

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202490617 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2024.07.26

(22) Дата подачи заявки
2022.08.29

(51) Int. Cl. *A01H 1/04* (2006.01)
A01H 1/00 (2006.01)
A01H 5/06 (2018.01)
A01H 6/02 (2018.01)
C12Q 1/6895 (2018.01)

(54) ГИБРИДЫ BETA VULGARIS С ПОВЫШЕННЫМ ГЕТЕРОЗИСОМ, УСТОЙЧИВЫЕ К ГЕРБИЦИДАМ-ИНГИБИТОРАМ АЛС

(31) 779716

(32) 2021.09.02

(33) NZ

(86) PCT/EP2022/073934

(87) WO 2023/031112 2023.03.09

(71) Заявитель:

БАЙЕР АКЦИЕНГЕЗЕЛЬШАФТ;
КВЗ ЗААТ СЕ УНД КО. КГАА (DE)

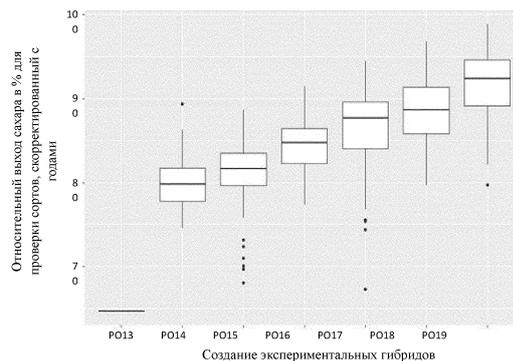
(72) Изобретатель:

Герц Майк, Мессершмидт Мартин,
Тёрбек Отто (DE)

(74) Представитель:

Веселицкий М.Б., Кузенкова Н.В.,
Каксис Р.А., Белоусов Ю.В., Куликов
А.В., Кузнецова Е.В., Соколов Р.А.,
Кузнецова Т.В. (RU)

(57) Предложены улучшенные устойчивые к гербицидам гибридные растения Beta vulgaris и их части, в частности улучшенные гибридные растения сахарной свеклы или кормовой свеклы, с повышенной урожайностью при сохранении оптимальной и агрономически значимой устойчивости к гербицидам, причем оба родительских растения получены путем интрогрессии гена устойчивости к гербицидам от одного донорского генотипа устойчивости к гербицидам. Кроме того, предложены родительские растения Beta vulgaris, пригодные для получения таких гибридных растений, маркеры для идентификации таких растений Beta vulgaris с улучшенной устойчивостью к гербицидам, а также способы получения и идентификации таких гибридных растений Beta vulgaris с улучшенной устойчивостью к гербицидам.



202490617
A1

202490617
A1

ГИБРИДЫ BETA VULGARIS С ПОВЫШЕННЫМ ГЕТЕРОЗИСОМ,
УСТОЙЧИВЫЕ К ГЕРБИЦИДАМ-ИНГИБИТОРАМ АЛС

5

Включение перечня последовательностей

[0001] Перечень последовательностей, содержащийся в файле с названием «BCS211026_PCT.xml», который содержит 22 записи последовательностей, имеет размер 34 килобайта (измеряется в операционной системе MS Windows), и который подан вместе и включен в настоящую заявку посредством ссылки во всей своей полноте.

Область, к которой относится изобретение

[0002] Настоящее изобретение относится к устойчивым к гербицидам растениям Beta vulgaris, таким как растения Beta vulgaris, устойчивые к гербицидам-ингибиторам АЛС, в частности, к растениям сахарной свеклы или растениям кормовой свеклы, а также к способам борьбы с нежелательной растительностью на участках выращивания растений Beta vulgaris путем применения на такие растения гербицидов-ингибиторов АЛС.

[0003] В частности, изобретение относится к гибридным растениям Beta vulgaris, содержащим устойчивую к гербицидам аллель АЛС в гомозиготной форме, где устойчивая к гербицидам аллель АЛС была интрогрессирована в родительские растения из того же растения-донора, и где гибридные растения демонстрируют пониженное сопротивление сцеплению и/или инбредную депрессию.

25 Предпосылки создания изобретения

[0004] Культивируемые формы Beta vulgaris (согласно определению Форда-Ллойда (2005) Sources of genetic variation, Genus Beta. In: Biancardi E, Campbell LG, Skaracis GN, De Biaggi M (изд.) Genetics and Breeding of Sugar Beet. Science Publishers, Enfield (NH), USA, сс. 25-33) являются важными сельскохозяйственными культурами в регионах с умеренным и субтропическим климатом. Например, около 20 % мирового производства сахара приходится на сахарную свеклу. Поскольку сеянцы свеклы и молодые растения в течение

первых 6-8 недель их жизни подвержены сильной конкуренции со стороны быстрорастущих сорняков, которые вытесняют молодые растения, на этих посевных площадях необходимы надежные меры борьбы с сорняками.

5 [0005] Гербициды представляют собой удобные средства борьбы с сорняками в выращиваемой свекле. Используемые для этой цели продукты, такие как фенмедифам, десмедифан и метамитрон, позволяют подавить рост сорняков на свекловичных полях, не повреждая при этом урожай. Тем не менее, в неблагоприятных условиях окружающей среды эффективность этих продуктов оставляет возможности для улучшения, особенно если такие вредные сорняки, как *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Fallopia convolvulus* и/или *Tripleurospermum inodorata*, прорастают в течение длительного периода времени.

10 [0006] Гербициды-ингибиторы АЛС широко используют в современном сельском хозяйстве благодаря их эффективности при умеренных нормах внесения и относительной нетоксичности у животных. Ингибируя активность АЛС, эти семейства гербицидов предотвращают дальнейший рост и развитие восприимчивых растений, включая многие виды сорняков. Для того чтобы обеспечить растениям повышенную устойчивость даже к высоким концентрациям гербицидов-ингибиторов АЛС, которые могут потребоваться для достаточной борьбы с сорняками, разработаны дополнительные устойчивые к гербицидам селекционные линии и сорта сельскохозяйственных растений, ингибирующие АЛС, а также способы и композиции для производства и применения устойчивых к гербицидам, ингибирующих АЛС селекционных линий и сортов.

20 [0007] Эти гербициды-ингибиторы АЛС ингибируют фермент «синтазу ацетогидроксикислоты» (АНАС), также известный как «ацетолактатсинтаза» (АЛС [ЕС 4.1.3.18]). АЛС является местом действия пяти структурно различных семейств гербицидов, принадлежащих к классу АЛС, таких как (а) гербициды сульфонилмочевины (Beyer E.M и соавт. (1988), *Sulfonylureas in Herbicides: Chemistry, Degradation, and Mode of Action*; Marcel Dekker, New York, 1988, 117-30 189), (б) сульфониламинокарбонилтриазиноновые гербициды (Pontzen, R., *Pflanz.-Nachrichten Bayer*, 2002, 55, 37-52), (в) имидазиноновые гербициды (Shaner, D.L., и соавт., *Plant Physiol.*, 1984, 76, 545-546; Shaner, D.L., and O'Connor, S.L. (изд.) *The Imidazolinone Herbicides*, CRC Press, Boca Raton, FL, 1991), (г) триазолопиримидиновые гербициды (Kleschick, W.A. и соавт., *Agric.*

Food Chem., 1992, 40, 1083-1085) и (д) пиримидинил(тио)бензоатные гербициды (Shimizu, T.J., Pestic. Sci., 1997, 22, 245-256; Shimizu, T. и соавт., Acetolactate Synthase Inhibitors in Herbicide Classes in Development, Böger, P., Wakabayashi, K., Hirai, K., (Eds.), Springer Verlag, Берлин, 2002, 1-41).

5 **[0008]** АЛС участвует в превращении двух молекул пирувата в молекулу ацетолактата и диоксид углерода. В реакции используется пирофосфат тиамин, чтобы связать две молекулы пирувата. Получающийся продукт этой реакции, ацетолактат, в конечном итоге превращается в валин, лейцин и изолейцин (Singh (1999) «Biosynthesis of valine, leucine and isoleucine», в Plant Amino Acids, Singh, В.К., изд., Marcel Dekker Inc. New York, New York, сс. 227-247).

10 **[0009]** Ингибиторы АЛС прерывают биосинтез валина, лейцина и изолейцина в растениях. Следствием этого является немедленное истощение соответствующих пулов аминокислот, вызывающее остановку биосинтеза белка, что приводит к прекращению роста растения и, в конечном итоге, растение умирает или, по меньшей мере, повреждается.

15 **[0010]** Замены одной пары оснований в определенных участках гена АЛС могут привести к появлению более или менее устойчивых вариантов фермента АЛС, которые демонстрируют разные уровни ингибирования гербицидами-ингибиторами АЛС. Таким образом, растения, содержащие мутантные аллели АЛС, демонстрируют разные уровни устойчивости к гербицидам-ингибиторам АЛС, в зависимости от химической структуры гербицида-ингибитора АЛС и места точечной мутации в гене АЛС.

20 **[0011]** В WO 2012049268A1 описана идентификация и выделение у *Beta vulgaris* аллели варианта АЛС, содержащего замену в кодоне в нуклеотидных положениях 1705-1707 эндогенного гена АЛС, кодирующего, таким образом, полипептид АЛС, содержащий лейцин вместо встречающегося в природе триптофана в аминокислотном положении 569 (в дальнейшем также упоминается как ген или аллель *VvALS_W569L*). Растения *Beta vulgaris*, содержащие эту аллель, демонстрируют сильную и агрономически значимую

25 устойчивость к различным гербицидам-ингибиторам АЛС, как описано также в WO 2012049266A1.

30 **[0012]** Коммерческие семена *Beta vulgaris*, особенно семена сахарной свеклы или семена кормовой свеклы, продают как гибридные семена, полученные путем скрещивания (инбредных) родительских растений,

различающихся по генетическому строению, и сбора полученных семян. Растения, выращенные из таких гибридных семян, более энергичны и дают более высокую урожайность, чем соответствующие родительские растения. Это явление известно как гетерозис. Гетерозис обусловлен высокой степенью гетерозиготности генома, то есть наличием разных аллелей во многих локусах генов в гомологичных хромосомах. Для оптимизации эффекта гетерозиса родительские растения отбирают из разных так называемых гетерозисных пулов или групп, т.е. групп зародышевой плазмы, генетически отличных друг от друга.

[0013] Для оптимальной устойчивости к гербицидам-ингибиторам АЛС предпочтительно, чтобы аллель, придающая ингибитору АЛС устойчивость к гербицидам, присутствовала гомозиготно в растении *Beta vulgaris*, т. е. чтобы каждая из хромосом 5 диплоидного *Beta vulgaris* содержала ген АЛС устойчивости к гербицидам, такой как аллель *BvALS_W569L*.

[0014] Для достижения гомозиготности гена АЛС, устойчивого к гербицидам, такого как аллель *BvALS_W569L*, в гибридных растениях *Beta vulgaris*, каждое родительское растение должно содержать по меньшей мере одну копию гена АЛС, устойчивого к гербицидам, а для оптимального производства гибридных семян каждое родительское растение предпочтительно содержит ген АЛС, устойчивый к гербицидам, также в гомозиготной форме.

[0015] Выделение нетрансгенных растений *Beta vulgaris*, содержащих устойчивую к гербицидам аллель АЛС, представляет собой случайный и ресурсоемкий процесс. Таким образом, вместо повторения процесса отбора мутантной аллели АЛС в каждом гетерозисном пуле, как только будет идентифицировано исходное растение *Beta vulgaris*, содержащее такую мутантную аллель АЛС, это растение используют в качестве растения-донора для интрогрессии аллели устойчивости к гербицидам в различные гетерозисные пулы. У *Beta vulgaris* ген АЛС расположен на хромосоме 5, рядом с центромерой. Таким образом, интрогрессия устойчивой к гербицидам аллели АЛС приводит к одновременному введению больших фрагментов хромосомы 5 от растения-донора, связанных с устойчивой к гербицидам аллелью АЛС, в каждый из гетерозисных пулов. Следовательно, при получении гомозиготного гибридного растения каждая из его хромосом 5 будет содержать большой фрагмент хромосомы 5 того же растения-донора, которые идентичны, по

меньшей мере на большей части, что приводит к более низкому гетерозису. Это явление известно в селекции как инбредная депрессия или инцухт-депрессия.

[0016] Кроме того, для отбора мутантных аллелей АЛС необходимы генотипы *Beta vulgaris*, поддающиеся культурам клеток *in vitro*, как описано, например, в WO 2012049268A1. Такие поддающиеся культуре клеток генотипы не являются (элитными) генотипами, которые имеют коммерческое значение в различных регионах и обычно содержат неблагоприятные аллели, присутствующие в интрогрессированных больших фрагментах хромосомы 5. Это явление известно в селекции как сопротивление сцеплению.

[0017] Таким образом, сохраняется потребность в растениях *Beta vulgaris*, таких как растения сахарной свеклы или растения кормовой свеклы, содержащих аллель устойчивости к гербицидам АЛС, такую как BvALS_W569L, которые можно комбинировать для получения улучшенных нетрансгенных гибридных растений *Beta vulgaris* с повышенным гетерозисом, что выражается, среди прочего, в повышении урожайности, например, увеличении выхода сахара, при сохранении оптимальной и агрономически значимой устойчивости к гербицидам АЛС. Эту задачу решают, как описано далее в описании, чертежах и формуле изобретения.

Краткое описание изобретения

[0018] В первом аспекте изобретение обеспечивает гибридное растение *Beta vulgaris* или его часть, или гибридное семя или его часть, содержащее аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, который гомозиготно присутствует на хромосоме 5 в указанном гибридном растении *Beta vulgaris* или семени, указанную аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, кодирующую белок АЛС, содержащий лейцин в аминокислотном положении 569, указанное гибридное растение или семена *Beta vulgaris* можно получить путем скрещивания двух родительских растений *Beta vulgaris* из разных гетерозисных пулов, причем каждое родительское растение содержит аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, в гомозиготном состоянии и при этом аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС в каждом родительском растении интрогрессирована из одной и той же аллели эндогенного гена АЛС растения-донора, устойчивого к гербицидам АЛС, характеризующиеся тем, что хромосомная область хромосомы 5, интрогрессированная из указанной аллели эндогенного гена АЛС растения-

донора, устойчивого к гербицидам АЛС, и расположенная выше и/или ниже аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к ингибитору АЛС, в указанном родительском растении достаточно мала, чтобы избежать или уменьшить инбредную депрессию и/или увеличивать гетерозис и/или увеличивать выход сахара или выход биомассы в указанном гибридном растении *Beta vulgaris*. Предпочтительно, хромосомная область хромосомы 5, интрогрессированная из указанной аллели эндогенного гена АЛС растения-донора, устойчивого к гербицидам АЛС, и содержащая указанную аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, расположена (только или исключительно) на хромосомном интервале, фланкированном с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер М1 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 1), маркер М2 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 2), маркер М3 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 3), маркер М4 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 4), маркер М5 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 5), маркер М11 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 11), маркер М14 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 19) и маркер М15 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 20), а с другой стороны аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, фланкирована маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер М6 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 6), маркер М12 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 12), маркер М13 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 13), маркер М7 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 7), маркер М8 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 8), маркер М9 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 9), маркер М10 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 10), маркер М16 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 21) и маркер М17 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 22) в одном из родительских растений и в другом родительском растении, указанная хромосомная область хромосомы 5, интрогрессированная из указанного растения-донора аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к АЛС-гербициду, и содержащая указанную аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к АЛС-

гербицидам, расположена (только или исключительно) на хромосомном интервале, фланкированном с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер M1 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 1), маркер M2 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 2), маркер M5 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 5), маркер M11 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 11), маркер M14 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 19) и маркер M15 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 20), а с другой стороны аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, фланкирована маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер M6 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 6), маркер M12 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 12), маркер M13 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 13), маркер M7 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 7), маркер M8 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 8), маркер M9 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 9), маркер M10 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 10), маркер M16 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 21) и маркер M17 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 22). Хромосомная область хромосомы 5, интрогрессированная из указанной аллели эндогенного гена АЛС растения-донора, устойчивого к гербицидам АЛС, и содержащая указанную аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, может быть расположена на хромосомном интервале, который присутствует в одном или нескольких семенах, депонированных в NCIMB, Абердин, Великобритания, под номером NCIMB 43836, NCIMB 43837 или NCIMB 43838 4 августа 2021 г., в одном из родительских растений и в другом родительском растении, при этом указанная хромосомная область хромосомы 5, интрогрессированная из указанной аллели эндогенного гена АЛС растения-донора, устойчивого к гербицидам АЛС, и содержащая указанную аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, расположена на хромосомном интервале, фланкированном с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер M1 (содержащий нуклеотидную последовательность

SEQ ID NO. 1), маркер M2 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 2), маркер M5 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 5), маркер M11 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 11), маркер M14 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 19) и маркер M15 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 20), и с другой стороны аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, фланкирована маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер M6 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 6), маркер M12 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 12), маркер M13 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 13), маркер M7 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 7), маркер M8 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 8), маркер M9 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 9), маркер M10 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 10), маркер M16 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 21) и маркер M17 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 22). Хромосомная область хромосомы 5, интрогрессированная из указанной аллели эндогенного гена АЛС растения-донора, устойчивого к гербицидам АЛС, и содержащая указанную аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, также может располагаться на хромосомном интервале, который присутствует в одном или нескольких семенах, депонированных в NCIMB, Абердин, Великобритания, под номером NCIMB 43836, NCIMB 43837 или NCIMB 43838 4 августа 2021 г. в обоих родительских растениях.

[0019] В другом аспекте изобретения изобретение обеспечивает семена, депонированные в NCIMB, Абердин, Великобритания, под номером NCIMB 43836, NCIMB 43837 или NCIMB 43838 4 августа 2021 г., или растение, полученное из них или выращенное из этих семян.

[0020] В другом аспекте изобретения предложена молекула ДНК, состоящая из хромосомной области хромосомы 5 растения *Beta vulgaris*, устойчивого к гербициду-ингибитору АЛС, содержащего эндогенный ген АЛС, устойчивый к гербицидам АЛС, эталонное семя которого депонировано как NCIMB 41705, которая расположена на хромосомном интервале, фланкированном с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер

M1, маркер M2, маркер M3, маркер M11, маркер M15, маркер M14, маркер M4 и маркер M5, а с другой стороны аллели эндогенного гена ALS, устойчивого к гербицидам, расположена на хромосомном интервале, фланкированном маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер M10, маркер M9, маркер M8, маркер M7, маркер 13, маркер 17, маркер 16, маркер M6 и маркер M12. Предпочтительно, указанная хромосомная область хромосомы 5 растения *Beta vulgaris*, устойчивого к гербициду-ингибитору ALS, соответствует хромосомной области, присутствующей в семени, депонированном в NCIMB, Абердин, Великобритания, под номером NCIMB, Абердин, Великобритания, под номером NCIMB 43836, NCIMB 43837 или NCIMB 43838 4 августа 2021 г.

[0021] В еще одном аспекте изобретения предложено растение или семя *Beta vulgaris* или их часть, содержащие на одной или обеих хромосомах 5 эндогенно молекулу ДНК, описанную в настоящей заявке.

[0022] Изобретение также предусматривает применение гибридного растения *Beta vulgaris*, описанного в настоящей заявке, для производства сахара, этанола, биогаза, бетаина и/или уридина или для производства корма для животных.

[0023] Изобретение дополнительно обеспечивает способ идентификации геномного фрагмента хромосомы 5 в (элитном) растении *Beta vulgaris*, интрогрессированного из устойчивого к гербициду АЛС растения-донора *Beta vulgaris*, указанный геномный фрагмент, содержащий аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, или для идентификации/селекции растения *Beta vulgaris*, содержащего указанный геномный фрагмент хромосомы 5, включающий в себя стадии идентификации наличия аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, в указанном растении фенотипическим методом или методом с использованием маркера; и идентификации наличия или отсутствия по меньшей мере одной аллели/нуклеотида на хромосомном интервале, фланкированном с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер M1 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 1), маркер M2 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 2), маркер M5 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 5), маркер M11 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 11), маркер M14 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 19) и

маркер M15 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 20), а с другой стороны аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, фланкирована маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер M6 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 6), маркер M12 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 12), маркер M13 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 13), маркер M7 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 7), маркер M8 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 8), маркер M9 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 9), маркер M10 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 10), маркер M16 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 21) и маркер M17 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 22); и необязательно отбор растения *Beta vulgaris*, устойчивого к ингибитору АЛС, где указанное растение демонстрирует уменьшенную инбредную депрессию и/или повышенный гетерозис и/или повышенный выход сахара или выход биомассы.

