ПЦР. На основании последовательности BnAHAS I и III из BN-2 создавали один GRON (Олигонуклеотид репарации генов) BnALS1621/C/41/5'Cy3/3'idC (SEQ ID NO: 5), чтобы осуществить замену серина на аспарагиновую кислоту (AGT → AAT) в положении 653 (См. Таблицу 1). Исходные продукты синтеза ресуспендировали и определяли их концентрации. Ресуспендированные олигонуклеотиды хранили замороженными при -70°C . Некодирующий вариант обозначили BnALS1621/NC/41/5'Cy3/3'idC (SEQ ID NO: 6). Позже BnALS1621/NC сравнивали с последовательностями из Genebank. При этом только последовательности с >16 нуклеотидами из 41 гибридизованных были BnAHAS I и III, и при этом олигонуклеотиды содержали единственный спариваемый вопреки принципам комплементарности G→A, предназначенный для введения замены аминокислот S653.

ТАБЛИЦА 1. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ GRON

GRON	Последовательность
BnALS1621/C/41/5'Cy3/3'idC	VTGTGTTACCGATGATCCCAAATGGTGGCACT TTC AAAGATGH (SEQ ID NO: 5)
BnALS1621/NC/41/5'Cy3/3'idC	VCATCTTTGAAAGTGCCACCATTTGGGATCAT CGG TAACACAH (SEQ ID NO: 6)
BnALS1574/C/41/5'Cy3/3'idC	VCTTGGGATGGTCATGCAATTGGAAGATCGG TTCT ACAAAGCH (SEQ ID NO: 7)
BnALS1574/NC/41/5'Cy3/3'idC	VGCTTTGTAGAACCGATCTTCCAATTGCATGA CCA TCCCAAGH (SEQ ID NO: 8)

Преобразование оснований показано жирным шрифтом. V=CY3; H=3'DMT dC CPG

[0088] Целевые области BnALS из элитной линии Озимого масличного рапса (WOSR) Sibus BN-11 амплифицировали из геномной ДНК и кДНК отдельных растений,

установленных представителей BN-11. Последовательности BN-11 BnALS анализировали и регистрировали ошибки ПЦР.

[0089] Дополнительно к исследованию целевых областей BnALS из BN-2 и BN-11, те же целевые области исследовали в коммерческой разновидности Clearfield Canola (BN-15). Последовательности BnAHAS из Clearfield Canola анализировали и регистрировали ошибки ПЦР, демонстрирующие ожидаемые изменения аминокислот, S653N (AGT -> AAT) в BnAHAS I и W574L (TGG -> TTG) в BnAHAS III. В итоге, полные кодирующие последовательности для BnAHAS I и III амплифицировали с применением BnALS3/BnALSOR2 (SEQ ID NOs: 11 и 12) и BnALS3/BnALSOR3 (SEQ ID NO: 11 и 13) соответственно, клонировали и секвенировали из линий BN-2, BN-11 и BN-15, которые служили эталонными последовательностями для целей сравнения.

[0090] Образцы каллуса Imi-устойчивого BN-2 (Канола) BnALS1621N-44 – 53, полученные при разных видах обработки, подвергали экстракции с применением способа Edwards et al. (1991). Геномную ДНК из этого материала подвергали скринингу, применяя микс аллель-специфичной ПЦР (AS-PCR) (MM#23, состоящий из олигонуклеотидов BnALSOF1, BnALSOR2, BnALSOR3 и BnALSIR1A) (SEQ ID NO: 14, 12, 13, и 15, соответственно) для специфичной детекции изменения S653N и микс аллель-специфической ПЦР (MM#29, состоящий из олигонуклеотидов BnALSOF2, BnALSOR4 и BnALSIFIT) (SEQ ID NOs: 16, 17 и 18, соответственно) для специфичной детекции изменения W574L в BnAHAS I или III. Такие первичные результаты AS-PCR были неопределенными, и соответственно, брали дополнительные образцы BnALS1621N-54 – 58 для большинства образцов BnALS1621N-44 – 53, и подвергали их экстракции с применением способа Edwards et al. (1991) с дополнительными этапами очистки в целях получения более чистой геномной ДНК.

[0091] В данном пункте, образцы BnALS1621N-54 – 58 амплифицировали с сочетанием праймеров BnALSOF2, BnALSOR2 и BnALSOR3, и получали небольшое количество амплифицированного продукта. Данные продукты обычным способом клонировали в pGEM-T, и 12 белых колоний на линию получали как ночные культуры, приготовленные при помощи плазмид (с применением набора Qiagen plasmid miniprep), и секвенировали с использованием реагентов для секвенирования BigDye 3.1.

[0092] Предварительный анализ последовательностей позволил определить, что BnALS1621N-55-13 содержит мутацию S653N в BnAHAS III (AGT → AAT), а два других клона из данной линии, BnALS 1621 N-55- 15 и 19, были дикого типа по BnAHAS III. Регистрировали результат полного анализа последовательности. Чтобы подтвердить, что данный единственный положительный результат не является следствием ошибки ПЦР, еще 38 колоний из данной линии при помощи скринингу подвергли методом аллель-специфичной ПЦР. 8 самых сильных по результатам данного отбора методом AS-PCR положительных образцов BnALS1 621N-55-1 – 8 выращивали как ночные культуры, изолировали и секвенировали ДНК плазмид. Семь из 8 положительных колоний BnALS1 621N-55-2 – 8 по данным секвенирования методом AS-PCR были положительными на мутацию S653N в BnAHAS III; другой BnALS1621N-55-1 представлял собой последовательность BnAHAS I дикого типа. В совокупности эти результаты указывали на то, что линия BnALS1 621N-55 гетерозиготна по мутации S653N в BnAHAS III.

[0093] Образец BnALS1 621N-55 был параллельным образцом каллуса из того же исходного Imi-устойчивого каллуса, что и BnALS1 621N-49. Геномную ДНК из этих образцов амплифицировали с сочетанием праймеров BnALSOF2, BnALSOR2 и BnALSOR3, и фрагменты легко клонировали в pGEM-T и трансформировали. MM#23 применяли для скрининга 38 белых колоний на мутацию S653N, и идентифицировали 4 положительных колонии (BnALS1 621N-49-9 - 12). Данные колонии были секвенированы. Три из четырех колоний (BnALS1621N-49-9, 10 и 12) содержали мутацию S653N в BnAHAS III.

[0094] Аналогичный способ клонирования целевой области при помощи аллель-специфичной-ПЦР с подтверждением последовательности применяли для идентификации других линий с полиморфизмом S653N. Среди них была линия BnALS-97. BnALS-97 регенерировали в растение и ждали, пока оно даст семена. Поскольку данная линия была прототипом (как растение), клонировали и секвенировали полные кодирующие последовательности и BnAHAS I, и III. В данной линии единственным полиморфизмом по сравнению с последовательностью BN-2 дикого типа было изменение в кодоне AGT → AAT, которое приводило к замене аминокислот S653N в BnAHAS III.

[0095] Предварительный анализ последовательности клонированных случайным образом ампликонов BnALSOF2/BnALSOR2 и BnALSOF2/BnALSOR3 из линии BnALS1 621N-57 указывал на то, что оба клона BnALS1621N-57-43 и 46 содержали мутацию W574L (TGG → TTG) в BnAHAS I. Провели анализ полной последовательности, и показали, что линия 57 гетерозиготна, поскольку клоны 38 и 41 включали W574. Соответственно, для амплификации данного фрагмента из BnALS1621N-57 и BnALS1621N-45 применяли сочетание праймеров BnALSOF2, BnALSOR2 и BnALSOR3, параллельный образец каллуса из того же исходного Imi-устойчивого каллуса как BnALS1621N-57, вшиваемого обычным образом в pGEM-T, трансформировали и наносили на чашки с применением синей/белой селекции.

[0096] MM#29 применяли для скрининга 19 белых колоний на наличие W574L из каждой чашки на BnALS1 621N-57 и BnALS 1 621N-45, причем из 4 положительных колонии для каждого (BnALS1 621N-45-1, 2, 9 и 18, и BnALS1 621N-57-1, 7, 13 и 16) получали плазмиды и секвенировали их. Анализ последовательностей показал, что все 8 колоний содержали мутацию W574L в BnAHAS I. Оптимизировали температуру отжига для MM#29, и проводили скрининг дополнительных 19 колоний с применением новых условий. из трех положительных колоний (BnALS 1621N-57- 17, 18 и 19) получали плазмиды и секвенировали их.

[0097] Получали дополнительные образцы Imi-устойчивого Канола BnALS-68 - 91 и экстрагировали ДНК при помощи способа Edwards et al, (1991). Из каждого образца для амплификации фрагментов BnAHAS I and III применяли сочетание праймеров BnALSOF2, BnALSOR2 и BnALSOR3, и легко их клонировали в pGEM-T.

[0098] Применяя MM#23 в реакциях AS-ПЦР для детекции мутации S653N, проводили скрининг 12 колоний на одну линию, и результаты выявили 2 позитива из линии BnALS-81 (BnALS-81-203 и 208) и 4 из линии BnALS-76 (BnALS-76-153, 154, 156 и 162) на содержание мутации S653N мутации в BnAHAS III путем секвенирования. Проводили анализ полной последовательности. Путем скрининга методом аллель-специфичной ПЦР с MM#23, определили, что и амплифицированные путем ПЦР целевые области и области колоний бактерий с одиночными клонированными вставками, линии BnALS-159 (молекулярно-биологический образец 102; колония 655)

обладают мутацией S653N в BnAHAS I (S653N в исходной последовательности Cibus) в данном неге.

[0099] Наконец, определили, что в линии BnALS-83 (молекулярно-биологический образец 91), дикий тип (колония 408) и мутант (колонии 403, 405 и 406), гетерозиготны по мутации S653T (AGT -> ACT) в BnAHAS I. Что касается растений, было подтверждено, что линия BnALS-83 была гетерозиготной по BnAHAS I в отношении мутации S653T. Провели дальнейший скрининг с применением MM#23 (S653N) и MM#29 (W574L) новых Imi-устойчивых линий Канола BN-2 BnALS-76 и BnALS-123. Поскольку вышеупомянутые ожидаемые мутации не обнаружили в данных образцах, 12 BnALSOF2/OR2/3 клонировали и секвенировали. Все 7 клонов BnAHAS III по BnALS-123 (колонии 5, 17-19, 21, 22, 26 и 28) были положительными в отношении мутации S653T. Однако семена от R1 генотипировали как гетерозиготы.

[0100] Кроме того, N-концевые фрагменты каждого из BnAHAS I and III, полученные путем ПЦР, клонировали и секвенировали на BnALS-58, 68 и 69 с применением, соответственно, сочетаний олигонуклеотидов BnALS3/BnALS8 (SEQ ID NO: 11 и 19, соответственно). Получали новый образец ткани на BnALS- 96, и N-концевые фрагменты BnAHAS I and III, полученные путем ПЦР, клонировали и секвенировали, и показали, что линия на BnALS-96 содержит мутацию A205V (GCC -> GTC) в BnAHAS I. Все четыре клон полноразмерной кодирующей последовательности ампликона BnALS3/OR2 из материала растения, полученного из каллуса линии BnALS-68, содержали изменение A205V (GCG -> GTG) в BnAHAS III, идентичное изменению в BnALS-69.

[0101] У линий определяли наличие мутации; эксперимент, в ходе которого их получали, и обработка, представлены в обобщенном виде в Таблице 2. Линия BnALS-159 погибла как линия каллуса и не дала побегов. В Таблице 3 представлены примеры олигонуклеотидов, применяемых в экспериментах, описываемых в настоящей заявке.

ТАБЛИЦА 2. МУТАЦИИ В ОБРАЗЦАХ IMI-УСТОЙЧИВЫХ ТКАНЕЙ BN КАНОЛА.

Линия (CS#)	Мутация	SNP	Ген	Линия
BnALS-96	A205V	GCC → GTC	I	BN2

BnALS-68	A205V	GCG → GTG	III	BN2
BnALS-69	A205V	GCG → GTG	III	BN2
BnALS-58	A205D	GCC → GAC	I	BN2
BnALS-63	W574C	TGG → TGT	III	BN2
BnALS-57	W574L	TGG → TTG	I	BN2
BnALS-67	W574L	TGG → TTG	I	BN2
BN02-204-A01	W574L;R577W	TGG → TTG; CGG → TGG	III	BN2
BN02-224-C01	W574L (HET)	TGG → TTG	III	BN2
BN02-224-B01	W574M (HET)	TGG → ATG	III	BN2
BnALS-76	W574S	TGG → TCG	III	BN2
BnALS-159*	S653N	AGT → AAT	I	BN2
BnALS-55	S653N	AGT → AAT	III	BN2
BnALS-97	S653N	AGT → AAT	III	BN2
BnALS-61	S653N	AGT → AAT	III	BN2
BnALS-84	S653N	AGT → AAT	III	BN2
BnALS-83	S653T	AGT → ACT	I	BN2
BnALS-123	S653T	AGT → ACT	III	BN2
BN02-139-E07	W574C(het);S653N	TGG → TGC; AGT → AAT	III	BN2
BN02-139-D05	A205V;S653N	GCG → GTG;AGT → AAT	III	BN2
BN02-139-F08	A205V;S653N	GCG → GTG;AGT → AAT	III	BN2
BN02-139-C03	A205V(het);S653N	GCC → GTC; AGT → AAT	I,III	BN2

BN02-139-D06	W574C;S653N	TGG→TGC; AGT→AAT	I,III	BN2
BN02-139-E10	W574L;S653N	TGG→TTG; AGT→AAT	I,III	BN2
BN02-139-A13	W574L(het);S653N	TGG→TTG; AGT→AAT	III	BN2
BN02-139-A12	D376E;S653N	GAC→GAG; AGT→AAT	III	BN2
BN02-139-F09	A122V;S653N	GCT→GTT; AGT→AAT	I,III	BN2
BN02-139-A01	A205D;S653N	GCG→GAC; AGT→AAT	I,III	BN2
BN02-139-D-04	W574C; S653N	TGG→TGC; AGT→AAT	I,III	BN2
BN02-139-B11	W574C; S653N	TGG→TGC; AGT→AAT	I,III	BN2

ТАБЛИЦА 3: ПРИМЕРЫ ОЛИГОНУКЛЕОТИДОВ

Название	Длина	Последовательность олигонуклеотида
BnALS1 (SEQ ID NO: 9)	24	ATGCAATGGGAAGATCGGTTCTAC
BnALS2 (SEQ ID NO: 10)	29	CCATCYCCTTCKGTTATKACATCKTTGA A
BnALS3 (SEQ ID NO: 11)	20	CTAACCATGGCGGCGGCAAC
BnALSOR2 (SEQ ID NO: 12)	28	AGTCTGGGAACAAACCAAAGCAGTAC A
BnALSOR3 (SEQ ID NO: 13)	28	CGTCTGGGAACAACCAAAGTAGTACA A
BnALSOFl (SEQ ID NO: 14)	28	AGTGACGAAGAAAGAAGAACTCCGAG AA
BnALSIR1A (SEQ ID NO: 15)	30	CTGTTATTACATCTTTGAAAGTGCCACA AT
BnALSOFl2 (SEQ ID NO: 16)	28	TGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAA C

BnALSOR4 (SEQ ID NO: 17)	28	GTCCWGGTGTATCCAGCATTTGTCTGAA T
BnALSIFIT(SEQID NO: 18)	26	CAGCATCTTGGGATGGTCATGCAGTT
BnALS8 (SEQ ID NO: 19)	21	CCCATCAAAGTACTCGCACCG
BnALS9 (SEQ ID NO: 20)	21	CCCATCAACGTACTCGCACCA

[0102] После появления побегов побеги, проводили скрещивание во всех перестановках и сочетаниях. Линия BnALS-97 является эталоном S653N в BnAHAS III. Линия BnALS-57 является эталоном is W574L в BnAHAS I. И BnALS-68, и 69 выдвинули в качестве эталонных линий для A205V в BnAHAS III. Линия BnALS-83 является первой линией, которая была гетерозиготна по S653T в BnAHAS I как каллус, который также должен быть гетерозиготен, как и растение.

Пример 2: Материалы и методы

[0103] **Рабочее описание культуры клеток.** Побеги, полученные из семян и из эмбрионов, полученных из микроспор, выращивали в стерильных условиях *in vitro*. Черенки субкультивировали каждые 2 – 4 недели и культивировали на чашках Петри (25 мм x 90 мм) в объеме 40-45 мл среды RS (Dovzhenko, 2001). Чашки запечатывали лентой Micropore (3M Company). Молодые листья применяли для выделения протопластов.

[0104] **Выделение и очищение протопластов.** Примерно 600 мг ткани листьев 2-3 побегов недельного возраста, выращенных *in vitro*, разрезали на маленькие полоски скальпелем в чашку Петри с 5 мл среды В (Pelletier et al, 1983), pH доводили до 5,8. Спустя приблизительно 1 ч, среду В заменяли на раствор ферментов, состоящий из среды В, в которой были растворены 0,5% (м/о) Целлюлазы YC и 0,75% (м/о) Мацерозима R10 (оба от компании «Karlan Research Products», Коттонвуд, Аризона), 1 г/л бычьего сывороточного альбумина и 1 г/л 2-морфолиноэтансульфоновой кислоты. Раствор ферментов нагнетали под вакуумом в ткань листьев, и чашку с кусочками листьев в растворе ферментов инкубировали при 25⁰С в темноте. Очистку протопласта

проводили при помощи градиента плотности йодиксанола (адаптировано из краткой инструкции Optiprep Cl 8; Очищение интактных протопластов растений; Axis-Shield USA, 10 Commerce Way, Norton, MA 02776). После центрифугирования в градиенте плотности полосу с очищенными протопластами отбирали вместе с приблизительно 5 мл среды W5 (Frigerio et al., 1998). Выход протопласта определяли при помощи гемоцитометра, и протопласты хранили в течение 2 ч при 4° С.

[0105] **Введение олигонуклеотида репарации генов.** Суспензию протопластов смешивали с равным объемом среды W5, переносили в пробирку для центрифугирования объемом 50 мл и центрифугировали в течение 5 минут при минимальной установке клинической центрифуги (около 50 x g). Надосадочную жидкость отбирали и заменяли на среду ТМ (Klaus, 2001), корректируя плотность протопласта до 5×10^6 /мл. Аликвоты по 100 мкл, содержащие 5×10^6 протопластов в каждой, распределяли в пробирки для центрифугирования с круглым дном. после этого GRON, предназначенные для обеспечения мутаций в одном из генов AHAS, вводили в протопласты путем обработки ПЭГ. Чтобы ввести GRON в протопласты, 1 2,5 мкг GRON растворяли в 25 мкл очищенной воды и 125 мкл раствора полиэтиленгликоля (5 г ПЭГ MW 1500, 638 мг маннитола, 207 мг $\text{CaNO}_3 \times 4\text{H}_2\text{O}$ и 8,75 мл очищенной воды); рН доводили приблизительно до 9,0). Через 30 минут инкубации на льду суспензию протопластов-ПЭГ промывали средой 5W и ресуспендировали в среде В. Суспензию хранили в течение ночи в холодильнике приблизительно при 4°С.

[0106] **Введение протопластов в альгинат кальция.** Через один день после введения GRON. Протопласты вводили в альгинат кальция. Было показано, что внедрение протопластов в гелиевых субстраты (например, агароза, альгинат) увеличивает выживание протопластов и повышает частоту делений клеток, полученных из протопластов. Применяемый способ был основан на способе, описанном Dovzhenko (2001).

[0107] **Культура протопластов и селекция имазетапир-устойчивых клеток.** Селекцию имазетапир-устойчивых каллусов проводили с применением последовательных подкультур альгинатов в среде по Pelletier et al. (1983). Селекцию начинали через неделю после обработки ПЭГ/GRON при концентрации 0,5 мкМ имазетапира. Гербицид не обладал немедленным эффектом. Сначала все

микроколонии, которые сформировались в ранней фазе культивирования без имазетапира, продолжали расти, но медленнее, чем контроль без добавления гербицида. Через одну - две недели после начала селекции колонии замедляли рост или прекращали расти.

[0108] Перед окончанием фазы селекции в жидкой среде клетки и колонии выделяли из альгината путем обработки их в течение 30-45 минут культуральной средой, содержащей 50 мМ цитрата натрия. В момент переноса выделенных колоний из жидкой среды в твердую, большинство колоний либо погибали, либо образовывали зеленоватый центр, покрытый наружными слоями отмерших клеток. На затвердевшей среде E для селекции большинство микрокаллусов, которые сохраняли живые клетки, прекращали расти и становились коричневатыми. Ограниченный рост отдельных каллусов продолжался в редких случаях, но каллусы, не обладающие устойчивостью, в итоге становились коричневыми и погибали. Через две – три недели после переноса на затвердевшую среду для селекции (редко - раньше) среди фона коричневатых клеток и микрокаллусов появлялись каллусы, растущие активно.

[0109] Регенерация растений из устойчивых к гербицидам каллусов, полученных из протопластов с подтвержденной мутацией в гене AHAS. Imi-устойчивые каллусы, которые развились на отвердевшей среде для селекции, и у которых при анализе определили наличие в ДНК мутации, переносили в среду E без гербицида (Pelletier et al., 1983), чтобы ускорить развитие. Отдельные линии каллусов варьировали по скорости роста и по морфологии. В целом, развитие в направлении регенерации побегов проходило следующие стадии:

Недифференцированный, зеленый каллус → каллус с темно-зелеными областями → развитие корней → развитие первых побегов → развитие мелких побегов с гипергидрированными (застеклованными) листьями.

[0110] Развитие отдельной линии каллуса варьировало, но вследствие постоянного субкультивирования и размножения на среде E или модификациях среды E с более низкой концентрацией альфа-нафталин уксусной кислоты (NAA) в итоге многие линии каллусов дали побеги.

[0111] После того, как среде E формировались побеги с тремя или четырьмя листьями, их переносили на среду RS (Dovzhenko, 2001). На этой среде со временем ткань побегов и листьев развивалась так, что была морфологически «нормальной» (т.е., не гипергидрированной). После того, как *in vitro* ростки давали корни, применяли

[0112] Пример 4: Результаты распыления гербицидов

[0113] Растения *B. napus* на стадии 5-6 листьев опрыскивали разными АНАС-ингибирующими гербицидами. Растения *B. napus*, включая материнскую линию BN02 (или при необходимости BN 11), BN 15 (Clearfield, проверка двух коммерческих генов) и мутанты, опрыскивали, как подробно описано ниже. Гербициды распыляли в присутствии 0,25% сурфактанта AU391 в следующих количествах (расход):

Имазамокс (Beyond™) 0, 2, 4, 6, 8, 12, 16, 32 и 48 унций активного ингредиента/акр (аи/А)

Тифенсульфурон 0,028, 0,056, 0,112, 0,168 фунтов аи/А

Трибенурон 0,015, 0,03, 0,06, 0,12, 0,18 фунтов аи/А

Никосульфурон фунтов 0,06, 0,120, 0,24, 0,36 аи/А

Римсульфурон 0,015, 0,03, 0,06, 0,12, 0,18 фунтов аи/А

2:1 массы:массы Тифенсульфурон / Трибенурон 0,056, 0,1 12, 0,224, 0,336 фунтов аи/А

2,22:1 Тифенсульфурон / Никосульфурон 0,058, 0,1 16, 0,232 фунтов аи/А

Примисульфурон 0,035, 0,070, 0,140 фунтов аи/А

Флуметсулам 0,040, 0,080, 0,16 фунтов аи/А

Хлорамсулам 0,039, 0,078, 0,156 фунтов аи/А

[0114] Гербициды наносили путем опрыскивания листьев, причем контрольные растения не опрыскивали. За исключением имазамокса, все исследованные АНАС-ингибирующие гербициды оценивали через 14 дней после распыления по шкале повреждения 1-10, где 10 означало гибель, а 1 означало неповрежденный необработанный контроль. Индивидуальные линии растений оценивали при каждом объеме распыления по сравнению с поведением контроля при данном объеме. Результаты исследований распыления представлены на Фиг. 4.

[0115] Тестируемые химикаты: Генотип (число семян при всех объемах)

Тифенсульфурон: BN2 (6), BN1 5 (6), BN15xBnALS-57 (18)

Трибенурон: BN2 (6), BN 15 (6), BN15xBnALS-57 (18), 63 (9)

Никосульфурон: BN2 (6), BN 15 (6), BN15xBnALS-57 (18) THI / TRI: BN2 (6), BN 15 (6), BN15xBnALS-57 (18)

Римсульфурон: BN2 (6), BN 15 (6), BN15xBnALS-57 (18), 63 (9) THI / Nic: BN2 (18), 63 (9), BN15xBnALS-57 (36), BN1 5 (18)

Примисульфурон: BN2 (9), 63 (9), BN1 5 (9), BN15xBnALS-57 (18)

Флуметсулам: BN2 (9), 63 (9), BN 15 (9), BN15xBnALS-57 (18)

Хлорамсулам: BN2 (9), 63 (9), BN15 (9), BN15xBnALS-57 (18) [0116]

[0116] Исследования с Имазамоксом оценивали следующим образом:

10 баллов за: 8, 16, 32 и 48 унций/А BnALS-83xBnALS-123, BnALS-96xBnALS-123, BnALS-97xBnALS-57, BN15xBnALS-57, BN2, BN15, BnALS-97xBN15

17 баллов за: 4 и 12 унций/А BnALS-97xBnALS-57, BN15xBnALS-97, BN2

28 баллов за: 2, 4, 6, 8 унций/А для всех отдельных факторов мутаций.

Имазамокс:

2 унций/А: BN2 (18), BnALS-123 (9), BnALS-96 (9), BnALS-97 (18), BnALS-83 (6), BnALS-76 (18), BnALS-58 (9), BnALS-57 (12)

4 унций/А: BN2 (18), BnALS-123 (9), BnALS-96 (9), BnALS-97 (18), BnALS-83 (9), BnALS-76 (18), BnALS-58 (9), BnALS-57 (12), BnALS-97xBN15 (15), BnALS-97xBnALS-57 (14)

6 унций/А: BN2 (9), BnALS-123 (9), BnALS-96 (12), BnALS-97 (9), BnALS-83 (12), BnALS-76 (9), BnALS-57 (12)

8 унций/А: BnALS-123 (9), BnALS-96 (12), BnALS-83 (12), BnALS-83xBnALS-123 (18), BnALS-96xBnALS-123 (18), BN2 (18), BN1 5 (18), BN15xBnALS-57 (15), BnALS-97xBnALS-57 (18), BN15xBnALS-97 (18)

12 унций/А: BnALS-97xBN15 (15), BnALS-97xBnALS-57 (14), BN2 (12)

16 унций/А: BnALS-83xBnALS-123 (18), BnALS-96xBnALS-123 (18), BN2 (15), BN15 (18), BN15xBnALS-57 (18), BnALS-97xBnALS-57 (18), BN15xBnALS-97 (18)

32 унций/А: BnALS-83xBnALS-123 (18), BnALS-96xBnALS-123 (18), BN2 (13), BN15 (18), BN15xBnALS-57 (18), BnALS-97xBnALS-57 (18), BN15xBnALS-97 (18)

48 унций/А: BnALS-83xBnALS-123 (18), BnALS-96xBnALS-123 (18), BN2 (6), BN15 (18), BN15xBnALS-57 (18), BnALS-97xBnALS-57 (18), BN15xBnALS-97 (18)

ССЫЛКИ

Datta SK, Datta K, Soltanifar N, Donn G, Potrykus I (1992) Herbicide-resistant Indica rice plants from IRR1 breeding line IR72 after PEG-mediated transformation of protoplasts. *Plant Molec. Biol.* 20:619-629

Dovzhenko A (2001) Towards plastid transformation in rapeseed (*Brassica napus* L.) and sugarbeet (*Beta vulgaris* L.). PhD Dissertation, LMU Munich, Faculty of Biology

Edwards K, Johnstone C, Thompson C (1991) A simple and rapid method for the preparation of plant genomic DNA for PCR analysis. *Nucleic Acids Res.* 19:1349.