[0024] Наличие по меньшей мере одной аллели/нуклеотида может быть идентифицировано в (элитном) растении *Beta vulgaris* с использованием одного или нескольких маркеров, выбранных из группы маркера 1 (SEQ ID NO. 1), маркер 2 (SEQ ID NO. 2), маркер 3 (SEQ ID NO. 3), маркер 4 (SEQ ID NO. 4), маркер 5 (SEQ ID NO. 5), маркер 6 (SEQ ID NO. 6), маркер 7 (SEQ ID NO. 7), маркер 8 (SEQ ID NO. 8), маркер 9 (SEQ ID NO. 9), маркер 10 (SEQ ID NO. 10), маркер 11 (SEQ ID NO. 11), маркер 12 (SEQ ID NO. 12), маркер 13 (SEQ ID NO. 13), маркер 14 (SEQ ID NO. 19), маркер 15 (SEQ ID NO. 20), маркер 16 (SEQ ID NO. 21) и маркер 17 (SEQ ID NO. 22). Альтернативно, способ идентификации геномного фрагмента хромосомы 5 в (элитных) растениях *Beta vulgaris*, интрогрессированного из устойчивого к гербициду АЛС растения-донора *Beta vulgaris*, причем указанный геномный фрагмент содержит аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, включает в себя стадии идентификации наличия по меньшей мере одной первой аллели/нуклеотида в хромосомном интервале, фланкированном маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер M1 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 1), маркер M2 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 2), маркер M5 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 5), маркер M11 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID

NO. 11), маркер M14 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 19) и маркер M15 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 20), и аллелью эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, и идентификации наличия по меньшей мере одной второй аллели/нуклеотида в хромосомном интервале, фланкированном аллелью эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, и маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер M6 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 6), маркер M12 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 12), маркер M13 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 13), маркер M7 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 7), маркер M8 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 8), маркер M9 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 9), маркер M10 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 10), маркер M16 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 21) и маркер M17 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 22). Предпочтительно наличие по меньшей мере одной первой аллели/нуклеотида идентифицируется одним или несколькими маркерами, выбранными из группы маркера 1 (SEQ ID NO. 1), маркера 2 (SEQ ID NO. 2), маркера 3 (SEQ ID NO. 3), маркера 4 (SEQ ID NO. 4), маркера 5 (SEQ ID NO. 5), маркера 11 (SEQ ID NO. 11), маркера 14 (SEQ ID NO. 19) и маркера 15 (SEQ ID NO. 20), и по меньшей мере одной второй аллели/нуклеотида идентифицируется одним или несколькими маркерами, выбранными из группы маркера 10 (SEQ ID NO. 10), маркера 9 (SEQ ID NO. 9), маркера 8 (SEQ ID NO. 8), маркера 7 (SEQ ID NO. 7), маркера 13 (SEQ ID NO. 13), маркера 17 (SEQ ID NO. 22), маркера 16 (SEQ ID NO. 21) и маркера 6 (SEQ ID NO. 6).

[0025] Кроме того, изобретение обеспечивает маркер(ы), описанные в настоящей заявке, т.е. молекулы ДНК, содержащие нуклеотидную последовательность любой из SEQ ID NO. 1, SEQ ID NO. 2, SEQ ID NO. 3, SEQ ID NO. 4, SEQ ID NO. 5, SEQ ID NO. 6, SEQ ID NO. 7, SEQ ID NO. 8, SEQ ID NO. 9, SEQ ID NO. 10, SEQ ID NO. 11, SEQ ID NO. 12, SEQ ID NO. 13, SEQ ID NO. 14, SEQ ID NO. 19, SEQ ID NO. 20, SEQ ID NO. 21 или SEQ ID NO. 22. Изобретение также включает в себя применение указанных маркеров для идентификации или селекции.

[0026] Изобретение дополнительно обеспечивает способ уменьшения инбредной депрессии и/или увеличения гетерозиса, и/или увеличения выхода сахара или выхода биомассы в устойчивом к гербицидам АЛС гибридном растении *Beta vulgaris*, содержащем аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, который гомозиготно присутствует на хромосоме 5 в указанном гибридном растении *Beta vulgaris*, указанную аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, кодирующую белок АЛС, содержащий лейцин в положении 569, указанный способ включает в себя скрещивание двух родительских растений *Beta vulgaris* из разных гетерозисных пулов, при этом каждое родительское растение содержит аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, в гомозиготном состоянии и при этом аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, в каждом родительском растении интрогрессирована из одной и той же аллели эндогенного гена АЛС растения-донора, устойчивого к гербицидам АЛС, отличающийся тем, что хромосомная область хромосомы 5, интрогрессированная из указанной аллели эндогенного гена АЛС растения-донора, устойчивого к гербицидам АЛС, и содержащая указанную аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, расположена на хромосомном интервале, фланкированном с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер М1 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 1), маркер М2 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 2), маркер М3 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 3), маркер М4 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 4), маркер М5 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 5), маркер М11 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 11), маркер М14 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 19) и маркер М15 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 20), а с другой стороны аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, фланкирована маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер М6 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 6), маркер М12 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 12), маркер М13 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 13), маркер М7 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 7), маркер М8 (содержащий

нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 8), маркер M9 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 9), маркер M10 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 10), маркер M16 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 21) и маркер M17 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 22) в одном из родительских растений и в другом родительском растении, указанная хромосомная область хромосомы 5, интрогрессированная из указанной аллели эндогенного гена АЛС растения-донора, устойчивого к гербицидам АЛС, и содержащая указанную аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, расположена на хромосомном интервале, фланкированном с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер M1 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 1), маркер M2 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 2), маркер M5 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 5), маркер M11 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 11), маркер M14 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 19) и маркер M15 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 20), а с другой стороны аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, фланкирована маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер M6 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 6), маркер M12 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 12), маркер M13 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 13), маркер M7 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 7), маркер M8 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 8), маркер M9 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 9), маркер M10 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 10), маркер M16 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 21) и маркер M17 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 22). Хромосомная область хромосомы 5, интрогрессированная из указанной аллели эндогенного гена АЛС растения-донора, устойчивого к гербицидам АЛС, и содержащая указанную аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, может располагаться на хромосомном интервале, присутствующем в одном или нескольких семенах, депонированных в NCIMB, Абердин, Великобритания, под номером NCIMB 43836, NCIMB 43837 или NCIMB 43838 4 августа 2021 г., в

одном из родительских растений и в другом родительском растении, при этом указанная хромосомная область хромосомы 5, интрогрессированная из указанного растения-донора аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, и содержащая указанную аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам ALS, расположена на хромосомном интервале, фланкированном с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер M1 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 1), маркер M2 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 2), маркер M5 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 5), маркер M11 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 11), маркер M14 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 19) и маркер M15 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 20), а с другой стороны аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, фланкирована маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер M6 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 6), маркер M12 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 12), маркер M13 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 13), маркер M7 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 7), маркер M8 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 8), маркер M9 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 9), маркер M10 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 10), маркер M16 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 21) и маркер M17 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 22). Хромосомная область хромосомы 5, интрогрессированная из указанной аллели эндогенного гена АЛС растения-донора, устойчивого к гербицидам АЛС, и содержащая указанную аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, может располагаться на хромосомном интервале, присутствующем в одном или нескольких семенах, депонированных в NCIMB, Абердин, Великобритания, под номером NCIMB 43836, NCIMB 43837 или NCIMB 43838 4 августа 2021 г., в обоих родительских растениях.

[0027] Другим аспектом изобретения является обеспечение применения одного или нескольких гербицидов-ингибиторов АЛС для борьбы с нежелательной растительностью в зонах выращивания *Beta vulgaris*, где

растения *Beta vulgaris* представляют собой гибридные растения *Beta vulgaris*, как описано в настоящей заявке. Гербицид(ы)-ингибиторы АЛС могут быть применены в сочетании с гербицидами, не являющимися ингибиторами АЛС (т.е. гербицидами, действие которых отличается от ингибирования фермента АЛС [синтазы ацетогидроксикислоты; ЕС 2.2.1.6] гербицидов группы D), при этом гербицид(ы), не являющийся ингибитором АЛС, выбран(ы) из группы, включающей в себя хлоридазон, клетодим, клодинафоп, клодинафоп-пропаргил, клопиралид, циклоксимид, десмедифам, диметенамид, диметенамид-Р, этофумезат, феноксапроп, феноксапроп-Р, феноксапроп-этил, феноксапроп-Р-этил, флуазифоп, флуазифоп-Р, флуазифоп-бутил, флуазифоп-Р-бутил, глюфосинат, глюфосинат-аммоний, глюфосинат-Р, глюфосинат-Р-аммоний, глюфосинат-Р-натрий, глифосат, глифосат-изопропиламмоний, галоксифоп, галоксифоп-Р, галоксифоп-этоксиэтил, галоксифоп-Р-этоксиэтил, галоксифоп-метил, галоксифоп-Р-метил, ленацил, метамитрон, фенмедифам, фенмедифам-этил, пропаквизафоп, квинмерак, квизалофоп, квизалофоп-этил, квизалофоп-Р, квизалофоп-Р-этил, квизалофоп-Р-тефурил, сетоксидим.

[0028] Кроме того, изобретение обеспечивает способ борьбы с нежелательной растительностью в зонах выращивания растений *Beta vulgaris*, характеризующийся (а) наличием растений *Beta vulgaris*, как описано в настоящей заявке; (б) применением одного или нескольких гербицидов-ингибиторов АЛС отдельно или в сочетании с одним или несколькими гербицидами, которые не принадлежат к классу гербицидов-ингибиторов АЛС (гербициды, не являющиеся ингибиторами АЛС), где применение соответствующих гербицидов, определенных в пункте (б), может (i) происходить совместно или одновременно, или (ii) происходить в разное время и/или множеством порций (последовательное применение), при довсходовых обработках с последующим применением послеवсходовыми обработками или ранними послевсходовыми обработками, за которыми следуют средние или поздние послевсходовые обработки.

[0029] Варианты осуществления изобретения отражены в следующих пронумерованных пунктах:

[0030] Вариант осуществления 1. Гибридное растение *Beta vulgaris*, или гибридное семя, или их часть, содержащие аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, которая гомозиготно присутствует на

хромосоме 5 в указанном гибридном растении или семени *Beta vulgaris*, указанную аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, кодирующую белок АЛС, содержащий лейцин в положении 569, указанное гибридное растение *Beta vulgaris* или семена можно получить путем скрещивания двух родительских растений *Beta vulgaris*, предпочтительно из разных гетерозисных пулов, при этом каждое родительское растение содержит аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, в гомозиготном состоянии и при этом аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, в каждом родительском растении интрогрессирована из одной и той же аллели эндогенного гена АЛС растения-донора, устойчивого к гербицидам АЛС, характеризующийся тем, что хромосомная область хромосомы 5, интрогрессированная из указанной аллели эндогенного гена АЛС растения-донора, устойчивого к гербицидам АЛС, и расположенная выше и/или ниже аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к ингибитору АЛС, в указанном родительском растении достаточно мала, чтобы избежать или уменьшить инбредную депрессию и/или увеличить гетерозис, и/или увеличить выход сахара в указанном гибридном растении *Beta vulgaris*.

[0031] Вариант осуществления 2. Гибридное растение *Beta vulgaris*, или гибридное семя, или их часть согласно варианту осуществления 1, где аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, кодирует белок АЛС, содержащий (i) аминокислотную последовательность, которая по меньшей мере на 80 %, 85 % или 90 %, по меньшей мере на 91 %, 92 %, 93 %, 94 % или 95 %, или по меньшей мере на 96 %, 97 %, 98 % или 99 % идентична последовательности, указанной в SEQ ID NO. 18, где аминокислота, соответствующая аминокислоте в положении 569 SEQ ID NO. 18 представляет собой лейцин вместо триптофана, или (ii) аминокислоту из SEQ ID NO: 16.

[0032] Вариант осуществления 3. Гибридное растение *Beta vulgaris*, или гибридное семя, или их часть согласно варианту осуществления 1 или 2, где аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, содержит (i) нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 15, или (ii) нуклеотидную последовательность, которая в результате генетического кода переродилась в нуклеотидную последовательность (i).

[0033] Вариант осуществления 4. Гибридное растение *Beta vulgaris*, или гибридное семя, или их часть по одному из вариантов осуществления 1 - 3, где

хромосомная область хромосомы 5, интрогрессированная из указанной аллели
эндогенного гена АЛС растения-донора, устойчивого к гербицидам АЛС, и
содержащая указанную аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам
АЛС, расположена (только или исключительно) на хромосомном интервале,
5 фланкированном с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к
гербицидам АЛС, маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер
М1, маркер М2, маркер М3, маркер М4, маркер М5, маркер М11, маркер М14 и
маркер М15, а с другой стороны аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к
гербицидам АЛС, фланкирована маркером, выбранным из группы, включающей
10 в себя маркер М6, маркер М12, маркер М16, маркер М17, маркер М13, маркер
М7, маркер М8, маркер М9 и маркер М10 в одном из родительских растений и в
другом родительском растении, указанная хромосомная область хромосомы 5,
интрогрессированная из указанной аллели эндогенного гена АЛС растения-
донора, устойчивого к гербицидам АЛС, и содержащая указанную аллель
15 эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС расположена (только или
исключительно) на хромосомном интервале, фланкированном с одной стороны
аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером,
выбранным из группы, включающей в себя маркер М1, маркер М2, маркер М3,
маркер М4, маркер М5, маркер М11, маркер М14 и маркер М15, а с другой
20 стороны аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС,
фланкирована маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер М6,
маркер М12, маркер М16, маркер М17, маркер М13, маркер М7, маркер М8,
маркер М9 и маркер М10.

[0034] Вариант осуществления 5. Гибридное растение *Beta vulgaris*, или
25 гибридное семя, или их часть по любому из вариантов осуществления 1 - 4, при
этом хромосомная область, интрогрессированная из указанной аллели
эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, растения-донора
хромосомы 5, и содержащая указанную аллель эндогенного гена АЛС,
устойчивого к гербицидам АЛС, на одной из хромосом 5, расположена (только
30 или исключительно) на хромосомном интервале, который

а. фланкирован с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС,
устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М1, а с другой стороны аллели
эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М6;

ш. фланкирован с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М5, а с другой стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М9; или

5 щ. фланкирован с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М5, а с другой стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М10.

[0035] Вариант осуществления 6. Гибридное растение *Beta vulgaris*, или гибридное семя, или их часть по одному из вариантов осуществления 1 - 5, где хромосомная область, интрогрессированная из указанной аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС растения-донора хромосомы 5 и содержащая указанную аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС на одной из хромосом 5 расположена (только или исключительно) на хромосомном интервале, который

15 а. фланкирован с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М1, а с другой стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М12;

б. фланкирован с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М1, а с другой стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М13;

20 в. фланкирован с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М1, а с другой стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М10;

г. фланкирован с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М2, а с другой стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М12; или,

д. фланкирован с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М2, а с другой стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М13;

30 е. фланкирован с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М2, а с другой стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М10;

ж. фланкирован с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М5, а с другой стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М12;

з. фланкирован с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М5, а с другой стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М13;

и. фланкирован с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М5, а с другой стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М10;

к. фланкирован с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М11, а с другой стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М12;

л. фланкирован с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М11, а с другой стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М13; или

м. фланкирован с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М11, а с другой стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М10.

[0036] Вариант осуществления 7. Гибридное растение *Beta vulgaris*, или гибридное семя, или их часть по одному из вариантов осуществления 1 - 6, где хромосомная область, интрогрессированная из указанной аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС растения-донора хромосомы 5 и содержащая указанную аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС на одной из хромосом 5 расположена (только или исключительно) на хромосомном интервале, который

а. фланкирован с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М5, а с другой стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М16;

б. фланкирован с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М5, а с другой стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М17;

в. фланкирован с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М14, а с другой стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М16;

г. фланкирован с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М14, а с другой стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М17;

д. фланкирован с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М15, а с другой стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М16;

5 е. фланкирован с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М15, а с другой стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером М17.

[0037] Вариант осуществления 8. Гибридное растение *Beta vulgaris*, или гибридное семя, или их часть по одному из вариантов осуществления 1 - 7, где хромосомные области, интрогрессированные из указанной аллели эндогенного гена АЛС растения-донора, устойчивого к гербицидам АЛС, и содержащие 10 указанную аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС хромосомы 5, полученные от родительских растений, являются одинаковыми.

[0038] Вариант осуществления 9. Гибридное растение *Beta vulgaris*, или гибридное семя, или их часть по одному из вариантов осуществления 1 - 7, где 15 хромосомная область интрогрессированная из указанной аллели эндогенного гена АЛС растения-донора, устойчивого к гербицидам АЛС, и содержащая указанную аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС хромосомы 5, расположена (только или исключительно) на хромосомном интервале, который

20 а. фланкирован маркером М1 и маркером М10 на обеих хромосомах 5;

б. фланкирован маркером М1 и маркером М9 на одной из хромосом 5 и маркером М1 и маркером М10 на другой хромосоме 5;

в. фланкирован маркером М1 и маркером М8 на одной из хромосом 5 и маркером М1 и маркером М10 на другой хромосоме 5;

25 г. фланкирован маркером М2 и маркером М8 на одной из хромосом 5 и маркером М2 и М13 на другой хромосоме 5;

д. фланкирован маркером М3 и маркером М7 на одной из хромосом 5 и маркером М11 и М13 на другой хромосоме 5;

е. фланкирован маркером М4 и маркером М7 на одной из хромосом 5 и 30 маркером М11 и М13 на другой хромосоме 5; или

ж. фланкирован маркером М5 и маркером М6 на одной из хромосом 5 и маркером М5 и М12 на другой хромосоме 5.

[0039] Вариант осуществления 10. Гибридное растение *Beta vulgaris*, или гибридное семя, или их часть по одному из вариантов осуществления 1 - 9,

где хромосомная область, интрогрессированная из указанной аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС растения-донора хромосомы 5 и содержащая указанную аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС расположена (только или исключительно) на хромосомном интервале, фланкированном маркером М4 и маркером М7 на одной из хромосом 5 и маркером М11 и М13 на другой хромосоме 5.

[0040] Вариант осуществления 11. Гибридное растение *Beta vulgaris*, или гибридное семя, или их часть по одному из вариантов осуществления 1 - 9, где хромосомная область, интрогрессированная из указанной аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС растения-донора хромосомы 5 и содержащая указанную аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС расположена (только или исключительно) на хромосомном интервале, фланкированном маркером М5 и маркером М6 на одной из хромосом 5 и маркером М5 и М12 на другой хромосоме 5.

[0041] Вариант осуществления 12. Гибридное растение *Beta vulgaris*, или гибридное семя, или их часть по одному из вариантов осуществления 1 – 11, где маркеры содержат нуклеотид в различных положениях маркеров, присутствующих в геномной области хромосомы 5 родительских растений.

[0042] Вариант осуществления 13. Гибридное растение *Beta vulgaris*, или гибридное семя, или их часть по одному из вариантов осуществления 1 – 12, где указанную аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС кодирует белок АЛС, содержащий лейцин в положении 569.

[0043] Вариант осуществления 14. Гибридное растение *Beta vulgaris*, или гибридное семя, или их часть по одному из вариантов осуществления 1 - 12 где указанную аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС содержит маркер Mals.

[0044] Вариант осуществления 15. Гибридное растение *Beta vulgaris*, или гибридное семя, или их часть по одному из вариантов осуществления 1 – 14, содержащие нуклеотидную последовательность, имеющую по меньшей мере 90 % идентичности последовательности с нуклеотидной последовательностью SEQ ID NO. 15 или кодирующую аминокислотную последовательность, имеющую по меньшей мере 90 % идентичности последовательности с нуклеотидной последовательностью SEQ ID NO. 16.

[0045] Вариант осуществления 16. Гибридное растение *Beta vulgaris*, или гибридное семя, или их часть по одному из вариантов осуществления 1 – 15, где растение-донор аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к АЛС, представляет собой растение *Beta vulgaris*, устойчивое к гербицидам-ингибиторам АЛС, эталонное семя которого депонировано как NCIMB 41705.

[0046] Вариант осуществления 17. Гибридное растение *Beta vulgaris*, или гибридное семя, или их часть по одному из вариантов осуществления 1 – 16, имеющие выход сахара по меньшей мере 80 %, по меньшей мере 85 %, по меньшей мере 90 %, по меньшей мере 91 %, по меньшей мере 92 %, по меньшей мере 93 %, по меньшей мере 94 %, по меньшей мере 95 %, по меньшей мере 96 %, по меньшей мере 97 %, по меньшей мере 98 %, по меньшей мере 99 %, или равный или превышающий выход сахара изогенного гибридного растения *Beta vulgaris*, содержащего аллель дикого типа гена, кодирующего АЛС, на хромосоме 5 в гомозиготном состоянии.

[0047] Вариант осуществления 18. Гибридное растение *Beta vulgaris*, или гибридное семя, или их часть согласно варианту осуществления 1, где хромосомная область, интрогрессированная из указанной аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС растения-донора хромосомы 5 и содержащая указанную аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, представляет собой хромосомную область, присутствующую в одном или нескольких семенах, депонированных в NCIMB, Абердин, Великобритания, под номером NCIMB 43836, NCIMB 43837 или NCIMB 43838 4 августа 2021 г.

[0048] Вариант осуществления 19. Гибридное растение *Beta vulgaris* или гибридное семя, или их часть согласно варианту осуществления 1, выращенные или полученные из семени, депонированного в NCIMB, Абердин, Великобритания, под номером NCIMB 43836, NCIMB 43837 или NCIMB 43838 4 августа 2021 г.

[0049] Вариант осуществления 20. Молекула ДНК, состоящая из хромосомной области хромосомы 5 растения *Beta vulgaris*, устойчивого к гербицидам-ингибиторам АЛС, содержащего эндогенный ген АЛС, устойчивый к гербицидам АЛС, эталонное семя которого депонировано как NCIMB 41705, которая расположена (только или исключительно) на хромосомном интервале, фланкированном с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер

М1, маркер М2, маркер М3, маркер М4, маркер М11, маркер М5, маркер М14 и маркер М15, а с другой стороны аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, фланкирована маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер М6, маркер М7, маркер М8, маркер М9 и маркер М10, маркер М12, маркер М13, маркер М16 и маркер М17.

[0050] Вариант осуществления 21. Молекула ДНК согласно варианту осуществления 20, при этом указанная хромосомная область расположена (только или исключительно) на хромосомном интервале, фланкированном

- а. маркерами М1 и М6;
- 10 б. маркерами М1 и М7;
- в. маркерами М1 и М8;
- г. маркерами М1 и М9;
- д. маркерами М1 и М10;
- е. маркерами М2 и М6;
- 15 ж. маркерами М2 и М7;
- з. маркерами М2 и М8;
- и. маркерами М2 и М9;
- к. маркерами М2 и М10;
- л. маркерами М3 и М6;
- 20 м. маркерами М3 и М7;
- н. маркерами М3 и М8;
- о. маркерами М3 и М9;
- п. маркерами М3 и М10;
- р. маркерами М4 и М6;
- 25 с. маркерами М4 и М7;
- т. маркерами М4 и М8;
- у. маркерами М4 и М9;
- ф. маркерами М4 и М10;
- х. маркерами М5 и М6;
- 30 ц. маркерами М5 и М7;
- ч. маркерами М5 и М8;
- ш. маркерами М5 и М9;
- щ. маркерами М5 и М10.
- ы. маркерами М1 и М12;

- э. маркерами М1 и М13;
- ю. маркерами М1 и М10;
- я. маркерами М2 и М12;
- аа. маркерами М2 и М13;
- 5 бб. маркерами М2 и М10;
- вв. маркерами М5 и М12;
- гг. маркерами М5 и М13;
- дд. маркерами М5 и М10;
- ее. маркерами М11 и М12;
- 10 жж. маркерами М11 и М13;
- зз. маркерами М11 и М10;
- ии. маркерами М5 и М16;
- кк. маркерами М5 и М17;
- лл. маркерами М14 и М16;
- 15 мм. маркерами М14 и М17;
- нн. маркерами М15 и М16; или
- оо. маркерами М15 и М17.

[0051] Вариант осуществления 22. Молекула ДНК согласно варианту осуществления 20, при этом указанная хромосомная область расположена (только или исключительно) на хромосомном интервале, фланкированном маркерами М5 и М6.

[0052] Вариант осуществления 23. Молекула ДНК согласно варианту осуществления 20, при этом указанная хромосомная область расположена (только или исключительно) на хромосомном интервале, фланкированном маркерами М4 и М7.

[0053] Вариант осуществления 24. Молекула ДНК согласно варианту осуществления 20, при этом указанная хромосомная область расположена (только или исключительно) на хромосомном интервале, фланкированном маркерами М5 и М12.

[0054] Вариант осуществления 25. Молекула ДНК согласно варианту осуществления 20, при этом указанная хромосомная область расположена (только или исключительно) на хромосомном интервале, фланкированном маркерами М11 и М13.

[0055] Вариант осуществления 26. Молекула ДНК согласно варианту осуществления 20, при этом указанная хромосомная область расположена (только или исключительно) на хромосомном интервале, фланкированном маркерами M5 и M16.

5 **[0056]** Вариант осуществления 27. Молекула ДНК согласно варианту осуществления 20, при этом указанная хромосомная область расположена (только или исключительно) на хромосомном интервале, фланкированном маркерами M14 и M17.

10 **[0057]** Вариант осуществления 28. Молекула ДНК согласно варианту осуществления 20, при этом указанная хромосомная область расположена (только или исключительно) на хромосомном интервале, фланкированном маркерами M15 и M17.

15 **[0058]** Вариант осуществления 29. Молекула ДНК согласно варианту осуществления 20, где указанная хромосомная область расположена (только или исключительно) на хромосомном интервале, присутствующем в одном или нескольких семенах, депонированных в NCIMB, Абердин, Великобритания, под номером NCIMB 43836, NCIMB 43837 или NCIMB 43838 4 августа 2021 г.

20 **[0059]** Вариант осуществления 30. Растение или семя *Beta vulgaris*, содержащие на хромосоме 5 эндогенно молекулу ДНК согласно любому из вариантов осуществления 20 - 29.

[0060] Вариант осуществления 31. Растение *Beta vulgaris*, содержащее на обеих хромосомах 5 эндогенно молекулу ДНК согласно любому из вариантов осуществления 20 - 29.

25 **[0061]** Вариант осуществления 32. Способ получения гибридных семян *Beta vulgaris*, включающий в себя скрещивание растения *Beta vulgaris* в соответствии с вариантом осуществления 30 или 31 с другим растением *Beta vulgaris* в соответствии с вариантом осуществления 30 или 31 и сбор семян-потомков.

30 **[0062]** Вариант осуществления 33. Применение гибридного растения *Beta vulgaris* согласно любому из вариантов осуществления 1 19 для производства сахара, этанола, биогаза, бетаина и/или уридина или для производства корма для животных.

[0063] Вариант осуществления 34. Способ идентификации геномного фрагмента хромосомы 5 в (элитных) растениях *Beta vulgaris*,

интрогрессированного из устойчивого к гербициду АЛС растения-донора *Beta vulgaris*, причем указанный геномный фрагмент содержит аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, включающий в себя стадии:

5 а. Идентификации наличия аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, в указанном растении фенотипическим методом или методом с использованием маркера; и

10 б. Идентификации наличия или отсутствия по меньшей мере одной аллели/нуклеотида на хромосомном интервале, фланкированном с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер М1 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 1), маркер М2 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 2), маркер М5 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 5), маркер М11 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 11), маркер М14 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 19) и маркер М15 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 20), а с другой стороны аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, фланкирована маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер М6 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 6), маркер М12 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 12), маркер М13 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 13), маркер М7 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 7), маркер М8 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 8), маркер М9 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 9), маркер М10 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 10), маркер М16 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 21) и маркер М17 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 22).

25 **[0064]** Вариант осуществления 35. Способ идентификации геномного фрагмента хромосомы 5 в растениях *Beta vulgaris*, интрогрессированного из растения-донора *Beta vulgaris*, устойчивого к гербицидам АЛС, причем указанный геномный фрагмент содержит аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, включающий в себя стадии:

а. идентификации наличия аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, в указанном растении фенотипическим методом или методом с использованием маркера; и

б. идентификации наличия аллели/нуклеотида, присутствующего в (элитном) растении *Beta vulgaris* в нуклеотидном положении 31 одного или нескольких маркеров, выбранных из группы маркера M1 (SEQ ID NO. 1), маркера M2 (SEQ ID NO. 2), маркера M3 (SEQ ID NO. 3), маркера M4 (SEQ ID NO. 4), маркера M5 (SEQ ID NO. 5), маркера M6 (SEQ ID NO. 6), маркера M7 (SEQ ID NO. 7), маркера M8 (SEQ ID NO. 8), маркера M9 (SEQ ID NO. 9), маркера M10 (SEQ ID NO. 10), маркера M11 (SEQ ID NO. 11) и маркера 13 (SEQ ID NO. 13), в положении 30 маркера M12 (SEQ ID NO. 12), или в положении 101 одного или нескольких маркеров, выбранных из группы маркера M14 (SEQ ID NO. 19), маркер M15 (SEQ ID NO. 20), маркер M16 (SEQ ID NO. 21), маркер M17 (SEQ ID NO. 22).

[0065] Вариант осуществления 36. Способ идентификации или отбора растения *Beta vulgaris*, содержащего геномный фрагмент хромосомы 5, как описано в вариантах осуществления 34 или 35, включающий в себя стадии:

а. идентификации наличия аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, в указанном растении фенотипическим методом или методом с использованием маркера;

б. идентификации наличия по меньшей мере одной аллели/нуклеотида в хромосомном интервале, фланкированном с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, с помощью маркера, выбранного из группы, включающей в себя маркер M1 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 1), маркер M2 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 2), маркер M5 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 5), маркер M11 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 11), маркер M14 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 19) и маркер M15 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 20), и с другой стороны аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, фланкирована маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер M6 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 6), маркер M12 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 12), маркер M13 (содержащий нуклеотидную

последовательность SEQ ID NO. 13), маркер M7 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 7), маркер M8 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 8), маркер M9 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 9), маркер M10 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 10), маркер M16 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 21) и маркер M17 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 22); и

в. необязательно отбор растения *Beta vulgaris*, устойчивого к ингибитору АЛС, где указанное растение демонстрирует уменьшенную инбредную депрессию и/или повышенный гетерозис, и/или повышенный выход сахара или выход биомассы.

[0066] Вариант осуществления 37. Способ идентификации геномного фрагмента хромосомы 5 в растениях *Beta vulgaris*, интрогрессированного из растения-донора *Beta vulgaris*, устойчивого к гербицидам АЛС, причем указанный геномный фрагмент содержит аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, включающий в себя стадии:

а. идентификации наличия по меньшей мере одной первой аллели/нуклеотида в хромосомном интервале, фланкированном маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер M1 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 1), маркер M2 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 2), маркер M5 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 5), маркер M11 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 11), маркер M14 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 19) и маркер M15 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 20), и аллелью эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, и

б. идентификации наличия по меньшей мере одной второй аллели/нуклеотида в хромосомном интервале, фланкированном аллелью эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, и маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер M6 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 6), маркер M12 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 12), маркер M13 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 13), маркер M7 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 7), маркер M8 (содержащий нуклеотидную

последовательность SEQ ID NO. 8), маркер M9 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 9), маркер M10 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 10), маркер M16 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 21) и маркер M17 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 22).

[0067] Вариант осуществления 38. Способ идентификации или отбора растения *Beta vulgaris*, содержащего геномный фрагмент хромосомы 5, как описано в вариантах осуществления 34 или 35, включающий в себя следующие стадии:

а. идентификации наличия по меньшей мере одной первой аллели/нуклеотида в хромосомном интервале, фланкированном маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер M1 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 1), маркер M2 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 2), маркер M5 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 5), маркер M11 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 11), маркер M14 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 19) и маркер M15 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 20), и аллелью эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС,

б. идентификации наличия по меньшей мере одной второй аллели/нуклеотида в хромосомном интервале, фланкированном аллелью эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, и маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер M6 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 6), маркер M12 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 12), маркер M13 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 13), маркер M7 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 7), маркер M8 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 8), маркер M9 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 9), маркер M10 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 10), маркер M16 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 21) и маркер M17 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 22); и необязательно отбор растения *Beta vulgaris*, устойчивого к ингибитору АЛС, где указанное растение демонстрирует

уменьшенную инбредную депрессию и/или повышенный гетерозис и/или повышенный выход сахара или выход биомассы.

[0068] Вариант осуществления 39. Способ идентификации/отбора согласно любому из вариантов осуществления 34 - 38, в котором наличие по меньшей мере одной аллели/нуклеотида идентифицируется с помощью одного или нескольких маркеров, выбранных из группы маркера 1 (SEQ ID NO. 1), маркера 2 (SEQ ID NO. 2), маркера 3 (SEQ ID NO. 3), маркера 4 (SEQ ID NO. 4), маркера 5 (SEQ ID NO. 5), маркера 6 (SEQ ID NO. 6), маркера 7 (SEQ ID NO. 7), маркера 8 (SEQ ID NO. 8), маркера 9 (SEQ ID NO. 9), маркера 10 (SEQ ID NO. 10), маркера 11 (SEQ ID NO. 11), маркера 12 (SEQ ID NO. 12), маркера 13 (SEQ ID NO. 13), маркера 14 (SEQ ID NO. 19), маркера 15 (SEQ ID NO. 20), маркера 16 (SEQ ID NO. 21) и маркера 17 (SEQ ID NO. 22).

[0069] Вариант осуществления 40. Способ по любому из вариантов осуществления 34 - 39, при этом стадия идентификации наличия аллели/нуклеотида включает в себя идентификацию

- а. наличия G в нуклеотидном положении 31 маркера M1 (SEQ ID NO. 1);
- б. наличия T в нуклеотидном положении 31 маркера M2 (SEQ ID NO. 2);
- в. наличия G в нуклеотидном положении 31 маркера M3 (SEQ ID NO. 3);
- г. наличия A в нуклеотидном положении 31 маркера M4 (SEQ ID NO. 4);
- д. наличия C в нуклеотидном положении 31 маркера M5 (SEQ ID NO. 5);
- е. наличия C в нуклеотидном положении 31 маркера M6 (SEQ ID NO. 6);
- ж. наличия C в нуклеотидном положении 31 маркера M7 (SEQ ID NO. 7);
- з. наличия C в нуклеотидном положении 31 маркера M8 (SEQ ID NO. 8);
- и. наличия A в нуклеотидном положении 31 маркера M9 (SEQ ID NO. 9);
- к. наличия A в нуклеотидном положении 31 маркера M10 (SEQ ID NO. 10);
- л. наличия A в нуклеотидном положении 31 маркера M11 (SEQ ID NO. 11);
- м. наличия T в нуклеотидном положении 30 маркера M12 (SEQ ID NO. 12); или
- н. наличия A в нуклеотидном положении 31 маркера M13 (SEQ ID NO. 13);
- о. наличия C в нуклеотидном положении 101 маркера M14 (SEQ ID NO. 19);

п. наличия Т в нуклеотидном положении 101 маркера M15 (SEQ ID NO. 20);

р. наличия G в нуклеотидном положении 101 маркера M16 (SEQ ID NO. 21); или

5 с. наличия С в нуклеотидном положении 101 маркера M17 (SEQ ID NO. 22).

[0070] Вариант осуществления 41. Способ по любому из вариантов осуществления 34 - 39, при этом стадия идентификации наличия аллели/нуклеотида включает в себя идентификацию

10 а. наличия А в нуклеотидном положении 31 маркера M4 (SEQ ID NO. 4) и наличия С в нуклеотидном положении 31 маркера M7 (SEQ ID NO. 7);

б. наличия А в нуклеотидном положении 31 маркера M11 (SEQ ID NO. 11) и наличия А в нуклеотидном положении 31 маркера M13 (SEQ ID NO. 13);

15 в. наличия С в нуклеотидном положении 31 маркера M5 (SEQ ID NO. 5) и наличия С в нуклеотидном положении 31 маркера M6 (SEQ ID NO. 6); или

г. наличия С в нуклеотидном положении 31 маркера M5 (SEQ ID NO. 5) и наличия Т в нуклеотидном положении 30 маркера M12 (SEQ ID NO. 12); или

д. . наличия С в нуклеотидном положении 31 маркера M5 (SEQ ID NO. 5) и наличия G в нуклеотидном положении 101 маркера M16 (SEQ ID NO. 21); или

20 е. наличия С в нуклеотидном положении 101 маркера M14 (SEQ ID NO. 19) и наличия С в нуклеотидном положении 101 маркера M17 (SEQ ID NO. 22); или

ж. наличия Т в нуклеотидном положении 101 маркера M15 (SEQ ID NO. 20) и наличия С в нуклеотидном положении 101 маркера M17 (SEQ ID NO. 22).

25 **[0071]** Вариант осуществления 42. Способ по любому из вариантов осуществления 34 - 41, в котором стадия идентификации наличия аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, включает в себя идентификацию наличия нуклеотида G в нуклеотидном положении 31 маркера Mals (SEQ ID NO. 14).

30 **[0072]** Вариант осуществления 43. Способ уменьшения инбредной депрессии и/или увеличения гетерозиса и/или увеличения выхода сахара или выхода биомассы в гибридном растении *Beta vulgaris*, содержащем аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, который гомозиготно присутствует на хромосоме 5 в указанном гибридном растении *Beta vulgaris*,

указанную аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, кодирующую белок АЛС, содержащий лейцин в положении 569, указанный способ включает в себя скрещивание двух родительских растений *Beta vulgaris*, предпочтительно из разных гетерозисных пулов, при этом каждое родительское растение содержит аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, в гомозиготном состоянии и при этом аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, в каждом родительском растении интрогрессирована из одной и той же аллели эндогенного гена АЛС растения-донора, устойчивого к гербицидам АЛС, отличающийся тем, что хромосомная область хромосомы 5, интрогрессированная из указанной аллели эндогенного гена АЛС растения-донора, устойчивого к гербицидам АЛС, и содержащая указанную аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, расположена на хромосомном интервале, фланкированном с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер М1 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 1), маркер М2 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 2), маркер М3 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 3), маркер М4 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 4), маркер М5 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 5), маркер М11 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 11), маркер М14 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 19) и маркер М15 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 20), а с другой стороны аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, фланкирована маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер М6 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 6), маркер М12 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 12), маркер М13 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 13), маркер М7 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 7), маркер М8 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 8), маркер М9 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 9), маркер М10 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 10), маркер М16 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 21) и маркер М17 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 22) в одном из родительских

растений и в другом родительском растении, указанная хромосомная область хромосомы 5, интрогрессированная из указанной аллели эндогенного гена АЛС растения-донора, устойчивого к гербицидам АЛС, и содержащая указанную аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС расположена на хромосомном интервале, фланкированном с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер M1 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 1), маркер M2 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 2), маркер M5 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 5), маркер M11 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 11), маркер M14 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 19) и маркер M15 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 20), а с другой стороны аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, фланкирована маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер M6 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 6), маркер M12 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 12), маркер M13 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 13), маркер M7 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 7), маркер M8 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 8), маркер M9 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 9), маркер M10 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 10), маркер M16 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 21) и маркер M17 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 22).

[0073] Вариант осуществления 44. Способ уменьшения инбредной депрессии и/или увеличения гетерозиса и/или увеличения выхода сахара или выхода биомассы в гибридном растении *Beta vulgaris*, устойчивом к гербицидам АЛС в соответствии с вариантом осуществления 43, где хромосомная область хромосомы 5, интрогрессированная из указанной аллели эндогенного гена АЛС растения-донора, устойчивого к гербицидам АЛС, и содержащая указанную аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, расположена на хромосомном интервале, присутствующем в одном или нескольких семенах, депонированных в NCIMB, Абердин, Великобритания, под номером NCIMB 43836, NCIMB 43837 или NCIMB 43838 4 августа 2021 г., в одном из родительских растений и/или в другом родительском растении, где указанная

хромосомная область хромосомы 5, интрогрессированная из указанной аллели
эндогенного гена АЛС растения-донора, устойчивого к гербицидам АЛС, и
содержащая указанную аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам
АЛС расположена на хромосомном интервале, фланкированном с одной стороны
5 аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером,
выбранным из группы, включающей в себя маркер M1 (содержащий
нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 1), маркер M2 (содержащий
нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 2), маркер M5 (содержащий
нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 5), маркер M11 (содержащий
10 нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 11), маркер M14 (содержащий
нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 19) и маркер M15 (содержащий
нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 20), а с другой стороны аллель
эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, фланкирована
маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер M6 (содержащий
15 нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 6), маркер M12 (содержащий
нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 12), маркер M13 (содержащий
нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 13), маркер M7 (содержащий
нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 7), маркер M8 (содержащий
нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 8), маркер M9 (содержащий
20 нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 9), маркер M10 (содержащий
нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 10), маркер M16 (содержащий
нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 21) и маркер M17 (содержащий
нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 22).

[0074] Вариант осуществления 45. Способ уменьшения инбредной
25 депрессии и/или увеличения гетерозиса и/или увеличения выхода сахара или
выхода биомассы в гибридном растении *Beta vulgaris*, устойчивом к гербицидам
АЛС в соответствии с вариантами осуществления 43 и 44, где хромосомная
область хромосомы 5, интрогрессированная из указанной аллели эндогенного
гена АЛС растения-донора, устойчивого к гербицидам АЛС, и содержащая
30 указанную аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС
расположена на хромосомном интервале, присутствующем в одном или
нескольких семенах, депонированных в NCIMB, Абердин, Великобритания, под
номером NCIMB 43836, NCIMB 43837 или NCIMB 43838 4 августа 2021 г., в
обоих родительских растениях.

[0075] Вариант осуществления 46. Молекула ДНК, содержащая нуклеотидную последовательность любой из SEQ ID NO. 1, SEQ ID NO.2, SEQ ID NO.3, SEQ ID NO.4, SEQ ID NO.5, SEQ ID NO. 6, SEQ ID NO. 7, SEQ ID NO. 8, SEQ ID NO. 9, SEQ ID NO. 10, SEQ ID NO. 11, SEQ ID NO. 12, SEQ ID NO. 13, SEQ ID NO. 19, SEQ ID NO: 20, SEQ ID NO: 21 или SEQ ID NO: 22.