Frigerio L, Vitale A, Lord JM, Ceriotti A, Roberts LM (1998) Free ricin A chain, proricin, and native toxin have different cellular fates when expressed in tobacco protoplasts. *J Biol Chem* 273: 14194-14199

Fang LY, Gross PR, Chen CH, Lillis M (1992) Sequence of two acetohydroxyacid synthase genes from *Zea mays*. *Plant Mol Biol.* 18(6): 1185-7

Gharti-Chhetri GB, Cherdshewasart W, Dewulf J, Jacobs M, Negrutiu I (1992) Polyethylene glycol-mediated direct gene transfer in *Nicotiana* spp. *Physiol. Plant.* 85:345-351

Klaus S (2003) Markerfreie transplastome Tabakpflanzen (Marker-free transplastomic tobacco plants). PhD Dissertation, LMU Munich, Faculty of Biology

Miki B, Huang B, Bird S, Kemble R, Simmonds D, Keller W (1989) A procedure for the microinjection of plant cells and protoplasts. *Meth. Cell Science* 12: 139-144

Pelletier G, Primard C, Vedel F, Chetrit P, Remy R, Rouselle P, Renard M (1983) Intergeneric cytoplasm hybridization in Cruciferae by protoplast fusion. *Mol. Gen. Genet.* 191: 244-250

Schnorf M, Neuhaus-Url G, Galli A, Iida S, Potrykus I, Neuhaus G (1991) An improved approach for transformation of plant cells by microinjection: molecular and genetic analysis. *Transgen. Res.* 1:23- 30

Tan S, Evans RR, Dahmer ML, Singh BK, Shaner DL (2005) Imidazolinone-tolerant crops: history, current status and future. *Pest Manag Sci.* 61(3):246-57.

[0117] Если не указано иное, все технические и научные термины в настоящей заявке имеют те же значения, которые обычно подразумевает любой специалист в данной области, к которой относится это изобретение.

[0118] Примеры реализации изобретения, приведенные в данной заявке, могут быть корректно осуществлены и в отсутствие какого-либо элемента или элементов, ограничения или ограничений, которые не указаны особо. Так, например, термины «содержащий», «включающий» и др. следует понимать широко и без ограничений. Кроме того, термины и выражения, применяемые в настоящей заявке, применяются для описания, а не для ограничения, без намерения применять такие термины и выражения для исключения каких-либо признаков, эквивалентных показанным и описанным, или их частей. Следует понимать, что разные модификации возможны в пределах области заявленного изобретения.

[0119] Таким образом, следует понимать, что хотя настоящее изобретение раскрыто в частности путем описания предпочтительных вариантов реализации и возможных признаков, специалисты в данной области техники могут прибегать к модификациям, усовершенствованиям и вариациям изобретений, раскрытых в настоящем описании. Такие модификации, усовершенствования и вариации считаются включенными в объем данного изобретения. Материалы, способы и примеры, представленные в настоящей заявке, являются примерами предпочтительных вариантов реализации, приведены в качестве примеров, и не предназначены для ограничения объема изобретения.

[0120] Изобретение было раскрыто в настоящем описании и в общем. Каждый из более узких видов и подродов, подпадающих под родовые понятия, также являются частью изобретения. Также включено общее описание изобретения с оговоркой или отрицательным ограничением, исключающим какие-либо объекты из родового понятия, независимо от того, цитировался ли исключенный материал в настоящей заявке.

[0121] Кроме того, когда признаки или аспекты изобретения раскрываются в терминах групп Маркуша, специалисты в данной области техники должны понимать, что изобретение равным образом описано в терминах любого отдельного члена или подгруппы членов группы Маркуша.

[0122] Все публикации, заявки на патенты, патенты и другие источники, упоминаемые в настоящей заявке, прямо включены в настоящую заявку посредством ссылки на их полную версию, так же как если бы каждый источник был включен посредством ссылки индивидуально. В случае несоответствий, настоящее описание, включая определения, будет приоритетным.

[0123] Другие варианты реализации изложены ниже в формуле изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Растение *Brassica napus*, содержащее ген синтазы ацетогидроксикислот I (AHAS I), кодирующий белок AHAS I, содержащий замену триптофана на лейцин в аминокислотном положении, соответствующем положению W574 последовательности SEQ ID NO: 1, где указанное растение дополнительно содержит ген синтазы ацетогидроксикислот III (AHAS III), кодирующий белок AHAS III, содержащий замену триптофана на лейцин в аминокислотном положении, соответствующем положению W574 последовательности SEQ ID NO: 1, причем указанный белок AHAS I и указанный белок AHAS III устойчивы к ингибированию AHAS-ингибирующим гербицидом.

2. Растение по п. 1, где указанное растение не является трансгенным.

3. Семя *Brassica napus*, содержащее ген синтазы ацетогидроксикислот I (AHAS I), кодирующий белок AHAS I, содержащий замену триптофана на лейцин в аминокислотном положении, соответствующем положению W574 последовательности SEQ ID NO: 1, где указанное семя дополнительно содержит ген синтазы ацетогидроксикислот III (AHAS III), кодирующий белок AHAS III, содержащий замену триптофана на лейцин в аминокислотном положении, соответствующем положению W574 последовательности SEQ ID NO: 1, причем указанный белок AHAS I и указанный белок AHAS III устойчивы к ингибированию AHAS-ингибирующим гербицидом.

4. Семя по п. 3, где указанное семя не является трансгенным.

```

Seq2 ahasI      1  MAAAT ----SSPIS  AKPS---SKSPLPISRFLPFSL P KDSSRL R-----
PLAISAVLN PVNVAPP-SPEK 65
Seq3 ahasIII   1  MAAAT ----SSPIS  AKPS---SKSPLPISRFLPFSL P KPSSRL R-----
PLAISAVLN PVNVAP----EK 62
Seq4 ahasIII   1  MAAAT ----SSPIS  AKPS---SKSPLPISRFLPFSL P KPSSRL R-----
PLAISAVLN PVNVAP----EK 62
Seq1           1
MAAAT TTTTSSSIS  TKPSPSSSKSPLPISRFLPFSL P KSSSSS RRGIKSSSPSSISAVLN TTNVTTTPSPTK 80

Seq2 ahasI      66
TDKNKTF SRYAPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPGGASMEIHQALTRSS IRNVLPRHEQGGVFAAEGYARSSGK 145
Seq3 ahasIII   63
TDKIKTF SRYAPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPGGASMEIHQALTRSS IRNVLPRHEQGGVFAAEGYARSSGK 142
Seq4 ahasIII   63
TDKIKTF SRYAPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPGGASMEIHQALTRSS IRNVLPRHEQGGVFAAEGYARSSGK 142
Seq1           81
PTKPETF SRFAPDQPRKGADILVEALERQGVETVFAYPGGASMEIHQALTRSS IRNVLPRHEQGGVFAAEGYARSSGK 160

Seq2 ahasI      146
PGICIATSGPGATNLVSGLADA LDSVPLVAITGQVPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDV DIPRI QEAF 225
Seq3 ahasIII   143
PGICIATSGPGATNLVSGLADA LDSVPLVAITGQVPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDV DIPRI QEAF 222
Seq4 ahasIII   143
PGICIATSGPGATNLVSGLADA LDSVPLVAITGQVPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDV DIPRI QEAF 222
Seq1           161
PGICIATSGPGATNLVSGLADA LDSVPLVAITGQVPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDV DIPRI EEAF 240

Seq2 ahasI      226
LATSGRPGPVLVDVDPKDIQQQLAIPNW Q MRLPGYMSR PQPPEVSQLGQIVRLISESK PVLYVGGG LNSS ELGRF 305
Seq3 ahasIII   223
LATSGRPGPVLVDVDPKDIQQQLAIPNW Q MRLPGYMSR PQPPEVSQLGQIVRLISESK PVLYVGGG LNSS ELGRF 302
Seq4 ahasIII   223
LATSGRPGPVLVDVDPKDIQQQLAIPNW Q MRLPGYMSR PQPPEVSQLGQIVRLISESK PVLYVGGG LNSS ELGRF 302

```

Seq1 241
LATSGRPGPVLVDVPKDIQQQLAIPNW Q MRLPGYMSR PKPPEDSHLEQIVRLISESK PVLYVGGG LNSS ELGRF 320

Seq2 ahasI 306
VELTGIPVASTLMGLGSYPCND LSLQMLGMHGT VYANYAVEHSDLLLAFGVRFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAE 385

Seq3 ahasIII 303
VELTGIPVASTLMGLGSYPCND LSLQMLGMHGT VYANYAVEHSDLLLAFGVRFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAE 382

Seq4 ahasIII 303
VELTGIPVASTLMGLGSYPCND LSLQMLGMHGT VYANYAVEHSDLLLAFGVRFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAE 382

Seq1 321
VELTGIPVASTLMGLGSYPCDD LSLHMLGMHGT VYANYAVEHSDLLLAFGVRFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAE 400

Seq2 ahasI 386
IGKNKTPHVSVC GDVKKLALQGMNKVLENRAEELKLD FGVWR EL EQKQKFPLSFKTFGEAIPPQYAIQ LDELTEGKAI 465

Seq3 ahasIII 383
IGKNKTPHVSVC GDVKKLALQGMNKVLENRAEELKLD FGVWR EL EQKQKFPLSFKTFGEAIPPQYAIQ LDELTOGKAI 462

Seq4 ahasIII 383
IGKNKTPHVSVC GDVKKLALQGMNKVLENRAEELKLD FGVWR EL EQKQKFPLSFKTFGEAIPPQYAIQ LDELTOGKAI 462

Seq1 401
IGKNKTPHVSVC GDVKKLALQGMNKVLENRAEELKLD FGVWR EL VQKQKFPLSFKTFGEAIPPQYAIK LDELTDGKAI 480

Seq2 ahasI 466
ISTGVGQHQM WAAQFYKY KPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPD AIVVDIDGDGSFIMNVQELATIRVENLPVK 545

Seq3 ahasIII 463
ISTGVGQHQM WAAQFYKY KPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPD AIVVDIDGDGSFIMNVQELATIRVENLPVK 542

Seq4 ahasIII 463
ISTGVGQHQM WAAQFYKY KPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPD AIVVDIDGDGSFIMNVQELATIRVENLPVK 542

Seq1 481
ISTGVGQHQM WAAQFYNY KPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPD AIVVDIDGDGSFIMNVQELATIRVENLPVK 560

Seq2 ahasI 546
LLLNNQHLMVMQWEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFA ACGIPAARVTKKE LREAIQTMLDTPGPYLLDVI 625

Seq3 ahasIII 543

LLLNNQHLGMVMQWEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFA ACGIPAARVTKKE LREAIQTMLDTPGPYLLDVI 622
Seq4 ahasIII 543
LLLNNQHLGMVMQWEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFA ACGIPAARVTKKE LREAIQTMLDTPGPYLLDVI 622
Seq1 561
LLLNNQHLGMVMQWEDRFYKANRAHTFLGDPAQEDEIFPNMLLFA ACGIPAARVTKKA LREAIQTMLDTPGPYLLDVI 640

Seq2 ahasI 626 CPHQEHVLPMIPSGGTFKDVITEGDGRTKY 655
Seq3 ahasIII 623 CPHQEHVLPMIPSGGTFKDVITEGDGRTKY 652
Seq4 ahasIII 623 CPHQEHVLPMIPSGGTFKDVITEGDGRTKY 652
Seq1 641 CPHQEHVLPMIPSGGTFNDVITEGDGRIKY 670

ФИГУРА 2А

Транслируемый ген I Bn2 и Bn11 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKSSRLHRPLAISAVLNSPVNVA
 PPSPEKTDKNKTFVSRYPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPGGASMEIHQALTRS
 STIRNVLPRHEQGGVFAAEGYARSSGKPGICCIATSGPGATNLVSGLADAMLDVPLVAI
 TGQVPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVL
 VDVPKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGS
 LNSSEELGRFVELTGIPVASTLMGLGSPCNDLSLQMLGMHGTVYANYAVEHSDLLLA
 FGVRFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVSVCGDVKLALQGMNKVLEN
 RAEELKLDGFGVWRSELSEQKQKFPLSFKTFGEAIPPQYAIQILDELTEGKAIISTGVGQ
 HQMWAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPDAIVVDIDGDGSFIMNVQ
 ELATIRVENLPVKILLNQHLMVMQWEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFG
 ACGIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLPMI PSGGTFKDVITEGD
 GRTKY*

ФИГУРА 2В

Транслируемая последовательность гена III Bn2 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKSSRLHRPLAISAVLNSPVNVA
 PEKTDKIKTFISRYAPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPGGASMEIHQALTRSSTI
 RNVLPRHEQGGVFAAEGYARSSGKPGICCIATSGPGATNLVSGLADAMLDVPLVAITGQ
 VPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVLVDV
 PKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGSLNS
 SEELGRFVELTGIPVASTLMGLGSPCNDLSDLSLQMLGMHGTVYANYAVEHSDLLLAFGV
 RFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVSVCGDVKLALQGMNKVLENRAE
 ELKLDGFGVWRSELSEQKQKFPLSFKTFGEAIPPQYAIQVLDDELTEGKAIISTGVGQHQM
 WAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPDAIVVDIDGDGSFIMNVQELA
 TIRVENLPVKILLNQHLMVMQWEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFAGAC
 GIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLPMI PSGGTFKDVITEGDGR
 TKY*

ФИГУРА 2С

Транслируемый ген I BnALS-96

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKSSRLHRPLAISAVLNSPVNVA
 PPSPEKTDKNKTFVSRYPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPGGASMEIHQALTRS
 STIRNVLPRHEQGGVFAAEGYARSSGKPGICCIATSGPGATNLVSGLADAMLDVPLVAI
 TGQVPRRMIGTDFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVL
 VDVPKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGS
 LNSSEELGRFVELTGIPVASTLMGLGSPCNDLSLQMLGMHGTVYANYAVEHSDLLLA
 FGVRFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVSVCGDVKLALQGMNKVLEN
 RAEELKLDGFGVWRSELSEQKQKFPLSFKTFGEAIPPQYAIQILDELTEGKAIISTGVGQ
 HQMWAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPDAIVVDIDGDGSFIMNVQ
 ELATIRVENLPVKILLNQHLMVMQWEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFG
 ACGIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLPMI PSGGTFKDVITEGD
 GRTKY*

ФИГУРА 2

ФИГУРА 2D

Транспируемая последовательность гена III BnALS-68 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKPSSRLHRPLAISAVLNSPVNVA
 PEKTDKIKTFISRYAPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPPGGASMEIHQALTRSSTI
 RNVLP RHEQGGVFAAEGYARSSGKPGIC IATSGPGATNLV SGLADAMLD SVPLVAITGQ
 VPRRMIGTDV FQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVLVDV
 PKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQ LGQIVRLISESKRPVLYVGGGSLNS
 SEELGRFVELTGIPVASTLMGLG SYPCNDDL SLQMLGMHGT VYANYAVEHSDLLLAFGV
 RFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVS VCGDVKLALQGMNKVLENRAE
 ELKLD FGVWRSELSEQKQKFPLSFKTFGEAIP PQYAIQVLD ELTQ GKAIISTGVGQHQM
 WAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPD AIVVDIDGDG SFIMNVQELA
 TIRVENLPVKILLNQHLMVMQWEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFAGAC
 GIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHLVPMIPSGGTFKDVITEGDGR
 TKY*

ФИГУРА 2E

Транспируемая последовательность гена III BnALS-69 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKPSSRLHRPLAISAVLNSPVNVA
 PEKTDKIKTFISRYAPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPPGGASMEIHQALTRSSTI
 RNVLP RHEQGGVFAAEGYARSSGKPGIC IATSGPGATNLV SGLADAMLD SVPLVAITGQ
 VPRRMIGTDV FQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVLVDV
 PKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQ LGQIVRLISESKRPVLYVGGGSLNS
 SEELGRFVELTGIPVASTLMGLG SYPCNDDL SLQMLGMHGT VYANYAVEHSDLLLAFGV
 RFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVS VCGDVKLALQGMNKVLENRAE
 ELKLD FGVWRSELSEQKQKFPLSFKTFGEAIP PQYAIQVLD ELTQ GKAIISTGVGQHQM
 WAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPD AIVVDIDGDG SFIMNVQELA
 TIRVENLPVKILLNQHLMVMQWEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFAGAC
 GIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHLVPMIPSGGTFKDVITEGDGR
 TKY*

ФИГУРА 2F

Транспируемый ген I BnALS-58

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKDSRLHRPLAISAVLNSPVNVA
 PPSPEKTDKNKTFVSRYPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPPGGASMEIHQALTRS
 STIRNVLP RHEQGGVFAAEGYARSSGKPGIC IATSGPGATNLV SGLADAMLD SVPLVAI
 TGQVPRRMIGTDD FQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVL
 VDVPKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQ LGQIVRLISESKRPVLYVGGGS
 LNSSEELGRFVELTGIPVASTLMGLG SYPCNDEL SLQMLGMHGT VYANYAVEHSDLLLA
 FGVRFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVS VCGDVKLALQGMNKVLEN
 RAEELKLD FGVWRSELSEQKQKFPLSFKTFGEAIP PQYAIQILDELTEGKAIISTGVGQ
 HQMWAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPD AIVVDIDGDG SFIMNVQ
 ELATIRVENLPVKILLNQHLMVMQWEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFG
 ACGIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHLVPMIPSGGTFKDVITEGD
 GR TKY*

ФИГУРА 2

ФИГУРА 2G

Транспируемый ген I BnALS-57 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKDSRLHRPLAISAVLNSPVNVA
 PPSPEKTDKNKTFVSRYPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPGGASMEIHQALTRS
 STIRNVLPREHQQGGVFAAEGYARSSGKPGICATSGPGATNLVSGLADAMLDSVPLVAI
 TGQVPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVL
 VDVPKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGS
 LNSSEELGRFVELTGIPVASTLMGLGSYPCNDELSLQMLGMHGTVYANYAVEHSDLLLA
 FGVRFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVSVCGDVKLALQGMNKVLEN
 RAEELKLDLFGVWRSELSEQKQKFPPLSFKTFGEAIPPQYAIQILDELTEGKAIISTGVGQ
 HQMWAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFLPAAIGASVANPDIVVDIDGDGSFIMNVQ
 ELATIRVENLPVKILLLNQHLGMVMQLEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFG
 ACGIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLPMPISGGTFKDVITEGD
 GRTKY*

ФИГУРА 2H

Транспируемый ген I BnALS-67 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKDSRLHRPLAISAVLNSPVNVA
 PPSPEKTDKNKTFVSRYPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPGGASMEIHQALTRS
 STIRNVLPREHQQGGVFAAEGYARSSGKPGICATSGPGATNLVSGLADAMLDSVPLVAI
 TGQVPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVL
 VDVPKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGS
 LNSSEELGRFVELTGIPVASTLMGLGSYPCNDELSLQMLGMHGTVYANYAVEHSDLLLA
 FGVRFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVSVCGDVKLALQGMNKVLEN
 RAEELKLDLFGVWRSELSEQKQKFPPLSFKTFGEAIPPQYAIQILDELTEGKAIISTGVGQ
 HQMWAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFLPAAIGASVANPDIVVDIDGDGSFIMNVQ
 ELATIRVENLPVKILLLNQHLGMVMQLEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFG
 ACGIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLPMPISGGTFKDVITEGD
 GRTKY*

ФИГУРА 2I

Транспируемая последовательность гена III Bn02-224-C01 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKPSSRLHRPLAISAVLNSPVNVA
 PEKTDKIKTFISRYAPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPGGASMEIHQALTRSSTI
 RNVLPREHQQGGVFAAEGYARSSGKPGICIAATSGPGATNLVSGLADAMLDSVPLVAITGQ
 VPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVLVDV
 PKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGSLNS
 SEELGRFVELTGIPVASTLMGLGSYPCNDDLSLQMLGMHGTVYANYAVEHSDLLLAFGV
 RFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDS AEIGKNKTPHVSVC GDVKLALQGMNKVLENRAE
 ELKLD FGVWRSELSEQKQK FPLSFKTFGEAIPPQYAIQVLDEL TQ GKAIISTGVGQHQM
 WAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPDAIVVDIDGDGSFIMNVQELA
 TIRVENLPVKILLNQHLMVMQLEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFAGAC
 GIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLPIMPSSGTFKDVITEGDGR
 TKY*

ФИГУРА 2J

Транспируемая последовательность гена III Bn02-224-B01 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKPSSRLHRPLAISAVLNSPVNVA
 PEKTDKIKTFISRYAPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPGGASMEIHQALTRSSTI
 RNVLPREHQQGGVFAAEGYARSSGKPGICIAATSGPGATNLVSGLADAMLDSVPLVAITGQ
 VPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVLVDV
 PKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGSLNS
 SEELGRFVELTGIPVASTLMGLGSYPCNDDLSLQMLGMHGTVYANYAVEHSDLLLAFGV
 RFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDS AEIGKNKTPHVSVC GDVKLALQGMNKVLENRAE
 ELKLD FGVWRSELSEQKQK FPLSFKTFGEAIPPQYAIQVLDEL TQ GKAIISTGVGQHQM
 WAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPDAIVVDIDGDGSFIMNVQELA
 TIRVENLPVKILLNQHLMVMQMEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFAGAC
 GIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLPIMPSSGTFKDVITEGDGR
 TKY*

ФИГУРА 2K

Транспируемая последовательность гена III BnALS-76 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKPSSRLHRPLAISAVLNSPVNVA
 PEKTDKIKTFISRYAPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPGGASMEIHQALTRSSTI
 RNVLPREHQQGGVFAAEGYARSSGKPGICIAATSGPGATNLVSGLADAMLDSVPLVAITGQ
 VPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVLVDV
 PKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGSLNS
 SEELGRFVELTGIPVASTLMGLGSYPCNDDLSLQMLGMHGTVYANYAVEHSDLLLAFGV
 RFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDS AEIGKNKTPHVSVC GDVKLALQGMNKVLENRAE
 ELKLD FGVWRSELSEQKQK FPLSFKTFGEAIPPQYAIQVLDEL TQ GKAIISTGVGQHQM
 WAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPDAIVVDIDGDGSFIMNVQELA
 TIRVENLPVKILLNQHLMVMQSEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFAGAC
 GIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLPIMPSSGTFKDVITEGDGR
 TKY*

ФИГУРА 2

ФИГУРА 2L

Транслируемая последовательность гена III BnALS-159 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKSSRLHRPLAISAVLNSPVNVA
 PPSPEKTDKNKTFVSRYPDEPRKADILVEALERQGVETVFAYPGGASMEIHQALTRS
 STIRNVLPHEQGGVFAAEGYARSSGKPGICATSGPGATNLVSGLADAMLDSVPLVAI
 TGQVPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVL
 VDVPKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGS
 LNSSEELGRFVELTGIPVASTLMGLGSYPCNDELSLQMLGMHGTVYANYAVEHSDLLLA
 FGVRFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVSVCGDVKLALQGMNKVLEN
 RAEEKLDFGVWRSELSEQKQKFPLSFKTFGEAIPPOYAIQILDELTEGKAIISTGVGQ
 HQMWAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPDIVVDIDGDGSFIMNVQ
 ELATIRVENLPVKILLNQHLMVMQWEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFG
 ACGIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLPMPNGGTFKDVITEGD
 GRTKY*

ФИГУРА 2M

Транслируемая последовательность гена III BnALS-55 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKSSRLHRPLAISAVLNSPVNVA
 PEKTDKIKTFISRYAPDEPRKADILVEALERQGVETVFAYPGGASMEIHQALTRSSTI
 RNVLPHEQGGVFAAEGYARSSGKPGICATSGPGATNLVSGLADAMLDSVPLVAITGQ
 VPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVLVDV
 PKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGSLNS
 SEELGRFVELTGIPVASTLMGLGSYPCNDDLSLQMLGMHGTVYANYAVEHSDLLLAFGV
 RFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVSVCGDVKLALQGMNKVLENRAE
 ELKLDGFGVWRSELSEQKQKFPLSFKTFGEAIPPOYAIQVLDELTEGKAIISTGVGQHQM
 WAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPDIVVDIDGDGSFIMNVQELA
 TIRVENLPVKILLNQHLMVMQWEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFAGAC
 GIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLPMPNGGTFKDVITEGDGR
 TKY*

ФИГУРА 2

5 из 17

ФИГУРА 2N

Транспируемая последовательность гена III BnALS-97 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKPSSRLHRPLAISAVLNSPVNVA
 PEKTDKIKTFISRYAPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPGGASMEIHQALTRSSTI
 RNVLP RHEQGGVFAAEGYARSSGKPGIC IATSGPGATNLVSGLADAMLDVPLVAITGQ
 VPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVLVDV
 PKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGSLNS
 SEELGRFVELTGIPVASTLMGLGSPCNDLDSLQMLGMHGT VYANYAVEHSDLLLAFGV
 RFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVSVC GDVKLALQGMNKVLENRAE
 ELKLD FGVWRSELSEQKQKFP LSFKTFGEAIPPQYAIQV LDELTOGKAIISTGVGQHQM
 WAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPD AIVVDIDGDGSFIMNVQELA
 TIRVENLPVKILLNQHLMVMQWEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFAGAC
 GIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLP MIPNGGTFKDVITEGDGR
 TKY*

ФИГУРА 2O

Транспируемая последовательность гена III BnALS-61 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKPSSRLHRPLAISAVLNSPVNVA
 PEKTDKIKTFISRYAPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPGGASMEIHQALTRSSTI
 RNVLP RHEQGGVFAAEGYARSSGKPGIC IATSGPGATNLVSGLADAMLDVPLVAITGQ
 VPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVLVDV
 PKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGSLNS
 SEELGRFVELTGIPVASTLMGLGSPCNDLDSLQMLGMHGT VYANYAVEHSDLLLAFGV
 RFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVSVC GDVKLALQGMNKVLENRAE
 ELKLD FGVWRSELSEQKQKFP LSFKTFGEAIPPQYAIQV LDELTOGKAIISTGVGQHQM
 WAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPD AIVVDIDGDGSFIMNVQELA
 TIRVENLPVKILLNQHLMVMQWEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFAGAC
 GIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLP MIPNGGTFKDVITEGDGR
 TKY*

ФИГУРА 2P

Транспируемая последовательность гена III BnALS-84 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKPSSRLHRPLAISAVLNSPVNVA
 PEKTDKIKTFISRYAPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPGGASMEIHQALTRSSTI
 RNVLP RHEQGGVFAAEGYARSSGKPGIC IATSGPGATNLVSGLADAMLDVPLVAITGQ
 VPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVLVDV
 PKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGSLNS
 SEELGRFVELTGIPVASTLMGLGSPCNDLDSLQMLGMHGT VYANYAVEHSDLLLAFGV
 RFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVSVC GDVKLALQGMNKVLENRAE
 ELKLD FGVWRSELSEQKQKFP LSFKTFGEAIPPQYAIQV LDELTOGKAIISTGVGQHQM
 WAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPD AIVVDIDGDGSFIMNVQELA
 TIRVENLPVKILLNQHLMVMQWEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFAGAC
 GIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLP MIPNGGTFKDVITEGDGR
 TKY*

ФИГУРА 2

ФИГУРА 2Q

Транспируемая последовательность гена III BnALS-63 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKPSSRLHRPLAISAVLNSPVNVA
PEKTDKIKTFISRYAPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPPGGASMEIHQALTRSSTI
RNVLPRHEQGGVFAAEGYARSSGKPGICATSGPGATNLVSGLADAMLDSVPLVAITGQ
VPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVLVDV
PKDIIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGSLNS
SEELGRFVELTGIPVASTLMGLGSYPCNDDLSLQMLGMHGTVYANYAVEHSDLLAFGV
RFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVSVC GDVKLALQGMNKVLENRAE
ELKLDVGFVWRSELSEQKQKFPLSFKTFGEAIPPOYAIQVLDELDTQKAIISTGVGQHQM
WAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPD AIVVDIDGDGSFIMNVQELA
TIRVENLPVKILLNQHLMVMQCEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFAGAC
GIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLP MIPSGGTFKDVITEGDGR
TKY*