[0076] Вариант осуществления 47. Применение одного или нескольких гербицидов-ингибиторов АЛС для борьбы с нежелательной растительностью в зонах выращивания *Beta vulgaris*, где растения *Beta vulgaris* представляют собой гибридные растения *Beta vulgaris* по пп. 1 - 19.

[0077] Вариант осуществления 48. Применение одного или нескольких гербицидов-ингибиторов АЛС в соответствии с вариантом осуществления 47, при этом гербицид(ы)-ингибиторы АЛС относятся к:

группе (сульфон)амидов (группа (А)), включающей в себя:

подгруппу (А1) сульфониломочевин, включающую в себя:

амидосульфурон [CAS RN 120923-37-7] (= А1-1);

азимсульфурон [CAS RN 120162-55-2] (= А1-2);

бенсульфурон-метил [CAS RN 83055-99-6] (= А1-3);

хлоримурон-этил [CAS RN 90982-32-4] (= А1-4);

хлорсульфурон [CAS RN 64902-72-3] (= А1-5);

циносульфурон [CAS RN 94593-91-6] (= А1-6);

циклосульфамурон [CAS RN 136849-15-5] (= А1-7);

этаметсульфурон-метил [CAS RN 97780-06-8] (= А1-8);

этоксисульфурон [CAS RN 126801-58-9] (= А1-9);

флазасульфурон [CAS RN 104040-78-0] (= А1-10);

флуцетосульфурон [CAS RN 412928-75-7] (= А1-11);

флупирсульфурон-метил-натрий [CAS RN 144740-54-5] (= А1-12);

форамсульфурон [CAS RN 173159-57-4] (= А1-13);

галосульфурон-метил [CAS RN 100784-20-1] (= А1-14);

имазосульфурон [CAS RN 122548-33-8] (= А1-15);

йодосульфурон-метил-натрий [CAS RN 144550-36-7] (= А1-16);

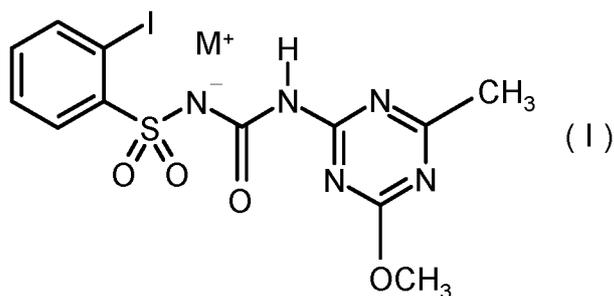
мезосульфурон-метил [CAS RN 208465-21-8] (= А1-17);

метсульфурон-метил [CAS RN 74223-64-6] (= А1-18);

моноссульфурон [CAS RN 155860-63-2] (= А1-19);

никосульфурон [CAS RN 111991-09-4] (= А1-20);

- ортосульфамурон [CAS RN 213464-77-8] (= A1-21);
оксасульфурон [CAS RN 144651-06-9] (= A1-22);
примисульфурон-метил [CAS RN 86209-51-0] (= A1-23);
просульфурон [CAS RN 94125-34-5] (= A1-24);
5 пиразосульфурон-этил [CAS RN 93697-74-6] (= A1-25);
римсульфурон [CAS RN 122931-48-0] (= A1-26);
сульфометурон-метил [CAS RN 74222-97-2] (= A1-27);
сульфосульфурон [CAS RN 141776-32-1] (= A1-28);
тифенсульфурон-метил [CAS RN 79277-27-3] (= A1-29);
10 триасульфурон [CAS RN 82097-50-5] (= A1-30);
трибенурон-метил [CAS RN 101200-48-0] (= A1-31);
трифлорисульфурон [CAS RN 145099-21-4] (натрий) (= A1-32);
трифлусульфурон-метил [CAS RN 126535-15-7] (= A1-33);
тритосульфурон [CAS RN 142469-14-5] (= A1-34);
15 NC-330 [CAS RN 104770-29-8] (= A1-35);
NC-620 [CAS RN 868680-84-6] (= A1-36);
ТН-547 [CAS RN 570415-88-2] (= A1-37);
моноссульфурон-метил [CAS RN 175076-90-1] (= A1-38);
2-йод-N-[(4-метокси-6-метил-1,3,5-триазинил)карбамоил]бензол-
20 сульфонамид (=A1-39);
соединение общей формулы (I)

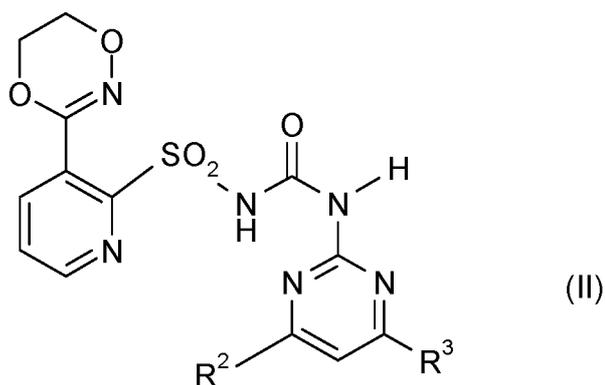


- где M⁺ обозначает соответствующую соль соединения (I), т.е. его литиевую
соль (= A1-40); его натриевую соль (= A1-41); его калиевую соль (= A1-42); его
25 магниевую соль (= A1-43); его кальциевую соль (= A1-44); его аммониевую соль
(= A1-45); его метиламмониевую соль (= A1-46); его диметиламмониевую соль
(= A1-47); его тетраметиламмониевую соль (= A1-48); его этиламмониевую соль
(= A1-49); его диэтиламмониевую соль (= A1-50); его тетраэтиламмониевую соль
(= A1-51); его пропиламмониевую соль (=A1-52); его тетрапропиламмониевую

соль (= A1-53); его изопропиламмониевую соль (= A1-54); его диизопропиламмониевую соль (= A1-55); его бутиламмониевую соль (= A1-56); его тетрабутиламмониевую соль (= A1-57); его (2-гидроксиэт-1-ил)аммониевую соль (= A1-58); его бис-N,N-(2-гидроксиэт-1-ил)аммониевую соль (= A1-59); его трис-N,N,N-(2-гидроксиэт-1-ил)аммониевую соль (= A1-60); его 1-фенилэтиламмониевую соль (= A1-61); его 2-фенилэтиламмониевую соль (= A1-62); его триметилсульфониевую соль (= A1-63); его триметилоксониевую соль (= A1-64); его пиридиниевую соль (= A1-65); его 2-метилпиридиниевую соль (= A1-66); его 4-метилпиридиниевую соль (= A1-67); его 2,4-диметилпиридиниевую соль (= A1-68); его 2,6-диметилпиридиниевую соль (= A1-69); его пиперидиниевую соль (= A1-70); его имидазолиевую соль (= A1-71); его морфолиниевую соль (= A1-72); его 1,5-диазабицикло[4.3.0]нон-7-ениевую соль (= A1-73); его 1,8-диазабицикло[5.4.0]ундец-7-ениевую соль (= A1-74);

или соединение формулы (II) или его соли

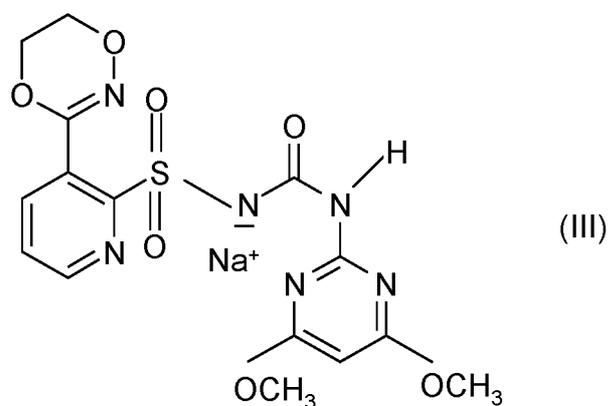
15



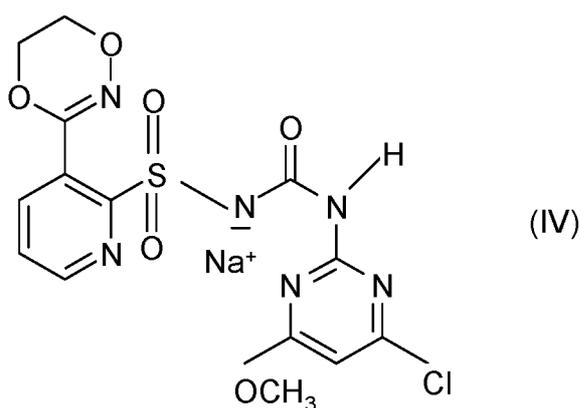
с R² и R³, имеющими значение, определенное в таблице ниже

Соединение	R ²	R ³
A1-75	OCH ₃	OC ₂ H ₅
A1-76	OCH ₃	CH ₃
A1-77	OCH ₃	C ₂ H ₅
A1-78	OCH ₃	CF ₃
A1-79	OCH ₃	OCF ₂ H
A1-80	OCH ₃	NHCH ₃
A1-81	OCH ₃	N(CH ₃) ₂
A1-82	OCH ₃	Cl
A1-83	OCH ₃	OCH ₃
A1-84	OC ₂ H ₅	OC ₂ H ₅
A1-85	OC ₂ H ₅	CH ₃
A1-86	OC ₂ H ₅	C ₂ H ₅

или соединение формулы (III) (= A1-87), т.е. натриевая соль соединения (A1-83)



5 или соединение формулы (IV) (=A1-88), т.е. натриевая соль соединения (A1-82)



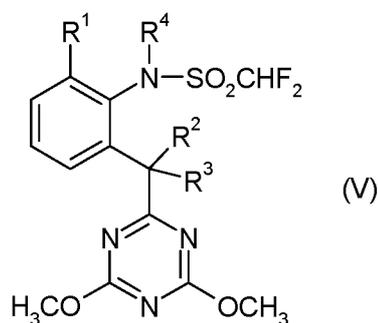
подгруппе сульфониламинокарбонилтриазинонов (подгруппа ((A2)), включающей в себя:

- 10 флукарбазон-натрий [CAS RN 181274-17-9] (= A2-1);
пропоксикарбазон-натрий [CAS RN 181274-15-7] (= A2-2);
тиенкарбазон-метил [CAS RN 317815-83-1] (= A2-3);
подгруппе триазолопиримидинов (подгруппа (A3)), включающей в себя:
- 15 клорансулам-метил [147150-35-4] (= A3-1);
диклосулам [CAS RN 145701-21-9] (= A3-2);
флорасулам [CAS RN 145701-23-1] (= A3-3);
флуметсулам [CAS RN 98967-40-9] (= A3-4);
метосулам [CAS RN 139528-85-1] (= A3-5);
пеноксиулам [CAS RN 219714-96-2] (= A3-6);

пирокссулам [CAS RN 422556-08-9] (= A3-7);

подгруппе сульфонилидов (подгруппа (A4)), включающей в себя:

соединения или их соли из группы, описанной общей формулой (V):



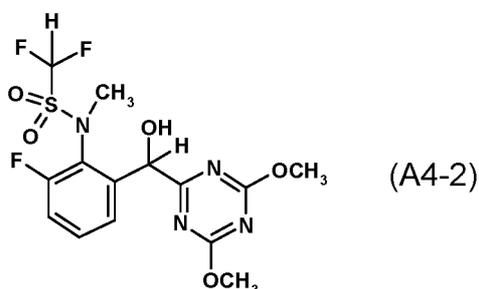
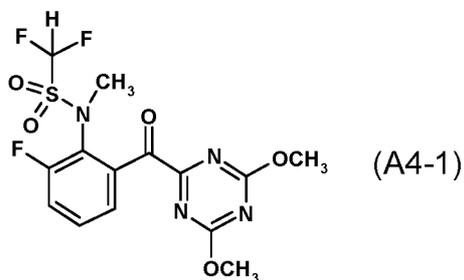
5 в которой

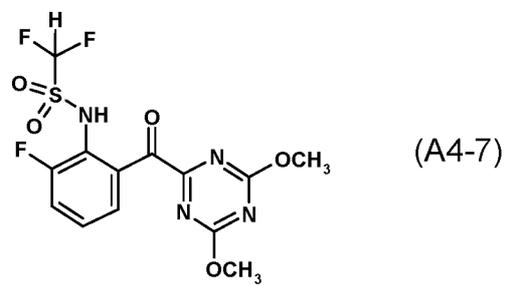
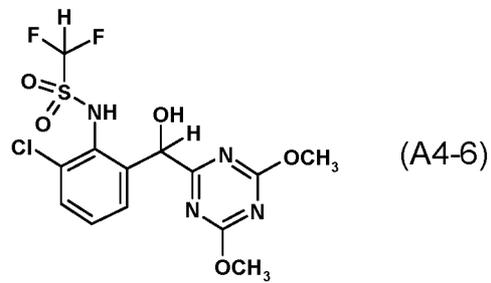
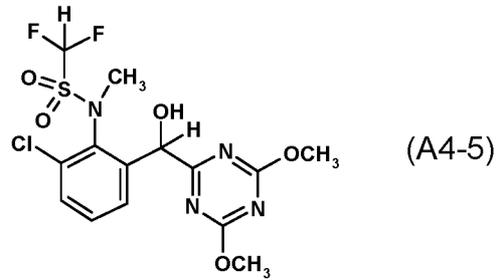
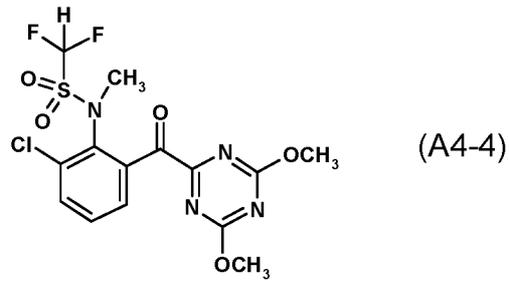
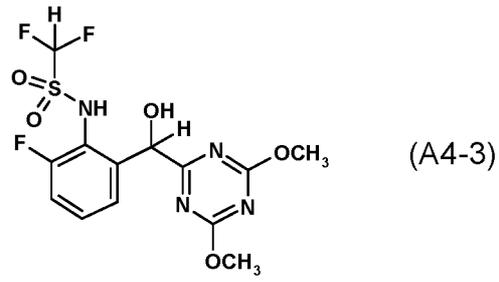
R1 представляет собой галоген, предпочтительно фтор или хлор,

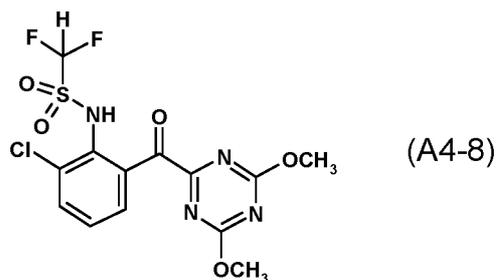
R2 представляет собой водород и R3 представляет собой гидроксил или R2 и R3 вместе с атомом углерода, к которому они присоединены, образуют карбонильную группу C=O и

10 R4 представляет собой водород или метил;

и особенно соединения приведенной ниже химической структуры (A4-1) - (A4-8)







группе имидазолинонов (группа (B1)), включающей в себя:

имазаметабензметил [CAS RN 81405-85-8] (= B1-1);

имазамокс [CAS RN 114311-32-9] (= B1-2);

5 имазапик [CAS RN 104098-48-8] (= B1-3);

имазапир [CAS RN 81334-34-1] (= B1-4);

имазаквин [CAS RN 81335-37-7] (= B1-5);

имазетапир [CAS RN 81335-77-5] (= B1-6);

SYP-298 [CAS RN 557064-77-4] (= B1-7);

10 SYP-300 [CAS RN 374718-10-2] (= B1-8);

группы пиримидинил(тио)бензоатов (группа (C)), включающей в себя:

подгруппу пиримидинилоксибензокислот (подгруппа (C1)), включающую в себя:

биспирибак-натрий [CAS RN 125401-92-5] (= C1-1);

15 пирибензоксим [CAS RN 168088-61-7] (= C1-2);

пириминобак-метил [CAS RN 136191-64-5] (= C1-3);

пирибамбенз-изопропил [CAS RN 420138-41-6] (= C1-4);

пирибамбенз-пропил [CAS RN 420138-40-5] (= C1-5);

20 подгруппу пиримидинилтиобензокислот (подгруппа (C2)), включающую в себя:

пирифталид [CAS RN 135186-78-6] (= C2-1);

пиритиобак-натрий [CAS RN 123343-16-8] (= C2-2).

[0078] Вариант осуществления 49. Применение одного или нескольких гербицидов-ингибиторов АЛС в соответствии с вариантом осуществления 47 или

25 48, где гербицид(ы)-ингибиторы АЛС относятся к группе, включающей в себя:

амидосульфурон [CAS RN 120923-37-7] (= A1-1);

хлоримурон-этил [CAS RN 90982-32-4] (= A1-4);

этаметсульфурон-метил [CAS RN 97780-06-8] (= A1-8);

этоксисульфурон [CAS RN 126801-58-9] (= A1-9);

- флупирсульфурон-метил-натрий [CAS RN 144740-54-5] (= A1-12);
форамсульфурон [CAS RN 173159-57-4] (= A1-13);
йодосульфурон-метил-натрий [CAS RN 144550-36-7] (= A1-16);
мезосульфурон-метил [CAS RN 208465-21-8] (= A1-17);
5 метсульфурон-метил [CAS RN 74223-64-6] (= A1-18);
моносульфурон [CAS RN 155860-63-2] (= A1-19);
никосульфурон [CAS RN 111991-09-4] (= A1-20);
сульфосульфурон [CAS RN 141776-32-1] (= A1-28);
тифенсульфурон-метил [CAS RN 79277-27-3] (= A1-29);
10 трибенурон-метил [CAS RN 101200-48-0] (= A1-31);
2-йод-N-[(4-метокси-6-метил-1,3,5-триазинил)карбамоил]бензол-
сульфонамид (= A1-39);
Натриевую соль 2-йод-N-[(4-метокси-6-метил-1,3,5-
триазинил)карбамоил]бензол-сульфонамида (= A1-41);
15 (A1-83) или его натриевую соль (=A1-87);
пропоксикарбазон-натрий [CAS RN 181274-15-7] (= A2-2);
тиенкарбазон-метил [CAS RN 317815-83-1] (= A2-3);
флорасулам [CAS RN 145701-23-1] (= A3-3);
метосулам [CAS RN 139528-85-1] (= A3-5);
20 пироксулам [CAS RN 422556-08-9] (= A3-7)
(A4-1);
(A4-2);
(A4-3);
имазамокс [CAS RN 114311-32-9] (= B1-2); и
25 биспирибак-натрий [CAS RN 125401-92-5] (= C1-1).

[0079] Вариант осуществления 50. Применение одного или нескольких гербицидов-ингибиторов АЛС в соответствии с вариантом осуществления 47 или 48, где гербицид(ы)-ингибиторы АЛС относятся к группе, включающей в себя:

- амидосульфурон [CAS RN 120923-37-7] (= A1-1);
30 форамсульфурон [CAS RN 173159-57-4] (= A1-13);
йодосульфурон-метил-натрий [CAS RN 144550-36-7] (= A1-16);
2-йод-N-[(4-метокси-6-метил-1,3,5-триазинил)карбамоил]бензол-
сульфонамид (= A1-39);

Натриевую соль 2-йод-N-[(4-метокси-6-метил-1,3,5-триазинил)карбамоил]бензол-сульфонамида (=A1-41);

A1-83 или его натриевую соль (= A1-87);

тиенкарбазон-метил [CAS RN 317815-83-1] (= A2-3);

5 имазамокс [CAS RN 114311-32-9] (= B1-2);

биспирибак-натрий [CAS RN 125401-92-5] (= C1-1).

[0080] Вариант осуществления 51. Применение одного или нескольких гербицидов-ингибиторов АЛС в соответствии с вариантом осуществления 47 или 48, где гербицид-ингибитор АЛС содержит форамсульфурон [CAS RN 173159-10 57-4] (= A1-13) и тиенкарбазон-метил [CAS RN 317815-83-1] (= A2-3).

[0081] Вариант осуществления 52. Применение одного или нескольких гербицидов-ингибиторов АЛС согласно вариантам осуществления 47 - 51 в сочетании с гербицидами, не являющимися ингибиторами АЛС (то есть гербициды, обладающие способом действия, отличным от ингибирования фермента АЛС [синтаза ацетогидроксикислот; ЕС 2.2.1.6] гербициды группы D), где гербицид(ы), не являющийся ингибитором АЛС, выбран(ы) из группы, включающей в себя:

хлоридазон, клетодим, клодинафоп, клодинафоп-пропаргил, клопиралид, циклоксидим, десмедифам, диметенамид, диметенамид-Р, этофумезат, 20 феноксапроп, феноксапроп-Р, феноксапроп-этил, феноксапроп-Р-этил, флуазифоп, флуазифоп-Р, флуазифоп-бутил, флуазифоп-Р-бутил, глюфосинат, глюфосинат-аммоний, глюфосинат-Р, глюфосинат-Р-аммоний, глюфосинат-Р-натрий, глифосат, глифосат-изопропиламмоний, галоксифоп, галоксифоп-Р, галоксифоп-этоксиэтил, галоксифоп-Р-этоксиэтил, галоксифоп-метил, 25 галоксифоп-Р-метил, ленацил, метамитрон, фенмедифам, фенмедифам-этил, пропаквизафоп, квинмерак, квизалофоп, квизалофоп-этил, квизалофоп-Р, квизалофоп-Р-этил, квизалофоп-Р-тефурил, сетоксидим.