ФИГУРА 2R

Транспируемый ген I BnALS-83 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKSSRLHRPLAISAVLNSPVNVA
PPSPEKTDKNKTFVSRYPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPPGGASMEIHQALTRS
STIRNVLPRHEQGGVFAAEGYARSSGKPGICATSGPGATNLVSGLADAMLDSVPLVAI
TGQVPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVL
VDVPKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGS
LNSSEELGRFVELTGIPVASTLMGLGSYPCNDEL SLQMLGMHGTVYANYAVEHSDLLLA
FGVRFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVSVC GDVKLALQGMNKVLEN
RAEELKLDVGFVWRSELSEQKQKFPLSFKTFGEAIPPOYAIQILDELTEGKAIISTGVGQ
HQM WAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPD AIVVDIDGDGSFIMNVQ
ELATIRVENLPVKILLNQHLMVMQWEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFG
ACGIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLP MIPTGGTFKDVITEGD
GR TKY*

ФИГУРА 2

ФИГУРА 2S

Транспируемая последовательность гена III BnALS-123 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKPSSRLHRPLAISAVLNSPVMVA
 PEKTDKIKTFISRYAPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPGGASMEIHQALTRSSTI
 RNVLPVPRHEQGGVFAAEGYARSSGKPGICIAATSGPGATNLVSGGLADAMLDVPLVAITGQ
 VPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVLVDV
 PKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGSLNS
 SEELGRFVELTGIPIVASTLMGLGSPCNDLQMLGMHGTVYANYAVEHSDLLLAFGV
 RFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVSVCQDVKLALQGMNKVLENRAE
 ELKLDGFGVWRSELSEQKQKFPPLSFKTFGEAIPPOYAIQVLDDELTOGKAIISTGVGQHQ
 WAAQFYKYRKPQWLSSSGLGAMGFLPAAIGASVANPDAIVVDIDGDGGSFIMNVQELA
 TIRVENLPVKILLNQHLMVMQWEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFAGAC
 GIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLPMIPTGGTFKDVITEGDGR
 TKY*

ФИГУРА 2T

Транспируемый ген I Bn11-135-A01 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKDSRLHRPLAISAVLNSPVMVA
 PPSPEKTDKNKTFVSRYPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPGGASMEIHQALTRS
 STIRNVLPVPRHEQGGVFAAEGYARSSGKPGICIAATSGPGATNLVSGGLADAMLDVPLVAI
 TGQVPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVL
 VDVPKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGS
 LNSSEELGRFVELTGIPIVASTLMGLGSPCNDELQMLGMHGTVYANYAVEHSDLLLA
 FGVRFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVSVCQDVKLALQGMNKVLEN
 RAEELKLDGFGVWRSELSEQKQKFPPLSFKTFGEAIPPOYAIQILDELTEGKAIISTGVGQ
 HQMWAAQFYKYRKPQWLSSSGLGAMGFLPAAIGASVANPDAIVVDIDGDGGSFIMNVQ
 ELATIRVENLPVKILLNQHLMVMQWEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFG
 ACGIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLPMIPTGGTFKDVITEGD
 GRTKY*

ФИГУРА 2U

Транспируемый ген I Bn11-136-A01 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKDSRLHRPLAISAVLNSPVMVA
 PPSPEKTDKNKTFVSRYPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPGGASMEIHQALTRS
 STIRNVLPVPRHEQGGVFAAEGYARSSGKPGICIAATSGPGATNLVSGGLADAMLDVPLVAI
 TGQVPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVL
 VDVPKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGS
 LNSSEELGRFVELTGIPIVASTLMGLGSPCNDELQMLGMHGTVYANYAVEHSDLLLA
 FGVRFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVSVCQDVKLALQGMNKVLEN
 RAEELKLDGFGVWRSELSEQKQKFPPLSFKTFGEAIPPOYAIQILDELTEGKAIISTGVGQ
 HQMWAAQFYKYRKPQWLSSSGLGAMGFLPAAIGASVANPDAIVVDIDGDGGSFIMNVQ
 ELATIRVENLPVKILLNQHLMVMQWEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFG
 ACGIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLPMIPTGGTFKDVITEGD
 GRTKY*

ФИГУРА 2

ФИГУРА 2V

Транслируемый ген I Bn11-136-SP-A01 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKSSRLHRPLAISAVLNSPVNVA
 PPSPEKTDKNKTFVSRYPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPPGGASMEIHQALTRS
 STIRNVLPRHEQGGVFAAEGYARSSGKPGICIAATSGPGATNLVSGLADAMLDVPLVAI
 TGQVPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVL
 VDVPKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGS
 LNSSEELGRFVELTGIPVASTLMGLGSPCNDLSLQMLGMHGTVYANYAVEHSDLLLA
 FGVRFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVSVCGDVKLALQGMNKVLEN
 RAEELKLDLFGVWRSELSEQKQKFPLSFKTFGEAIPPQYAIQILDELTEGKAIISTGVGQ
 HQMWAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPDIVVDIDGDGSFIMNVQ
 ELATIRVENLPVKILLLNQHLGMVMQWEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFG
 ACGIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLPMPNGGTFKDVITEGD
 GRTKY*

ФИГУРА 2W

Транслируемая последовательность гена III Bn02-139-E01 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKSSRLHRPLAISAVLNSPVNVA
 PEKTDKIKTFISRYAPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPPGGASMEIHQALTRSSTI
 RNVLPRHEQGGVFAAEGYARSSGKPGICIAATSGPGATNLVSGLADAMLDVPLVAITGQ
 VPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVLVDV
 PKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGSLNS
 SEELGRFVELTGIPVASTLMGLGSPCNDLDSLQMLGMHGTVYANYAVEHSDLLLAFGV
 RFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVSVCGDVKLALQGMNKVLENRAE
 ELKLDLFGVWRSELSEQKQKFPLSFKTFGEAIPPQYAIQVLDELTOGKAIISTGVGQHQM
 WAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPDIVVDIDGDGSFIMNVQELA
 TIRVENLPVKILLLNQHLGMVMQCEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFAGAC
 GIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLPMPNGGTFKDVITEGDGR
 TKY*

ФИГУРА 2X

Транспируемая последовательность гена III Bn02-139-D015 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKPSSRLHRPLAISAVLNSPVNVA
 PEKTDKIKTFISRYAPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPGGASMEIHQALTRSSTI
 RNVLPRHEQGGVFAAEGYARSSGKPGICIAATSGPGATNLVSGLADAMLDSVPLVAITGQ
 VPRRMIGTDVVFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVLVDV
 PKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGSLNS
 SEELGRFVELTGIPVASTLMGLGSYPCNDDLSQLMLGMHGTVYANYAVEHSDLLLAFGV
 RFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVSVCGDVKLALQGMNKVLENRAE
 ELKLDGFWRSELSEQKQKFPLSFKTFGEAIPPQYAIQVLDELTOGKAIISTGVGQHQM
 WAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFLPAAIGASVANPDAIVVDIDGDGSFIMNVQELA
 TIRVENLPVKILLLNQHLGMVMQWEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFAGAC
 GIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLPMPNGGTFKDVITEGDGR
 TKY*

ФИГУРА 2Y

Транспируемая последовательность гена III Bn02-139-F09 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKPSSRLHRPLAISAVLNSPVNVA
 PEKTDKIKTFISRYAPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPGGASMEIHQALTRSSTI
 RNVLPRHEQGGVFAAEGYARSSGKPGICIAATSGPGATNLVSGLADAMLDSVPLVAITGQ
 VPRRMIGTDVVFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVLVDV
 PKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGSLNS
 SEELGRFVELTGIPVASTLMGLGSYPCNDDLSQLMLGMHGTVYANYAVEHSDLLLAFGV
 RFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVSVCGDVKLALQGMNKVLENRAE
 ELKLDGFWRSELSEQKQKFPLSFKTFGEAIPPQYAIQVLDELTOGKAIISTGVGQHQM
 WAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFLPAAIGASVANPDAIVVDIDGDGSFIMNVQELA
 TIRVENLPVKILLLNQHLGMVMQWEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFAGAC
 GIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLPMPNGGTFKDVITEGDGR
 TKY*

ФИГУРА 2Z

Транспируемый ген I Bn02-139-C03 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKDSRRLHRPLAISAVLNSPVNVA
 PPSPEKTDKNKTFVSRYPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPGGASMEIHQALTRS
 STIRNVLPREHQQGVFAAEGYARSSGKPGICIATSGPGATNLVSGLADAMLDSVPLVAI
 TGQVPRRMIGTDVDFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVL
 VDVPKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGS
 LNSSEELGRFVELTGIPVASTLMGLGSYPCNDELSLQMLGMHGTVYANYAVEHSDLLLA
 FGVRFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVSVCGDVKLALQGMNKVLEN
 RAEELKLDGFGVWRSELSEQKQKFPPLSFKTFGEAIPQYAIQILDELTEGKAIISTGVGQ
 HQMWAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPDAIVVDIDGDGSFIMNVQ
 ELATIRVENLPVKILLNQHLMVMQWEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFG
 ACGIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLPMPSSGGTFKDVITEGD
 GRTKY*

ФИГУРА 2AA

Транспируемая последовательность гена III Bn02-139-C03 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKPSRRLHRPLAISAVLNSPVNVA
 PEKTDKIKTFISRYAPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPGGASMEIHQALTRSSTI
 RNVLPREHQQGVFAAEGYARSSGKPGICIATSGPGATNLVSGLADAMLDSVPLVAITGQ
 VPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVLVDV
 PKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGSLNS
 SEELGRFVELTGIPVASTLMGLGSYPCNDDLSLQMLGMHGTVYANYAVEHSDLLLAFGV
 RFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVSVCGDVKLALQGMNKVLENRAE
 ELKLDGFGVWRSELSEQKQKFPPLSFKTFGEAIPQYAIQVLDDELTEGKAIISTGVGQHQM
 WAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPDAIVVDIDGDGSFIMNVQELA
 TIRVENLPVKILLNQHLMVMQWEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFAGAC
 GIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLPMPNGGTFKDVITEGDGR
 TKY*

ФИГУРА 2BB

Транспируемый ген I Bn02-139-D06 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKDSRRLHRPLAISAVLNSPVNVA
 PPSPEKTDKNKTFVSRYPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPGGASMEIHQALTRS
 STIRNVLPREHQQGVFAAEGYARSSGKPGICIATSGPGATNLVSGLADAMLDSVPLVAI
 TGQVPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVL
 VDVPKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGS
 LNSSEELGRFVELTGIPVASTLMGLGSYPCNDELSLQMLGMHGTVYANYAVEHSDLLLA
 FGVRFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVSVCGDVKLALQGMNKVLEN
 RAEELKLDGFGVWRSELSEQKQKFPPLSFKTFGEAIPQYAIQILDELTEGKAIISTGVGQ
 HQMWAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPDAIVVDIDGDGSFIMNVQ
 ELATIRVENLPVKILLNQHLMVMQCEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFG
 ACGIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLPMPSSGGTFKDVITEGD
 GRTKY*

ФИГУРА 2

ФИГУРА 2СС

Транспирируемая последовательность гена III Bn02-139- D06 BnAHAS

MAAATSSSPIISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKPSSRLHRPLAISAVLNSPVNVA
 PEKTDKIKTFISRYAPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPGGASMEIHQALTRSSTI
 RNVLPRHEQGGVFAAEGYARSSGKPGICIAATSGPGATNLVSGLADAMLDSVPLVAITGQ
 VPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSIKHNLYLMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVLVDV
 PKDIIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGSLNS
 SEELGRFVELTGI PVASTLMGLGSYPCNDDLSQLMLGMHGT VYANYAVEHSDLLLAFGV
 RFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVSVC GDVKLALQGMNKVLENRAE
 ELKLD FGVWRSEELSEQKQKFP LSFKTFGEAIPPQYAIQVLDDEL TQ GKAIISTGVGQHQM
 WAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPD AIVVDIDGDGSFIMNVQELA
 TIRVENLPVKILLNNQHLMVMQWEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFAGAC
 GIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHLVPMIPNGGTFKDVI TEGDGR
 TKY*

ФИГУРА 2DD

Транспирируемый ген I Bn02-139-E10 BnAHAS

MAAATSSSPIISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKSSRLHRPLAISAVLNSPVNVA
 PPSPEKTDKNKTFVSRYPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPGGASMEIHQALTRS
 STIRNVLPRHEQGGVFAAEGYARSSGKPGICIAATSGPGATNLVSGLADAMLDSVPLVAI
 TGQVPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSIKHNLYLMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVL
 VDVPKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGSLNS
 SEELGRFVELTGI PVASTLMGLGSYPCNDELSQLMLGMHGT VYANYAVEHSDLLLA
 FGVRFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVSVC GDVKLALQGMNKVLEN
 RAEELKLD FGVWRSEELSEQKQKFP LSFKTFGEAIPPQYAIQILDELTEGKAIISTGVGQ
 HQMWAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPD AIVVDIDGDGSFIMNVQ
 ELATIRVENLPVKILLNNQHLMVMQLED RFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFG
 ACGIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHLVPMIPSGGTFKDVI TEGD
 GR TKY*

ФИГУРА 2EE

Транспирируемая последовательность гена III Bn02-139-E10 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKPSSRLHRPLAISAVLNSPVNVA
 PEKTDKIKTFISRYAPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPGGASMEIHQALTRSSTI
 RNVLP RHEQGGVFAAEGYARSSGKPGICIAATSGPGATNLVSGLADAMLDSVPLVAITGQ
 VPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVLVDV
 PKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGSLNS
 SEELGRFVELTGI PVASTLMGLGSYPCNDDL SLQMLGMHGT VYANYAVEHSDLLAFGV
 RFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVSVC GDVKLALQGMNKVLENRAE
 ELKLD FGVWRSEELSEQKQKFPLSFKTFGEAIPPQYAIQVLDEL TQGKAIISTGVGQHQM
 WAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPDAIVVDIDGDGSFIMNVQELA
 TIRVENLPVKILLNQHLMVMQWEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFAGAC
 GIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLPMPNGGTFKDVITEGDGR
 TKY*

ФИГУРА 2FF

Транспирируемая последовательность гена III Bn02-139-A13 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKPSSRLHRPLAISAVLNSPVNVA
 PEKTDKIKTFISRYAPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPGGASMEIHQALTRSSTI
 RNVLP RHEQGGVFAAEGYARSSGKPGICIAATSGPGATNLVSGLADAMLDSVPLVAITGQ
 VPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVLVDV
 PKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGSLNS
 SEELGRFVELTGI PVASTLMGLGSYPCNDDL SLQMLGMHGT VYANYAVEHSDLLAFGV
 RFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVSVC GDVKLALQGMNKVLENRAE
 ELKLD FGVWRSEELSEQKQKFPLSFKTFGEAIPPQYAIQVLDEL TQGKAIISTGVGQHQM
 WAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPDAIVVDIDGDGSFIMNVQELA
 TIRVENLPVKILLNQHLMVMQLED RFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFAGAC
 GIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLPMPNGGTFKDVITEGDGR
 TKY*

ФИГУРА 2GG

Транспирируемая последовательность гена III Bn02-139-A12 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKPSSRLHRPLAISAVLNSPVNVA
 PEKTDKIKTFISRYAPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPGGASMEIHQALTRSSTI
 RNVLP RHEQGGVFAAEGYARSSGKPGICIAATSGPGATNLVSGLADAMLDSVPLVAITGQ
 VPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVLVDV
 PKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGSLNS
 SEELGRFVELTGI PVASTLMGLGSYPCNDDL SLQMLGMHGT VYANYAVEHSDLLAFGV
 RFDERVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVSVC GDVKLALQGMNKVLENRAE
 ELKLD FGVWRSEELSEQKQKFPLSFKTFGEAIPPQYAIQVLDEL TQGKAIISTGVGQHQM
 WAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPDAIVVDIDGDGSFIMNVQELA
 TIRVENLPVKILLNQHLMVMQWEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFAGAC
 GIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLPMPNGGTFKDVITEGDGR
 TKY*

ФИГУРА 2

ФИГУРА 2НН

Транспируемый ген I Bn02-139-F09

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKDSRRLHRPLAISAVLNSPVNVA
 PPSPEKTDKNKTFVSRYAPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPGGVSMETHQALTRS
 STIRNVLPREHQQGVFAAEGYARSSGKPGICIAATSGPGATNLVSGGLADAMLDVPLVAI
 TGQVPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSITKHNLYLMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVL
 VDVPKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGS
 LNSSEELGRFVELTGIPVASTLMGLGSYPCNDELSLQMLGMHGTVYANYAVEHSDLLLA
 FGVRFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVSVCQDVKLALQGMNKVLEN
 RAEBELKLDGFWRSELSEQKQKFPKTFGEAIPPOYAIQILDELTEGKAIISTGVGQ
 HQMWAQQFYKRYKPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPDIVVDIDGDGSFIMNVQ
 ELATIRVENLPVKILLNNQHLGMVMQWEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFG
 ACCGIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLPMPISGGTFKDVITEGD
 GRTKY*

ФИГУРА 2II

Транспируемая последовательность гена III Bn02-139-E10 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKPSRRLHRPLAISAVLNSPVNVA
 PEKTDKIKTIFISRYAPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPGGASMEIHQALTRSSTI
 RNVLPRHEQGGVFAAEGYARSSGKPGICIAATSGPGATNLVSGGLADAMLDVPLVAITGQ
 VPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSITKHNLYLMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVLVDV
 PKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGSLNS
 SEELGRFVELTGIPVASTLMGLGSYPCNDDLSLQMLGMHGTVYANYAVEHSDLLLAFGV
 RFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVSVCQDVKLALQGMNKVLENRAE
 ELKLDGFWRSELSEQKQKFPKTFGEAIPPOYAIQVLDELTOGKAIISTGVGQHQM
 WAAQFYKRYKPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPDIVVDIDGDGSFIMNVQELA
 TIRVENLPVKILLNNQHLGMVMQWEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFAGAC
 GIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLPMPINGGTFKDVITEGDGR
 TKY*

ФИГУРА 2

14 из 17

ФИГУРА 2JJ

Транспируемый ген I Bn02-139-A01 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKDSSRLHRPLAISAVLNSPVNVA
 PPSPEKTDKNKTFVSRYPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPPGGASMEIHQALTRS
 STIRNVLPHEQGGVFAAEGYARSSGKPGICCIATSGPGATNLVSGGLADAMLDSVPLVAI
 TGQVPRRMIGTDDFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVL
 VDVPKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGS
 LNSSEELGRFVELTGIPVASTLMGLGSPCNDLSLQMLGMHGTVYANYAVEHSDLLLA
 FGVRFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVSVCQDVKLALQGMNKVLEN
 RAEELKLDLDFGVWRSELSEQKQKFPLSFKTFGEAIPQYAIQILDELTEGKAIISTGVGQ
 HQMWAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPDAIVVDIDGDGSFIMNVQ
 ELATIRVENLPVKILLNNQHLGMVMQWEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFG
 ACGIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLPIMPSSGGTFKDVITEGD
 GRTKY*

ФИГУРА 2KK

Транспируемая последовательность гена III Bn02-139-A01 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKPSRLHRPLAISAVLNSPVNVA
 PEKTDKIKTFISRYAPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPPGGASMEIHQALTRSSTI
 RNVLPHEQGGVFAAEGYARSSGKPGICCIATSGPGATNLVSGGLADAMLDSVPLVAITGQ
 VPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVLVDV
 PKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGSLNS
 SEELGRFVELTGIPVASTLMGLGSPCNDLQMLGMHGTVYANYAVEHSDLLLAFGV
 RFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVSVCQDVKLALQGMNKVLENRAE
 ELKLDLDFGVWRSELSEQKQKFPLSFKTFGEAIPQYAIQVLDLDELTEGKAIISTGVGQHQM
 WAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPDAIVVDIDGDGSFIMNVQELA
 TIRVENLPVKILLNNQHLGMVMQWEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFAGAC
 GIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLPIMPNGGTFKDVITEGDGR
 TKY*

ФИГУРА 2LL

Транспируемый ген I Bn02-139-D04 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKDSSRLHRPLAISAVLNSPVNVA
 PPSPEKTDKNKTFVSRYPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPPGGASMEIHQALTRS
 STIRNVLPHEQGGVFAAEGYARSSGKPGICCIATSGPGATNLVSGGLADAMLDSVPLVAI
 TGQVPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVL
 VDVPKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGS
 LNSSEELGRFVELTGIPVASTLMGLGSPCNDLSLQMLGMHGTVYANYAVEHSDLLLA
 FGVRFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVSVCQDVKLALQGMNKVLEN
 RAEELKLDLDFGVWRSELSEQKQKFPLSFKTFGEAIPQYAIQILDELTEGKAIISTGVGQ
 HQMWAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPDAIVVDIDGDGSFIMNVQ
 ELATIRVENLPVKILLNNQHLGMVMQCEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFG
 ACGIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLPIMPSSGGTFKDVITEGD
 GRTKY*

ФИГУРА 2

ФИГУРА 2MM

Транспируемая последовательность гена III Bn02-139-D04 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKPSSRLHRPLAISAVLNSPVMVA
PEKTDKIKTFISRYAPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPGGASMEIHQALTRSSTI
RNVLPRHEQGGVFAAEGYARSSGKPGICIAATSGPGATNLVSGLADAMLDVPLVAITGQ
VPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVLVDV
PKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGSLNS
SEELGRFVELTGI PVASTLMGLGSPCNDLQMLGMHGT VYANYAVEHSDLLLAFGV
RFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVSVC GDVKLALQGMNKVLENRAE
ELKLDVGVWRSELSEQKQKFPLSFKTFGEAIPQYAIQVLDDELTOGKAIISTGVGQHQM
WAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFLPAAIGASVANPDIVVDIDGDGSFIMNVQELA
TIRVENLPVKILLNNQHLGMVMQWEDRFYKANRAHTYLGD PARENEIFPNMLQFAGAC
GIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLP MIPNGGTFKDVITEGDGR
TKY*

ФИГУРА 2NN

Транспируемый ген I Bn02-139-B11 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKDSRLHRPLAISAVLNSPVMVA
PPSPEKTDKNKTFVSRYPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPGGASMEIHQALTRS
STIRNVLPRHEQGGVFAAEGYARSSGKPGICIAATSGPGATNLVSGLADAMLDVPLVAI
TGQVPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVL
VDVPKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGS
LNSSEELGRFVELTGI PVASTLMGLGSPCNDLQMLGMHGT VYANYAVEHSDLLLA
FGVRFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVSVC GDVKLALQGMNKVLEN
RAEELKLDVGVWRSELSEQKQKFPLSFKTFGEAIPQYAIQILDELTEGKAIISTGVGQ
HQMWAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFLPAAIGASVANPDIVVDIDGDGSFIMNVQ
ELATIRVENLPVKILLNNQHLGMVMQCEDRFYKANRAHTYLGD PARENEIFPNMLQFG
ACGIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLP MIPSGGTFKDVITEGD
GRTKY*

ФИГУРА 200

Транспируемая последовательность гена III Bn02-139- B11 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKPSSRLHRPLAISAVLNSPVNVA
 PEKTDKIKTFISRYAPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPGGASMEIHQALTRSSTI
 RNVLPRHEQGGVFAAEGYARSSGKPGICATSGPGATNLVSGLADAMLDVPLVAITGQ
 VPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVLVDV
 PKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGSLNS
 SEELGRFVELTGIPVASTLMGLGSYPCNDDLSLQMLGMHGTVYANYAVEHSDLLAFGV
 RFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVSVCGDVKLALQGMNKVLENRAE
 ELKLDGFWRSEELSEQKQKFPLSFKTFGEAIPQYAIQVLDELTOGKAIISTGVGQHQM
 WAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPDAIVVDIDGDGSFIMNVQELA
 TIRVENLPVKILLNNQHLMVMQWEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFAGAC
 GIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLPMPNGGTFKDVITEGDGR
 TKY*

ФИГУРА 2PP

Транспируемая последовательность гена III Bn11 BnAHAS

MAAATSSSPISLTAKPSSKSPLPISRFSLPFSLTPQKPSSRLHRPLAISAVLNSPVNVA
 PEKTDKIKTFISRYAPDEPRKGADILVEALERQGVETVFAYPGGASMEIHQALTRSSTI
 RNVLPRHEQGGVFAAEGYARSSGKPGICATSGPGATNLVSGLADAMLDVPLVAITGQ
 VPRRMIGTDAFQETPIVEVTRSITKHNYLVMDVDDIPRIVQEAFFLATSGRPGPVLVDV
 PKDIQQQLAIPNWDQPMRLPGYMSRLPQPPEVSQLGQIVRLISESKRPVLYVGGGSLNS
 SEELGRFVELTGIPVASTLMGLGSYPCNDELSLQMLGMHGTVYANYAVEHSDLLAFGV
 RFDDRVTGKLEAFASRAKIVHIDIDSAEIGKNKTPHVSVCGDVKLALQGMNKVLENRAE
 ELKLDGFWRSEELSEQKQKFPLSFKTFGEAIPQYAIQVLDELTOGKAIISTGVGQHQM
 WAAQFYKYRKPRQWLSSSGLGAMGFGLPAAIGASVANPDAIVVDIDGDGSFIMNVQELA
 TIRVENLPVKILLNNQHLMVMQWEDRFYKANRAHTYLGDPARENEIFPNMLQFAGAC
 GIPAARVTKKEELREAIQTMLDTPGPYLLDVICPHQEHVLPMPSGGTFKDVITEGDGR
 TKY*

ФИГУРА 3А

Последовательность нуклеотидов гена I Bn2 и BN11

ATGGCGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACCTTCTTCCA
AATCCCCTCTACCCATTTCCAGATTTCTCCCTTCCCTTCTCCTTAACCCACAGAA
AGACTCCTCCCGTCTCCACCGTCTCTCGCCATCTCCGCCGTTCTCAACTCACCC
GTCAATGTCGCACCTCCTTCCCCTGAAAAACCGACAAGAACAAGACTTTTCGTCT
CCCGCTACGCTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGCTGATATCCTCGTCGAAGCCCT
CGAGCGTCAAGGCGTCGAAACCGTCTTTGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAG
ATCCACCAAGCCTTGACTCGCTCCTCCACCATCCGTAACGTCCTTCCCCGTACG
AACAAAGGAGGAGTCTTCGCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCCCTCCGGCAAACCGGG
AATCTGCATAGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCA
GACGCGATGCTTGACAGTGTTCCCTCTTGTTCGCCATTACAGGACAGGTCCCTCGCC
GGATGATCGGTAAGTACTGACGCCTTCCAAGAGACACCAATCGTTGAGGTAACGAGGTC
TATTACGAAACATAACTATTTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTT
CAAGAAGCTTTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTTGGTTGATG
TTCCCTAAGGATATTCAGCAGCAGCTTTCGATTCCTAACTGGGATCAACCTATGCG
CTTACCCTGGCTACATGTCTAGGTTGCCTCAGCCTCCGGAAGTTTCTCAGTTAGGT
CAGATCGTTAGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTG
GAAGCTTGAACTCGAGTGAAGAACTGGGGAGATTTGTTCGAGCTTACTGGGATCCC
CGTTGCGAGTACTTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGAGTTGTCC
CTGCAGATGCTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATA
GTGATTTGTTGCTGGCGTTTGGTGTTAGGTTTTGATGACCGTGTACCGGAAAGCT
CGAGGCTTTTCGCTAGCAGGGCTAAAATTGTGCACATAGACATTGATTCTGCTGAG
ATTGGGAAGAATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGATGTAAAGCTGGCTT
TGCAAGGGATGAACAAGGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTT
CGGTGTTTGGAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCCTTTGAGCTTC
AAAACGTTTGGAGAAGCCATTCCCTCCGCAGTACGCGATTACAGATCCTCGACGAGC
TAACCGAAGGGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTTGGACAGCATCAGATGTGGGC
GGCGCAGTTTTTACAAGTACAGGAAGCCGAGACAGTGGCTGTCGTCATCAGGCCTC
GGAGCTATGGGTTTTTGGACTTCCCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCCCTG
ATGCGATTGTTGTGGATAATTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGA
GCTGGCCACAATCCGTGTAGAGAATCTTCCCTGTGAAGATACTCTTGTAAACAAC
CAGCATCTTGGGATGGTCATGCAATGGGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAG
CTCACACTTATCTCGGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCT
GCAGTTTGCAGGAGCTTGCGGGATTCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAA
CTCCGAGAAGCTATTACAGACAATGCTGGATACACCAGGACCATACTGTTGGATG
TGATATGTCCGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAGTGGTGGCACTTT
CAAAGATGTAATAACAGAAGGGGATGGTCGCACTAAGTACTGA

ФИГУРА 3В

Последовательность нуклеотидов гена III Bn2 BnAHAS

ATGGCGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACCTTCTTCCA
AATCCCCTCTACCCATTTCCAGATTCTCCCTTCCCTTCTCCTTAACCCACAGAA
ACCCCTCCTCCCGTCTCCACCGTCCTCTCGCCATCTCCGCCGTTCTCAACTCACCC
GTCAATGTGCGACCTGAAAAAACCGACAAGATCAAGACTTTTCATCTCCCGCTACG
CTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGCTGATATCCTCGTGGAAGCCCTCGAGCGTCA
AGGCGTCGAAACCGTCTTTCGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAGATCCACCAA
GCCTTGACTCGCTCCTCCACCATCCGTAACGTCCTCCCCCGTCACGAACAAGGAG
GAGTCTTTCGCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCCCTCCGGCAAACCGGGAATCTGCAT
AGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCCGACGCGATG
CTTGACAGTGTTCCCTCTCGTCGCCATCACAGGACAGGTCCCTCGCCGGATGATCG
GTA CTGACGCGTTCCAAGAGACGCCAATCGTTGAGGTAACGAGGTCTATTACGAA
ACATAACTATCTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTTCAAGAAGCT
TTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTTGGTTGATGTTCCTAAGG
ATATTCAGCAGCAGCTTGCGATTCCCTAACTGGGATCAACCTATGCGCTTGCCTGG
CTACATGTCTAGGCTGCCTCAGCCACCGGAAGTTTCTCAGTTAGGTCAGATCGTT
AGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTGGAAGCTTGA
ACTCGAGTGAAGAACTGGGGAGATTTGTGCGAGCTTACTGGGATCCCTGTTGCGAG
TACGTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGACTTGTCCCTGCAGATG
CTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATAGTGATTTGT
TGCTGGCGTTTGGTGTTAGGTTTTGATGACCGTGTACGGGAAAGCTCGAGGCGTT
TGCGAGCAGGGCTAAGATTGTGCACATAGACATTGATTCTGCTGAGATTGGGAAG
AATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGATGTAAAGCTGGCTTTGCAAGGGA
TGAACAAGGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTTCCGGTGTTTG
GAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAAGTTCCCGTTGAGCTTCAAACGTTT
GGAGAAGCCATTCCCTCCGCAGTACGCGATT CAGGTCCTAGACGAGCTAACCCAAG
GGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTTGGACAGCATCAGATGTGGGCGGCGCAGTT
TTACAAGTACAGGAAGCCGAGGCAGTGGCTGTCGTCCTCAGGACTCGGAGCTATG
GGTTTCGGACTTCCCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCCCTGATGCGATTG
TTGTGGACATTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGAGCTGGCCAC
AATCCGTGTAGAGAATCTTCCCTGTGAAGATACTCTTGTTAAACAACCAGCATCTT
GGGATGGTCATGCAATGGGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAGCTCACACTT
ATCTCGGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCTGCAGTTTGC
AGGAGCTTGCGGGATTCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAACTCCGAGAA
GCTATT CAGACAATGCTGGATACACCTGGACCGTACCTGTTGGATGTCATCTGTC
CGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAGTGGTGGCACTTTCAAAGATGT
AATAACCGAAGGGGATGGTCGCACTAAGTACTGA

ФИГУРА 3

2 из 42

ФИГУРА 3С

Последовательность нуклеотидов гена I BnALS-96 BnAHAS

ATGGCGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCCTTAACCGCTAAACCTTCTTCCA
AATCCCSTCTACCCATTTCCAGATTCTCCSTTCCSTTCTCCTTAACCCACAGAA
AGACTCCTCCCCTCTCCACCGTCTCTCGCCATCTCCGCCGTCTCAACTCACCC
GTCAATGTGCGACCTCCTTCCCCTGAAAAACCGACAAGAACAAGACTTTCGTCT
CCCGCTACGCTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGCTGATATCCTCGTCGAAGCCCT
CGAGCGTCAAGGCGTCGAAACCGTCTTTGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAG
ATCCACCAAGCCTTGACTCGCTCCTCCACCATCCGTAACGTCTTCCCCGTACCG
AACAAAGGAGGAGTCTTCGCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCCTCCGGCAAACCGGG
AATCTGCATAGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCA
GACGCGATGCTTGACAGTGTTCCTCTTGTCGCCATTACAGGACAGGTCCCTCGCC
GGATGATCGGTACTGACGTCTTCCAAGAGACACCAATCGTTGAGGTAACGAGGT
TATTACGAAACATAACTATTTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTT
CAAGAAGCTTTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTTGGTTGATG
TTCCTAAGGATATTCAGCAGCAGCTTGCATTCTAACTGGGATCAACCTATGCG
CTTACCTGGCTACATGTCTAGGTTGCCTCAGCCTCCGGAAGTTTTCTCAGTTAGGT
CAGATCGTTAGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTG
GAAGCTTGAACCTCGAGTGAAGAACTGGGGAGATTTGTCGAGCTTACTGGGATCCC
CGTTGCGAGTACTTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAAACGATGAGTTGTCC
CTGCAGATGCTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATA
GTGATTTGTTGCTGGCGTTTGGTGTTAGGTTTTGATGACCGTGTACCGGAAAGCT
CGAGGCTTTTCGCTAGCAGGGCTAAATTTGTGCACATAGACATGATTTCTGCTGAG
ATTGGGAAGAATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGATGTAAAGCTGGCTT
TGCAAGGGATGAACAAGGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTT
CGGTGTTTGGAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCCTTTGAGCTTC
AAAACGTTTGGAGAAGCCATTCCTCCGCAGTACGCGATTTCAGATCCTCGACGAGC
TAACCGAAGGGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTGGACAGCATCAGATGTGGGC
GGCGCAGTTTTACAAGTACAGGAAGCCGAGACAGTGGCTGTTCGTATCAGGCCTC
GGAGCTATGGGTTTTGGACTTCCCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCCCTG
ATGCGATTGTTGTGGATATTGACGGTGTGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGA
GCTGGCCACAATCCGTGTAGAGAATCTTCCCTGTGAAGATACTCTTGTAAACAAC
CAGCATCTTGGGATGGTCATGCAATGGGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAG
CTCACACTTATCTCGGGACCCGGCAACGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCT
GCAGTTTGCAGGAGCTTGCGGGATTCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAA
CTCCGAGAAGCTATTCAGACAATGCTGGATAACACCAGGACCATACCTGTTGGATG
TGATATGTCCGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAGTGGTGGCACTTT
CAAAGATGTAATAACAGAAGGGGATGGTTCGCACTAAGTACTGA

ФИГУРА 3

3 из 42

ФИГУРА 3D

Последовательность нуклеотидов гена III BnALS-68 BnAHAS

ATGGCGGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACCTTCTTCCA
AATCCCCTCTACCCATTTCCAGATTCTCCCTTCCCTTCTCCTTAACCCACAGAA
ACCCTCCTCCCGTCTCCACCGTCTCTCGCCATCTCCGCCGTTCTCAACTCACCC
GTCAATGTGCGCACCTGAAAAACCGACAAGATCAAGACTTTCATCTCCCGCTACG
CTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGCTGATATCCTCGTGGAAGCCCTCGAGCGTCA
AGGCGTCGAAACCGTCTTCGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAGATCCACCAA
GCCTTGACTCGTCTCTCCACCATCCGTAACGTCTCTCCCCCGTCACGAACAAGGAG
GAGTCTTCGCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCCTCCGGCAAACCGGGAATCTGCAT
AGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCCGACGCGATG
CTTGACAGTGTTCCTCTCGTCCGATCACAGGACAGGTCCCTCGCCGGATGATCG
GTA CTGACGTGTTCCAAGAGACGCCAATCGTTGAGGTAACGAGGTCTATTACGAA
ACATAACTATCTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTTCAGAAGCT
TTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTTGGTTGATGTTCCCTAAGG
ATATTCAGCAGCAGCTTGCGATTCCCTAACTGGGATCAACCTATGCGCTTGCCTGG
CTACATGTCTAGGCTGCCTCAGCCACCGGAAGTTTTCTCAGTTAGGTCAGATCGTT
AGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTGGGAAGCTTGA
ACTCGAGTGAAGAACTGGGGAGATTTGTGAGCTTACTGGGATCCCTGTTGCGAG
TACGTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGACTTGTCCCTGCAGATG
CTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATACTGATTTGT
TGCTGGCGTTTTGGTGTTAGGTTTTGATGACCGTGTACGGGAAAGCTCGAGGCGTT
TGCGAGCAGGGCTAAGATTGTGCACATAGACATGATTCTGCTGAGATTGGGAAG
AATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGATGTAAAGCTGGCTTTGCAAGGGA
TGAACAAGGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTTCCGGTGTTTG
GAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCCGTTGAGCTTCAAAACGTTT
GGAGAAGCCATTCCTCCGCAGTACCGGATTCAGGTCCTAGACGAGCTAACCCAAG
GGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTGGACAGCATCAGATGTGGGCGGCGCAGTT
TTACAAGTACAGGAAGCCGAGGCAGTGGCTGTCTCCTCAGGACTCGGAGCTATG
GGTTTCGGACTTCCCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCCCTGATGCGATTG
TTGTGGACATTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGAGCTGGCCAC
AATCCGTGTAGAGAATCTTCCCTGTGAAGATACTCTTGTAAACAACCAGCATCTT
GGGATGGTCATGCAATGGGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAGCTCACACTT
ATCTCGGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCTGCAGTTTGC
AGGAGCTTGCGGGATTCCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAACTCCGAGAA
GCTATTACAGACAATGCTGGATACACCTGGACCGTACCTGTTGGATGTCATCTGTCT
CGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAGTGGTGGCACTTTCAAAGATGT
AATAACCGAAGGGGATGGTCCGACCTAAGTACTGA

ФИГУРА 3

4 из 42

ФИГУРА 3Е

Последовательность нуклеотидов гена III BnALS-69 BnAHAS

ATGGCGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACCTTCTTCCA
 AATCCSCTTACCCATTTCCAGATTCTCCSCTTCCSCTTCTCCTTAACCCACAGAA
 ACCCTCCTCCCGTCTCCACCGTCCCTCTCGCCATCTCCGCCGTTCTCAACTCACCC
 GTCAATGTTCGCACCTGAAAAAACCGACAAGATCAAGACTTTTCATCTCCCGCTACG
 CTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGCTGATATCCTCGTGGAAGCCCTCGAGCGTCA
 AGGCGTTCGAAACCGTCTTTCGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAGATCCACCAA
 GCCTTGACTCGTCCCTCCACCATCCGTAACGTCCCTCCCCGTCACGAACAAGGAG
 GAGTCTTTCGCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCCTCCGGCAAACCGGGAATCTGCAT
 AGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCCGACGCGATG
 CTTGACAGTGTTCTCTCGTCGCCATCACAGGACAGGTCCCTCGCCGGATGATCG
 GТАCTGACGTGTTCCAAGAGACGCCAATCGTTGAGGTAACGAGGTCTATTACGAA
 ACATAACTATCTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTTCААGAAGCT
 TTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTTGGTTGATGTTCTAAGG
 ATATTCAGCAGCAGCTTTCGATTCCTAACTGGGATCAACCTATGCGCTTGCCTGG
 CTACATGTCTAGGCTGCCTCAGCCACCGGAAGTTTCTCAGTTAGGTCAGATCGTT
 AGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTGGAAAGCTTGA
 ACTCGAGTGAAGAACTGGGGAGATTGTCGAGCTTACTGGGATCCCTGTTGCGAG
 TACGTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGACTTGTCCCTGCAGATG
 CTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATAGTGATTTGT
 TGCTGGCGTTTTGGTGTTAGGTTTGATGACCGTGTСACGGGAAAGCTCGAGGCGTT
 TGCGAGCAGGGCTAAGATTGTGCACATAGACATTGATTTCTGCTGAGATTGGGAAG
 AATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGATGTAAAGCTGGCTTTGCAAGGGA
 TGAACAAGGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTTCCGGTGTTTG
 GAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCCGTTGAGCTTCAAACGTTT
 GGAGAAGCCATTCCTCCGCAGTACGCGATTCAGGTCCTAGACGAGCTAACCCAAG
 GGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTGGACAGCATCAGATGTGGGCGGCGCAGTT
 TTACAAGTACAGGAAGCCGAGGCAGTGGCTGTСGTCCTCAGGACTCGGAGCTATG
 GGTTCGGACTTCCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCTGATGCGATTG
 TTGTGGACATTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGAGCTGGCCAC
 AATCCGTGTAGAGAATCTTCCTGTGAAGATACTCTTGTTAAACAACCAGCATCTT
 GGGATGGTCATGCAATGGGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAGCTCACACTT
 ATCTCGGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCTAACATGCTGCAGTTTGC
 AGGAGCTTCCGGGATTCCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAACTCCGAGAA
 GCTATTCAGACAATGCTGGATACACCTGGACCGTACCTGTTGGATGTCATCTGTC
 CGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAGTGGTGGCACTTTCAAAGATGT
 AATAACCGAAGGGGATGGTTCGCACTAAGTACTGA

ФИГУРА 3

5 из 42

ФИГУРА 3F

Последовательность нуклеотидов гена I BnALS-58 BnAHAS

ATGGCGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACSTTCTTCCA
AATCCCCTCTACCCATTTCCAGATTCTCCCTTCCCTTCTCCTTAACCCACAGAA
AGACTCCTCCCGTCTCCACCGTCTCTCGCCATCTCCGCCGTCTCAACTCACCC
GTCAATGTTCGCACCTCCTTCCCCTGAAAAAACCGACAAGAACAAGACTTTTCGTCT
CCCCTACGCTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGCTGATATCCTCGTCGAAGCCCT
CGAGCGTCAAGGCGTCGAAACCGTCTTTGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAG
ATCCACCAAGCCTTGACTCGTCTCTCCACCATCCGTAACGTCTTCCCCGTCACG
AACAAGGAGGAGTCTTCGCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCCTCCGGCAAACCGGG
AATCTGCATAGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCA
GACGCGATGCTTGACAGTGTTCCTCTTGTTCGCCATTACAGGACAGGTCCCTCGCC
GGATGATCGGTA CTGACGACTTCCAAGAGACACCAATCGTTGAGGTAACGAGGTCT
TATTACGAAACATAACTATTTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTT
CAAGAAGCTTTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCCGGACCGGTTTTGGTTGATG
TTCCTAAGGATATTCAGCAGCAGCTTGCATTCCTAACTGGGATCAACCTATGCG
CTTACCTGGCTACATGTCTAGGTTGCCTCAGCCTCCGGAAGTTTTCTCAGTTAGGT
CAGATCGTTAGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTG
GAAGCTTGAACTCGAGTGAAGA ACTGGGGAGATTTGTTCGAGCTTACTGGGATCCC
CGTTGCGAGTACTTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGAGTTGTCC
CTGCAGATGCTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATA
GTGATTTGTTGCTGGCGTTTGGTGTTAGGTTTGTGATGACCGTGTACGGGAAAGCT
CGAGGCTTTTCGCTAGCAGGGCTAAAATTGTGCACATAGACATTGATTCTGCTGAG
ATTGGGAAGAATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGATGTAAAGCTGGCTT
TGCAAGGGATGAACAAGGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTT
CGGTGTTTGGAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCCTTTGAGCTTC
AAAACGTTTGGAGAAGCCATTCTCCCGCAGTACGCGATTCAGATCCTCGACGAGC
TAACCGAAGGGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTTGGACAGCATCAGATGTGGGC
GGCGCAGTTTTACAAGTACAGGAAGCCGAGACAGTGGCTGTTCGTCATCAGGCCTC
GGAGCTATGGGTTTTGGACTTCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCCCTG
ATGCGATTGTTGTGGATAATTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGA
GCTGGCCACAATCCGTGTAGAGAATCTTCCTGTGAAGATACTCTTGTTAAACAAC
CAGCATCTTGGGATGGTTCATGCAATGGGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAG
CTCACACTTATCTCGGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCT
GCAGTTTGCAGGAGCTTGCGGGATTCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAA
CTCCGAGAAGCTATTCAGACAATGCTGGATACACCAGGACCATACTGTGGATG
TGATATGTCCGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAGTGTTGGCACTTT
CAAAGATGTAATAACAGAAGGGGATGGTCGCACTAAGTACTGA

ФИГУРА 3

6 из 42

ФИГУРА 3G

Последовательность нуклеотидов гена I BnALS-57 BnAHAS

ATGGCGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACSTTCTTCCA
AATCCCSTTACCCATTTCCAGATTCTCCSTTCCSTTCTCCTTAACCCACAGAA
AGACTCCTCCCGTCTCCACCGTCTCTCGCCATCTCCGCCGTTCTCAACTCACCC
GTCAATGTCGCACCTCCTTCCCCTGAAAAACCGACAAGAACAAGACTTTCGTCT
CCCGCTACGCTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGCTGATATCCTCGTCAAGCCCT
CGAGCGTCAAGGCGTCGAAACCGTCTTTGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAG
ATCCACCAAGCCTTGACTCGCTCCTCCACCATCCGTAACGTCCTTCCCCGTACCG
AACAAGGAGGAGTCTTCGCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCCTCCGGCAAACCGGG
AATCTGCATAGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCA
GACGCGATGCTTGACAGTGTTCTTGTGCGCCATTACAGGACAGGTCCCTCGCC
GGATGATCGGTA CTGACGCCTTCCAAGAGACACCAATCGTTGAGGTAACGAGGTC
TATTACGAAACATAACTATTTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTT
CAAGAAGCTTTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTTGGTTGATG
TTCCCTAAGGATATTCAGCAGCAGCTTGCGATTCCCTAACTGGGATCAACCTATGCG
CTTACCTGGCTACATGTCTAGGTTGCCTCAGCCTCCGGAAGTTTCTCAGTTAGGT
CAGATCGTTAGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCC^TGTTTTGTACGTTGGTGGTG
GAAGCTTGA ACTCGAGTGAAGA ACTGGGGAGATTTGTGAGCTTACTGGGATCCC
CGTTGCGAGTACTTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGAGTTGTCC
CTGCAGATGCTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATA
GTGATTTGTTGCTGGCGTTTGGTGTTAGGTTTGATGACCGTGTCA CGGGAAGCT
CGAGGCTTTTCGCTAGCAGGGCTAAAATTGTGCACATAGACATTGATTCTGCTGAG
ATTTGGGAAGAATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGATGTAAAGCTGGCTT
TGCAAGGGATGAACAAGGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTT
CGGTGTTTTGGAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCSTTTGAGCTTC
AAAACGTTTTGGAGAAGCCATTCTCCGCAGTACGCGATTTCAGATCCTCGACGAGC
TAACCGAAGGGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTGTTGGACAGCATCAGATGTGGGC
GGCGCAGTTTTACAAGTACAGGAAGCCGAGACAGTGGCTGTCTGTCATCAGGCCCTC
GGAGCTATGGGTTTTGGACTTCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCTG
ATGCGATTGTTGTGGATATTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGA
GCTGGCCACAATCCGTGTAGAGAATCTTCTGTGAAGATACTCTTGTAAACAAC
CAGCATCTTGGGATGGTCATGCAATTGGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAG
CTCACACTTATCTCGGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCT
GCAGTTTGCAGGAGCTTGCGGGATTCCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAA
CTCCGAGAAGCTATTCAGACAATGCTGGATACACCAGGACCATACTGTTGGATG
TGATATGTCCGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAGTGGTGGCACTTT
CAAAGATGTAATAACAGAAGGGGATGGTCGCACTAAGTACTGA

ФИГУРА 3

7 из 42

ФИГУРА 3Н

Транслируемая последовательность гена III BnALS-55 BnAHAS

ATGGCGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACSTTCTTCCA
AATCCCCTCTACCCATTTCCAGATTCTCCSTTCCSTTCTCCTTAACCCACAGAA
AGACTCCTCCCCTCTCCACCGTCCCTCTCGCCATCTCCGCCGTCTCAACTCACCC
GTCAATGTGCGACCTCCTTCCCCTGAAAAACCGACAAGAACAAGACTTTCGTCT
CCCGCTACGCTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGCTGATATCCTCGTCGAAGCCCT
CGAGCGTCAAGGCGTCGAAACCGTCTTTGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAG
ATCCACCAAGCCTTGACTCGTCCCTCCACCATCCGTAACGTCTTCCCCGTCACG
AACAAGGAGGAGTCTTCGCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCCTCCGGCAAACCGGG
AATCTGCATAGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCA
GACGCGATGCTTGACAGTGTTCCTCTTGTGCGCCATTACAGGACAGGTCCCTCGCC
GGATGATCGGTACTGACGCCTTCCAAGAGACACCAATCGTTGAGGTAACGAGGTCT
TATTACGAAACATAACTATTTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTT
CAAGAAGCTTTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTTGGTTGATG
TTCCTAAGGATATTCAGCAGCAGCTTGCCTTCTAACTGGGATCAACCTATGCG
CTTACCTGGCTACATGTCTAGGTTGCCTCAGCCTCCGGAAGTTTTCTCAGTTAGGT
CAGATCGTTAGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTG
GAAGCTTGAAGTTCGAGTGAAGAACTGGGGAGATTTGTTCGAGCTTACTGGGATCCC
CGTTGCGAGTACTTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGAGTTGTCC
CTGCAGATGCTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATA
GTGATTTGTTGCTGGCGTTTTGGTGTTAGGTTTTGATGACCGTGTACGGGAAAGCT
CGAGGCTTTCGCTAGCAGGGCTAAAATTGTGCACATAGACATTGATTCTGCTGAG
ATTGGGAAGAATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGATGTAAAGCTGGCTT
TGCAAGGGATGAACAAGGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTT
CGGTGTTTTGGAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAAACAGAAGTTCCCTTTGAGCTTC
AAAACGTTTGGAGAAGCCATTCCTCCGCAGTACGCGATTTCAGATCCTCGACGAGC
TAACCGAAGGGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTGGACAGCATCAGATGTGGGC
GGCGCAGTTTTACAAGTACAGGAAGCCGAGACAGTGGCTGTTCGTATCAGGCCTC
GGAGCTATGGGTTTTGGACTTCCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCCCTG
ATGCGATTGTTGTGGATATTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGA
GCTGGCCACAATCCGTGTAGAGAATCTTCCCTGTGAAGATACTCTTGTAAACAAC
CAGCATCTTGGGATGGTCATGCAATTGGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAG
CTCACACTTATCTCGGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCT
GCAGTTTGCAGGAGCTTGCGGGATTCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAA
CTCCGAGAAGCTATTCAGACAATGCTGGATACACCAGGACCATACTGTTGGATG
TGATATGTCCGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAGTGGTGGCACTTT
CAAAGATGTAATAACAGAAGGGGATGGTTCGCACTAAGTACTGA

ФИГУРА 3I

Последовательность нуклеотидов гена III BN02-224-C01 BnAHAS

ATGGCGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACCTTCTTCCA
AATCCCCCTCTACCCATTTCCAGATTCTCCCTTCCCTTCTCCTTAACCCACAGAA
ACCCCTCCTCCCGTCTCCACCGTCCTCTCGCCATCTCCGCCGTTCTCAACTCACCC
GTCAATGTCGCACCTGAAAAACCGACAAGATCAAGACTTTCATCTCCCGCTACG
CTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGCTGATATCCTCGTGGAAGCCCTCGAGCGTCA
AGGCGTCGAAACCGTCTTTCGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAGATCCACCAA
GCCTTGACTCGCTCCTCCACCATCCGTAACGTCCTCCCCCGTCACGAACAAGGAG
GAGTCTTCGCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCCTCCGGCAAACCGGGAATCTGCAT
AGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCCGACGCGATG
CTTGACAGTGTTCTCTCGTCGCCATCACAGGACAGGTCCCTCGCCGGATGATCG
GTACTGACGCGTTCCAAGAGACGCCAATCGTTGAGGTAACGAGGTCTATTACGAA
ACATAACTATCTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTTC AAGAAGCT
TTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTTGGTTGATGTTCCTAAGG
ATATTCAGCAGCAGCTTGCGATTCCCTAAGTGGGATCAACCTATGCGCTTGCCTGG
CTACATGTCTAGGCTGCCTCAGCCACCGGAAGTTTCTCAGTTAGGTCAGATCGTT
AGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTGGAAGCTTGA
ACTCGAGTGAAGAACTGGGGAGATTTGTGCGAGCTTACTGGGATCCCTGTTGCGAG
TACGTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGACTTGTCCCTGCAGATG
CTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATAGTGATTTGT
TGCTGGCGTTTGGTGTTAGGTTTGATGACCGTGTACCGGAAAGCTCGAGGCGTT
TGCGAGCAGGGCTAAGATTGTGCACATAGACATTGATTCTGCTGAGATTGGGAAG
AATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGATGTAAAGCTGGCTTTGCAAGGGA
TGAACAAGGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTTCCGGTGTTTG
GAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCCGTTGAGCTTCAAACGTTT
GGAGAAGCCATTCCCTCCGCAGTACGCGATTCAGGTCCTAGACGAGCTAACCCAAG
GGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTGGACAGCATCAGATGTGGGCGGCGCAGTT
TTACAAGTACAGGAAGCCGAGGCAGTGGCTGTCTCCTCAGGACTCGGAGCTATG
GGTTTCCGACTTCCCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCCCTGATGCGATTG
TTGTGGACATTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGAGCTGGCCAC
AATCCGTGTAGAGAATCTTCCCTGTGAAGATACTCTTGTTAAACAACCAGCATCTT
GGGATGGTCATGCAATTGGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAGCTCACACTT
ATCTCGGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCTGCAGTTTGC
AGGAGCTTGCGGGATTCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAACTCCGAGAA
GCTATTACAGACAATGCTGGATACACCTGGACCGTACCTGTTGGATGTCATCTGTC
CGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAGTGGTGGCACTTTCAAAGATGT
AATAACCGAAGGGGATGGTCCCACTAAGTACTGA