[0082] Вариант осуществления 53. Применение одного или нескольких гербицидов-ингибиторов АЛС в соответствии с вариантом осуществления 52, и где гербицид(ы), не являющийся ингибитором АЛС, выбран(ы) из группы, включающей в себя:

десмедифам, этофумезат, глюфосинат, глюфосинат-аммоний, глюфосинат-Р, глюфосинат-Р-аммоний, глюфосинат-Р-натрий, глифосат, глифосат-изопропиламмоний, ленацил, метамитрон, фенмедифам, фенмедифам-этил.

[0083] Вариант осуществления 54. Способ борьбы с нежелательной растительностью в зонах выращивания растений *Beta vulgaris*, характеризующийся:

5 (а) наличием растений *Beta vulgaris* согласно любому из вариантов осуществления 1 - 19

(б) применением одного или нескольких гербицидов-ингибиторов АЛС отдельно или в сочетании с одним или несколькими гербицидами, которые не относятся к классу гербицидов-ингибиторов АЛС (гербициды, не являющиеся ингибиторами АЛС), и

10 (в) при этом применение соответствующих гербицидов, как определено в (б)

(i) происходит совместно или одновременно, или

(ii) происходит в разное время и/или в несколько этапов (последовательное внесение), при довсходовой обработке, за которой следует послевсходовая
15 обработка, или при ранней послевсходовой обработке, за которой следует средняя или поздняя послевсходовая обработка.

[0084] Вариант осуществления 55. Способ в соответствии с вариантом осуществления 54 для борьбы с нежелательной растительностью, причем гербицид(ы)-ингибиторы АЛС взяты из групп, как определено в любом из
20 вариантов осуществления 48 - 51.

[0085] Вариант осуществления 56. Способ в соответствии с вариантом осуществления 54 для борьбы с нежелательной растительностью, и при этом гербицид(ы)-ингибитор АЛС содержит форамсульфурон [CAS RN 173159-57-4] (= A1-13) и тиенкарбазон-метил [CAS RN 317815-83-1] (= A2-3).

25 **[0086]** Вариант осуществления 57. Способ по любому из вариантов осуществления 54 - 56, и где гербицид(ы), не являющиеся ингибиторами АЛС, взяты из группы, включающей в себя:

хлоридазон, клетодим, клодинафоп, клодинафоп-пропаргил, клопиралид, циклоксидим, десмедифам, диметенамид, диметенамид-Р, этофумезат,
30 феноксапроп, феноксапроп-Р, феноксапроп-этил, феноксапроп-Р-этил, флуазифоп, флуазифоп-Р, флуазифоп-бутил, флуазифоп-Р-бутил, глуфосинат, глуфосинат-аммоний, глуфосинат-Р, глуфосинат-Р-аммоний, глуфосинат-Р-натрий, глифосат, глифосат-изопропиламмоний, галоксифоп, галоксифоп-Р, галоксифоп-этоксиэтил, галоксифоп-Р-этоксиэтил, галоксифоп-метил,

галоксифоп-Р-метил, ленацил, метамитрон, фенмедифам, фенмедифам-этил, пропаквизафоп, квинмерак, квизалофоп, квизалофоп-этил, квизалофоп-Р, квизалофоп-Р-этил, квизалофоп-Р-тефурил, сетоксидим.

Краткое описание чертежей

5 **[0087]** Фигура 1: Схематическое изображение идентификации событий гомологичной рекомбинации у однозародышевых (2MOT) и многозародышевых (2MUF) гибридных родителей в последующие годы. От PO₁₄ до PO₂₀ представляют собой гибриды, которые были получены путем объединения соответствующих однозародышевых и многозародышевых родительских растений в шести последовательных поколениях. По оси X графически представлено оставшийся генетический фрагмент от донора, устойчивого к ингибитору АЛС, SU-12-1, на хромосоме 5, связанный с благоприятным аллелью BvALS_W569L в центре шкалы и помеченный АЛС, который обеспечивает устойчивость к ингибитору АЛС. Генетические расстояния рассчитаны на основе генетической карты сахарной свеклы ZRINT1601. Направления выше и ниже относятся к 5'-концу и соответственно 3'-концу кодирующей цепи гена BvALS. M1 - M13 и Mals относятся к положениям маркеров таблицы 1.

15 **[0088]** Фигура 2: Блок-диаграммы производительности по выходу сахара экспериментальных гибридов, образованных рекомбинантами пулов 2MUF и 2MOT, как графически представлено на фигуре 1. Блок-диаграммы суммируют данные по выходу сахара всех экспериментальных гибридов, полученных за соответствующий год, а данные по выходу приведены по отношению к стандартной группе и корректируются с годами. Гибриды от PO₁₄ до PO₁₉ соответствуют гибридам, содержащим геномные фрагменты, представленные на фигуре 1. Гибриды PO₁₃ содержат очень большие фрагменты донора SU-12-1, устойчивого к гербицидам-ингибиторам АЛС, и были созданы до любого скрининга гомологичной рекомбинации.

Подробное описание вариантов осуществления

20 **[0089]** Авторы изобретения неожиданно обнаружили, что уменьшение размера хромосомных фрагментов хромосомы 5, связанных с BvALS_W569L, интрогрессированных в родительские растения различных гетерозисных пулов Beta vulgaris из одной и той же донорской линии, содержащей BvALS_W569L, привело к появлению гибридных растений Beta vulgaris (полученных путем селекции родительского растения из каждого гомозиготного гетерозисного

родительского пула, скрещивания, сбора семян потомства и выращивания гибридных растений), гомозиготных по аллели *BvALS_W569L*, с увеличением выхода сахара или выхода биомассы, параллельно с уменьшением размера фрагментов хромосомы 5, полученных от донора, связанного с *BvALS_W569L*.

5 **[0090]** Не желая ограничиваться каким-либо конкретным способом действия, считается, что уменьшение размера интрогрессированных донорских хромосомных фрагментов уменьшает наличие гомозиготных аллелей в гибридных растениях *Beta vulgaris*, гомозиготных по аллели *BvALS_W569*, и/или снижает вероятность присутствия неблагоприятных аллелей в
10 интрогрессированных фрагментах хромосомы 5 от донора, тем самым увеличивая гетерозис и уменьшая сопротивление сцеплению.

[0091] В первом аспекте изобретение обеспечивает гибридное растение *Beta vulgaris*, или гибридные семена, или его часть, содержащие аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, которая гомозиготно
15 присутствует на хромосоме 5 в указанном гибридном растении *Beta vulgaris*, при этом аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, предпочтительно кодирует белок ALS, содержащий лейцин в положении 569, и при этом гибридное растение *Beta vulgaris* можно получить путем скрещивания двух родительских растений *Beta vulgaris*, предпочтительно из разных
20 гетерозисных пулов, при этом каждое родительское растение содержит аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, в гомозиготном состоянии и при этом аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, в каждом родительском растении интрогрессирована из одной и той же аллели эндогенного гена АЛС растения-донора, устойчивого к гербицидам АЛС,
25 характеризующийся тем, что хромосомная область хромосомы 5, интрогрессированная из указанной аллели эндогенного гена АЛС растения-донора, устойчивого к гербицидам АЛС, и расположенная выше и/или ниже аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к ингибитору АЛС, в указанном родительском растении достаточно мала, чтобы избежать или уменьшить
30 инбредную депрессию и/или увеличить гетерозис и/или увеличить выход сахара или биомассу в указанном гибридном растении *Beta vulgaris*.

[0092] Используемый в настоящей заявке термин «гомозиготный» или «гомозиготно» означает, что растение имеет копию одной и той же аллели в одном и том же локусе на каждой из соответствующих хромосом диплоидной

пары хромосом, включая копию аллели *BvALS_W569L* в локусе гена АЛС. Термин «гомозиготный» также можно использовать для указания на наличие того же интрогрессированного фрагмента хромосомы 5 от растения-донора или части такого фрагмента. Используемый в настоящей заявке термин «гетерозиготный» или «гетерозиготно» означает, что растение имеет копию другой аллели в одном и том же локусе на каждой из соответствующих хромосом диплоидной пары хромосом.

[0093] Как используют в настоящей заявке, аллель *BvALS_W569L* представляет собой мутантную аллель эндогенного гена АЛС *Beta vulgaris*, кодирующего белок АЛС, в котором аминокислота в положении 569 представляет собой лейцин вместо обычно встречающегося триптофана. Такая мутантная аллель наделяет содержащие её растения *Beta vulgaris* устойчивостью к различным гербицидам-ингибиторам АЛС, как более подробно описано ниже. Белок АЛС, в котором аминокислотой в положении 569 является лейцин вместо обычно встречающегося триптофана, представлен в SEQ ID NO 16. Белок АЛС, в котором аминокислотой в положении 569 является лейцин вместо обычно встречающегося триптофана, может, однако, варьировать в других аминокислотных положениях, кроме положения 569, и может иметь аминокислотную последовательность, которая имеет по меньшей мере 90, 95, 97, 98 или 99 % идентичности последовательности или является на 100 % идентичной полипептиду или белку, кодируемому посредством *BvALS_W697L*, как указано в SEQ ID NO 16, при условии, что он содержит лейцин в положении 569 аминокислотной последовательности.

[0094] Аллель *BvALS_W569L* может содержать нуклеотидную последовательность SEQ ID NO: 15, в которой произошла трансверсия нуклеотида «G» в положении, соответствующем положению 1706, в нуклеотид «Т» по сравнению с аллелью дикого типа. Аллель АЛС также может варьировать в другом нуклеотидном положении, кроме положения 1706, и может иметь нуклеотидную последовательность, которая по меньшей мере на 90, 95, 97, 98 или 99 % идентична последовательности или на 100 % идентична нуклеотидной последовательности *BvALS_W697L*, как указано в SEQ ID NO 15, при условии, что она содержит кодон TTG в положении 1705-1707 SEQ ID NO 15.

[0095] Растения *Beta vulgaris*, содержащие аллель *BvALS_W569L*, являются менее чувствительными к ингибитору АЛС, более предпочтительно по

меньшей мере в 100 раз менее чувствительными, более предпочтительно, в 500 раз, еще более предпочтительно, в 1000 раз и наиболее предпочтительно менее чем в 2000 раз, чем растения *Beta vulgaris*, содержащие аллель дикого типа. Менее чувствительный при использовании в настоящей заявке может, наоборот, рассматриваться как «более переносимый» или «более устойчивый». Аналогичным образом, «более переносимый» или «более устойчивый» может, наоборот, рассматриваться как «менее чувствительный». Например, растения *B. vulgaris*, содержащие аллель *BvALS_W569L*, по меньшей мере в 2000 раз менее чувствительны к гербициду-ингибитору АЛС форамсульфурону (члену подкласса ингибиторов АЛС «гербициды сульфонилмочевины») по сравнению с растениями *B. vulgaris*, содержащими аллель *BvALS* дикого типа.

[0096] Как используют в настоящей заявке *BvALS-WT* или «аллель дикого типа», «аллель АЛС дикого типа», «ген АЛС дикого типа» или «полинуклеотид АЛС дикого типа» относятся к нуклеотидной последовательности, которая кодирует белок АЛС, в котором отсутствует замещение *W569L*. Эталонные нуклеотидные последовательности и аминокислотные последовательности, соответствующие такому *BvALS_WT* или кодируемому белку, представлены в SEQ ID NO 17 и соответственно SEQ ID NO: 18.

Предпочтительно, чтобы *BvALS_W569L* содержала только замену в положении 569 кодируемого белка АЛС в качестве единственной мутации. Эталонные семена *B. vulgaris*, содержащие *BvALS_W569L*, были депонированы как NCIMB 41705. Эталонные семена, депонированные как NCIMB 43836, NCIMB 43837 или NCIMB 43838 4 августа 2021 г. также содержат аллель *BvALS_W569L*.

[0097] Наличие *BvALS_W569L* в растениях-потомках можно отслеживать по фенотипу, т.е. устойчивости к гербицидам-ингибиторам АЛС, или можно определять с использованием маркера *KASP Mals* (SEQ ID NO: 14) путем определения присутствия G-нуклеотида в положении варианта маркера.

[0098] Размер хромосомных фрагментов хромосомы 5 донорской устойчивой к ингибитору АЛС линии *Beta vulgaris*, интрогрессированной в (элитные) инбредные родительские линии различных гетерозисных пулов, можно оценить с помощью полиморфных маркеров, которые различаются по меньшей мере в одном положении нуклеотида между донорской линией и

(элитными) родительскими линиями, которые расположены вокруг, т.е. выше или ниже аллели VvALS. Такие полиморфные маркеры проявляют в одной форме или одной аллели нуклеотид, присутствующий в нуклеотидной последовательности донорской линии, и в другой форме или другой аллели, нуклеотид, присутствующий в нуклеотидной последовательности (элитной) родительской линии. Обнаружение у одного растения при анализе одновременного наличия аллели VvALS_W569L и наличия маркерной аллели из (элитной) родительской линии по одному или нескольким полиморфным маркерам, расположенным вокруг аллели VvALS_W569L, свидетельствует о том, что в хромосомном участке произошло событие рекомбинации между полиморфным маркером и аллелью VvALS_W569L. Соответственно, конец интрогрессированного фрагмента хромосомы 5 из донорской или исходной линии максимально очерчен или фланкирован этим маркером. Размер интрогрессированного фрагмента может быть меньше. Предпочтительно, чтобы полиморфные маркеры, расположенные более удаленно (по отношению к аллели VvALS_W569L), чем маркер, для которого была определена маркерная аллель (элитной) линии, также все демонстрировали маркерную аллель (элитных) линий. Определив наличие маркерных аллелей, указывающих на (элитные) родительские линии, для полиморфных маркеров, расположенных выше и ниже аллели VvALS_W569L, можно определить размер интрогрессированного хромосомного фрагмента (интервала) от исходной линии. Говорят, что такие маркеры фланкируют интрогрессированный хромосомный фрагмент (интервал) из донорской линии.

[0099] Примеры таких маркеров приведены в таблице 1. Маркеры, пригодные для определения максимального размера интрогрессированного фрагмента хромосомы 5 донорской линии, вместе с аллелью VvALS_W569L содержат указанную нуклеотидную последовательность (но могут включать дополнительные нуклеотиды на 5'-конце и 3'-конце). Полиморфный нуклеотид указан с использованием стандартных символов, охватывающих возможные варианты нуклеотидов. Также указаны нуклеотид/аллель полиморфного маркера, присутствующего в донорской линии SU-12-1 и присутствующего в (элитных) родительских линиях гетерозисных пулов. Расположение маркеров относительно аллели VvALS_W569L указано в таблицах 2 и 3 и схематически представлено на фигуре 1.

[00100] Соответственно, в другом аспекте изобретения обеспечивают гибридные растения *V. vulgaris* и их семена, описанные выше, где одно или оба родительских растения таких гибридов содержат хромосомную область хромосомы 5, интрогрессированную из растения-донора аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, и содержащую аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, такую как аллель *VvALS_W569L* на хромосомном интервале, который фланкирован с одной стороны аллели эндогенного гена *ALS*, устойчивого к гербицидам *ALS*, маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер M1 (SEQ ID NO. 1), маркер M2 (SEQ ID NO. 2), маркер M3 (SEQ ID NO. 3), маркер M4 (SEQ ID NO. 4), маркер M11 ((SEQ ID NO. 11), маркер M14 (SEQ ID NO. 19), маркер M15 (SEQ ID NO: 20) и маркер M5 (SEQ ID NO. 1), а с другой стороны аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, фланкирована маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер M6 (SEQ ID NO. 6), маркер M7 (SEQ ID NO. 7), маркер M8 (SEQ ID NO. 8), маркер M9 (SEQ ID NO. 9), маркер M12 (SEQ ID NO. 12), маркер M13 (SEQ ID NO. 13), маркер M10 (SEQ ID NO. 10), маркер M16 (SEQ ID NO. 21) и маркер M17 (SEQ ID NO. 22).

[00101] Таким образом, гибридные растения или семена *V. vulgaris* или их растения могут содержать на своих хромосомах 5 интрогрессированную хромосомную область, содержащую аллель *VvALS_W569L*, фланкированную маркерами M1 и M6; маркерами M1 и M7; маркерами M1 и M8; маркерами M1 и M9; маркерами M1 и M10; маркерами M1 и M16; маркерами M1 и M17; маркерами M2 и M6; маркерами M2 и M7; маркерами M2 и M8; маркерами M2 и M9; маркерами M2 и M10; маркерами M2 и M16; маркерами M2 и M17; маркерами M3 и M6; маркерами M3 и M7; маркерами M3 и M8; маркерами M3 и M9; маркерами M3 и M10; маркерами M3 и M16; маркерами M3 и M17; маркерами M4 и M6; маркерами M4 и M7; маркерами M4 и M8; маркерами M4 и M9; маркерами M4 и M10; маркерами M4 и M16; маркерами M4 и M17; маркерами M5 и M6; маркерами M5 и M7; маркерами M5 и M8; маркерами M5 и M9; маркерами M5 и M10; маркерами M5 и M16; маркерами M5 и M17; маркерами M14 и M6; маркерами M14 и M7; маркерами M14 и M8; маркерами M14 и M9; маркерами M14 и M10; маркерами M14 и M16; маркерами M14 и M17; маркерами M15 и M6; маркерами M15 и M7; маркерами M15 и M8; маркерами M15 и M9; маркерами M15 и M10; маркерами M15 и M16; маркерами

М15 и М17; маркерами М1 и М12; маркерами М1 и М13; маркерами М1 и М10; маркерами М2 и М12; маркерами М2 и М13; маркерами М2 и М10; маркерами М5 и М12; маркерами М5 и М13; маркерами М5 и М10; маркерами М11 и М12; маркерами М11 и М13; маркерами М11 и М10; маркерами М11 и М16; маркерами М11 и М17; маркерами М14 и М12; маркерами М14 и М13; маркерами М15 и М12; или маркерами М15 и М13. Интрогрессированный хромосомный фрагмент на обеих хромосомах 5 может быть дважды идентичным или может представлять собой другой интрогрессированный хромосомный фрагмент, каждый из которых выбран из приведенного выше списка. Особенно пригодные гибридные растения *B. vulgaris* содержат хромосомную область, интрогрессированную из аллели эндогенного гена АЛС растения-донора, устойчивого к гербицидам АЛС, хромосомы 5 и содержащую указанную аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, которая фланкирована маркером М5 и маркером М6 на одной из хромосом 5 и маркером М5 и М12 на другой хромосоме 5. Дополнительные особенно пригодные гибридные растения *B. vulgaris* содержат хромосомную область, интрогрессированную из указанной аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС растения-донора хромосомы 5, и содержащую указанную аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, которая присутствует в одном или нескольких семенах, депонированных в NCIMB, Абердин, Великобритания, под номером NCIMB 43836, NCIMB 43837 или NCIMB 43838 4 августа 2021 г., или которые выращены или получены из семян, депонированных в NCIMB, Абердин, Великобритания, под номером NCIMB 43836, NCIMB 43837 или NCIMB 43838 4 августа 2021 г.

[00102] Описанные в настоящей заявке гибридные растения, семена или части *Beta vulgaris* имеют потенциал урожайности, который обратно коррелирует с размером интрогрессированных фрагментов хромосомы 5, содержащих *BvALS_W569L*, из исходной линии. Описанные в настоящей заявке гибридные растения *Beta vulgaris* могут иметь выход сахара по меньшей мере 80 %, по меньшей мере 85 %, по меньшей мере 90 %, по меньшей мере 91 %, по меньшей мере 92 %, по меньшей мере 93 %, по меньшей мере 94 %, по меньшей мере 95 %, по меньшей мере 96 %, по меньшей мере 97 %, по меньшей мере 98 %, по меньшей мере 99 %, или равный или превышающий выход сахара контрольного гибридного растения *Beta vulgaris* или изогенного гибридного

растения *Beta vulgaris* или контрольной (элитной) линии *B. vulgaris*, т.е. (элитной) линии *B. vulgaris*, предпочтительно полученной от родительских растений из разных гетерозисных групп и которая содержит аллель дикого типа гена, кодирующего АЛС, на хромосоме 5 в гомозиготном состоянии и, таким образом, также не содержит интрогрессированный фрагмент хромосомы 5 из донорской линии, устойчивой к ингибитору АЛС.