ФИГУРА 3

ФИГУРА 3J

Последовательность нуклеотидов гена III BN02-224-B01 ВnАНАS

ATGGCGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACCTTCTTCCA
AATCCCCTCTACCCATTTCCAGATTCTCCCTTCCCTTCTCCTTAACCCACAGAA
ACCCTCCTCCCGTCTCCACCGTCTCTCGCCATCTCCGCCGTTCTCAACTCACCC
GTCAATGTTCGCACCTGAAAAAACCGACAAGATCAAGACTTTCATCTCCCGCTACG
CTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGCTGATATCCTCGTGGAAGCCCTCGAGCGTCA
AGGCGTCGAAACCGTCTTCGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAGATCCACCAA
GCCTTGACTCGCTCCTCCACCATCCGTAACGTCTCCCCCGTCACGAACAAGGAG
GAGTCTTCGCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCCTCCGGCAAACCGGGAATCTGCAT
AGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCCGACGCGATG
CTTGACAGTGTTCTCTCGTCGCCATCACAGGACAGGTCCCTCGCCGGATGATCG
GTACTGACGCGTTCCAAGAGACGCCAATCGTTGAGGTAACGAGGTCTATTACGAA
ACATAACTATCTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTTCAGAAGCT
TTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTTGGTTGATGTTCTTAAGG
ATATTCAGCAGCAGCTTGCGATTCTTAACCTGGGATCAACCTATGCGCTTGCCTGG
CTACATGTCTAGGCTGCCTCAGCCACCGGAAGTTTCTCAGTTAGGTTCAGATCGTT
AGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTGGAAAGCTTGA
ACTCGAGTGAAGAACTGGGGAGATTTGTTCGAGCTTACTGGGATCCCTGTTGCGAG
TACGTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGACTTGTCCCTGCAGATG
CTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATAGTGATTTGT
TGCTGGCGTTTTGGTGTAGGTTTTGATGACCGTGTACGGGAAAGCTCGAGGCGTT
TGCGAGCAGGGCTAAGATTGTGCACATAGACATTGATTCTGCTGAGATTGGGAAG
AATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGATGTAAAGCTGGCTTTGCAAGGGA
TGAACAAGGTTCTTGAGAACCAGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTTCCGGTGTTTG
GAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCCGTTGAGCTTCAAAACGTTT
GGAGAAGCCATTCTCCGCAGTACGCGATTCAAGTCTTAGACGAGCTAACCCAAG
GGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTGGACAGCATCAGATGTGGGCGGCGCAGTT
TTACAAGTACAGGAAGCCGAGGCAGTGGCTGTCTCCTCAGGACTCGGAGCTATG
GGTTTCCGACTTCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCTGATGCGATTG
TTGTGGACATTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGAGCTGGCCAC
AATCCGTGTAGAGAATCTTCTGTGAAGATACTCTTGTAAACAACCAGCATCTT
GGGATGGTCAATGCAAAATGGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAGCTCACACTT
ATCTCGGGGACCCCGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCTGCAGTTTGC
AGGAGCTTGCGGGATTCCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAACTCCGAGAA
GCTATTTCAGACAATGCTGGATACACCTGGACCGTACCTGTTGGATGTATCTGTC
CGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAGTGGTGGCACTTTCAAAGATGT
AATAACCGAAGGGGATGGTCGCACCTAAGTACTGA

ФИГУРА 3К

Последовательность нуклеотидов гена III BnALS-76 BnAHAS

ATGGCGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACCTTCTTCCA
AATCCCCTCTACCCATTTCCAGATTCTCCCTTCCCTTCTCCTTAACCCACAGAA
ACCCTCCTCCCGTCTCCACCGTCCCTCTCGCCATCTCCGCGTTTCTCAACTCACCC
GTCAATGTGCGACCTGAAAAACCGACAAGATCAAGACTTTCATCTCCCGCTACG
CTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGCTGATATCCTCGTGGAAGCCCTCGAGCGTCA
AGGCGTCGAAACCGTCTTTCGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAGATCCACCAA
GCCTTGACTCGCTCCTCCACCATCCGTAACGTCCTCCCCCGTCAACGAACAAGGAG
GAGTCTTTCGCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCCCTCCGGCAAACCGGGAATCTGCAT
AGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCCGACGCGATG
CTTGACAGTGTTCCCTCTCGTCGCCATCACAGGACAGGTCCCTCGCCGGATGATCG
GTACTGACGCGTTCCAAGAGACGCCAATCGTTGAGGTAACGAGGTCTATTACGAA
ACATAACTATCTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTTCAAGAAGCT
TTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTTGGTTGATGTTCCCTAAGG
ATATTCAGCAGCAGCTTGCGATTCCCTAACTGGGATCAACCTATGCGCTTGCCTGG
CTACATGTCTAGGCTGCCTCAGCCACCGGAAGTTTTCTCAGTTAGGTCAGATCGTT
AGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTGGAAAGCTTGA
ACTCGAGTGAAGAACTGGGGAGATTTGTGCGAGCTTACTGGGATCCCTGTTGCGAG
TACGTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGACTTGTCCCTGCAGATG
CTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATAGTGATTTGT
TGCTGGCGTTTTGGTGTTAGGTTTTGATGACCGTGTCAACGGAAAGCTCGAGGCGTT
TGCGAGCAGGGCTAAGATTGTGCACATAGACATTGATTCTGCTGAGATTGGGAAG
AATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGAATGAAAGCTGGCTTTGCAAGGGA
TGAACAAGGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTTGCGGTGTTTG
GAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCCGTTGAGCTTCAAAAACGTTT
GGAGAAGCCATTCCTCCGCAGTACGCGATTACAGGTCCTAGACGAGCTAACCCAAG
GGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTGGACAGCATCAGATGTGGGCGGCGCAGTT
TTACAAGTACAGGAAGCCGAGGCAGTGGCTGTCTCCTCAGGACTCGGAGCTATG
GGTTTTCGGACTTCCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCCCTGATGCGATTG
TTGTGGACATTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGAGCTGGCCAC
AATCCGTGTAGAGAATCTTCCCTGTGAAGATACTCTTGTTAAACAACCAGCATCTT
GGGATGGTCATGCAATCGGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAGCTCACACTT
ATCTCGGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCTGCAGTTTGC
AGGAGCTTGCGGGATTCCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAACTCCGAGAA
GCTATTACAGACAATGCTGGATACACCTGGACCGTACCTGTTGGATGTCATCTGTC
CGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAGTGGTGGCACTTTCAAAAGATGT
AATAACCGAAGGGGATGGTTCGCACTAAGTACTGA

ФИГУРА 3

11 из 42

ФИГУРА 3L

Последовательность гена I BnALS-159 BnAHAS

ATGGCGGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACSTTCTTCCA
AATCCCTCTACCCATTTCCAGATTCTCCCTTCCCTTCTCCTTAACCCACAGAA
AGACTCCTCCCGTCTCCACCGTCTCTCGCCATCTCCGCCGTTCTCAACTCACCC
GTCAATGTGCGACCTCCTTCCCCTGAAAAAACCGACAAGAACAAGACTTTCGTCT
CCCGCTACGCTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGCTGATATCCTCGTCGAAGCCCT
CGAGCGTCAAGGCGTCAAAACCGTCTTTGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAG
ATCCACCAAGCCTTGACTCGCTCCTCCACCATCCGTAACGTCTTCCCCGTACCG
AACAAGGAGGAGTCTTCGCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCCTCCGGCAAACCGGG
AATCTGCATAGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCA
GACGCGATGCTTGACAGTGTTCCTCTTGTCGCCATTACAGGACAGGTCCCTCGCC
GGATGATCGGTACTGACGCCTTCCAAGAGACACCAATCGTTGAGGTAACGAGGTCT
TATTACGAAACATAACTATTTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTT
CAAGAAGCTTTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTTGGTTGATG
TTCCSTAAGGATATTCAGCAGCAGCTTGCGATTCCCTAACTGGGATCAACCTATGCG
CTTACCTGGCTACATGTCTAGGTTGCCTCAGCCTCCGGAAGTTTTCTCAGTTAGGT
CAGATCGTTAGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGTTG
GAAGCTTGAACCTCGAGTGAAGAACTGGGGAGATTTGTGCGAGCTTACTGGGATCCC
CGTTGCGAGTACTTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGAGTTGTCC
CTGCAGATGCTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATA
GTGATTTGTTGCTGGCGTTTTGGTGTTAGGTTTTGATGACCGTGTACGGGAAAGCT
CGAGGCTTTTCGCTAGCAGGGCTAAAATTGTGCACATAGACATTTGATTTCTGCTGAG
ATTTGGGAAGAATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGATGTAAAGCTGGCTT
TGCAAGGGATGAACAAGGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTT
CGGTGTTTTGGAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCCTTTGAGCTTC
AAAACGTTTTGGAGAAGCCATTCCTCCGCAGTACGCGATTACAGATCCTCGACGAGC
TAACCGAAGGGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTGGACAGCATCAGATGTGGGC
GGCGCAGTTTTACAAGTACAGGAAGCCGAGACAGTGGCTGTGTCATCAGGCCTC
GGAGCTATGGGTTTTGGACTTCCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCCCTG
ATGCGATTTGTTGTGGATATTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGA
GCTGGCCACAATCCGTGTAGAGAATCTTCCCTGTGAAGATACTCTTGTTAAACAAC
CAGCATCTTGGGATGGTCATGCAATGGGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAG
CTCACACTTATCTCGGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCT
GCAGTTTGCAGGAGCTTGCGGGATTCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAA
CTCCGAGAAGCTATTCAGACAATGCTGGATACACCAGGACCATACCTGTTGGATG
TGATATGTCCGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAATGGTGGCACTTT
CAAAGATGTAATAACAGAAGGGGATGGTCGCACCTAAGTACTGA

ФИГУРА 3

12 из 42

ФИГУРА 3М

Последовательность нуклеотидов гена III BnALS-55 BnAHAS

ATGGCGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACCTTCTTCCA
AATCCCCCTACCCATTTCCAGATTCTCCCTTCCCTTCTCCTTAACCCACAGAA
ACCCTCCTCCCGTCTCCACCGTCTCTCGCCATCTCCGCCGTTCTCAACTACCC
GTCAATGTTCGCACCTGAAAAAACCGACAAGATCAAGACTTTCATCTCCCGCTACG
CTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGCTGATATCCTCGTGGAAGCCCTCGAGCGTCA
AGGCGTTCGAAACCGTCTTTCGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAGATCCACCAA
GCCTTGACTCGCTCCTCCACCATCCGTAACGTCTCCCCCGTACGAACAAGGAG
GAGTCTTCGCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCCTCCGGCAAACCGGGAATCTGCAT
AGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCCGACGCGATG
CTTGACAGTGTTCCTCTCGTCGCCATCACAGGACAGGTCCCTCGCCGGATGATCG
GTA CTGACGCGTTCCAAGAGACGCCAATCGTTGAGGTAACGAGGTCTATTACGAA
ACATAACTATCTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTTCAAGAAGCT
TTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTTGGTTGATGTTCCTAAGG
ATATTCAGCAGCAGCTTTCGATTCCCTAACTGGGATCAACCTATGCGCTTGCCTGG
CTACATGTCTAGGCTGCCTCAGCCACCGGAAGTTTCTCAGTTAGGTCTAGATCGTT
AGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTGAAGCTTGA
ACTCGAGTGAAGAACTGGGGAGATTTGTTCGAGCTTACTGGGATCCCTGTTGCGAG
TACGTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGACTTGTCCCTGCAGATG
CTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATAGTGATTTGT
TGCTGGCGTTTTGGTGTTAGGTTTTGATGACCGTGTACGGGAAAGCTCGAGGCGTT
TGCAGCAGGGCTAAGATTGTGCACATAGACATTGATTCTGCTGAGATTGGGAAG
AATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGATGTAAAGCTGGCTTTGCAAGGGA
TGAACAAGGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTTCCGGTGTTTG
GAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCCGTTGAGCTTCAAACGTTT
GGAGAAGCCATTCCTCCGCAGTACGCGATTCAGGTCTTAGACGAGCTAACCCAAG
GGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTGGACAGCATCAGATGTGGGCGGCGCAGTT
TTACAAGTACAGGAAGCCGAGGCAGTGGCTGTCTCCTCAGGACTCGGAGCTATG
GGTTTTCCGACTTCCCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCTGATGCGATTG
TTGTGGACATTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGAGCTGGCCAC
AATCCGTGTAGAGAATCTTCCCTGTGAAGATACTCTTGTTAAACAACCAGCATCTT
GGGATGGTCATGCAATGGGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAGCTCACACTT
ATCTCGGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCTGCAGTTTGC
AGGAGCTTGCGGGATTCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAACTCCGAGAA
GCTATT CAGACAATGCTGGATACACCTGGACCGTACCTGTTGGATGTCATCTGTC
CGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAATGGTGGCACTTTCAAAGATGT
AATAACCGAAGGGGATGGTCGCACTAAGTACTGA

ФИГУРА 3N

Последовательность нуклеотидов гена III BnALS-97 BnAHAS

ATGGCGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACCTTCTTCCA
AATCCCCTCTACCCATTTCCAGATTCTCCCTTCCCTTCTCCTTAACCCACAGAA
ACCCTCCTCCCGTCTCCACCGTCTCTCGCCATCTCCGCCGTTCTCAACTCACCC
GTCAATGTCGCACCTGAAAAACCGACAAGATCAAGACTTTCATCTCCCGCTACG
CTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGCTGATATCCTCGTGGAAGCCCTCGAGCGTCA
AGGCGTCGAAACCGTCTTTCGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAGATCCACCAA
GCCTTGACTCGCTCCTCCACCATCCGTAACGTCTCCCCCGTCACGAACAAGGAG
GAGTCTTCGCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCCTCCGGCAAACCGGGAATCTGCAT
AGCCACTTCCGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCCGACGCGATG
CTTGACAGTGTTCCCTCTCGTCGCCATCACAGGACAGGTCCCTCGCCGGATGATCG
GTA CTGACGCGTTCCAAGAGACGCCAATCGTTGAGGTAACGAGGTCTATTACGAA
ACATAACTATCTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTTCAAGAAGCT
TTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTTTGTTGATGTTCCTAAGG
ATATTCAGCAGCAGCTTGCGATTCCTAACTGGGATCAACCTATGCGCTTGCCTGG
CTACATGTCTAGGCTGCCTCAGCCACCGGAAGTTTCTCAGTTAGGTGAGATCGTT
AGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTGGAAAGCTTGA
ACTCGAGTGAAGA ACTGGGGAGATTTGTGAGCTTACTGGGATCCCTGTTGCGAG
TACGTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGACTTGTCCCTGCAGATG
CTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATAGTGATTTGT
TGCTGGCGTTTGGTGTTAGGTTTGATGACCGTGTACGGGAAAGCTCGAGGCGTT
TGCGAGCAGGGCTAAGATTGTGCACATAGACATTGATTCTGCTGAGATTGGGAAG
AATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGGTGATGTAAGCTGGCTTTGCAAGGGA
TGAACAAGGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTTCCGGTGTTTG
GAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCCGTTGAGCTTCAAAACGTTT
GGAGAAGCCATTCCTCCGCAGTACGCGATTCAAGTCTTAGACGAGCTAACCCAAAG
GGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTGGACAGCATCAGATGTGGGCGGCGCAGTT
TTACAAGTACAGGAAGCCGAGGCAGTGGCTGTCTCCTCAGGACTCGGAGCTATG
GGTTTTCGACTTCCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCTGATGCGATTG
TTGTGGACATTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGAGCTGGCCAC
AATCCGTGTAGAGAACTTCTCCTGTGAAGATACTCTTGTTAAACAACCAGCATCTT
GGGATGGTCAATGGGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAGCTCACACTT
ATCTCGGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCTGCAGTTTGC
AGGAGCTTGCGGGATTCCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAACTCCGAGAA
GCTATTCAGACAATGCTGGATACACCTGGACCGTACCTGTTGGATGTCATCTGTC
CGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAATGGTGGCACTTTCAAAGATGT
AATAACCGAAGGGGATGGTGCACCTAAGTACTGA

ФИГУРА 3

14 из 42

ФИГУРА 30

Последовательность нуклеотидов гена III ВnALS-61 ВnAHAS

ATGGCGGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACCTTCTTCCA
AATCCCCTCTACCCATTTCCAGATTCTCCCTTCCCTTCTCCTTAACCCACAGAA
ACCCCTCTCCCGTCTCCACCGTCCCTCTCGCCATCTCCGCCGTTCTCAACTCACCC
GTCAATGTCGCACCTGAAAAACCGACAAGATCAAGACTTTCATCTCCCGCTACG
CTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGTGATATCCTCGTGGAAGCCCTCGAGCGTCA
AGGCGTCGAAACCGTCTTCGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAGATCCACCAA
GCCTTGACTCGTCTCCACCATCCGTAACGTCCCTCCCCGTCAAGAACAGGAG
GAGTCTTCGCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCCTCCGGCAAACCGGGAATCTGCAT
AGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCCGACGCGATG
CTTGACAGTGTTCCTCTCGTCGCCATCACAGGACAGGTCCCTCGCCGGATGATCG
GTA CTGACGCGTTCCAAGAGACGCCAATCGTTGAGGTAACGAGGTCTATTACGAA
ACATAACTATCTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTTCAGAAGCT
TTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTTGGTTGATGTTCCTAAGG
ATATTCAGCAGCAGCTTGCATTCCCTAAGGATCAACCTATGCGCTTGCCTGG
CTACATGTCTAGGCTGCCTCAGCCACCGAAGTTTTCTCAGTTAGGTCAGATCGTT
AGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCTGTTTTGTACGTTGGTGGTGAAGCTTGA
ACTCGAGTGAAGAACTGGGGAGATTTGTTCGAGCTTACTGGGATCCCTGTTGCGAG
TACGTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGACTTGTCCCTGCAGATG
CTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAAGTACGCTGTGGAGCATAGTGATTTGT
TGCTGGCGTTTTGGTGTAGGTTTTGATGACCGTGTACGGGAAAGCTCGAGGCGTT
TGCGAGCAGGGCTAAGATTGTGCACATAGACATTGATTCTGCTGAGATTGGGAAG
AATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGTGTAAGCTGGCTTTGCAAGGGA
TGAACAAGGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTTCCGGTGTG
GAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAAACAGAGTTCCCGTTGAGCTTCAAAACGTTT
GGAGAAGCCATTCCTCCGCAGTACGCGATTACAGGTCCTAGACGAGCTAACCCAAG
GGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTGGACAGCATCAGATGTGGGCGGCGCAGTT
TTACAAGTACAGGAAGCCGAGGACAGTGGCTGTCTCCTCAGGACTCGGAGCTATG
GGTTTCGGACTTCCCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCCCTGATGCGATTG
TTGTGGACATTGACGGTGTGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGAGCTGGCCAC
AATCCGTGTAGAGAATCTTCCCTGTGAAGATACTCTTGTAAACAACCAGCATCTT
GGGATGGTCATGCAATGGGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAGCTCACACTT
ATCTCGGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCTGCAGTTTGC
AGGAGCTTGCGGGATTCCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAACTCCGAGAA
GCTATTACAGACAATGCTGGATACACCTGGACCGTACCTGTTGGATGTCATCTGTC
CGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAAATGGTGGCACTTTCAAAGATGT
AATAACCGAAGGGGATGGTTCGCACTAAGTACTGA

ФИГУРА 3

ФИГУРА 3Р

Последовательность нуклеотидов гена III BnALS-84 BnAHAS

ATGGCGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACSTTCTTCCA
 AATCCCCTCTACCCATTTCCAGATTCTCCCTTCCCTTCTCCTTAACCCACAGAA
 ACCCTCCTCCCGTCTCCACCGTCTCTCGCCATCTCCGCCGTTCTCAACTCACCC
 GTCAATGTTCGCACCTGAAAAACCGACAAGATCAAGACTTTTCATCTCCCGCTACG
 CTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGCTGATATCCTCGTGGAAGCCCTCGAGCGTCA
 AGGCGTCGAAACCGTCTTTCGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAGATCCACCAA
 GCCTTGACTCGCTCCTCCACCATCCGTAACGTCTCTCCCGTCCACGAACAAGGAG
 GAGTCTTTCGCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCTCCGGCAAACCGGGAATCTGCAT
 AGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCCGACGCGATG
 CTTGACAGTGTTCCTCTCGTCCGATCACAGGACAGGTCCCTCGCCGGATGATCG
 GTA CTGACGCGTTCCAAGAGACGCCAATCGTTGAGGTAACGAGGTCTATTACGAA
 ACATAACTATCTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTTCAAGAAGCT
 TTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTTGGTTGATGTTCTAAGG
 ATATTCAGCAGCAGCTTGCGATTCCTAACTGGGATCAACCTATGCGCTTGCCTGG
 CTACATGTCTAGGCTGCCTCAGCCACCGGAAGTTTTCTCAGTTAGGTGAGATCGTT
 AGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTGAAGCTTGA
 ACTCGAGTGAAGA ACTGGGGAGATTTGTTCGAGCTTACTGGGATCCCTGTTGCGAG
 TACGTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAAACGATGACTTGTCCCTGCAGATG
 CTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATAGTGATTTGT
 TGCTGGCGTTTTGGTGTTAGTTTTGATGACCGTGTACGGGAAAGCTCGAGGCGTT
 TGGCAGCAGGGCTAAGATTGTGCACATAGACATTGATTCTGCTGAGATTGGGAAG
 AATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGATGTAAAGCTGGCTTTGCAAGGGA
 TGAACAAGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTTCCGGTGTTTG
 GAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCCGTTGAGCTTCAAAACGTTT
 GGAGAAGCCATTCTCCGCAGTACGCGATTTCAGGTCCTAGACGAGCTAACC CAAG
 GGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTGGACAGCATCAGATGTGGGCGGCGCAGTT
 TTACAAGTACAGGAAGCCGAGGCAGTGGCTGTCTCCTCAGGACTCGGAGCTATG
 GGTTTCGGACTTCCCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCCCTGATGCGATTG
 TTGTGGACATTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGAGCTGGCCAC
 AATCCGTGTAGAGAATCTTCCCTGTGAAGATACTCTTGTAAACAACCAGCATCTT
 GGGATGGTCATGCAATGGGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAGCTCACACTT
 ATCTCGGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCTGCAGTTTGC
 AGGAGCTTGCGGGATTCCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAACTCCGAGAA
 GCTATT CAGACAATGCTGGATACACCTGGACCGTACCTGTTGGATGTCATCTGTC
 CGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAATGGTGGCACTTTC AAAGATGT
 AATAACCGAAGGGGATGGTTCGCACTAAGTACTGA

ФИГУРА 3

16 из 42

ФИГУРА 3Q

Последовательность нуклеотидов гена III BnALS-63 BnAHAS

ATGGCGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACCTTCTTCCA
AATCCCCTCTACCCATTTCCAGATTCTCCCTTCCCTTCTCCTTAACCCACAGAA
ACCCTCCTCCCGTCTCCACCGTCTCTCGCCATCTCCGCCGTTCTCAACTCACCC
GTCAATGTTCGCACCTGAAAAACCGACAAGATCAAGACTTTCATCTCCCGCTACG
CTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGCTGATATCCTCGTGGAAGCCCTCGAGCGTCA
AGGCGTCGAAACCGTCTTCGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAGATCCACCAA
GCCTTGACTCGCTCCTCCACCATCCGTAACGTCTCCCCCGTCACGAACAAGGAG
GAGTCTTCGCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCCTCCGGCAAACCGGGAATCTGCAT
AGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCCGACGCGATG
CTTGACAGTGTTCCTCTCGTCGCCATCACAGGACAGGTCCCTCGCCGGATGATCG
GTA CTGACGCGTTCCAAGAGACGCCAATCGTTGAGGTAACGAGGTCTATTACGAA
ACATAACTATCTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTTCAAGAAGCT
TTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTTGGTTGATGTTCCTAAGG
ATATTCAGCAGCAGCTTGCGATTCCCTAACTGGGATCAACCTATGCGCTTGCCCTGG
CTACATGTCTAGGCTGCCTCAGCCACCGGAAGTTTCTCAGTTAGGTCAGATCGTT
AGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTGGAAAGCTTGA
ACTCGAGTGAAGAACTGGGGAGATTTGTTCGAGCTTACTGGGATCCCTGTTGCGAG
TACGTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGACTTGTCCCTGCAGATG
CTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATAGTGATTTGT
TGCTGGCGTTTGGTGTTAGGTTTGGATGACCGTGTACGGGAAAGCTCGAGGCGTT
TGCGAGCAGGGCTAAGATTGTGCACATAGACATTTGATTCTGCTGAGATTGGGAAG
AATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGATGTAAAGCTGGCTTTGCAAGGGA
TGAACAAGGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTTGGGTGTTTGG
GAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCCGTTGAGCTTCAAAAAGCTTT
GGAGAAGCCATTCTCCGCAGTACGCGATTTCAGGTCTTAGACGAGCTAACCCAAG
GGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTGGACAGCATCAGATGTGGGCGGCGCAGTT
TTACAAGTACAGGAAGCCGAGGACAGTGGCTGTCTGTCCTCAGGACTCGGAGCTATG
GGTTTCGGACTTCTCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCCCTGATGCGATTG
TTGTGGACATTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGAGCTGGCCAC
AATCCGTGTAGAGAATCTTCTGTGAAGATACTCTTGTAAACAACCAGCATCTT
GGGATGGTCATGCAATGCGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAGCTCACACTT
ATCTCGGGGACCCGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCTGCAGTTTGC
AGGAGCTTGCGGGATTCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAACTCCGAGAA
GCTATTTCAGACAATGCTGGATACACCTGGACCGTACCTGTTGGATGTCATCTGTC
CGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAGTGGTGGCACTTTCAAAGATGT
AATAACCGAAGGGGATGGTCGCACTAAGTACTGA

ФИГУРА 3Р

Последовательность нуклеотидов гена I BnALS-83 BnAHAS

ATGGCGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACCTTCTTCCA
AATCCCCTCTACCCATTTCCAGATTCTCCCTTCCCTTCTCCTTAACCCACAGAA
AGACTCCTCCCGTCTCCACCGTCTCTCGCCATCTCCGCCGTTCTCAACTCACCC
GTCAATGTTCGCACCTCCTTCCCCTGAAAAACCGACAAGAACAAGACTTTTCTCT
CCCCGTACGCTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGTCTGATATCCTCGTTCGAAGCCCT
CGAGCGTCAAGGCGTTCGAAACCGTCTTTGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAG
ATCCACCAAGCCTTGACTCGCTCCTCCACCATCCGTAACGTCTTCCCCTCACG
AACAAGGAGGAGTCTTCGCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCCTCCGGCAAACCGGG
AATCTGCATAGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTTCAGCGGGTTAGCA
GACGCGATGCTTGACAGTGTTCCTCTTGTTCGCCATTACAGGACAGGTCCCTCGCC
GGATGATCGGTACTGACGCCTTCCAAGAGACACCAATCGTTGAGGTAACGAGGTCT
TATTACGAAACATAACTATTTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTT
CAAGAAGCTTTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTGGTTGATG
TTCCCTAAGGATATTCAGCAGCAGCTTTCGATTCCCTAACTGGGATCAACCTATGCG
CTTACCTGGCTACATGTCTAGGTTGCCTCAGCCTCCGGAAGTTTCTCAGTTAGGT
CAGATCGTTAGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTG
GAAGCTTGAACCTCGAGTGAAGAACTGGGGAGATTTGTTCGAGCTTACTGGGATCCC
CGTTGCGAGTACTTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGAGTTGTCC
CTGCAGATGCTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATA
GTGATTTGTTGCTGGCGTTTTGGTGTTAGGTTTGATGACCGTGTACGGGAAAGCT
CGAGGCTTTCGCTAGCAGGGCTAAAATTGTGCACATAGACATTGATTCTGCTGAG
ATTGGGAAGAATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGTGATGTAAAGCTGGCTT
TGCAAGGGATGAACAAGGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTT
CGGTGTTTTGGAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCCTTTGAGCTTC
AAAACGTTTGAGAAAGCCATTCCTCCGCAGTACGCGATTGAGATCCTCGACGAGC
TAACCGAAGGGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTGGACAGCATCAGATGTGGGC
GGCGCAGTTTTACAAGTACAGGAAGCCGAGACAGTGGCTGTTCGTCATCAGGCCTC
GGAGCTATGGGTTTTGGACTTCCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCCCTG
ATGCGATTGTTGTGGATATTGACGGTGTGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGA
GCTGGCCACAATCCGTGTAGAGAATCTTCCCTGTGAAGATACTCTTGTAAACAAC
CAGCATCTTGGGATGGTCATGCAATGGGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAG
CTCACACTTATCTCGGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCT
GCAGTTTGCAGGAGCTTTCGGGATTCCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAA
CTCCGAGAAGCTATTTCAGACAATGCTGGATACACCAGGACCATACCTGTTGGATG
TGATATGTCCGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAACTGGTGGCACTTT
CAAAGATGTAATAACAGAAGGGGATGGTTCGCACTAAGTACTGA

ФИГУРА 3S

Последовательность нуклеотидов гена III BnALS-123 BnAHAS

ATGGCGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACCTTCTTCCA
AATCCCCTCTACCCATTTCCAGATTCTCCCTTCCCTTCTCCTTAACCCACAGAA
ACCTCCTCCCCTCTCCACCGTCTCTCGCCATCTCCGCCGTTCTCAACTCACCC
GTCAATGTGCGACCTGAAAAACCGACAAGATCAAGACTTTCATCTCCCCTACG
CTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGCTGATATCCTCGTGGAAGCCCTCGAGCGTCA
AGGCGTCGAAACCGTCTTTCGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAGATCCACCAA
GCCTTGACTCGCTCCTCCACCATCCGTAACGTCTCTCCCGTCAACCAAGGAG
GAGTCTTCGCCCGCGAGGGTTACGCTCGTTCCTCCGGCAAACCGGGAATCTGCAT
AGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCCGACGCGATG
CTTGACAGTGTTCCTCTCGTCGCCATCACAGGACAGGTCCCTCGCCGGATGATCG
GTACTGACGCGTTCCAAGAGACGCCAATCGTTGAGGTAACGAGGTCTATTACGAA
ACATAACTATCTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTTCAGAAGCT
TTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTTGGTTGATGTTCCTAAGG
ATATTCAGCAGCAGCTTGCGATTCCCTAAGTGGGATCAACCTATGCGCTTGCCCTGG
CTACATGTCTAGGCTGCCTCAGCCACCGGAAGTTTCTCAGTTAGGTCAGATCGTT
AGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTGGAAAGCTTGA
ACTCGAGTGAAGAAGTGGGGAGATTTGTGCGAGCTTACTGGGATCCCTGTTGCGAG
TACGTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGACTTGTCCCTGCAGATG
CTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAAGTACGCTGTGGAGCATAGTGATTTGT
TGCTGGCGTTTTGGTGTAGGTTTTGATGACCGTGTACGGGAAAGCTCGAGGCGTT
TGCGAGCAGGGCTAAGATTGTGCACATAGACATTGATTCTGCTGAGATTGGGAAG
AATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGATGTAAGCTGGCTTTGCAAGGGA
TGAAACAAGGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTTCCGGTGTTTG
GAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCCGTTGAGCTTCAAAACGTTT
GGAGAAGCCATTCCCTCCGCAGTACGCGATTCCAGGTCCTAGACGAGCTAACCCAAG
GGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTGGACAGCATCAGATGTGGGCGGCGCAGTT
TTACAAGTACAGGAAGCCGAGGCAGTGGCTGTCGTCCTCAGGACTCGGAGCTATG
GGTTTTCCGACTTCCCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCCCTGATGCGATTG
TTGTGGACATTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGAGCTGGCCAC
AATCCGTGTAGAGAATCTTCCCTGTGAAGATACTCTTGTAAACAACCAGCATCTT
GGGATGGTCATGCAATGGGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAGCTCACACTT
ATCTCGGGGACCCCGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCTGCAGTTTGC
AGGAGCTTGCGGGATTCCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAACTCCGAGAA
GCTATTCAGACAATGCTGGATACACCTGGACCGTACCTGTTGGATGTCATCTGTC
CGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAACTGGTGGCACTTTCAAAGATGT
AATAACCGAAGGGGATGGTCGCACTAAGTACTGA

ФИГУРА 3Т

Последовательность нуклеотидов гена I BN11-135-A01 BnAHAS

ATGGCGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACCTTCTTCCA
AATCCSCTTACCCATTTCCAGATTCTCCCTTCCCTTCTCCTTAACCCACAGAA
AGACTCCTCCCGTCTCCACCGTCTCTCGCCATCTCCGCCGTTCTCAACTCACCC
GTCAATGTTCGCACCTCCTTCCCCTGAAAAACCGACAAGAACAAGACTTTCGTCT
CCCGCTACGCTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGCTGATATCCTCGTCGAAGCCCT
CGAGCGTCAAGGCGTCGAAACCGTCTTTGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAG
ATCCACCAAGCCTTGA CTCTCTCCACCATCCGTAACGTCCTTCCCGTCAAG
AACAAAGGAGGAGTCTTCCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCCTCCGGCAAACCGGG
AATCTGCATAGCCACTTCCGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCA
GACGCGATGCTTGACAGTGTTCCTCTTGTCGCCATTACAGGACAGGTCCCTCGCC
GGATGATCGGTA CTGACGCCTTCCAAGAGACACCAATCGTTGAGGTAACGAGGTC
TATTACGAAACATAACTATTTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTT
CAAGAAGCTTTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTTGGTTGATG
TTCCTAAGGATATTCAGCAGCAGCTTGGCATTCCTAACTGGGATCAACCTATGCG
CTTACCTGGCTACATGTCTAGGTTGCCTCAGCCTCCGGAAGTTTTCTCAGTTAGGT
CAGATCGTTAGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTG
GAAGCTTGAACTCGAGTGAAGAACTGGGGAGATTTGTTCGAGCTTACTGGGATCCC
CGTTGCGAGTACTTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGAGTTGTCC
CTGCAGATGCTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATA
GTGATTTGTTGCTGGCGTTTGGTGTTAGGTTTTGATGACCGTGTACGGGAAAGCT
CGAGGCTTTTCGCTAGCAGGGCTAAAATTGTGCACATAGACATTGATTCTGCTGAG
ATTGGGAAGAATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGATGTAAAGCTGGCTT
TGCAAGGGATGAACAAGGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTT
CGGTGTTTTGGAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCCTTTGAGCTTC
AAAACGTTTGGAGAAGCCATTCCCTCCGCAGTACGCGATTACAGATCCTCGACGAGC
TAACCGAAGGGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTTGGACAGCATCAGATGTGGGC
GGCGCAGTTTTTACAAGTACAGGAAGCCGAGACAGTGGCTGTCGTCATCAGGCCCTC
GGAGCTATGGGTTTTGGACTTCCCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCCCTG
ATGCGATTGTTGTGGATATTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGA
GCTGGCCACAATCCGTGTAGAGAATCTTCCCTGTGAAGATACTCTTGTTAAACAAC
CAGCATCTTGGGATGGTCAATGCAATGGGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAG
CTCACACTTATCTCGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCT
GCAGTTTGCAGGAGCTTGCGGGATTCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAA
CTCCGAGAAGCTATTCAGACAATGCTGGATACACCAGGACCATACTGTTGGATG
TGATATGTCCGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAACTGGTGGCCTTT
CAAAGATGTAATAACAGAAGGGGATGGTTCGCACTAAGTACTGA

ФИГУРА 3U

Последовательность нуклеотидов гена | BN11-136-A01 BnAHAS

ATGGCGGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACCTTCTTCCA
AATCCCCTCTACCCATTTCCAGATTCTCCCTTCCCTTCTCCTTAACCCACAGAA
AGACTCCTCCCCTCTCCACCGTCTCTCGCCATCTCCGCCGTTCTCAACTCACCC
GTCAATGTTCGCACCTCCTTCCCCTGAAAAACCGACAAGAACAAGACTTTCTGTCT
CCCCTACGCTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGCTGATATCCTCGTTCGAAGCCCT
CGAGCGTCAAGGCGTTCGAAACCGTCTTTGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAG
ATCCACCAAGCCTTGACTCGCTCCTCCACCATCCGTAACGTCTTCCCCTGTCAGG
AACAAGGAGGAGTCTTCGCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCCTCCGGCAAACCGGG
AATCTGCATAGCCACTTTCGGGTCCCAGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCA
GACGCGATGCTTGACAGTGTTCCTCTTGTTCGCCATTACAGGACAGGTCCCTCGCC
GGATGATCGGTAAGTACTGACGCCCTTCCAAGAGACACCAATCGTTGAGGTAACGAGGTC
TATTACGAAACATAACTATTTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTT
CAAGAAGCTTTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTTGGTTGATG
TTCCTAAGGATATTTCAGCAGCAGCTTGCATTTCCTAACTGGGATCAACCTATGCG
CTTACCTGGCTACATGTCTAGGTTGCCTCAGCCTCCGGAAGTTTCTCAGTTAGGT
CAGATCGTTAGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTG
GAAGCTTGAACCTCGAGTGAAGAAGTGGGGAGATTTGTTCGAGCTTACTGGGATCCC
CGTTGCGAGTACTTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAAACGATGAGTTGTCC
CTGCAGATGCTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATA
GTGATTTGTTGCTGGCGTTTGGTGTTAGGTTTGTGACCGTGTACCGGAAAGCT
CGAGGCTTTTCGCTAGCAGGGCTAAAATTGTGCACATAGACATTGATTCTGCTGAG
ATTGGGAAGAATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGATGTAAAGCTGGCTT
TGCAAGGGATGAACAAGGTTCTTGAGAACCAGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTT
CGGTGTTTGGAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCCTTTGAGCTTC
AAAACGTTTGGAGAAGCCATTCCTCCGCAGTACGCGATTTCAGATCCTCGACGAGC
TAACCGAAGGGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTGGACAGCATCAGATGTGGGC
GGCGCAGTTTTACAAGTACAGGAAGCCGAGACAGTGGCTGTTCGTCATCAGGCCTC
GGAGCTATGGGTTTTGGACTTCCCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCCCTG
ATGCGATTGTTGTGGATATTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGA
GCTGGCCACAATCCGTGTAGAGAATCTTCCCTGTGAAGATACTCTTGTAAACAAC
CAGCATCTTGGGATGGTCATGCAATGGGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAG
CTCACACTTATCTCGGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCT
GCAGTTTGCAGGAGCTTGCGGGATTCCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAA
CTCCGAGAAGCTATTCAGACAATGCTGGATACACCAGGACCATACTGTTGGATG
TGATATGTCCGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAATGGTGGCACTTT
CAAAGATGTAATAACAGAAGGGGATGGTTCGCACTAAGTACTGA

ФИГУРА 3

21 из 42

ФИГУРА 3V

Последовательность нуклеотидов гена | BN11-136-SP-A01BnAHAS

ATGGCGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACCTTCTTCCA
AATCCCCTCTACCCATTTCCAGATTCTCCCTTCCCTTCTCCTTAACCCACAGAA
AGACTCCTCCCGTCTCCACCGTCTCTCGCCATCTCCGCCGTTCTCAACTCACCC
GTCAATGTGCGACCTCCTTCCCCTGAAAAAACCGACAAGAACAAGACTTTCGTCT
CCCCGTACGCTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGCTGATATCCTCGTCGAAGCCCT
CGAGCGTCAAGGCGTCAAACCGTCTTTGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAG
ATCCACCAAGCCTTGACTCGCTCCTCCACCATCCGTAACGTCTTCCCCGTACG
AACAGGAGGAGTCTTCGCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCCTCCGGCAAACCGGG
AATCTGCATAGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCA
GACGCGATGCTTGACAGTGTTCCTCTTGTCGCCATTACAGGACAGGTCCCTCGCC
GGATGATCGGTA CTGACGCCTTCCAAGAGACACCAATCGTTGAGGTAACGAGGTC
TATTACGAAACATAACTATTTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTT
CAAGAAGCTTTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGTTTTGGTTGATG
TTCCTAAGGATATTCAGCAGCAGCTTTCGATTCCCTAAGTGGGATCAACCTATGCC
CTTACCTGGCTACATGTCTAGGTTGCCTCAGCCTCCGGAAGTTTTCTCAGTTAGGT
CAGATCGTTAGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTG
GAAGCTTGAACCTCGAGTGAAGAACTGGGGAGATTTGTGCGAGCTTACTGGGATCCC
CGTTGCGAGTACTTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGAGTTGTCC
CTGCAGATGCTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATA
GTGATTTGTTGCTGGCGTTTTGGTGTTAGGTTTTGATGACCGTGTACACGGGAAAGCT
CGAGGCTTTTCGCTAGCAGGGCTAAAATTGTGCACATAGACATTGATTTCTGCTGAG
ATTGGGAAGAATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGATGTAAAGCTGGCTT
TGCAAGGGATGAACAAGGTTCTTGAGAACC GGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTT
CGGTGTTTTGGAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCCTTTGAGCTTC
AAAACGTTTTGGAGAAGCCATTCCTCCGCAGTACGCGATT CAGATCCTCGACGAGC
TAACCGAAGGGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTTGGACAGCATCAGATGTGGGC
GGCGCAGTTTTACAAGTACAGGAAGCCGAGACAGTGGCTGTCGTCATCAGGCCTC
GGAGCTATGGTTTTTGGACTTCTCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCTG
ATGCGATTGTTGTGGATATTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGA
GCTGGCCACAATCCGTGTAGAGAATCTTCCTGTGAAGATACTCTTGTAAACAAC
CAGCATCTTGGGATGGTCATGCAATGGGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAG
CTCACACTTATCTCGGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCT
GCAGTTTGCAGGAGCTTGCGGGATTCCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAA
CTCCGAGAAGCTATT CAGACAATGCTGGATACACCAGGACCATACTGTTGGATG
TGATATGTCCGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAATGGTGGCACTTT
CAAAGATGTAATAACAGAAGGGGATGGTTCGCACTAAGTACTGA

ФИГУРА 3

22 из 42

ФИГУРА 3W

Последовательность нуклеотидов гена III BN02-139-E07 ВнАНАС

ATGGCGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACCTTCTTCCA
AATCCSCTTACCCATTTCCAGATTCTCCCTTCCCTTCTCCTTAACCCACAGAA
ACCCTCCTCCCGTCTCCACCGTCTCTCGCCATCTCCGCCGTTCTCAACTCACCC
GTCAATGTCGCACCTGAAAAACCGACAAGATCAAGACTTTCATCTCCCGCTACG
CTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGCTGATATCCTCGTGGAAGCCCTCGAGCGTCA
AGGCGTCGAAACCGTCTTTCGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAGATCCACCAA
GCSTTGACTCGCTCCTCCACCATCCGTAACGTCCTCCCCCGTCAAGAACAGGAG
GAGTCTTCGCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCCTCCGGCAAACCGGGAATCTGCAT
AGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCCGACGCGATG
CTTGACAGTGTTCCTCTCGTCGCCATCACAGGACAGGTCCCTCGCCGGATGATCG
GTA CTGACGCGTTC CAAGAGACGCCAATCGTTGAGGTAACGAGGTCTATTACGAA
ACATAACTATCTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTTCAAGAAGCT
TTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTTGGTTGATGTTCCTAAGG
ATATT CAGCAGCAGCTT GCGATTCCCTAACTGGGATCAACCTATGCGCTTGCCTGG
CTACATGTCTAGGCTGCCTCAGCCACCGGAAGTTTTCTCAGTTAGGTCAGATCGTT
AGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCGTGTTTTGTACGTTGGTGGTGGAAGCTTGA
ACTCGAGTGAAGAACTGGGGAGATTTGTTCGAGCTTACTGGGATCCCTGTTGCGAG
TACGTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGACTTGTCCCTGCAGATG
CTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATAGTGATTTGT
TGCTGGCGTTTTGGTGTTAGGTTTGATGACCGTGTACCGGAAAGCTCGAGGCGTT
TGCGAGCAGGGCTAAGATTGTGCACATAGACATTTGATTTCTGCTGAGATTTGGGAAG
AATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGATGTAAAGCTGGCTTTGCAAGGGA
TGAACAAGGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTTCCGGTGTTTG
GAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCCGTTGAGCTTCAAACGTTT
GGAGAAGCCATTCCTCCGCAGTACGCGATTTCAGGTCCCTAGACGAGCTAACCCAAG
GGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTGGACAGCATCAGATGTGGGCGGCGCAGTT
TTACAAGTACAGGAAGCCGAGGCAGTGGCTGTCGTCCTCAGGACTCGGAGCTATG
GGTTTTCCGACTTCCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCCCTGATGCGATTG
TTGTGGACATTTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGAGCTGGCCAC
AATCCGTGTAGAGAATCTTCTGTGAAGATACTCTTGTAAACAACCAGCATCTT
GGGATGGTCAATGCAATGCGAAGATCCGGTTCTACAAAGCTAACAGAGCTCACACTT
ATCTCGGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCTGCAGTTTGC
AGGAGCTTGCGGGATTCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAACTCCGAGAA
GCTATT CAGACAATGCTGGATACACCTGGACCGTACCTGTTGGATGTCATCTGTC
CGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAATGGTGGCACTTTCAAAGATGT
AATAACCGAAGGGGATGGTCCGACTAAGTACTGA

ФИГУРА 3X

Последовательность нуклеотидов гена III BN02-139-D05 BnAHAS

ATGGCGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAAACCGCTAAACCTTCTTCCA
AATCCCCTCTACCCATTTCCAGATTCTCCCTTCCCTTCTCCTTAAACCCACAGAA
ACCCTCCTCCCGTCTCCACCGTCTCTCGCCATCTCCGCCGTTCTCAACTCACCC
GTCAATGTCGCACCTGAAAAACCGACAAGATCAAGACTTTCATCTCCCGCTACG
CTCCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGCTGATATCCTCGTGGAAGCCCTCGAGCGTCA
AGGCGTCGAAACCGTCTTTCGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAGATCCACCAA
GCCTTGACTCGTCTCTCCACCATCCGTAACGTCTCCCCCGTCACGAACAAGGAG
GAGTCTTCGCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCCTCCGGCAAACCCGGGAATCTGCAT
AGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCCGACGCGATG
CTTGACAGTGTTCTCTCGTCGCCATCACAGGACAGGTCCCTCGCCGGATGATCG
GTACTGACGTGTTCCAAGAGACGCCAATCGTTGAGGTAACGAGGTCTATTACGAA
ACATAACTATCTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTTCAAGAAGCT
TTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTTTGGTTGATGTTCTAAGG
ATATTCAGCAGCAGCTTGCGATTCCCTAACTGGGATCAACCTATGCGCTTGCCTGG
CTACATGTCTAGGCTGCCTCAGCCACCGGAAGTTTTCTCAGTTAGGTCAGATCGTT
AGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTGGGAAGCTTGA
ACTCGAGTGAAGAACTGGGGAGATTTGTTCGAGCTTACTGGGATCCCTGTTGCGAG
TACGTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGACTTGTCCCTGCAGATG
CTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATAGTGATTTGT
TGCTGGCGTTTTGGTGTTAGGTTTTGATGACCGTGTACCGGGAAAGCTCGAGGCGTT
TGCGAGCAGGGCTAAGATTGTGCACATAGACATTGATTCTGCTGAGATTGGGAAG
AATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGGTGTGATGTAAAGCTGGCTTTGCAAGGGA
TGAACAAGGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTTCCGGTGTTTG
GAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAAACAGAGTTCCCGTTGAGCTTCAAAACGTTT
GGAGAAGCCATTCTCCGCGAGTACGCGATTACGGTCTTAGACGAGCTAACCCAAG
GGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTGGACAGCATCAGATGTGGGCGGCGCAGTT
TTACAAGTACAGGAAGCCGAGGCAGTGGCTGTCTCCTCAGGACTCGGAGCTATG
GGTTTCGGACTTCTCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCTGATGCGATTG
TTGTGGACATTGACGGTGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGAGCTGGCCAC
AATCCGTGTAGAGAATCTTCTGTGAAGATACTCTTGTAAACAACCAGCATCTT
GGGATGGTCATGCAATGGGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAGCTCACACTT
ATCTCGGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCTGCAGTTTGC
AGGAGCTTGCGGGATTCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAACTCCGAGAA
GCTATTAGACAATGCTGGATACACCTGGACCGTACCTGTTGGATGTCATCTGTC
CGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAATGGTGGCACTTTCAAAGATGT
AATAACCGAAGGGGATGGTCGCACTAAGTACTGA

ФИГУРА 3

24 из 42

ФИГУРА 3У

Последовательность нуклеотидов гена III BN02-139-F08 BnAHAS

ATGGCGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACCTTCTTCCA
AATCCCCTCTACCCATTTCCAGATTCTCCCTTCCCTTCTCCTTAACCCACAGAA
ACCCTCCTCCCGTCTCCACCGTCCCTCTCGCCATCTCCGCCGTTCTCAACTCACCC
GTCAATGTTCGCACCTGAAAAACCGACAAGATCAAGACTTTTCATCTCCCGCTACG
CTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGCTGATATCCTCGTGGAAGCCCTCGAGCGTCA
AGGCGTCGAAACCGTCTTTCGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAGATCCACCAA
GCCTTGACTCGCTCCTCCACCATCCGTAACGTCCCTCCCCGTACGAACAAGGAG
GAGTCTTCGCCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCCCTCCGGCAAACCGGGAATCTGCAT
AGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCCGACGCGATG
CTTGACAGTGTTCCTCTCGTCGCCATCACAGGACAGGTCCCTCGCCGGATGATCG
GTA CTGACGTGTTCCAAGAGACGCCAATCGTTGAGGTAACGAGGTCTATTACGAA
ACATAACTATCTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTTCAAGAAGCT
TTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTTGGTTGATGTTCCTAAGG
ATATTCAGCAGCAGCTTGCATTCCCTAACTGGGATCAACCTATGCGCTTGCCTGG
CTACATGTCTAGGCTGCCTCAGCCACCGGAAGTTTTCTCAGTTAGGTCAGATCGTT
AGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTGGAAGCTTGA
ACTCGAGTGAAGA ACTGGGGAGATTTGTTCGAGCTTACTGGGATCCCTGTTGCGAG
TACGTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAAACGATGACTTGTCCCTGCAGATG
CTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATAGTGATTTGT
TGCTGGCGTTTTGGTGTTAGGTTTTGATGACCGTGTACCGGAAAGCTCGAGGCGTT
TGCGAGCAGGGCTAAGATTGTGCACATAGACATTGATTCTGCTGAGATTGGGAAG
AATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGATGTAAAGCTGGCTTTGCAAGGGA
TGAACAAGGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTTCCGGTGTTTG
GAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCCGTTGAGCTTCAAAACGTTT
GGAGAAGCCATTCCTCCGCAGTACGCGATTCCAGGTCCTAGACGAGCTAACCCAAG
GGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTGGACAGCATCAGATGTGGGCGGCGCAGTT
TTACAAGTACAGGAAGCCGAGGAGTGGCTGTCTGTCCTCAGGACTCGGAGCTATG
GGTTTTCGGACTTCCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCCCTGATGCGATTG
TTGTGGACATTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGAGCTGGCCAC
AATCCGTGTAGAGAATCTTCCCTGTGAAGATACTCTTGTAAACAACCAGCATCTT
GGGATGGTCAATGGGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAGCTCACACTT
ATCTCGGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCTGCAGTTTGC
AGGAGCTTGCGGGATTCCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAACTCCGAGAA
GCTATTCAGACAATGCTGGATACACCTGGACCGTACCTGTTGGATGTCATCTGTCT
CGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAATGGTGGCACTTTCAAAGATGT
AATAACCGAAGGGGATGGTCCGACTAAGTACTGA

ФИГУРА 3

25 из 42

ФИГУРА 3Z

Последовательность нуклеотидов гена | BN02-139-C03 BnAHAS

ATGGCGGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACSTTCTTCCA
AATCCCCTCTACCCATTTCCAGATTCTCCCTTCCCTTCTCCTTAACCCACAGAA
AGACTCCTCCCGTCTCCACCGTCTCTCGCCATCTCCGCCGTCTCAACTCACCC
GTCAATGTCGCACCTCCTTCCCCTGAAAAAACCGACAAGAACAAGACTTTTCGTCT
CCCGCTACGCTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGCTGATATCCTCGTCGAAGCCCT
CGAGCGTCAAGGCGTTCGAAACCGTCTTTGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAG
ATCCACCAAGCCTTGACTCGCTCCTCCACCATCCGTAACGTCCTTCCCCGTACCG
AACAAGGAGGAGTCTTCGCCCGGAGGGTTACGCTCGTTCCCTCCGGCAAACCGGG
AATCTGCATAGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCA
GACGCGATGCTTGACAGTGTTCCTCTTGTTCGCCATTACAGGACAGGTCCCTCGCC
GGATGATCGTACTGACGTCCTTCCAAGAGACACCAATCGTTGAGGTAACGAGGTC
TATTACGAAACATAACTATTTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTT
CAAGAAGCTTTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTTTGGTTGATG
TTCCSTAAGGATATTCAGCAGCAGCTTGCGATTCCCTAACTGGGATCAACCTATGCG
CTTACCTGGCTACATGTCTAGGTTGCCTCAGCCTCCGGAAGTTTTCTCAGTTAGGT
CAGATCGTTAGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTG
GAAGCTTGAACCTCGAGTGAAGAACTGGGGAGATTTGTTCGAGCTTACTGGGATCCC
CGTTGCGAGTACTTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGAGTTGTCC
CTGCAGATGCTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATA
GTGATTTGTTGCTGGCGTTTTGGTGTTAGGTTTTGATGACCGTGTACCGGAAAGCT
CGAGGCTTTTCGCTAGCAGGGCTAAAATTGTGCACATAGACATGATTCTGCTGAG
ATTTGGGAAGAATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGATGTAAAGCTGGCTT
TGCAAGGGATGAACAAGGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTT
CGGTGTTTTGGAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCCTTTGAGCTTC
AAAACGTTTTGGAGAAGCCATTCCCTCCGCAGTACGCGATTACAGATCCTCGACGAGC
TAACCGAAGGGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTGGACAGCATCAGATGTGGGC
GGCGCAGTTTTACAAGTACAGGAAGCCGAGACAGTGGCTGTCGTCATCAGGCCTC
GGAGCTATGGGTTTTGGACTTCCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCCCTG
ATGCGATTGTTGTGGATATTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGA
GCTGGCCACAATCCGTGTAGAGAATCTTCCCTGTGAAGATACTCTTGTAAACAAC
CAGCATCTTGGGATGGTCATGCAATGGGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAG
CTCACACTTATCTCGGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCT
GCAGTTTGCAGGAGCTTGCGGGATTCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAA
CTCCGAGAAGCTATTCAGACAATGCTGGATACACCAGGACCATACTGTTGGATG
TGATATGTCCGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAGTGGTGGCACTTT
CAAAGATGTAATAACAGAAGGGGATGGTCGCACTAAGTACTGA