[00103] Гибридные растения, семена или части *Beta vulgaris*, описанные в настоящей заявке, несут хромосомную область хромосомы 5, интрогрессированную из указанной аллели эндогенного гена АЛС растения-донора, устойчивого к гербицидам АЛС, и расположенную выше и/или ниже аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к ингибитору АЛС, в указанном родительском растении, которая является достаточно малой, чтобы избежать или уменьшить инбредную депрессию, и/или увеличить гетерозис, и/или увеличить выход сахара или выход биомассы в указанном гибридном растении *Beta vulgaris*. «Достаточно малая» означает, что хромосомная область освобождена от донорского материала выше и/или ниже аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к ингибитору АЛС, в указанном родительском растении, предпочтительно путем усечения области, при этом область остается непрерывной областью, полученной от донора. Таким образом, можно обнаружить/измерить уменьшение инбредной депрессии и/или увеличение гетерозиса, и/или увеличение выхода сахара или выхода биомассы в указанном гибридном растении *Beta vulgaris*. Предпочтительно уменьшение инбредной депрессии и/или увеличение гетерозиса и/или увеличение выхода сахара или выхода биомассы можно обнаружить/измерить по сравнению с контрольным гибридным растением *Beta vulgaris* или изогенным гибридным растением *Beta vulgaris* или контрольным (элитным) *B. vulgaris*, т.е. линию *B. vulgaris* (элитную), предпочтительно полученную от родительских растений из разных гетерозисных групп и которая содержит аллель дикого типа гена, кодирующего АЛС, на хромосоме 5 в гомозиготном состоянии и, таким образом, также не содержит интрогрессированный фрагмент хромосомы 5 из донорской линии, устойчивой к ингибитору АЛС. Термин «нетрансгенный», или «не трансген», или «не генетически модифицированный» означает, что не произошло введения соответствующего гена через соответствующий биологический носитель или каким-либо другим физическим способом. Однако мутировавший ген может

быть передан посредством опыления естественным путем или в процессе селекции для получения другого нетрансгенного растения.

[00104] Термин «хромосомный фрагмент», «хромосомная область» или «хромосомный интервал» означает непрерывный линейный сегмент геномной ДНК, который присутствует в отдельной хромосоме растения или во фрагменте хромосомы и который обычно определяется с помощью двух маркеров, которые могут представлять собой конечные точки интервала на дистальной и проксимальной стороне. В этом отношении маркеры сами могут также быть частью интервала. Более того, два разных интервала могут перекрываться. В описании интервал задается формулировкой «фланкированный маркером А и маркером Б».

[00105] Термин «интрогрессия», используемый в настоящей заявке, означает перенос по меньшей мере одной желаемой аллели гена из генетического локуса генетического фона в другой. Например, интрогрессия желаемой аллели гена в определенном локусе может быть передана потомку путем полового скрещивания двух родителей одного и того же вида. Альтернативно, например, перенос аллели гена может также происходить путем рекомбинации между двумя донорскими геномами в слитом протопласте, где по меньшей мере один донорский протопласт несет желаемую аллель гена в своем геноме. В каждом случае потомков, которые затем содержат желаемую аллель гена, можно затем снова скрещивать с линией, которая имеет предпочтительный генетический фон, и можно отбирать по желаемой аллели гена. Результатом является фиксация желаемой аллели гена в выбранном генетическом фоне.

[00106] Части растений могут быть прикреплены к целому неповрежденному растению или отделены от него. Такие части растения включают, помимо прочего, органы, ткани и клетки растения и предпочтительно семена.

[00107] В другом аспекте изобретения предложены молекулы ДНК, состоящие из хромосомной области хромосомы 5 растения *Beta vulgaris*, устойчивого к гербицидам-ингибиторам АЛС, содержащего эндогенный ген АЛС, устойчивый к гербицидам АЛС, эталонное семя которого депонировано как NCIMB 41705, которая расположена (только или исключительно) на хромосомном интервале, фланкированном с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером, выбранным из группы,

включающей в себя маркер M1, маркер M2, маркер M3, маркер M4, маркер M11, маркер M14, маркер M15 и маркер M5, а с другой стороны аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, фланкирована маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер M6, маркер M7, маркер M8, маркер M9 и маркер M10, маркер M12, маркер M13, маркер M16 и маркер M17. Особенно пригодными молекулами ДНК являются те, у которых хромосомная область фланкирована маркерами M5 и M6, или у которых хромосомная область фланкирована маркерами M4 и M7, или у которых хромосомная область фланкирована маркерами M5 и M12, или у которых хромосомная область фланкирована маркерами M11 и M13, или у которых хромосомная область фланкирована маркерами M5 и M16, или у которых хромосомная область фланкирована маркерами M14 и M17.

[00108] Примеры таких молекул ДНК приведены в таблицах 2, 3 и 4 с указанием размера интрогрессированного фрагмента хромосомы 5, полученного из исходной линии, устойчивой к ингибитору АЛС. Этот размер выражается в сантиморганах (сМ), единице измерения генетического расстояния. Построение геномной последовательности полной последовательности для сахарной свеклы есть в открытом доступе и его можно найти на веб-сайте EnsemblPlants. https://plants.ensembl.org/Beta_vulgaris/Info/Index как RefBeet 1.2.2 доступ GCA_000511025 (https://www.ebi.ac.uk/ena/browser/view/GCA_000511025.2). Таким образом, специалист в данной области может легко обнаружить представленные в настоящей заявке маркерные нуклеотидные последовательности на полной последовательности генома сахарной свеклы путем сравнения последовательностей с использованием компьютерных программ и алгоритмов. Например, BLAST, что означает Basic Local Alignment Search Tool (Базовый инструмент поиска локального выравнивания) (Altschul, Nucl. Acids Res. 25 (1997), 3389-3402; Altschul, J. Mol. Evol. 36 (1993), 290-300; Altschul, J. Mol. Biol. 215 (1990), 403-410), можно использовать для поиска локального выравнивания последовательностей.

[00109] После того как нуклеотидная последовательность описанных в настоящей заявке маркеров физически размещена в соответствующем положении на карте геномных нуклеотидных последовательностей контигов хромосомы 5, специалист в данной области может идентифицировать физический размер интрогрессированных фрагментов хромосомы 5,

фланкированных такими маркерами, в килобазах, и может определить консенсусную нуклеотидную последовательность фрагмента, фланкированного такими маркерами.

5 [00110] Также описаны растения *Beta vulgaris*, в частности (элитные) растения *Beta vulgaris*, такие как растения сахарной свеклы или растения кормовой свеклы, которые содержат описанные в настоящей заявке молекулы ДНК в гомозиготном или гетерозиготном состоянии, и которые можно использовать в качестве родительского растения для получения гибридных растений или семян *Beta vulgaris*, описанных в настоящей заявке. Для этого 10 такие растения перекрестно опыляют и собирают семена потомства. Одно из родительских растений может быть с мужской стерильностью (женское растение) и опыляться пыльцой мужского родительского растения. Способы получения растений *Beta vulgaris* с мужской стерильностью хорошо известны в данной области.

15 [00111] Растения *B. vulgaris* в соответствии с настоящим изобретением и их собираемые части пригодны для агрономического использования. «Пригодность для агрономического использования» означает, что растения *B. vulgaris* и их части пригодны для агрономических целей. Например, растения *B. vulgaris* должны служить для производства сахара, производства биотоплива 20 (такого как биогаз, биобутанол), производства этанола, производства бетаина и/или уридина, также предусмотрено применение гибридного растения *Beta vulgaris*, описанного в настоящей заявке для производства сахара, этанола, бетаина и/или уридина. Растения *B. vulgaris* или их части можно использовать в качестве корма для животных или для производства корма для животных.

25 [00112] «Растение вида *Beta vulgaris*» или «растение *Beta vulgaris*» включает в себя растение подвида *Beta vulgaris* subsp. *vulgaris*, такое как *Beta vulgaris* subsp. *vulgaris* var. *altissima* (сахарная свекла в более узком смысле), *Beta vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *vulgaris* (мангольд), *Beta vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *conditiva* (свекла/красная свекла), *Beta vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *красса/альба* 30 (кормовая свекла).

[00113] Примером агрономически пригодного растения *B. vulgaris* является сахарная свекла. Растение сахарной свеклы в соответствии с настоящим изобретением, выращиваемое на площади в один гектар, дает урожайность

(приблизительно от 80 000 до 90 000 сахарной свеклы) предпочтительно для производства по меньшей мере 4 тонн сахара.

5 [00114] Растение сахарной свеклы в соответствии с настоящим изобретением предпочтительно должно иметь содержание сахара в пределах 15-20 %, предпочтительно по меньшей мере 17 %, чтобы его можно было использовать в агрономических целях. Таким образом, растения сахарной свеклы, которые имеют содержание сахара от 15 до 20 %, предпочтительно по меньшей мере 17 %, представляют собой предпочтительный вариант осуществления настоящего изобретения.

10 [00115] Еще одним примером агрономически пригодного растения *B. vulgaris* является кормовая свекла. Кормовую свеклу можно использовать либо для производства корма для животных путем измельчения собранной свеклы и скармливания таким животным, как крупный рогатый скот и коровы, в чистом виде или в смеси с другими кормовыми компонентами, либо можно
15 использовать в качестве кормовой свеклы для подножного корма.

[00116] Другим аспектом настоящего изобретения является использование описанных в настоящей заявке растений *Beta vulgaris* и/или описанных в настоящей заявке пригодных для сбора частей или материала для размножения для производства/выведения дополнительных растений *Beta*
20 *vulgaris*.

[00117] Также предусмотрены способы идентификации геномного фрагмента хромосомы 5 в (элитных) растениях *Beta vulgaris*, интрогрессированного из растения-донора *Beta vulgaris*, устойчивого к гербицидам АЛС, где геномный фрагмент содержит аллель эндогенного гена
25 АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, или для идентификации/отбора растения *Beta vulgaris*, содержащего указанный геномный фрагмент хромосомы 5, при этом способы включают в себя стадии:

(а) идентификации наличия аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС в растении *B. vulgaris*, таком как (элитное) растение *B. vulgaris*,
30 фенотипическим методом или методом с использованием маркеров; и

(б) идентификации наличия аллели/нуклеотида, присутствующих в (элитном) растении *Beta vulgaris* в нуклеотидном положении 31 одного или нескольких маркеров, выбранных из группы маркера M1 (SEQ ID NO. 1), маркера M2 (SEQ ID NO. 2), маркера M3 (SEQ ID NO. 3), маркера M4 (SEQ ID

NO. 4), маркера M5 (SEQ ID NO. 5), маркера M6 (SEQ ID NO. 6), маркера M7 (SEQ ID NO. 7), маркера M8 (SEQ ID NO. 8), маркера M9 (SEQ ID NO. 9), маркера M10 (SEQ ID NO. 10), маркера M11 (SEQ ID NO. 11) и маркера M13 (SEQ ID NO. 13), в положении 30 маркера M12 (SEQ ID NO. 12) или в
5 положении 101 одного или нескольких маркеров, выбранных из группы маркера 14 (SEQ ID NO. 19), маркера 15 (SEQ ID NO. 20), маркера 16 (SEQ ID NO. 21) и маркера M17 (SEQ ID NO. 22);

(в) необязательно отбор растения *Beta vulgaris*, устойчивого к ингибитору АЛС, где указанное растение демонстрирует уменьшенную инбредную
10 депрессию и/или повышенный гетерозис, и/или повышенный выход сахара или выход биомассы.

[00118] Другой способ идентификации геномного фрагмента хромосомы 5 в (элитном) растении *Beta vulgaris*, интрогрессированного из растения-донора *Beta vulgaris*, устойчивого к гербицидам АЛС, указанный геномный фрагмент,
15 содержащий аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, или для идентификации/селекции растения *Beta vulgaris*, содержащего указанный геномный фрагмент хромосомы 5, включает в себя стадии:

(а) идентификации наличия аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, в указанном растении фенотипическим методом или методом с
20 использованием маркера; и

(б) идентификации наличия по меньшей мере одной аллели/нуклеотида в хромосомном интервале, фланкированном с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, с помощью маркера, выбранного из группы, включающей в себя маркер M1 (содержащий нуклеотидную
25 последовательность SEQ ID NO. 1), маркер M2 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 2), маркер M5 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 5), маркер M11 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 11), маркер M14 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 19) и маркер M15 (содержащий нуклеотидную
30 последовательность SEQ ID NO. 20), а с другой стороны аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, фланкирована маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер M6 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 6), маркер M12 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 12), маркер M13 (содержащий нуклеотидную

последовательность SEQ ID NO. 13), маркер M7 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 7), маркер M8 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 8), маркер M9 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 9), маркер M10 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 10), маркер M16 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 21) и маркер M17 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 22);

(в) и необязательно отбор растения *Beta vulgaris*, устойчивого к ингибитору АЛС, где указанное растение демонстрирует уменьшенную инбредную депрессию и/или повышенный гетерозис и/или повышенный выход сахара или выход биомассы.

[00119] Дополнительный способ идентификации геномного фрагмента хромосомы 5 в (элитных) растениях *Beta vulgaris*, интрогрессированного из растения-донора *Beta vulgaris*, устойчивого к гербицидам АЛС, причем указанный геномный фрагмент содержит аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, включает в себя стадии:

(а) идентификации наличия по меньшей мере одной первой аллели/нуклеотида в хромосомном интервале, фланкированном маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер M1 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 1), маркер M2 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 2), маркер M5 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 5), маркер M11 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 11), маркер M14 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 19) и маркер M15 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 20), и аллелью эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, и

(б) идентификации наличия по меньшей мере одной второй аллели/нуклеотида в хромосомном интервале, фланкированном аллелью эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, и маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер M6 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 6), маркер M12 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 12), маркер M13 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 13), маркер M7 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 7), маркер M8 (содержащий нуклеотидную

последовательность SEQ ID NO. 8), маркер M9 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 9), маркер M10 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 10), маркер M16 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 21) и маркер M17 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 22)

(в) и необязательно отбора растения *Beta vulgaris*, устойчивого к ингибитору АЛС, где указанное растение демонстрирует уменьшенную инбредную депрессию и/или повышенный гетерозис и/или повышенный выход сахара или выход биомассы.

10 **[00120]** Аллели или нуклеотиды, присутствующие в (элитном) растении *Beta vulgaris* указаны в таблице 1. Таким образом, этапы способа идентификации могут включать определение наличия G в нуклеотидном положении 31 маркера M1 (SEQ ID NO. 1); наличия T в нуклеотидном положении 31 маркера M2 (SEQ ID NO. 2); наличия G в нуклеотидном положении 31 маркера M3 (SEQ ID NO. 3);
15 наличия A в нуклеотидном положении 31 маркера M4 (SEQ ID NO. 4); наличия C в нуклеотидном положении 31 маркера M5 (SEQ ID NO. 5); наличия C в нуклеотидном положении 31 маркера M6 (SEQ ID NO. 6); наличия C в нуклеотидном положении 31 маркера M7 (SEQ ID NO. 7); наличия C в нуклеотидном положении 31 маркера M8 (SEQ ID NO. 8); наличия A в
20 нуклеотидном положении 31 маркера M9 (SEQ ID NO. 9); наличия A в нуклеотидном положении 31 маркера M10 (SEQ ID NO. 10); наличия A в нуклеотидном положении 31 маркера M11 (SEQ ID NO. 11); наличия T в нуклеотидном положении 30 маркера M12 (SEQ ID NO. 12); наличия A в нуклеотидном положении 31 маркера M13 (SEQ ID NO. 13); наличия C в
25 нуклеотидном положении 101 маркера M14 (SEQ ID NO. 19); наличия T в нуклеотидном положении 101 маркера M15 (SEQ ID NO. 20); наличия G в нуклеотидном положении 101 маркера M16 (SEQ ID NO. 21); или наличия C в нуклеотидном положении 101 маркера M17 (SEQ ID NO. 22).

30 **[00121]** Наличие аллели *BvALS_W569L* может быть определено путем идентификации наличия нуклеотида G в нуклеотидном положении 31 маркера *Mals* (SEQ ID NO. 14).

[00122] В еще одном аспекте изобретения предложены маркеры для определения наличия и размера интрогрессированных фрагментов хромосомы 5 из донорской линии. Эти маркеры содержат молекулу ДНК, содержащую

последовательность любой из SEQ ID NO. 1, SEQ ID NO. 2, SEQ ID NO. 3, SEQ ID NO. 4, SEQ ID NO. 5, SEQ ID NO. 6, SEQ ID NO. 7, SEQ ID NO. 8, SEQ ID NO. 9, SEQ ID NO. 10, SEQ ID NO. 11, SEQ ID NO. 12, SEQ ID NO. 13, SEQ ID NO. 19, SEQ ID NO. 20, SEQ ID NO. 21 или SEQ ID NO. 22.

5 **[00123]** Маркеры можно использовать для идентификации растений в соответствии с настоящим изобретением с использованием любого метода генотипического анализа. Генотипическая оценка растений включает в себя использование таких методов, как электрофорез изоферментов, полиморфизм
10 длины рестрикционных фрагментов (RFLP), случайно амплифицированные полиморфные ДНК (RAPD), полимеразная цепная реакция с произвольным праймированием (AP-PCR), аллель-специфическая ПЦР (AS-PCR), фингерпринтинг амплификации ДНК (DAF), амплифицированные области с
15 характеризацией последовательностей (SCAR), полиморфизмы длины амплифицированных фрагментов (AFLP), простые повторы последовательностей (SSR), которые также называют «микросателлитами». Дополнительные
композиции и способы анализирования генотипа растений, представленные в
настоящей заявке, включают способы, раскрытые в публикации США №
2004/0171027, публикации США № 2005/02080506 и публикации США №
2005/0283858.

20 **[00124]** Особенно пригодным методом анализа для генотипирования маркеров однонуклеотидного полиморфизма является анализ KASP (конкурентная аллель-специфическая ПЦР), как описано, например, у Chunlin He, John Holme and Jeffrey Anthony в «SNP genotyping: the KASP assay» *Methods Mol Biol* 2014;1145:75-86 doi: 10.1007/978-1-4939-0446-4_7.

25 **[00125]** В другом аспекте изобретения предложено применение одного или нескольких гербицидов-ингибиторов АЛС для борьбы с нежелательной растительностью в зонах выращивания *Beta vulgaris*, где растения *Beta vulgaris* представляют собой гибридные растения *Beta vulgaris*, как описано в настоящей заявке.

30 **[00126]** Гербициды-ингибиторы АЛС могут принадлежать к любому из перечисленных в пронумерованных выше вариантов осуществления изобретения. «CAS RN», указанный в квадратных скобках после названий (общих названий), упомянутых в группах от А до С, соответствует «номеру реестра химической реферативной службы», обычному ссылочному номеру,

который позволяет однозначно классифицировать названные вещества, поскольку «CAS RN» различает, среди прочего, изомеры, включая стереоизомеры. Кроме того, перечисленные соединения дополнительно обозначены номером в скобках, таким как A1-1 и т.д., который дополнительно используют в дальнейшем.

[00127] В контексте изобретения «устойчивость» или «устойчивый» означает, что применение одного или нескольких гербицидов-ингибиторов АЛС, принадлежащих к любой из определенных выше групп (А), (В), (С), не приводит к любым видимым эффектам, касающимся физиологических функций/фитотоксичности при применении к гибриднему растению *Beta vulgaris*, особенно к сахарной свекле, как описано в настоящей заявке, и при этом применение такого же количества соответствующего гербицида-ингибитора АЛС на неустойчивые растения *Beta vulgaris* приводит к значительным негативным последствиям в отношении роста растений, их физиологических функций или проявляет фитотоксические симптомы. Качество и количество наблюдаемых эффектов могут зависеть от химического состава применяемых гербицидов-ингибиторов АЛС, дозы и времени применения, а также условий роста/стадии роста обработанных растений.

[00128] Пригодный гербицид-ингибитор АЛС содержит форамсульфурон [CAS RN 173159-57-4] (= A1-13) и тиенкарбазон-метил [CAS RN 317815-83-1] (= A2-3).

[00129] Другой гербицид-ингибитор АЛС, который можно использовать для борьбы с нежелательной растительностью в зонах выращивания *Beta vulgaris* (предпочтительно сахарной свеклы), где растения *Beta vulgaris* (предпочтительно сахарная свекла) являются гибридными растениями *B. vulgaris*, как описано в настоящей заявке, представляет собой имазамокс [CAS RN 114311-32-9] (= B1-2).

[00130] Другой гербицид-ингибитор АЛС, который можно использовать для борьбы с нежелательной растительностью в зонах выращивания *Beta vulgaris* (предпочтительно сахарной свеклы или кормовой свеклы), где растения *Beta vulgaris* (предпочтительно растения сахарной свеклы или кормовой свеклы) являются гибридными растениями *B. vulgaris*, как описано в настоящей заявке, представляет собой биспирибак-натрий [CAS RN 125401-92-5] (= C1-1).