ФИГУРА 3

26 из 42

ФИГУРА 3АА

Последовательность нуклеотидов гена III BN02-139-C03 BnAHAS

ATGGCGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACSTTCTTCCA
AATCCCCTCTACCCATTTCCAGATTCTCCCTTCCCTTCTCCTTAACCCACAGAA
ACCCCTCCTCCCGTCTCCACCGTCTCTCGCCATCTCCGCCGTTCTCAACTCACCC
GTCAATGTGCGACCTGAAAAACCGACAAGATCAAGACTTTCATCTCCCGCTACG
CTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGCTGATATCCTCGTGGAAGCCCTCGAGCGTCA
AGGCGTCGAAACCGTCTTCGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAGATCCACCAA
GCCTTGACTCGCTCCTCCACCATCCGTAACGTCTCCTCCCCCGTACGAACAAGGAG
GAGTCTTCGCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCCTCCGGCAAACCGGGAATCTGCAT
AGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCCGACGCGATG
CTTGACAGTGTTCTCTCGTCGCCATCACAGGACAGGTCCCTCGCCGGATGATCG
GTA CTGACGCGTTC CAAGAGACGCCAATCGTTGAGGTAACGAGGTCTATTACGAA
ACATAACTATCTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTTCAGAAGCT
TTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTTGGTTGATGTTCTAAGG
ATATT CAGCAGCAGCTTGCGATTCTA ACTGGGATCAACCTATGCGCTTGCCCTGG
CTACATGTCTAGGCTGCCTCAGCCACCGGAAGTTTCTCAGTTAGGT CAGATCGTT
AGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTGAAGCTTGA
ACTCGAGTGAAGA ACTGGGGAGATTTGTGCGAGCTTACTGGGATCCCTGTTGCGAG
TACGTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGACTTGTCCCTGCAGATG
CTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATAGTGATTTGT
TGCTGGCGTTTTGGTGTTAGGTTTTGATGACCGTGTACGGGAAAGCTCGAGGCGTT
TGCGAGCAGGGCTAAGATTGTGCACATAGACATTGATTCTGCTGAGATTGGGAAG
AATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGATGTAAAGCTGGCTTTGCAAGGGA
TGAACAAGGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTTCCGGTGTTTG
GAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCCGTTGAGCTTCAAACGTTT
GGAGAAGCCATTCTCCG CAGTACGCGATT CAGGTCCTAGACGAGCTAACCC AAG
GGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTGGACAGCATCAGATGTGGGCGGCGCAGTT
TTACAAGTACAGGAAGCCGAGGCAGTGGCTGTCTCCTCAGGACTCGGAGCTATG
GGTTTCCGACTTCTCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCCTGATGCGATTG
TTGTGGACATTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGAGCTGGCCAC
AATCCGTGTAGAGAATCTTCTGTGAAGATACTCTTGTAAACAAC CAGCATCTT
GGGATGGTCATGCAATGGGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAGCTCACACTT
ATCTCGGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCTGCAGTTTGC
AGGAGCTTGCGGGATTCCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAACTCCGAGAA
GCTATT CAGACAATGCTGGATACACCTGGACCGTACCTGTTGGATGT CATCTGTC
CGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAATGGTGGCACTTTC AAAGATGT
AATAACCGAAGGGGATGGTCGCACTAAGTACTGA

ФИГУРА 3

27 из 42

ФИГУРА 3ВВ

Последовательность нуклеотидов гена | BN02-139-D06 BnAHAS

ATGGCGGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACCTTCTTCCA
AATCCCCTTACCCATTTCCAGATTCTCCCTTCCCTTCTCCTTAACCCACAGAA
AGACTCCTCCCGTCTCCACCGTCTCTCGCCATCTCCGCCGTCTCAACTCACCC
GTCAATGTGCGACCTCCTTCCCCTGAAAAAACCGACAAGAACAAGACTTTCGTCT
CCCGCTACGCTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGCTGATATCCTCGTCGAAGCCCT
CGAGCGTCAAGGCGTCGAAACCGTCTTTGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAG
ATCCACCAAGCCTTGACTCGCTCCTCCACCATCCGTAACGTCTTCCCCTCACG
AACAAGGAGGAGTCTTCGCCCGGAGGGTTACGCTCGTTCCCTCCGGCAAACCGGG
AATCTGCATAGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCA
GACGCGATGCTTGACAGTGTTCCTCTTGTGCGCCATTACAGGACAGGTCCCTCGCC
GGATGATCGGTACTGACGCCCTTCCAAGAGACACCAATCGTTGAGGTAACGAGGT
TATTACGAAACATAACTATTTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTT
CAAGAAGCTTTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTTGGTTGATG
TTCCCTAAGGATATTCAGCAGCAGCTTGCATTCCTAACTGGGATCAACCTATGCG
CTTACCTGGCTACATGTCTAGGTTGCCTCAGCCTCCGGAAGTTTTCTCAGTTAGGT
CAGATCGTTAGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTG
GAAGCTTGAACCTCGAGTGAAGAACTGGGGAGATTTGTGCGAGCTTACTGGGATCCC
CGTTGCGAGTACTTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGAGTTGTCC
CTGCAGATGCTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATA
GTGATTTGTTGCTGGCGTTTGGTGTTAGGTTTGTGATGACCGTGTACGGGAAAGCT
CGAGGCTTTCCGCTAGCAGGGCTAAATTTGTGCACATAGACATTGATTCTGCTGAG
ATTGGGAAGAATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGATGTAAAGCTGGCTT
TGCAAGGGATGAACAAGGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTT
CGGTGTTTTGGAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCCTTTGAGCTTC
AAAACGTTTGGAGAAGCCATTCCCTCCGCAGTACGCGATTCAGATCCTCGACGAGC
TAACCGAAGGGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTGGACAGCATCAGATGTGGGC
GGCGCAGTTTTACAAGTACAGGAAGCCGAGACAGTGGCTGTGTCATCAGGCCTC
GGAGCTATGGGTTTTGGACTTCCCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCCCTG
ATGCGATTGTTGTGGATATTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGA
GCTGGCCACAATCCGTGTAGAGAATCTTCCCTGTGAAGATACTCTTGTAAACAAC
CAGCATCTTGGGATGGTCATGCAATGCGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAG
CTCACACTTATCTCGGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCT
GCAGTTTGCAGGAGCTTGCGGGATTCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAA
CTCCGAGAAGCTATTCAGACAATGCTGGATACACCAGGACCATACCTGTTGGATG
TGATATGTCCGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAGTGGTGGCACTTT
CAAAGATGTAATAACAGAAGGGGATGGTCGCACTAAGTACTGA

ФИГУРА 3

28 из 42

ФИГУРА 3СС

Последовательность нуклеотидов гена III BN02-139-D06 BnAHAS

ATGGCGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACSTTCTTCCA
AATCCCSTCTACCCATTTCCAGATTCTCCSTTCCSTTCTCCTTAACCCACAGAA
ACCSTCSTCCCGTCTCCACCGTCTCTCGCCATCTCCGCCGTCTCAACTCACCC
GTCAATGTGCGACCTGAAAAACCGACAAGATCAAGACTTTCATCTCCCGCTACG
CTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGCTGATATCCTCGTGGAAGCCCTCGAGCGTCA
AGGCGTCGAAACCGTCTTTCGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAGATCCACCAA
GCSTTGACTCGCTCCTCCACCATCCGTAACGTCTCCCCCGTACGAACAAGGAG
GAGTCTTCGCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCCTCCGGCAAACCGGGAATCTGCAT
AGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCCGACGCGATG
CTTGACAGTGTTCTCTCGTCGCCATCACAGGACAGGTCCCTCGCCGGATGATCG
GTA CTGACGCGTTC CAAGAGACGCCAATCGTTGAGGTAACGAGGTCTATTACGAA
ACATAACTATCTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTTCAAGAAGCT
TTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGTTTTGGTTGATGTTCCTAAGG
ATATTCAGCAGCAGCTTGCGATTCCTAAC TGGGATCAACCTATGCGCTTGCCTGG
CTACATGTCTAGGCTGCCTCAGCCACCGGAAGTTTCTCAGTTAGGT CAGATCGTT
AGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTGAAGCTTGA
ACTCGAGTGAAGAACTGGGGAGATTTGTTCGAGCTTACTGGGATCCCTGTTGCGAG
TACGTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGACTTGTCCCTGCAGATG
CTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATAGTGATTTGT
TGCTGGCGTTTTGGTGT TAGGTTTTGATGACCGTGT CACGGGAAAGCTCGAGGCGTT
TGCGAGCAGGGCTAAGATTGTGCACATAGACATTGATTCTGCTGAGATTGGGAAG
AATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGATGTAAGCTGGCTTTGCAAGGGA
TGAACAAGGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTTCCGGTGTTTG
GAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCCGTTGAGCTTCAAACGTTT
GGAGAAGCCATTCTCCGCAGTACGCGATTCAGGTCTTAGACGAGCTAACCCAAG
GGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGT TGGACAGCATCAGATGTGGGCGGCGCAGTT
TTACAAGTACAGGAAGCCGAGGCAGTGGCTGTCTCCTCAGGACTCGGAGCTATG
GGTTTTCGGACTTCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCTGATGCGATTG
TTGTGGACATTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGAGCTGGCCAC
AATCCGTGTAGAGAATCTTCTGTGAAGATACTCTTGTTAAACAACCAGCATCTT
GGGATGGTCATGCAATGGGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAGCTCACACTT
ATCTCGGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCTGCAGTTTGC
AGGAGCTTGCGGGATTCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAACTCCGAGAA
GCTATTCAGACAATGCTGGATACACCTGGACCGTACCTGTTGGATGTCATCTGTC
CGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAATGGTGGCACTTTC AAAGATGT
AATAACCGAAGGGGATGGTCGCACTAAGTACTGA

ФИГУРА 3DD

Последовательность нуклеотидов гена I BN02-139-E10 ВnАНАS

ATGGCGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACCTTCTTCCA
AATCCCCTTACCATTTCAGATTCTCCCTTCCCTTCTCCTTAACCCACAGAA
AGACTCCTCCCGTCTCCACCGTCTCTCGCCATCTCCGCCGTTCTCAACTCACCC
GTCAATGTCGCACCTCCTTCCCCTGAAAAACCGACAAGAACAAGACTTTCGTCT
CCCGCTACGCTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGCTGATATCCTCGTCAAGCCCT
CGAGCGTCAAGGCGTCAAACCGTCTTTGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAG
ATCCACCAAGCCTTGACTCGTCTCTCCACCATCCGTAACGTCCTTCCCGTCAAG
AACAAAGGAGGAGTCTTCGCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCCTCCGGCAAACCGGG
AATCTGCATAGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCA
GACGCGATGCTTGACAGTGTTCCTCTTGTCCGCTTACAGGACAGGTCCCTCGCC
GGATGATCGGTACTGACGCCTTCCAAGAGACACCAATCGTTGAGGTAACGAGGTC
TATTACGAAACATAACTATTTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTT
CAAGAAGCTTTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTTGGTTGATG
TTCCTAAGGATATTCAGCAGCAGCTTGCGATTCCCTAAGTGGGATCAACCTATGCG
CTTACCTGGCTACATGTCTAGGTTGCCTCAGCCTCCGGAAGTTTTCTCAGTTAGGT
CAGATCGTTAGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTG
GAAGCTTGAACCTCGAGTGAAGAACTGGGGAGATTTGTCGAGCTTACTGGGATCCC
CGTTGCGAGTACTTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGAGTTGTCC
CTGCAGATGCTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATA
GTGATTTGTTGCTGGCGTTTTGGTGTTAGGTTTGATGACCGTGTACGGGAAAGCT
CGAGGCTTTGCTAGCAGGGCTAAAATTGTGCACATAGACATTTGATTTCTGCTGAG
ATTGGGAAGAATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGATGTAAAGCTGGCTT
TGCAAGGGATGAACAAGGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTT
CGGTGTTTGGAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCCTTTGAGCTTC
AAAACGTTTGGAGAAGCCATTCCCTCCGCAGTACGCGATTTCAGATCCTCGACGAGC
TAACCGAAGGGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTTGGACAGCATCAGATGTGGGC
GGCGCAGTTTTTACAAGTACAGGAAGCCGAGACAGTGGCTGTGTCATCAGGCCTC
GGAGCTATGGGTTTTGGACTTCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCCCTG
ATGCGATTGTTGTGGATATTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGA
GCTGGCCACAATCCGTGTAGAGAATCTTCCCTGTGAAGATACTCTTGTTAAACAAC
CAGCATCTTGGGATGGTCATGCAATTGGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAG
CTCACACTTATCTCGGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCT
GCAGTTTGCAGGAGCTTGCGGGATTCCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAA
CTCCGAGAAGCTATTCCAGACAATGCTGGATACACCAGGACCATACTGTTGGATG
TGATATGTCCGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAGTGGTGGCACTTT
CAAAGATGTAATAACAGAAGGGGATGGTCCGCACTAAGTACTGA

ФИГУРА 3ЕЕ

Последовательность нуклеотидов гена III BN02-139-E10 BnAHAS

ATGGCGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACCTTCTTCCA
AATCCCCTTACCCATTTCCAGATTCTCCCTTCCCTTCTCCTTAACCCACAGAA
ACCTCCTCCCGTCTCCACCGTCTCTCGCCATCTCCGCCGTTCTCAACTCACCC
GTCAATGTTCGCACCTGAAAAAACCGACAAGATCAAGACTTTCATCTCCCGCTACG
CTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGCTGATATCCTCGTGGAAGCCCTCGAGCGTCA
AGGCGTTCGAAACCGTCTTTCGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAGATCCACCAA
GCCTTGACTCGTCTCTCCACCATCCGTAACGTCTCTCCCCGTACGAACAAGGAG
GAGTCTTTCGCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCCTCCGGCAAACCGGGAATCTGCAT
AGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCCGACGCGATG
CTTGACAGTGTTCCTCTCGTTCGCCATCACAGGACAGGTCCCTCGCCGGATGATCG
GTA CTGACGCGTTCCAAGAGACGCCAATCGTTGAGGTAACGAGGTCTATTACGAA
ACATAACTATCTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTTCAAGAAGCT
TTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTTGGTTGATGTTCCCTAAGG
ATATTCAGCAGCAGCTTGGCATTCTA ACTGGGATCAACCTATGCGCTTGCCTGG
CTACATGTCTAGGCTGCCTCAGCCACCGGAAGTTTCTCAGTTAGGTCAGATCGTT
AGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTGGAAGCTTGA
ACTCGAGTGAAGA ACTGGGGAGATTTGTTCGAGCTTACTGGGATCCCTGTTGCGAG
TACGTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGACTTGTCCCTGCAGATG
CTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATA GTGATTTGT
TGCTGGCGTTTTGGTGT TAGGTTTGATGACCGTGTCAACGGAAAGCTCGAGGCGTT
TGCGAGCAGGGCTAAGATTGTGCACATAGACATTGATTCTGCTGAGATTGGGAAG
AATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGGTGATGTAAGCTGGCTTTGCAAGGGA
TGAACAAGGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTTCCGGTGTTTG
GAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCCGTTGAGCTTCAAACGTTT
GGAGAAGCCATTCCTCCGCAGTACGCGATTCAGGTCCTAGACGAGCTAACCCAAG
GGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTGGACAGCATCAGATGTGGGCGGCGCAGTT
TTACAAGTACAGGAAGCCGAGGCAGTGGCTGTTCGTCCTCAGGACTCGGAGCTATG
GGTTTCGGA CTTCCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCTGATGCGATTG
TTGTGGACATTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGAGCTGGCCAC
AATCCGTGTAGAGAATCTTCCTGTGAAGATACTCTTGTTAAACAACCAGCATCTT
GGGATGGTCATGCAATGGGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAGCTCACACTT
ATCTCGGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCTGCAGTTTGC
AGGAGCTTTCGGGATTCCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAACTCCGAGAA
GCTATT CAGACAATGCTGGATACACCTGGACCGTACCTGTTGGATGTCATCTGTC
CGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAATGGTGGCACTTTCAAAGATGT
AATAACCGAAGGGGATGGTTCGCACTAAGTACTGA

ФИГУРА 3FF

Последовательность нуклеотидов гена III BN02-139-A13 BnAHAS

ATGGCGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACSTTCTTCCA
AATCCCCTCTACCCATTTCCAGATTCTCCCTTCCCTTCTCCTTAACCCACAGAA
ACCCCTCCTCCCGTCTCCACCGTCTCTCGCCATCTCCGCCGTTCTCAACTCACCC
GTCAATGTCGCACCTGAAAAACCGACAAGATCAAGACTTTCATCTCCCGCTACG
CTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGCTGATATCCTCGTGGAAGCCCTCGAGCGTCA
AGGCGTCGAAACCGTCTTCGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAGATCCACCAA
GCCTTGACTCGTCTCCACCATCCGTAACGTCCTCCCCCGTCACGAACAAGGAG
GAGTCTTCGCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCCTCCGGCAAACCGGGAATCTGCAT
AGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCCGACGCGATG
CTTGACAGTGTTCCTCTCGTCGCCATCACAGGACAGGTCCCTCGCCGGATGATCG
GTA CTGACGCGTTCCAAGAGACGCCAATCGTTGAGGTAACGAGGTCTATTACGAA
ACATAACTATCTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTTCAAGAAGCT
TTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTTGGTTGATGTTCCSTAAGG
ATATTCAGCAGCAGCTTTCGATTCCCTAACTGGGATCAACCTATGCGCTTGCCCTGG
CTACATGTCTAGGCTGCCTCAGCCACCGGAAGTTTCTCAGTTAGGTGAGATCGTT
AGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTGGAAAGCTTGA
ACTCGAGTGAAGAACTGGGGAGATTTGTTCGAGCTTACTGGGATCCCTGTTGCGAG
TACGTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGACTTGTCCCTGCAGATG
CTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATAGTGATTTGT
TGCTGGCGTTTGGTGTTAGGTTTGATGACCGTGTACGGGAAAGCTCGAGGCGTT
TGCGAGCAGGGCTAAGATTGTGCACATAGACATTTGATTCTGCTGAGATTGGGAAG
AATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGATGTAAAGCTGGCTTTGCAAGGGA
TGAACAAGGTTCTTGAGAACC GGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTTCCGGTGTTTG
GAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCCGTTGAGCTTCAAACGTTT
GGAGAAGCCATTCCCTCCGCAGTACGCGATTCAGGTCCCTAGACGAGCTAACCCAG
GGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTGGACAGCATCAGATGTGGGCGGCGCAGTT
TTACAAGTACAGGAAGCCGAGGAGTGGCTGTCTGTCCTCAGGACTCGGAGCTATG
GGTTTCGGACTTCCCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCCCTGATGCGATTG
TTGTGGACATTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGAGCTGGCCAC
AATCCGTGTAGAGAATCTTCCCTGTGAAGATACTCTTGTTAAACAACCAGCATCTT
GGGATGGTCATGCAATTGGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAGCTCACACTT
ATCTCGGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCTGCAGTTTGC
AGGAGCTTGCGGGATTCCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAACTCCGAGAA
GCTATTCAGACAATGCTGGATACACCTGGACCGTACCTGTTGGATGTCATCTGT
CGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAATGGTGGCACTTTCAAAGATGT
AATAACCGAAGGGGATGGTCGCACTAAGTACTGA

ФИГУРА 3

32 из 42

ФИГУРА 3GG

Последовательность нуклеотидов гена III BN02-139-A12 BnAHAS

ATGGCGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACCTTCTTCCA
AATCCCCCTACCCATTTCCAGATTCTCCCTTCCCTTCTCCTTAACCCACAGAA
ACCSTCTCCCGTCTCCACCGTCTCTCGCCATCTCCGCCGTTCTCAACTCACCC
GTCAATGTCGCACCTGAAAAACCGACAAGATCAAGACTTTCATCTCCCGCTACG
CTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGCTGATATCCTCGTGGAAGCCCTCGAGCGTCA
AGGCGTCGAAACCGTCTTCGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAGATCCACCAA
GCSTTGACTCGTCTCTCCACCATCCGTAACGTCTCTCCCGTACGACAAGGAG
GAGTCTTCGCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCCTCCGGCAAACCGGGAATCTGCAT
AGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCCGACGCGATG
CTTGACAGTGTTCTCTCGTCGCCATCACAGGACAGGTCCCTCGCCGGATGATCG
GTA CTGACGCGTTCCAAGAGACGCCAATCGTTGAGGTAACGAGGTCTATTACGAA
ACATAACTATCTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTTCAAGAAGCT
TTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTTGGTTGATGTTCCCTAAGG
ATATTCAGCAGCAGCTTGCGATTCTAACTGGGATCAACCTATGCGCTTGCCTGG
CTACATGTCTAGGCTGCCTCAGCCACCGGAAGTTTCTCAGTTAGGTCAGATCGTT
AGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTGGGAAGCTTGA
ACTCGAGTGAAGAACTGGGGAGATTTGTGAGCTTACTGGGATCCCTGTTGCGAG
TACGTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGACTTGTCCCTGCAGATG
CTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATAGTGATTTGT
TGCTGGCGTTTGGTGTTAGGTTTTGATGAGCGTGTACCGGAAAGCTCGAGGCGTT
TGCGAGCAGGGCTAAGATTGTGCACATAGACATTGATTCTGCTGAGATTGGGAAG
AATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGATGTAAAGCTGGCTTTGCAAGGGA
TGAACAAGGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTTCCGGTGTTCG
GAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCCGTTGAGCTTCAAAACGTTT
GGAGAAGCCATTCCTCCGCAGTACGCGATTACAGGTCCTAGACGAGCTAACCCAAG
GGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTGGACAGCATCAGATGTGGGCGGCGCAGTT
TTACAAGTACAGGAAGCCGAGGCAGTGGCTGTCTCCTCAGGACTCGGAGCTATG
GGTTTCGGACTTCTCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCCCTGATGCGATTG
TTGTGGACATTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGAGCTGGCCAC
AATCCGTGTAGAGAATCTTCCCTGTGAAGATACTCTTGTTAAACAACCAGCATCTT
GGGATGGTCATGCAATGGGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAGCTCACACTT
ATCTCGGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCTGCAGTTTGC
AGGAGCTTGCGGGATTCCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAACTCCGAGAA
GCTATTTCAGACAATGCTGGATACACCTGGACCGTACCTGTTGGATGTCATCTGTCT
CGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAATGGTGGCACTTTCAAAGATGT
AATAACCGAAGGGGATGGTTCGCACTAAGTACTGA

ФИГУРА 3НН

Последовательность нуклеотидов гена I BN02-139-F09 ВнАНАС

ATGGCGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACCTTCTTCCA
AATCCCCTCTACCCATTTCCAGATTCTCCCTTCCCTTCTCCTTAACCCACAGAA
AGACTCCTCCCGTCTCCACCGTCTCTCGCCATCTCCGCCGTTCTCAACTCACCC
GTCAATGTCGCACCTCCTTCCCCTGAAAAACCGACAAGAACAAGACTTTCGTCT
CCCCTACGCTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGCTGATATCCTCGTCAAGCCCT
CGAGCGTCAAGGCGTCAAACCGTCTTTGCTTATCCCGGAGGTGTTTCCATGGAG
ATCCACCAAGCCTTGACTCGTCTCTCCACCATCCGTAACGTCTTCCCCGTACCG
AACAAAGGAGGAGTCTTCGCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCCTCCGGCAAACCGGG
AATCTGCATAGCCACTTCCGGTCCCAGGACTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCA
GACGCGATGCTTGACAGTGTTCCTCTTGTCGCCATTACAGGACAGGTCCCTCGCC
GGATGATCGGTA CTGACGCCTTCCAAGAGACACCAATCGTTGAGGTAACGAGGTC
TATTACGAAACATAACTATTTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTT
CAAGAAGCTTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTTGGTTGATG
TTCCTAAGGATATTCAGCAGCAGCTTGGGATTCCTAACTGGGATCAACCTATGCG
CTTACCTGGCTACATGTCTAGGTTGCCTCAGCCTCCGGAAGTTTTCTCAGTTAGGT
CAGATCGTTAGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTG
GAAGCTTGAACCTCGAGTGAAGAACTGGGGAGATTTGTCGAGCTTACTGGGATCCC
CGTTGCGAGTACTTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGAGTTGTCC
CTGCAGATGCTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATA
GTGATTTGTTGCTGGCGTTTGGTGTTAGGTTTGTGATGACCGTGTACGGGAAAGCT
CGAGGCTTTCGCTAGCAGGGCTAAAATTGTGCACATAGACATTGATTCTGCTGAG
ATTGGGAAGAATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGTGTAAGCTGGCTT
TGCAAGGGATGAACAAGGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTT
CGGTGTTTGGAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCCTTTGAGCTTC
AAAACGTTTGGAGAAGCCATTCTCCGCAGTACGCGATTGAGATCCTCGACGAGC
TAACCGAAGGGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTGGACAGCATCAGATGTGGGC
GGCGCAGTTTTACAAGTACAGGAAGCCGAGACAGTGGCTGTGTCATCAGGCCTC
GGAGCTATGGGTTTTGGACTTCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCCCTG
ATGCGATTGTTGTGGATATTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGA
GCTGGCCACAATCCGTGTAGAGAATCTTCCCTGTGAAGATACTCTTGTAAACAAC
CAGCATCTTGGGATGGTCATGCAATGGGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAG
CTCACACTTATCTCGGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCT
GCAGTTTGCAGGAGCTTGCGGGATTCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAA
CTCCGAGAAGCTATTCAGACAATGCTGGATACACCAGGACCATACCTGTTGGATG
TGATATGTCCGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAGTGGTGGCACTTT
CAAAGATGTAATAACAGAAGGGGATGGTCCGCACTAAGTACTGA

ФИГУРА 3II

Последовательность нуклеотидов гена III BN02-139-F09 BnAHAS

ATGGCGGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACCTTCTTCCA
AATCCCCTCTACCCATTTCCAGATTCTCCCTTCCCTTCTCCTTAACCCACAGAA
ACCTCCTCCCGTCTCCACCGTCTCTCGCCATCTCCGCCGTTCTCAACTCACCC
GTCAATGTCGCACCTGAAAAACCGACAAGATCAAGACTTTCATCTCCCGCTACG
CTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGCTGATATCCTCGTGGAAGCCCTCGAGCGTCA
AGGCGTCGAAACCGTCTTCGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAGATCCACCAA
GCCTTGACTCGTCTCTCCACCATCCGTAACGTCTCCCCGTCACGAACAAGGAG
GAGTCTTCGCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCCCTCCGGCAAACCGGGAATCTGCAT
AGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCCGACGCGATG
CTTGACAGTGTTCTCTCGTCGCCATCACAGGACAGGTCCCTCGCCGGATGATCG
GTA CTGACGCGTTCCAAGAGACGCCAATCGTTGAGGTAACGAGGTCTATTACGAA
ACATAACTATCTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTTCAAGAAGCT
TTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTTGGTTGATGTTCCTAAGG
ATATTCAGCAGCAGCTTTCGATTCTTA ACTGGGATCAACCTATGCGCTTGCCTGG
CTACATGTCTAGGCTGCCTCAGCCACCGGAAGTTTTCTCAGTTAGGTCAGATCGTT
AGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTGGAAGCTTGA
ACTCGAGTGAAGAACTGGGGAGATTTGTGAGCTTACTGGGATCCCTGTTGCGAG
TACGTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGACTTGTCCCTGCAGATG
CTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATAGTGATTTGT
TGCTGGCGTTTTGGTGTTAGGTTTTGATGACCGTGTACCGGAAAGCTCGAGGCGTT
TGCGAGCAGGGCTAAGATTGTGCACATAGACATTTGATTCTGCTGAGATTGGGAAG
AATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGATGTAAAGCTGGCTTTGCAAGGGA
TGAACAAGGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTTCCGGTGTTTG
GAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCCGTTGAGCTTCAAACGTTT
GGAGAAGCCATTCTCCGCAGTACGCGATTTCAGGTCCTAGACGAGCTAACCCAAG
GGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTGGACAGCATCAGATGTGGGCGGCGCAGTT
TTACAAGTACAGGAAGCCGAGGACAGTGGCTGTCTGTCCTCAGGACTCGGAGCTATG
GGTTTCGGACTTCCCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCTGATGCGATTG
TTGTGGACATTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGAGCTGGCCAC
AATCCGTGTAGAGAATCTTCCCTGTGAAGATACTCTTGTAAACAACCAGCATCTT
GGGATGGTCATGCAATGGGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAGCTCACACTT
ATCTCGGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCTGCAGTTTGC
AGGAGCTTGCGGGATTCCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAACTCCGAGAA
GCTATT CAGACAATGCTGGATACACCTGGACCGTACCTGTTGGATGTCATCTGTC
CGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAATGGTGGCACTTTCAAAGATGT
AATAACCGAAGGGGATGGTCGCACTAAGTACTGA