[00131] Другой гербицид-ингибитор АЛС, который можно использовать для борьбы с нежелательной растительностью в зонах выращивания *Beta vulgaris* (предпочтительно сахарной свеклы), где растения *Beta vulgaris* (предпочтительно растения сахарной свеклы или кормовой свеклы) являются гибридными растениями *B. vulgaris*, как описано в настоящей заявке, представляет собой трифлусульфурон-метил.

[00132] Кроме того, гербициды-ингибиторы АЛС, подлежащие использованию на гибридных растениях *B. vulgaris*, как описано в настоящей заявке, могут содержать дополнительные компоненты, например, агрохимически активные соединения другого типа действия и/или вспомогательные вещества для составов и/или добавки, обычные для защиты растений или могут быть использованы вместе с ними.

[00133] В предпочтительном варианте осуществления комбинации гербицидов, используемые согласно изобретению, содержат эффективные количества гербицидов-ингибиторов АЛС, принадлежащих к группам (А), (В) и/или (С) и/или обладают синергическим действием. Синергическое действие можно наблюдать, например, при применении одного или нескольких гербицидов-ингибиторов АЛС, принадлежащих к группам (А), (В) и/или (С) совместно, например, в виде совместного состава или в виде баковой смеси; тем не менее, его можно также наблюдать при применении активных соединений в разное время (разделение). Также возможно применять гербициды или комбинации гербицидов несколькими частями (последовательное внесение), например, довсходовые обработки с последующими послевсходовыми обработками или ранние послевсходовые обработки с последующими средними или поздними послевсходовыми обработками.

[00134] Предпочтение при этом отдают совместному или почти одновременному применению гербицидов-ингибиторов АЛС, принадлежащих к группам (А), (В) и/или (С) рассматриваемой комбинации.

[00135] Синергические эффекты позволяют сократить нормы внесения отдельных гербицидов-ингибиторов АЛС, повысить эффективность при той же норме внесения, контролировать виды, которые еще не контролировались (пробелы), контролировать виды, которые устойчивы или резистентны к отдельным гербицидам-ингибиторам АЛС или к ряду гербицидов-ингибиторов АЛС, продлить период применения и/или сократить количества требуемых

отдельных обработок и, как следствие, для пользователя – обеспечить более выгодные с экономической и экологической точки зрения системы борьбы с сорняками.

5 **[00136]** Все гербициды, используемые в соответствии с настоящим изобретением, представляют собой гербициды-ингибиторы ацетолактатсинтазы (АЛС) (которые альтернативно и взаимозаменяемо также можно называть «гербицидами, ингибирующими АЛС») и, таким образом, ингибируют биосинтез белка в растениях.

10 **[00137]** Норма внесения гербицидов-ингибиторов АЛС, принадлежащих к группам (А), (В) или (С) (как определено выше), может варьироваться в широком диапазоне, например, от 0,001 г до 1500 г ав/га (ав/га здесь и далее означает «активное вещество на гектар» = в пересчете на 100 % чистое активное соединение). Применяемые при нормах расхода от 0,001 г до 1500 г ав/га, гербициды, принадлежащие к классам А, В и С в соответствии с данным
15 изобретением, предпочтительно соединения А1-1; А1-4; А1-8; А1-9; А1-12; А1-13; А1-16; А1-17; А1-18; А1-19; А1-20; А1-28; А1-29; А1-31; А1-39; А1-41; А1-83; А1-87; А2-2; А2-3; А3-3; А3-5; А3-7, А4-3, при использовании довсходовым и после всходовым способом, борются с относительно широким спектром вредных растений, например, однолетних и многолетних одно- или двудольных
20 сорняков, а также нежелательных сельскохозяйственных растений (вместе также определяемые как «нежелательная растительность»).

[00138] Во многих применениях согласно изобретению нормы внесения составляют обычно ниже, например, в диапазоне от 0,001 г до 1000 г ав/га, предпочтительно от 0,1 г до 500 г ав/га, особенно предпочтительно от 0,5 г до
25 250 г ав/га, и еще более предпочтительно от 1,0 г до 200 г ав/га. В случаях, когда проводят применение нескольких гербицидов-ингибиторов АЛС, количество представляет собой общее количество всех примененных гербицидов-ингибиторов АЛС. Например, комбинации в соответствии с изобретением гербицидов-ингибиторов АЛС (принадлежащих к группам (А), (В) и/или (С))
30 позволяют синергически повысить активность, которая значительно и неожиданным образом превышает активность, которая может быть достигнута с использованием отдельных гербицидов-ингибиторов АЛС (принадлежащих к группам (А), (В) и/или (С)).

[00139] Для комбинаций гербицидов-ингибиторов АЛС предпочтительные условия показаны ниже.

[00140] В соответствии с настоящим изобретением особый интерес представляет применение гербицидных композиций для борьбы с нежелательной растительностью в растениях *Beta vulgaris*, предпочтительно в растениях сахарной свеклы, содержащих следующие гербициды-ингибиторы АЛС:

(A1-1) + (A1-4); (A1-1) + (A1-8); (A1-1) + (A1-9); (A1-1) + (A1-12);
(A1-1) + (A1-13); (A1-1) + (A1-16); (A1-1) + (A1-17); (A1-1) + (A1-18);
(A1-1) + (A1-19); (A1-1) + (A1-20); (A1-1) + (A1-28); (A1-1) + (A1-29);
10 (A1-1) + (A1-31); (A1-1) + (A1-39); (A1-1) + (A1-41); (A1-1) + (A1-83);
(A1-1) + (A1-87); (A1-1) + (A2-2); (A1-1) + (A2-3); (A1-1) + (A3-3);
(A1-1) + (A3-5); (A1-1) + (A3-7); (A1-1) + (A4-1); (A1-1) + (A4-2); (A1-1) +
(A4-3);

15 (A1-4) + (A1-8); (A1-4) + (A1-9); (A1-4) + (A1-12); (A1-4) + (A1-13);
(A1-4) + (A1-16); (A1-4) + (A1-17); (A1-4) + (A1-18); (A1-4) + (A1-19);
(A1-4) + (A1-20); (A1-4) + (A1-28); (A1-4) + (A1-29); (A1-4) + (A1-31);
(A1-4) + (A1-39); (A1-4) + (A1-41); (A1-4) + (A1-83); (A1-4) + (A1-87);
(A 1-4) + (A2-2); (A 1-4) + (A2-3); (A 1-4) + (A3-3); (A 1-4) + (A3-5);
20 (A1-4) + (A3-7); (A1-4) + (A4-1); (A1-4) + (A4-2); (A1-4) + (A4-3);

(A1-8) + (A1-9); (A1-8) + (A1-12); (A1-8) + (A1-13); (A1-8) + (A1-16);
(A1-8) + (A1-17); (A1-8) + (A1-18); (A1-8) + (A1-19); (A1-8) + (A1-20);
(A1-8) + (A1-28); (A1-8) + (A1-29); (A1-8) + (A1-31); (A1-8) + (A1-39);
25 (A 1-8) + (A 1-41); (A 1-8) + (A 1-83); (A 1-8) + (A 1-87); (A 1-8) + (A2-2);
(A 1-8) + (A2-3); (A 1-8) + (A3-3); (A 1-8) + (A3-5); (A 1-8) + (A3-7);
A1-8) + (A4-1); (A1-8) + (A4-2); (A1-8) + (A4-3);

(A1-9) + (A1-12); (A1-9) + (A1-13); (A1-9) + (A1-16); (A1-9) + (A1-17);
30 (A1-9) + (A1-18); (A1-9) + (A1-19); (A1-9) + (A1-20); (A1-9) + (A1-28);
(A1-9) + (A1-29); (A1-9) + (A1-31); (A1-9) + (A1-39); (A1-9) + (A1-41);
(A 1-9) + (A 1-83); (A 1-9) + (A 1-87); (A 1-9) + (A2-2); (A 1-9) + (A2-3);
(A1-9) + (A3-3); (A1-9) + (A3-5); (A1-9) + (A3-7); (A1-9) + (A4-1);
(A 1-9) + (A4-2); (A 1-9) + (A4-3);

(A1-12) + (A1-13); (A1-12) + (A1-16); (A1-12) + (A1-17); (A1-12) + (A1-18);
(A1-12) + (A1-19); (A1-12) + (A1-20); (A1-12) + (A1-28); (A1-12) + (A1-29);
(A1-12) + (A1-31); (A1-12) + (A1-39); (A1-12) + (A1-41); (A1-12) + (A1-83);
5 (A1-12) + (A1-87); (A1-12) + (A2-2); (A1-12) + (A2-3); (A1-12) + (A3-3);
(A1-12) + (A3-5); (A1-12) + (A3-7); (A1-12) + (A4-1); (A1-12) + (A4-2); (A1-
12) +
(A4-3);

10 (A1-13) + (A1-16); (A1-13) + (A1-17); (A1-13) + (A1-18); (A1-13) + (A1-19);
(A1-13) + (A1-20); (A1-13) + (A1-28); (A1-13) + (A1-29); (A1-13) + (A1-31);
(A1-13) + (A1-39); (A1-13) + (A1-41); (A1-13) + (A1-83); (A1-13) + (A1-87);
(A1-13) + (A2-2); (A1-13) + (A2-3); (A1-13) + (A3-3); (A1-13) + (A3-5);
(A1-13) + (A3-7); (A1-13) + (A4-1); (A1-13) + (A4-2); (A1-13) + (A4-3);

15 (A1-16) + (A1-17); (A1-16) + (A1-18); (A1-16) + (A1-19); (A1-16) + (A1-20);
(A1-16) + (A1-28); (A1-16) + (A1-29); (A1-16) + (A1-31); (A1-16) + (A1-39);
(A1-16) + (A1-41); (A1-16) + (A1-83); (A1-16) + (A1-87); (A1-16) + (A2-2);
30 (A1-16) + (A2-3); (A1-16) + (A3-3); (A1-16) + (A3-5); (A1-16) + (A3-7);
20 (A1-16) + (A4-1); (A1-16) + (A4-2); (A1-16) + (A4-3);

(A1-17) + (A1-18); (A1-17) + (A1-19); (A1-17) + (A1-20); (A1-17) + (A1-28);
(A1-17) + (A1-29); (A1-17) + (A1-31); (A1-17) + (A1-39); (A1-17) + (A1-41);
(A1-17) + (A1-83); (A1-17) + (A1-87); (A1-17) + (A2-2); (A1-17) + (A2-3);
25 (A1-17) + (A3-3); (A1-17) + (A3-5); (A1-17) + (A3-7); (A1-17) + (A4-1);
(A1-17) + (A4-2); (A1-17) + (A4-3);

(A1-18) + (A1-19); (A1-18) + (A1-20); (A1-18) + (A1-28); (A1-18) + (A1-29);
(A1-18) + (A1-31); (A1-18) + (A1-39); (A1-18) + (A1-41); (A1-18) + (A1-83);
30 (A1-18) + (A1-87); (A1-18) + (A2-2); (A1-18) + (A2-3); (A1-18) + (A3-3);
(A1-18) + (A3-5); (A1-18) + (A3-7); (A1-18) + (A4-1); (A1-18) + (A4-2);
(A 1-18) + (A4-3);

(A1-19) + (A1-20); (A1-19) + (A1-28); (A1-19) + (A1-29); (A1-19) + (A1-31);

(A1-19) + (A1-39); (A1-19) + (A1-41); (A1-19) + (A1-83); (A1-19) + (A1-87);
(A1-19) + (A2-2); (A1-19) + (A2-3); (A1-19) + (A3-3); (A1-19) + (A3-5);
(A1-19) + (A3-7); (A1-19) + (A4-1); (A1-19) + (A4-2); (A1-19) + (A4-3);

5 (A1-20) + (A1-28); (A1-20) + (A1-29); (A1-20) + (A1-31); (A1-20) + (A1-39);
(A 1-20) + (A 1-41); (A 1-20) + (A 1-83); (A 1-20) + (A 1-87); (A 1-20) + (A2-
2);
(A 1-20) + (A2-3); (A 1-20) + (A3-3); (A 1-20) + (A3-5); (A 1-20) + (A3-7);
(A 1-20) + (A4-1); (A 1-20) + (A4-2); (A 1-20) + (A4-3);

10 (A1-28) + (A1-29); (A1-28) + (A1-31); (A1-28) + (A1-39); (A1-28) + (A1-41);
(A 1-28) + (A 1-83); (A 1-28) + (A 1-87); (A 1-28) + (A2-2); (A 1-28) + (A2-3);
(A1-28) + (A3-3); (A1-28) + (A3-5); (A1-28) + (A3-7); (A1-28) + (A4-1);
(A 1-28) + (A4-2); (A 1-28) + (A4-3);

15 (A1-29) + (A1-31); (A1-29) + (A1-39); (A1-29) + (A1-41); (A1-29) + (A1-83);
(A 1-29) + (A 1-87); (A 1-29) + (A2-2); (A 1-29) + (A2-3); (A 1-29) + (A3-3);
(A1-29) + (A3-5); (A1-29) + (A3-7); (A1-29) + (A4-1); (A1-29) + (A4-2); (A1-
29) +
20 (A4-3);

(A1-31) + (A1-39); (A1-31) + (A1-41); (A1-31) + (A1-83); (A1-31) + (A1-87);
(A 1-31) + (A2-2); (A 1-31) + (A2-3); (A 1-31) + (A3-3); (A 1-31) + (A3-5);
(A1-31) + (A3-7); (A1-31) + (A4-1); (A1-31) + (A4-2); (A1-31) + (A4-3);

25 (A 1-39) + (A 1-41); (A 1-39) + (A 1-83); (A 1-39) + (A 1-87); (A 1-39) + (A2-
2);
(A 1-39) + (A2-3); (A 1-39) + (A3-3); (A 1-39) + (A3-5); (A 1-39) + (A3-7);
(A 1-39) + (A4-1); (A 1-39) + (A4-2); (A 1-39) + (A4-3);

30 (A1-41) + (A1-83); (A1-41) + (A1-87); (A1-41) + (A2-2); (A1-41) + (A2-3);
(A1-41) + (A3-3); (A1-41) + (A3-5); (A1-41) + (A3-7); (A1-41) + (A4-1);
(A 1-41) + (A4-2); (A 1-41) + (A4-3);

(A 1-83) + (A2-2); (A 1-83) + (A2-3); (A 1-83) + (A3-3); (A 1-83) + (A3-5);
(A1-83) + (A3-7); (A1-83) + (A4-1); (A1-83) + (A4-2); (A1-83) + (A4-3);

5 (A 1-87) + (A2-2); (A 1-87) + (A2-3); (A 1-87) + (A3-3); (A 1-87) + (A3-5);
(A1-87) + (A3-7); (A1-87) + (A4-1); (A1-87) + (A4-2); (A1-87) + (A4-3);

(A2-2) + (A2-3); (A2-2) + (A3-3); (A2-2) + (A3-5); (A2-2) + (A3-7);
(A2-2) + (A4-1); (A2-2) + (A4-2); (A2-2) + (A4-3);

10 (A2-3) + (A3-3); (A2-3) + (A3-5); (A2-3) + (A3-7);
(A2-3) + (A4-1); (A2-3) + (A4-2); (A2-3) + (A4-3);

(A3-3) + (A3-5); (A3-3) + (A3-7);
(A3-3) + (A4-1); (A3-3) + (A4-2); (A3-3) + (A4-3);

15 (A3-5) + (A3-7); (A3-5) + (A4-1); (A3-5) + (A4-2); (A3-5) + (A4-3);

(A3-7) + (A4-1); (A3-7) + (A4-2); (A3-7) + (A4-3);

20 (A-1) + (A4-2); (A4-1) + (A4-3); и

(A4-2) + (A4-3).

25 **[00141]** Кроме того, гербициды-ингибиторы АЛС, используемые в соответствии с изобретением, могут содержать дополнительные компоненты, например, агрохимически активные соединения другого типа действия и/или вспомогательные вещества и/или добавки, обычные для защиты растений, или могут быть использованы вместе с ними.

30 **[00142]** Гербициды-ингибиторы АЛС, используемые в соответствии с изобретением, или комбинации различных таких гербицидов-ингибиторов АЛС, кроме того, могут содержать различные агрохимически активные соединения, например, из группы сафенеров, фунгицидов, инсектицидов или из группы вспомогательных веществ для составов и добавки, обычные для защиты растений.

[00143] В другом варианте осуществления изобретение относится к применению эффективных количеств гербицидов-ингибиторов АЛС (т. е. членов групп (А), (В) и/или (С)) и гербицидов, не являющихся ингибиторами АЛС (т. е. гербицидов, обладающих способом действия, отличным от ингибирования фермента АЛС [синтазы ацетогидроксикислот; ЕС 2.2.1.6] (гербициды группы D) с целью получения синергического эффекта для борьбы с нежелательной растительностью.

[00144] Такие синергические действия можно наблюдать, например, при применении одного или нескольких гербицидов-ингибиторов АЛС (т.е. членов групп (А), (В) и/или (С)) и одного или нескольких гербицидов, не являющихся ингибиторами АЛС (гербициды группы D) совместно, например, в виде совместного состава или в виде баковой смеси; тем не менее, их можно также наблюдать при применении активных соединений в разное время (разделение). Также возможно применять гербициды-ингибиторы АЛС и гербициды, не являющиеся ингибиторами АЛС несколькими частями (последовательное внесение), например, довсходовые обработки с последующими после всходовыми обработками или ранние после всходовые обработки с последующими средними или поздними после всходовыми обработками. Предпочтение при этом отдают совместному или почти одновременному применению гербицидов ((А), (В) и/или (С)) и (D) рассматриваемой комбинации.

[00145] Подходящими гербицидами-партнерами для применения вместе с гербицидами-ингибиторами АЛС являются, например, следующие гербициды, которые структурно отличаются от гербицидов, принадлежащих к группам (А), (В) и (С), как определено выше, предпочтительно гербицидно активные соединения, действие которых основано на ингибировании, например, ацетилкоэнзима А-карбоксилазы, PSI, PSII, HPPDO, фитоендесатуразы, протопорфириногеноксидазы, глутаминсинтетазы, биосинтеза целлюлозы, 5-енол-пирувил-шикимат-3-фосфатсинтетазы, как описано, например, в Weed Research 26, 441-445 (1986), или «The Pesticide Manual», 14-е издание, The British Crop Protection Council, 2007, или 15-е издание 2010, или в соответствующем «ePesticide Manual», версия 5 (2010), в каждом случае опубликованные Британским советом по защите растений, (далее сокращенно также «РМ»), а также в процитированных там литературных источниках. Списки общих названий также доступны в «The Compendium of Pesticide Common Names» в

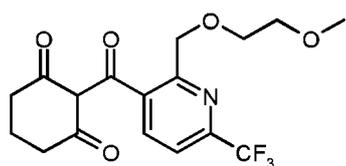
интернете. Известные из литературных источников гербициды (в скобках за
общим названием здесь и в дальнейшем классифицируются также по
показателям от D1 до D426), которые можно комбинировать с гербицидами-
ингибиторами АЛС групп (А), (В) и/или (С) и применять в соответствии с
5 настоящим изобретением представляют собой, например, активные соединения,
перечисленные ниже: (примечание: гербициды обозначаются либо «общим
названием» в соответствии с Международной организацией по стандартизации
(ISO), либо химическим названием, вместе, где это необходимо, с обычным
кодовым номером, и в каждом случае включают в себя все формы применения,
10 такие как кислоты, соли, сложные эфиры и изомеры, такие как стереоизомеры и
оптические изомеры, в частности, коммерческую форму или коммерческие
формы, если из контекста не следует иное. Приведенная цитата имеет одну
форму применения, а в некоторых случаях - две или более форм применения):
ацетохлор (= D1), ацибензолар (= D2), ацибензолар-S-метил (= D3),
15 ацифлуорфен (= D4), ацифлуорфен-натрий (= D5), аклонифен (= D6), алахлор (=
D7), аллидохлор (= D8), аллоксидим (= D9), аллоксидим-натрий (= D10),
аметрин (= D11), амикарбазон (= D12), амидохлор (= D13), аминоклопирахлор
(= D14), аминокпиралид (= D15), амитрол (= D16), сульфамат аммония (= D17),
анцимидол (= D18), анилофос (= D19), асулам (= D20), атразин (= D21),
20 азафенидин (= D22), азипротрин (= D23), бенфлубутамид (= D24), беназолин (=
D25), беназолин-этил (= D26), бенкарбазон (= D27), бенфлуралин (= D28),
бенфурезат (= D29), бенсулид (= D30), бентазон (= D31), бензфендизон (= D32),
бензобициклон (= D33), бензофенап (= D34), бензофлуор (= D35), бензоилпроп
(= D36), бициклопирон (= D37), бифенокс (= D38), биланафос (= D39),
25 биланафос-натрий (= D40), бромацил (= D41), бромобутид (= D42),
бромофеноксим (= D43), бромоксинил (= D44), бромурон (= D45), буминафос (=
D46), бусоксинон (= D47), бутлахлор (= D48), бутафенацил (= D49), бутамифос (=
D50), бутенахлор (= D51), бутралин (= D52), бутроксидим (= D53), бутилат (=
D54), кафенстрол (= D55), карбетамид (= D56), карфентразон (= D57),
30 карфентразонэтил (= D58), хлометоксифен (= D59), хлорамбен (= D60),
хлоразифоп (= D61), хлоразифоп-бутил (= D62), хлорбромурон (= D63),
хлорбуфам (= D64), хлорфенак (= D65), хлорфенак-натрий (= D66), хлорфенпроп
(= D67), хлорфлуренол (= D68), хлорфлуренол-метил (= D69), хлоридазон (=
D70), хлормекват-хлорид (= D71), хлорнитрофен (= D72), хлорфталим (= D73),