ФИГУРА 3

35 из 42

ФИГУРА 3JJ

Последовательность нуклеотидов гена I BN02-139-A01 BnAHAS

ATGGCGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACCTTCTTCCA
AATCCCCTCTACCCATTTCCAGATTCTCCCTTCCCTTCTCCTTAACCCACAGAA
AGACTCCTCCCGTCTCCACCGTCTCTCGCCATCTCCGCCGTTCTCAACTCACCC
GTCAATGTTCGCACCTCCTTCCCCCTGAAAAACCGACAAGAACAAGACTTTCGTCT
CCCGCTACGCTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGCTGATATCCTCGTCGAAGCCCT
CGAGCGTCAAGGCGTCGAAACCGTCTTTGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAG
ATCCACCAAGCCTTGACTCGTCTCTCCACCATCCGTAACGTCTTCCCCGTCACG
AACAAGGAGGAGTCTTTCGCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCCTCCGGCAAACCGGG
AATCTGCATAGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCA
GACGCGATGCTTGACAGTGTTCCTCTTGTCGCCATTACAGGACAGGTCCCTCGCC
GGATGATCGGTACTGACGACTTCCAAGAGACACCAATCGTTGAGGTAACGAGGTCT
TATTACGAAACATAACTATTTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTT
CAAGAAGCTTTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGTTTTTGGTTGATG
TTCCTAAGGATATTCAGCAGCAGCTTTCGATTCCTAACTGGGATCAACCTATGCG
CTTACCTGGCTACATGTCTAGGTTGCCTCAGCCTCCGGAAGTTTTCTCAGTTAGGT
CAGATCGTTAGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTG
GAAGCTTGAACTCGAGTGAAGAACTGGGGAGATTTGTCGAGCTTACTGGGATCCC
CGTTGCGAGTACTTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGAGTTGTCC
CTGCAGATGCTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATA
GTGATTTGTTGCTGGCGTTTGGTGTTAGGTTTTGATGACCGTGTACCGGAAAGCT
CGAGGCTTTTCGCTAGCAGGGCTAAAATTGTGCACATAGACATTGATTCTGCTGAG
ATTGGGAAGAATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGATGTAAAGCTGGCTT
TGCAAGGGATGAACAAGGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTT
CGGTGTTTGGAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCCTTTGAGCTTC
AAAACGTTTGGAGAAGCCATTCCTCCGCAGTACGCGATTACAGATCCTCGACGAGC
TAACCGAAGGGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTGGACAGCATCAGATGTGGGC
GGCGCAGTTTTTACAAGTACAGGAAGCCGAGACAGTGGCTGTTCGTATCAGGCCTC
GGAGCTATGGGTTTTGGACTTCCCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCCCTG
ATGCGATTGTTGTGGATAATTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGA
GCTGGCCACAATCCGTGTAGAGAACTTCCCTGTGAAGATACTCTTGTAAACAAC
CAGCATCTTGGGATGGTCATGCAATGGGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAG
CTCACACTTATCTCGGGGACCCGGCAAGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCT
GCAGTTTGCAGGAGCTTTCGGGATTCCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAA
CTCCGAGAAGCTATTCAGACAATGCTGGATACACCAGGACCATACTGTTGGATG
TGATATGTCCGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAGTGGTGGCACTTT
CAAAGATGTAATAACAGAAGGGGATGGTTCGCACTAAGTACTGA

ФИГУРА 3КК

Последовательность нуклеотидов гена III BN02-139-A01 BnAHAS

ATGGCGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACSTTCTTCCA
AATCCCSTCTACCCATTTCCAGATTCTCCSTTCCSTTCTCCTTAACCCACAGAA
ACCSTCSTCCCGTCTCCACCGTCTCTCGCCATCTCCGCCGTTCTCAACTCACCC
GTCAATGTTCGCACCTGAAAAACCGACAAGATCAAGACTTTTCATCTCCCGCTACG
CTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGTCTGATATCCTCGTGGAAGCCCTCGAGCGTCA
AGGCGTCGAAACCGTCTTTCGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAGATCCACCAA
GCSTTGACTCGCTCCTCCACCATCCGTAACGTCCTCCCCCGTACGAACAAGGAG
GAGTCTTCGCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCCCTCCGGCAAACCGGGAATCTGCAT
AGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCCGACGCGATG
CTTGACAGTGTTCCTCTCGTCCGATCACAGGACAGGTCCCTCGCCGGATGATCG
GTA CTGACGCGTTC AAGAGACGCCAATCGTTGAGGTAACGAGGTCTATTACGAA
ACATAACTATCTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTTCAAGAAGCT
TTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTTGGTTGATGTTCCTAAGG
ATATT CAGCAGCAGCTTGCGATTCCCTAACTGGGATCAACCTATGCGCTTGCCTGG
CTACATGTCTAGGCTGCCTCAGCCACCGGAAGTTTTCTCAGTTAGGTCAGATCGTT
AGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTGGAAGCTTGA
ACTCGAGTGAAGAACTGGGGAGATTTGTTCGAGCTTACTGGGATCCCTGTTGCGAG
TACGTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGACTTGTCCCTGCAGATG
CTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATAGTGATTTGT
TGCTGGCGTTTTGGTGTTAGGTTTTGATGACCGTGTACGGGAAAGCTCGAGGCGTT
TGCGAGCAGGGCTAAGATTGTGCACATAGACATTGATTCTGCTGAGATTGGGAAG
AATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGATGTAAAGCTGGCTTTGCAAGGGA
TGAACAAGGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTTCCGGTGTTTG
GAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCCGTTGAGCTTCAAACGTTT
GGAGAAGCCATTCTCCGCAGTACGCGATT CAGGTCCTAGACGAGCTAACCCAAG
GGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTGGACAGCATCAGATGTGGGCGGCGCAGTT
TTACAAGTACAGGAAGCCGAGGCAGTGGCTGTCTCCTCAGGACTCGGAGCTATG
GGTTTCGGACTTCTTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCTGATGCGATTG
TTGTGGACATTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGAGCTGGCCAC
AATCCGTGTAGAGAATCTTCCCTGTGAAGATACTCTTGTTAAACAACCAGCATCTT
GGGATGGTCATGCAATGGGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAGCTCACACTT
ATCTCGGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCTGCAGTTTGC
AGGAGCTTGCGGGATTCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAACTCCGAGAA
GCTATTCAGACAATGCTGGATACACCTGGACCGTACCTGTTGGATGTCATCTGTC
CGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAATGGTGGCACTTTCAAAGATGT
AATAACCGAAGGGGATGGTCGCACTAAGTACTGA

ФИГУРА 3LL

Последовательность нуклеотидов гена I BN02-139-D04 ВнАНАС

ATGGCGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAAACCGCTAAACCTTCTTCCA
 AATCCCCTCTACCCATTTCCAGATTCTCCCTTCCCTTCTCCTTAAACCCACAGAA
 AGACTCCTCCCCTCTCCACCGTCTCTCGCCATCTCCGCCGTTCTCAACTCACCC
 GTCAATGTGCGACCTCCTTCCCCTGAAAAAACCGACAAGAACAAGACTTTCGTCT
 CCCGCTACGCTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGTGATATCCTCGTCGAAGCCCT
 CGAGCGTCAAGGCGTCAAACCGTCTTTGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAG
 ATCCACCAAGCCTTGACTCGTCTCTCCACCATCCGTAACGTCTTCCCCGTACG
 AACCAAGGAGGAGTCTTCGCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCCTCCGGCAAACCGGG
 AATCTGCATAGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCA
 GACGCGATGCTTGACAGTGTTCCTCTTGTGCGCCATTACAGGACAGGTCCCTCGCC
 GGATGATCGGTACTGACGCCTTCCAAGAGACACCAATCGTTGAGGTAACGAGGTCT
 TATTACGAAACATAACTATTTGGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTT
 CAAGAAGCTTTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTTTGGTTGATG
 TTCCTAAGGATATTCAGCAGCAGCTTGCATTCCTAACTGGGATCAACCTATGCG
 CTTACCTGGCTACATGTCTAGGTTGCCTCAGCCTCCGGAAGTTTTCTCAGTTAGGT
 CAGATCGTTAGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTG
 GAAGCTTGAACCTGAGTGAAGAACTGGGGAGATTTGTGAGCTTACTGGGATCCC
 CGTTGCGAGTACTTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGAGTTGTCC
 CTGCAGATGCTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATA
 GTGATTTGTTGCTGGCGTTTTGGTGTTAGGTTTGTATGACCGTGTACGGGAAAGCT
 CGAGGCTTTCGCTAGCAGGGCTAAAATTGTGCACATAGACATTGATTCTGCTGAG
 ATTTGGGAAGAATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGTGTAAGCTGGCTT
 TGCAAGGGATGAACAAGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTT
 CGGTGTTTTGGAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCCTTTGAGCTTC
 AAAACGTTTGGAGAAGCCATTCCTCCGCAGTACGCGATTTCAGATCCTCGACGAGC
 TAACCGAAGGGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTGGACAGCATCAGATGTGGGC
 GGCGCAGTTTTTACAAGTACAGGAAGCCGAGACAGTGGCTGTGTCATCAGGCCTC
 GGAGCTATGGGTTTTGGACTTCCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCTG
 ATGCGATTGTTGTGGATATTGACGGTGTGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGA
 GCTGGCCACAATCCGTGTAGAGAATCTTCCTGTGAAGATACTCTTGTTAAACAAC
 CAGCATCTTGGGATGGTCATGCAATGCGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAG
 CTCACACTTATCTCGGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCT
 GCAGTTTGCAGGAGCTTCCGGGATTCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAA
 CTCCGAGAAGCTATTTCAGACAATGCTGGATACACCAGGACCATACTGTGGATG
 TGATATGTCCGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAGTGGTGGCACTTT
 CAAAGATGTAATAACAGAAGGGGATGGTCCCACTAAGTACTGA

ФИГУРА 3

ФИГУРА 3ММ

Последовательность нуклеотидов гена III BN02-139-D04 BnAHAS

ATGGCGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACCTTCTTCCA
AATCCCCTCTACCCATTTCCAGATTCTCCCTTCCCTTCTCCTTAACCCACAGAA
ACCTCCTCCCCTCTCCACCGTCTCTCGCCATCTCCGCCGTTCTCAACTCACCC
GTCAATGTGCGCACCTGAAAAACCGACAAGATCAAGACTTTCATCTCCCGCTACG
CTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGCTGATATCCTCGTGGAAGCCCTCGAGCGTCA
AGGCGTTCGAAACCGTCTTTCGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAGATCCACCAA
GCCTTGACTCGCTCCTCCACCATCCGTAACGTCTCCCCCGTCACGAACAAGGAG
GAGTCTTCGCCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCCTCCGGCAAACCGGGAATCTGCAT
AGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCCGACGCGATG
CTTGACAGTGTTCTCTCGTCGCCATCACAGGACAGGTCCCTCGCCGGATGATCG
GTA CTGACGCGTTCCAAGAGACGCCAATCGTTGAGGTAACGAGGTCTATTACGAA
ACATAACTATCTGGTGATGGATGTTGATGACATACTAGGATCGTTCAAGAAGCT
TTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGTTTTTGGTTGATGTTCCTAAGG
ATATTCAGCAGCAGCTTGCGATTCCCTAACTGGGATCAACCTATGCGCTTGCCTGG
CTACATGTCTAGGCTGCCTCAGCCACCGGAAGTTTCTCAGTTAGGTCAGATCGTT
AGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTGGAAAGCTTGA
ACTCGAGTGAAGA ACTGGGGAGATTTGTTCGAGCTTACTGGGATCCCTGTTGCGAG
TACGTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGACTTGTCCCTGCAGATG
CTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATAGTGATTTGT
TGCTGGCGTTTTGGTGTTAGGTTTTGATGACCGTGTACGGGAAAGCTCGAGGCCTT
TGCGAGCAGGGCTAAGATTGTGCACATAGACATTGATTCTGCTGAGATTGGGAAG
AATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGATGTAAAGCTGGCTTTGCAAGGGA
TGAACAAGGTTCTTGAGAACC GGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTTCCGGTGTTTG
GAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCCGTTGAGCTTCAAACGTTT
GGAGAAGCCATTCCTCCGCAGTACGCGATTCAGGTCTTAGACGAGCTAACCCAAG
GGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTGGACAGCATCAGATGTGGGCGGCGCAGTT
TTACAAGTACAGGAAGCCGAGGCAGTGGCTGTCTCCTCAGGACTCGGAGCTATG
GGTTTCGGACTTCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCCTGATGCGATTG
TTGTGGACATTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGAGCTGGCCAC
AATCCGTGTAGAGAATCTTCTGTGAAGATACTCTTGTTAAACAACCAGCATCTT
GGGATGGTCAATGGAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAGCTCACACTT
ATCTCGGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCTGCAGTTTGC
AGGAGCTTGCGGGATTCCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAACTCCGAGAA
GCTATTCAGACAATGCTGGATACACCTGGACCGTACCTGTTGGATGTCATCTGTC
CGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAATGGTGGCACTTTCAAAGATGT
AATAACCGAAGGGGATGGTTCGCACTAAGTACTGA

ФИГУРА 3NN

Последовательность нуклеотидов гена I BN02-139-B11 BnAHAS

ATGGCGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACCTTCTTCCA
AATCCCCTCTACCCATTTCCAGATTCTCCCTTCCCTTCTCCTTAACCCACAGAA
AGACTCCTCCCGTCTCCACCGTCTCTCGCCATCTCCGCCGTTCTCAACTCACCC
GTCAATGTCGCACCTCCTTCCCCTGAAAAAACCGACAAGAACAAGACTTTTCGTCT
CCCGCTACGCTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGCTGATATCCTCGTCGAAGCCCT
CGAGCGTCAAGGCGTCGAAACCGTCTTTGCTTATCCCGGAGGTGCTTCCATGGAG
ATCCACCAAGCCTTGACTCGTCTTCCACCATCCGTAACGTCTTCCCCGTCACG
AACAAGGAGGAGTCTTCGCCGCCGAGGGTTACGCTCGTTCCTCCGGCAAACCGGG
AATCTGCATAGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCA
GACGCGATGCTTGACAGTGTTCCTCTTGTCGCCATTACAGGACAGGTCCCTCGCC
GGATGATCGGTACTGACGCCTTCCAAGAGACACCAATCGTTGAGGTAACGAGGTC
TATTACGAAACATAACTATTTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTT
CAAGAAGCTTTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTTGGTTGATG
TTCCTAAGGATATTCAGCAGCAGCTTGCGATTCCTAACTGGGATCAACCTATGCG
CTTACCTGGCTACATGTCTAGGTTGCCTCAGCCTCCGGAAGTTTCTCAGTTAGGT
CAGATCGTTAGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTG
GAAGCTTGAACCTCGAGTGAAGAACTGGGGAGATTTGTTCGAGCTTACTGGGATCCC
CGTTGCGAGTACTTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGAGTTGTCC
CTGCAGATGCTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATA
GTGATTTGTTGCTGGCGTTTTGGTGTTAGGTTTGATGACCGTGTACGGGAAAGCT
CGAGGCTTTTCGCTAGCAGGGCTAAAATTGTGCACATAGACATTTGATTTCTGCTGAG
ATTGGGAAGAATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGATGTAAAGCTGGCTT
TGCAAGGGATGAACAAGGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTT
CGGTGTTTGGAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCTTTGAGCTTC
AAAACGTTTGGAGAAGCCATTCTCCGCAGTACGCGATTCAGATCCTCGACGAGC
TAACCGAAGGGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTGGACAGCATCAGATGTGGGC
GGCGCAGTTTTACAAGTACAGGAAGCCGAGACAGTGGCTGTTCGTCATCAGGCCCTC
GGAGCTATGGGTTTTGGACTTCCCTGCTGCCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCCCTG
ATGCGATTGTTGTGGATAATTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGA
GCTGGCCACAATCCGTGTAGAGAATCTTCCCTGTGAAGATACTCTTGTTAAACAAC
CAGCATCTTGGGATGGTCATGCAATGCCAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAG
CTCACACTTATCTCGGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCT
GCAGTTTGCAGGAGCTTGCGGGATTCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAA
CTCCGAGAAGCTATTCAGACAATGCTGGATACACCAGGACCATACTGTTGGATG
TGATATGTCCGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAGTGGTGGCACTTT
CAAAGATGTAATAACAGAAGGGGATGGTCCCACTAAGTACTGA

Последовательность нуклеотидов гена III BN02-139-B11 BnAHAS

ATGGCGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACCTTCTTCCA
AATCCCCCTTACCCATTTCCAGATTCTCCCTTCCCTTCTCCTTAACCCACAGAA
AGACTCCTCCCGTCTCCACCGTCTCTCGCCATCTCCGCCGTTCTCAACTCACCC
GTCAATGTCGCACCTCCTTCCCCTGAAAAACCGACAAGAACAAGACTTTCGTCT
CCCGCTACGCTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGTGATATCCTCGTTCGAAGCCCT
CGAGCGTCAAGGCGTTCGAAACCGTCTTTGCTTATCCCGGAGGTFGCTTCCATGGAG
ATCCACCAAGCCTTGACTCGTCTCTCCACCATCCGTAACGTCCTTCCCCGTCACG
AACAAAGGAGGAGTCTTCGCCGCCGAGGGTTACGTCGTTCTCCGGCAAACCGGG
AATCTGCATAGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCA
GACGCGATGCTTGACAGTGTTCCTCTTGTTCGCCATTACAGGACAGGTCCCTCGCC
GGATGATCGGTACTGACGCCTTCCAAGAGACACCAATCGTTGAGGTAACGAGGTC
TATTACGAAACATAACTATTTGGTGATGGATGTTGATGACATACCTAGGATCGTT
CAAGAAGCTTTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTTGGTTGATG
TTCCTAAGGATATTCAGCAGCAGCTTGCATTCCTAACTGGGATCAACCTATGCC
CTTACCTGGCTACATGTCTAGGTTCCTCAGCCTCCGGAAGTTTCTCAGTTAGGT
CAGATCGTTAGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTG
GAAGCTTGAACCTCGAGTGAAGAACTGGGGAGATTTGTTCGAGCTTACTGGGATCCC
CGTTGCGAGTACTTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGAGTTGTCC
CTGCAGATGCTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATA
GTGATTTGTTGCTGGCGTTTTGGTGTTAGCTTTGATGACCGTGTACCGGGAAAGCT
CGAGGCTTTCGCTAGCAGGGCTAAAATTGTGCACATAGACATTTGATTTCTGCTGAG
ATTGGGAAGAATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGATGTAAAGCTGGCTT
TGCAAGGGATGAACAAGGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTT
CGGTGTTTGGAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCCTTTGAGCTTC
AAAACGTTTGGAGAAGCCATTCCTCCGCAGTACGCGATTCAGATCCTCGACGAGC
TAACCGAAGGGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTGGACAGCATCAGATGTGGGC
GGCGCAGTTTTACAAGTACAGGAAGCCGAGACAGTGGCTGTTCGTCATCAGGCCTC
GGAGCTATGGGTTTTGGACTTCCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCCTG
ATGCGATTGTTGTGGATAATTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGA
GCTGGCCACAATCCGTGTAGAGAATCTTCCTGTGAAGATACTCTTGTAAACAAC
CAGCATCTTGGGATGGTCATGCAATGCCAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAG
CTCACACTTATCTCGGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCT
GCAGTTTGCAGGAGCTTGCGGGATTCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAA
CTCCGAGAAGCTATTCAGACAATGCTGGATACACCAGGACCATACTGTTGGATG
TGATATGTCCGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAGTGGTGGCACTTT
CAAAGATGTAATAACAGAAGGGGATGGTTCGCACTAAGTACTGA

ФИГУРА 3РР

Последовательность нуклеотидов гена | BN11 ВнАНАС

ATGGCGGCGGCAACATCGTCTTCTCCGATCTCCTTAACCGCTAAACCTTCTTCCA
AATCCCCCTTACCCATTTCCAGATTCTCCCTTCCCTTCTCCTTAACCCACAGAA
AGACTCCTCCCGTCTCCACCGTCTCTCGCCATCTCCGCCGTTCTCAACTCACCC
GTCAATGTCGCACCTCCTTCCCCTGAAAAACCGACAAGAACAAGACTTTTCGTCT
CCCGCTACGCTCCCGACGAGCCCCGCAAGGGTGTGATATCCTCGTCGAAGCCCT
CGAGCGTCAAGGCGTTCGAAACCGTCTTTGCTTATCCCGGAGGTFGCTTCCATGGAG
ATCCACCAAGCCTTGACTCGTCTCTCCACCATCCGTAACGTCCTTCCCCGTCACG
AACAAGGAGGAGTCTTCGCCGCCGAGGGTTACGTCGTTCTCCGGCAAACCGGG
AATCTGCATAGCCACTTCGGGTCCCGGAGCTACCAACCTCGTCAGCGGGTTAGCA
GACGCGATGCTTGACAGTGTTCCTCTTGTTCGCCATTACAGGACAGGTCCCTCGCC
GGATGATCGGTACTGACGCCTTCCAAGAGACACCAATCGTTGAGGTAACGAGGTC
TATTACGAAACATAACTATTTGGTGATGGATGTTGATGACATACTAGGATCGTT
CAAGAAGCTTTCTTTCTAGCTACTTCCGGTAGACCCGGACCGGTTTTGGTTGATG
TTCCTAAGGATATTCAGCAGCAGCTTGCATTCCTAACTGGGATCAACCTATGCC
CTTACCTGGCTACATGTCTAGGTTCCTCAGCCTCCGGAAGTTTCTCAGTTAGGT
CAGATCGTTAGGTTGATCTCGGAGTCTAAGAGGCCTGTTTTGTACGTTGGTGGTG
GAAGCTTGAACCTCGAGTGAAGAACTGGGGAGATTTGTTCGAGCTTACTGGGATCCC
CGTTGCGAGTACTTTGATGGGGCTTGGCTCTTATCCTTGTAACGATGAGTTGTCC
CTGCAGATGCTTGGCATGCACGGGACTGTGTATGCTAACTACGCTGTGGAGCATA
GTGATTTGTTGCTGGCGTTTTGGTGTTAGCTTTGATGACCGTGTACCGGGAAAGCT
CGAGGCTTTCGCTAGCAGGGCTAAAATTGTGCACATAGACATTTGATTTCTGCTGAG
ATTGGGAAGAATAAGACACCTCACGTGTCTGTGTGTGGTGATGTAAAGCTGGCTT
TGCAAGGGATGAACAAGGTTCTTGAGAACCGGGCGGAGGAGCTCAAGCTTGATTT
CGGTGTTTGGAGGAGTGAGTTGAGCGAGCAGAAACAGAAGTTCCCTTTGAGCTTC
AAAACGTTTGGAGAAGCCATTCCTCCGCAGTACGCGATTTCAGATCCTCGACGAGC
TAACCGAAGGGAAGGCAATTATCAGTACTGGTGTGGACAGCATCAGATGTGGGC
GGCGCAGTTTTACAAGTACAGGAAGCCGAGACAGTGGCTGTTCGTCATCAGGCCTC
GGAGCTATGGGTTTTGGACTTCCTGCTGCGATTGGAGCGTCTGTGGCGAACCCTG
ATGCGATTGTTGTGGATAATTGACGGTGATGGAAGCTTCATAATGAACGTTCAAGA
GCTGGCCACAATCCGTGTAGAGAATCTTCCTGTGAAGATACTCTTGTAAACAAC
CAGCATCTTGGGATGGTCATGCAATGCCAAGATCGGTTCTACAAAGCTAACAGAG
CTCACACTTATCTCGGGGACCCGGCAAGGGAGAACGAGATCTTCCCTAACATGCT
GCAGTTTGCAGGAGCTTTCGGGATTCAGCTGCGAGAGTGACGAAGAAAGAAGAA
CTCCGAGAAGCTATTCAGACAATGCTGGATACACCAGGACCATACTGTTGGATG
TGATATGTCCGCACCAAGAACATGTGTTACCGATGATCCCAAGTGGTGGCACTTT
CAAAGATGTAATAACAGAAGGGGATGGTTCGCACTAAGTACTGA



Линия-мутация

Реагент	Скорость распыления	Линия-мутация												
Имазамокс	0 унций активного ингредиента/А											НТ		
	2 унции активного ингредиента/А	НТ								НТ	НТ	НТ	НТ	НТ
	4 унции активного ингредиента/А	НТ								НТ	НТ			НТ
	6 унций активного ингредиента/А	НТ		НТ	НТ					НТ	НТ	НТ	НТ	НТ
	8 унций активного ингредиента/А		НТ	НТ	НТ	НТ				НТ				
	12 унций активного ингредиента/А	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ
	16 унций активного ингредиента/А		НТ											
	32 унции активного ингредиента/А		НТ											

НТ – не тестировали

ФИГУРА 4
1 из 6



Линия-мутация

Реагент	Скорость распыления	Линия-мутация											
Трифенсульфурон Трибенурон	48 унций активного ингредиента/А	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ				
	0,028 фунтов активного ингредиента/А	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ
	0,056 фунтов активного ингредиента/А	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ
	0,112 фунтов активного ингредиента/А	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ
	0,168 фунтов активного ингредиента/А	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ
	0,015 фунтов активного ингредиента/А	НТ	НТ		НТ								
	0,030 фунтов активного ингредиента/А	НТ	НТ		НТ								

ФИГУРА 4
2 из 6



Линия-мутация

Реагент	Скорость распыления													
Никосульфурон	0,060 фунтов активного ингредиента/А	НТ	НТ		НТ	НТ	НТ	НТ	НТ		НТ	НТ	НТ	НТ
	0,120 фунтов активного ингредиента/А	НТ		НТ	НТ	НТ	НТ							
	0,180 фунтов активного ингредиента/А	НТ		НТ	НТ	НТ	НТ							
	0,060 фунтов активного ингредиента/А	НТ		НТ	НТ	НТ	НТ							
	0,120 фунтов активного ингредиента/А	НТ		НТ	НТ	НТ	НТ							
	0,240 фунтов активного ингредиента/А	НТ		НТ	НТ	НТ	НТ							
	0,360 фунтов активного ингредиента/А	НТ		НТ	НТ	НТ	НТ							

ФИГУРА 4
3 из 6



Линия-мутация

Реагент	Скорость распыления	Линия-мутация											
Римсульфурон	0,015 фунтов активного ингредиента/А	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ
	0,030 фунтов активного ингредиента/А	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ
	0,060 фунтов активного ингредиента/А	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ
	0,120 фунтов активного ингредиента/А	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ
Трифенсульфурон, трибенсульфурон	0,180 фунтов активного ингредиента/А	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ
	0,056 фунтов активного ингредиента/А	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ
	0,112 фунтов активного ингредиента/А	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ
	0,224 фунтов активного ингредиента/А	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ

ФИГУРА 4
4 из 6



Линия-мутация

Реагент	Скорость распыления	Линия-мутация											
Трифенсульфурон, никосульфурон	0,336 фунтов активного ингредиента/А	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ
	0,058 фунтов активного ингредиента/А	НТ	НТ		НТ								
	0,116 фунтов активного ингредиента/А	НТ	НТ		НТ								
	0,232 фунта активного ингредиента/А	НТ	НТ		НТ								
Примисульфурон	0,035 фунтов активного ингредиента/А	НТ	НТ		НТ								
	0,070 фунтов активного ингредиента/А	НТ	НТ		НТ								
	0,140 фунтов активного ингредиента/А	НТ	НТ		НТ								

ФИГУРА 4
5 из 6

Реагент	Скорость распыления	Линия-мутация											
Флуметсулам	0,040 фунтов активного ингредиента/А	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ
	0,080 фунтов активного ингредиента/А	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ
	0,160 фунтов активного ингредиента/А	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ
Хлорансулам	0,039 фунтов активного ингредиента/А	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ
	0,078 фунтов активного ингредиента/А	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ
	0,156 фунтов активного ингредиента/А	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ	НТ

НТ – не тестировали

Скорость распыления отображает сочетание гербицида: 2:1 Трифенсульфурон: Трибенурон на общее количество унций активного ингредиента/А

Скорость распыления отображает сочетание гербицида: 2:22:1 Т Никосульфурон: Трифенсульфурон на общее количество унций активного ингредиента/А

ФИГУРА 4
6 из 6