хлортал-диметил (= D74), хлортолурун (= D75), цинидон (= D76), цинидон-этил (= D77), цинметилин (= D78), клетодим (= D79), клодинафоп (= D80), клодинафоп-пропаргил (= D81), клофенцет (= D82), кломазон (= D83), кломепроп (= D84), клопроп (= D85), клопиралид (= D86), клорансулам (= D87), клорансулам-метил (= D88), кумилурун (= D89), цианамид (= D90), цианазин (= D91), цикланилид (= D92), циклоат (= D93), циклоксидим (= D94), циклурун (= D95), цигалофоп (= D96), цигалофоп-бутил (= D97), циперкват (= D98), ципразин (= D99), ципразол (= D100), 2,4-D (= D101), 2,4-DB (= D102), даимурун/димрун (= D103), далапон (= D104), даминозид (= D105), дазомет (= D106), *n*-деканол (= D-107), десмедифам (= D108), десметрин (= D109), детозил-пиразолат (= D110), диаллат (= D111), дикамба (= D112), дихлобенил (= D113), дихлорпроп (= D114), дихлорпроп-Р (= D115), диклофоп (= D116), диклофоп-метил (= D117), диклофоп-Р-метил (= D118), диэтатил (= D119), диэтатил-этил (= D120), дифеноксурон (= D121), дифензокват (= D122), дифлуфеникан (= D123), дифлуфензопир (= D124), дифлуфензопир-натрий (= D125), димефурун (= D126), дикегулак-натрий (= D127), димефурун (= D128), димепиперат (= D129), диметаклор (= D130), диметаметрин (= D131), диметенамид (= D132), диметенамид-Р (= D133), диметипин (= D134), диметрасульфурон (= D135), динитрамин (= D136), диносеб (= D137), динотерб (= D138), дифенамид (= D139), дипропетрин (= D140), дикват (= D141), дикват-дибромид (= D142), дитиопир (= D143), диурун (= D144), DNOC (= D145), эглиназин-этил (= D146), эндоталл (= D147), ЕРТС (= D148), эспрокарб (= D149), эталфлуралин (= D150), этефон (= D151), этидимурун (= D152), этиозин (= D153), этофумезат (= D154), этоксифен (= D155), этоксифен-этил (= D156), этобензанид (= D157), F-5331 (= 2-Хлор-4-фтор-5-[4-(3-фторпропил)-4, 5-дигидро-5-оксо-1 Н-тетразол-1-ил]-фенил]этансульфонамид) (= D158), F-7967 (= 3-[7-Хлор-5-фтор-2-(трифторметил)-1 Н-10 бензимидазол-4-ил]-1-метил-6-(трифторметил)пиримидин-2,4(1 Н,3Н)-дион) (= D159), фенопроп (= D160), феноксапроп (= D161), феноксапроп-Р (= D162), феноксапроп-этил (= D163), феноксапроп-Р-этил (= D164), феноксасульфон (= D165), фентразамид (= D166), фенурун (= D167), флампроп (= D168), флампроп-М-изопропил (= D169), флампроп-М-метил (= D170), флуазифоп (= D171), флуазифоп-Р (= D172), флуазифоп-бутил (= D173), флуазифоп-Р-бутил (= D174), флуазолат (= D175), флуахлоралин (= D176), флуфенацет (тиафлуамид) (= D177), флуфенпир

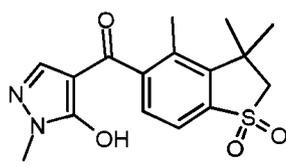
(= D178), флуфенпир-этил (= D179), флуметралин (= D180), флумиклорак (= D181), флумиклорак-пентил (= D182), флумиоксазин (= D183), флумипропин (= D184), флуометурон (= D185), флуордифен (= D186), фторогликофен (= D187), фторогликофен-этил (= D188), флупоксам (= D189), 20 флупропазил (= D190), флупропанат (= D191), флуренол (= D192), флуренол-бутил (= D193), флуридон (= D194), флуорохлоридон (= D195), флуороксибир (= D196), флуороксибир-метил (= D197), флурпримидол (= D198), флуртамон (= D199), флутиацет (= D200), флутиацет-метил (= D201), флутиамид (= D202), фомесафен (= 203), форхлорфенурон (= D204), фосамин (= D205), фурилоксибен (= D206), гиббереллиновая кислота 25 (= D207), глүфосинат (= D208), глүфосинат-аммоний (= D209), глүфосинат-Р (= D210), глүфосинат-Р-аммоний (= D211), глүфосинат-Р-натрий (= D212), глифосат (= D213), глифосат-изопропиламмоний (= D214), Н-9201 (=O-(2,4-Диметил-6-нитрофенил)-О-этил-изопропилфосфорамидотиоат) (= D215), галосафен (= D216), галоксифоп (= D217), галоксифоп-Р (= D218), галоксифоп-этоксиэтил (= D219), галоксифоп-Р-этоксиэтил (= D220), галоксифоп-метил (= D221), галоксифоп-Р-метил (= D222), гексазинон (= D223), НW-02 (= 1-(Диметоксифосфорил)-этил(2,4-дихлорфенокси)ацетат) (= D224), инабенфид (= D225), инданофан (= D226), индазифлам (= D227), индол-3-уксусная кислота (IAA) (= D228), 4-индол-3-илмасляная кислота (IBA) (= D229), иоксинил (= D230), ипфенкарбазон (= D231), изокарбамид (= D232), изопропалин (= D233), изопротурон (= D234), изоурон (= D235), изоксабен (= D236), изоксахлортол (= D237), изоксафлутол (= D238), изоксапирифоп (= D239), КУН-043 (= 3-([5-(Дифторметил)-1-метил-3-(трифторметил)-1-Н-пиразол-4-ил]метил)сульфонил)-5,5-диметил-4,5-дигидро-1,2-оксазол) (= D240), карбутилат (= D241), кетоспирадокс (= D242), лактофен (= D243), ленацил (= D244), линурон (= D245), малеиновый гидразид (= D246), МСРА (= D247), МСРВ (= D248), МСРВ-метил, -этил и -натрий (= D249), мекопроп (= D250), мекопроп-натрий (= D251), мекопроп-бутотил (= D252), мекопроп-Р-бутотил (= D253), мекопроп-Р-диметиламмоний (= D254), мекопроп-Р-2-этилгексил (= D255), мекопроп-Р-калий (= D256), мефенацет (= D257), мефлуидид (= D258), мепикват-хлорид (= D259), мезотрион (= D260), метабензтиазурон (= D261), метам (= D262), метамифоп (= D263), метамитрон (= D264), метазахлор (= D265), метазол (= D266), метиопирсульфурон (= D267), метиозолин (= D268), метоксибенон (= D269), метилдимрон (= D270), 1-

метилсуклопропен (= D271), метилизотиоцианат (= D272), метобензурон (= D273), метобромурон (= D274), метолахлор (= D275), S-метолахлор (= D-276), метоксурон (= D277), метрибузин (= D278), молинат (= D279), моналид (= D280), монокарбамид (= D281), монокарбамид-дигидросульфат (= D282), монолинурон (= D283), моносульфуроновый эфир (= D284), монурон (= D285), МТ-128 (= 6-Хлор-N-[(2E)-3-хлорпроп-2-ен-1-ил]-5-метил-N-фенилпиридазин-3-амин) (= D286), МТ-5950 (= N-[3-Хлор-4-(1-метилэтил)-фенил]-2-метилпентанамид) (= D287), NGGC-011 (= D288), напроанилид (= D289), напропамид (= D290), напталам (= D291), NC-310 (= 4-(2,4-Дихлорбензоил)-1-метил-5-бензилоксипиразол) (= D292), небурон (= D293), нипираклофен (= D294), нитралин (= D295), нитрофен (= D296), нитрофенолат-натрий (смесь изомеров) (= D297), нитрофторфен (= D298), нонановая кислота (= D299), норфлуразон (= D300), орбенкарб (= D301), оризалин (= D302), оксадиаргил (= D303), оксадиазон (= D304), оксазикломефон (= D305), оксифлуорфен (= D306), паклобутразол (= D307), паракват (= D308), паракват-дихлорид (= D309), пеларгоновая кислота (нонановая кислота) (= D310), пендиметалин (= D311), пендралин (= D312), пентанохлор (= D313), пентоксазон (= D314), перфлуидон (= D315), пентоксамид (= D317), фенизофам (= D318), фенмедифам (= D319), фенмедифам-этил (= D320), пиклорам (= D321), пиколинафен (= D322), пиноксаден (= D323), пиперофос (= D324), пирифеноп (= D325), пирифеноп-бутил (= D326), претилахлор (= D327), пробеназол (= D328), профлуазол (= D329), проциазин (= D330), продиамин (= D331), прифлуралин (= D332), профоксидим (= D333), прогексадион (= D334), прогексадион-кальций (= D335), прогидрожасмон (= D336), прометон (= D337), прометрин (=D338), пропахлор (= D339), пропанил (= D340), пропаквизафоп (= D341), пропазин (= D342), профам (= D343), пропизохлор (= D344), пропизамид (= D345), просульфалин (= D346), просульфокарб (= D347), принахлор (= D348), пираклонил (= D349), пирафлуфен (= D350), пирафлуфен-этил (= D351), пирасульфотол (= D352), пиразолинат (пиразолат) (= D353), пиразоксифен (= D354), пирибамбенз (= D355), пирибутикарб (= D356), пиридафол (= D357), пиридат (= D358), пириминобак (= D359), 15 пиримисульфам (= D360), пироксасульфон (= D361), квинклорак (= D362), квинмерак (= D363), квинокламин (= D364), квизалофоп (= D365), квизалофоп-этил (= D366), квизалофоп-Р (= D367), квизалофоп-Р-этил (= D368), квизалофоп-Р-тефурил (= D369), сафлуфенацил (= D370), секбуметон (= D371),

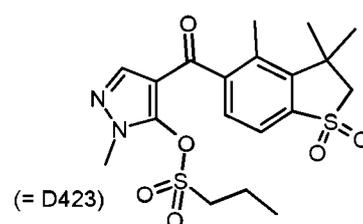
сетоксидим (= D372), сидурон (= D373), симазин (= D374), симетрин (= D375), SN-106279 (= Метил-(2R)-2-({7-20 [2-хлор-4-(трифторметил)фенокси]-2-нафтил}окси)-пропаноат) (= D376), сулькотрион (= D377), сульфаллат (CDEC) (= D378), сульфентразон (= D379), сульфосат (глифосат-тримезий) (= D380), SYN-523 (= D381), SYP-249 (= 1-Этоксид-3-метил-1-оксобут-3-ен-2-ил-5-[2-хлор-4-(трифторметил)фенокси]-2-нитробензоат) (= D382), тебутам (= D383), тебутиурон (= D384), текназен (= D385), тефурилтрион (= D386), темботрион (= D387), тепралоксидим (= D388), тербацил (= D389), тербукарб (=D390), тербухлор (= D391), тербуметон (= D392), тербутилазин (= D393), тербутрин (= D394), тенилхлор (= D395), тиафлуамид (= D396), тиазафлурон (= D397), тиазопир (= D398), тидиазимин (= D399), тидиазурон (= D400), тиобенкарб (= D401), тиокарбазил (= D402), топрамезон (= D403), тралкоксидим (= D404), триаллат (= D405), триазифлам (= D406), триазофенамид (= D407), трихлоруксусная кислота (ТСА) (= D408), триклопир (= D409), тридифан (= D410), триэтазин (= D411), трифлуралин (=D412), триметурон (= D413), тринексапак (= D414), тринексапак-этил (=D415), тсидодеф (= D416), униконазол (= D417), униконазол-Р (= D418), вернолат (= D419), ZJ-0862 (= 3,4-Дихлор-N-{2-[(4,6-диметоксипиримидин-2-ил)окси]бензил}анилин) (= D420) и приведенные ниже соединения, определяемые их химической структурой соответственно



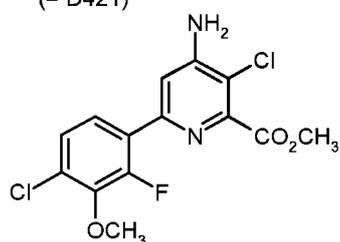
(= D421)



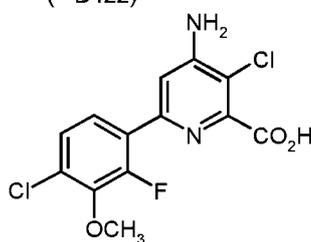
(= D422)



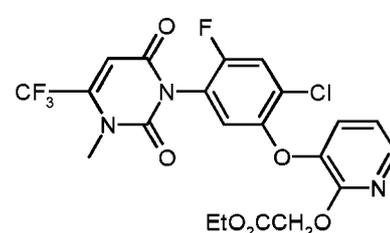
(= D423)



(= D424)



(= D425)



(= D426)

[00146] Предпочтительно дополнительные гербициды, которые отличаются по структуре и по способу действия от гербицидов-ингибиторов

АЛС, принадлежащих к группам (А), (В) и (С), как определено выше, и которые должны применяться согласно настоящему изобретению для борьбы с нежелательной растительностью в гибридных растениях *Beta vulgaris*, устойчивых к гербицидам-ингибиторам АЛС, предпочтительно в растениях сахарной свеклы, как описано в настоящей заявке.

[00147] В связи с ингибиторами АЛС гербициды, принадлежащие к группам (А), (В) и (С), представляют собой те, которые относятся к группе: хлоридазон (= D70), клетодим (= D79), клодинафоп (= D80), клодинафоп-пропаргил (= D81), клопиралид (= D86), циклоксидим (= D94), десмедифам (= D108), диметенамид (= D132), диметенамид-Р (= D133), этофумезат (= D154), феноксапроп (= D161), феноксапроп-Р (= D162), феноксапроп-этил (= D163), феноксапроп-Р-этил (= D164), флуазифоп (= D171), флуазифоп-Р (= D172), флуазифопбутил (= D173), флуазифоп-Р-бутил (= D174), глуфосинат (= D208), глуфосинатаммоний (= D209), глуфосинат-Р (= D210), глуфосинат-Р-аммоний (= D211), глуфосинат-Р-натрий (= D212), глифосат (= D213), глифосат-изопропиламмоний (= D214), галоксифоп (= D217), галоксифоп-Р (= D218), галоксифопэтоксиэтил (= D219), галоксифоп-Р-этоксиэтил (= D220), галоксифоп-метил (= D221), галоксифоп-Р-метил (= D222), ленацил (= D244), метамитрон (= D264), фенмедифам (= D319), фенмедифам-этил (= D320), пропаквизафоп (= D341), квинмерак (= D363), квизалофоп (= D365), квизалофоп-этил (= D366), квизалофоп-Р (= D367), квизалофоп-Р-этил (= D368), квизалофоп-Р-тефурил (= D369), сетоксидим (= D372).

[00148] Еще более предпочтительно дополнительные гербициды, которые отличаются от гербицидов-ингибиторов АЛС, принадлежащих к группам (А), (В) и (С), как определено выше, и которые должны применяться согласно изобретению в сочетании с гербицидами-ингибиторами АЛС, принадлежащими к группам (А), (В) и (С), относятся к группе: десмедифам (= D108), этофумезат (= D154), глуфосинат (= D208), глуфосинатаммоний (= D209), глуфосинат-Р (= D210), глуфосинат-Р-аммоний (= D211), глуфосинат-Р-натрий (= D212), глифосат (= D213), глифосат-изопропиламмоний (= D214), ленацил (= D244), метамитрон (= D264), фенмедифам (= D319), фенмедифам-этил (= D320).

[00149] Смеси, содержащие гербициды-ингибиторы АЛС и гербициды, не являющиеся ингибиторами АЛС, композиции, содержащие смеси одного или нескольких гербицидов-ингибиторов АЛС (соединения, принадлежащие к одной

или нескольким группам (A), (B) и (C)) и гербицидов, не являющихся ингибиторами АЛС (члены группы (D), как определено выше), которые представляют особый интерес для использования в соответствии с настоящим изобретением для борьбы с нежелательной растительностью, представляют собой:

(A1-1) + (D108); (A1-1) + (D154); (A1-1) + (D208); (A1-1) + (D209);
(A1-1) + (D210); (A1-1) + (D212); (A1-1) + (D213); (A1-1) + (D214);

(A1-1) + (D244); (A1-1) + (D264); (A1-1) + (D319); (A1-1) + (D320).

10 (A1-13) + (D108); (A1-13) + (D154); (A1-13) + (D208); (A1-13) + (D209);
(A1-13) + (D210); (A1-13) + (D212); (A1-13) + (D213); (A1-13) + (D214);
(A1-13) + (D244); (A1-13) + (D264); (A1-13) + (D319); (A1-13) + (D320).

15 (A1-16) + (D108); (A1-16) + (D154); (A1-16) + (D208); (A1-16) + (D209);
(A1-16) + (D210); (A1-16) + (D212); (A1-16) + (D213); (A1-16) + (D214);
(A1-16) + (D244); (A1-16) + (D264); (A1-16) + (D319); (A1-16) + (D320).

20 (A1-39) + (D108); (A1-39) + (D154); (A1-39) + (D208); (A1-39) + (D209);
(A1-39) + (D210); (A1-39) + (D212); (A1-39) + (D213); (A1-39) + (D214);
(A1-39) + (D244); (A1-39) + (D264); (A1-39) + (D319); (A1-39) + (D320).

25 (A1-41) + (D108); (A1-41) + (D154); (A1-41) + (D208); (A1-41) + (D209);
(A1-41) + (D210); (A1-41) + (D212); (A1-41) + (D213); (A1-41) + (D214);
(A1-41) + (D244); (A1-41) + (D264); (A1-41) + (D319); (A1-41) + (D320).

(A1-83) + (D108); (A1-83) + (D154); (A1-83) + (D208); (A1-83) + (D209);
(A1-83) + (D210); (A1-83) + (D212); (A1-83) + (D213); (A1-83) + (D214);
(A1-83) + (D244); (A1-83) + (D264); (A1-83) + (D319); (A1-83) + (D320).

30 (A1-87) + (D108); (A1-87) + (D154); (A1-87) + (D208); (A1-87) + (D209);
(A1-87) + (D210); (A1-87) + (D212); (A1-87) + (D213); (A1-87) + (D214);
(A1-87) + (D244); (A1-87) + (D264); (A1-87) + (D319); (A1-87) + (D320).

(A2-3) + (D108); (A2-3) + (D154); (A2-3) + (D208); (A2-3) + (D209);

(A2-3) + (D21 0); (A2-3) + (D212); (A2-3) + (D213); (A2-3) + (D214);
(A2-3) + (D244); (A2-3) + (D264); (A2-3) + (D319); (A2-3) + (D320).

5 (B1-2) + (D108); (B1-2) + (D154); (B1-2) + (D208); (B1-2) + (D209);
(B1-2) + (D21 0); (B1-2) + (D212); (B1-2) + (D213); (B1-2) + (D214);
(B1-2) + (D244); (B1-2) + (D264); (B1-2) + (D319); (B1-2) + (D320).

10 (C1-1) + (D108); (C1-1) + (D154); (C1-1) + (D208); (C1-1) + (D209);
(C1-1) + (D210); (C1-1) + (D212); (C1-1) + (D213); (C1-1) + (D214);
(C1-1) + (D244); (C1-1) + (D264); (C1-1) + (D319); (C1-1) + (D320).

[00150] Применение гербицидов-ингибиторов АЛС также эффективно действует на многолетние сорняки, которые дают побеги из корневищ, подземных стеблей и других многолетних органов и с которыми трудно
15 бороться. При этом вещества можно применять, например, предпосевным способом, довсходовым способом или послевсходовым способом, например, совместно или по отдельности. Предпочтение отдают, например, послевсходовому способу, в частности, против взошедших вредных растений.

[00151] Конкретными примерами можно назвать некоторых
20 представителей флоры однодольных и двудольных сорняков, с которыми можно бороться гербицидами-ингибиторами АЛС, без ограничения перечисления определенными видами.

[00152] Примерами видов сорняков, на которые эффективно действует применение согласно настоящему изобретению, среди однодольных видов сорняков являются виды *Avena* spp., *Alopecurus* spp., *Apera* spp., *Brachiaria* spp., *Bromus* spp., *Digitaria* spp., *Lolium* spp., *Echinochloa* spp., *Panicum* spp., *Phalaris* spp., *Раа* spp., *Setaria* spp, а также виды *Cyperus* из однолетней группы, а из многолетних видов *Agropyron*, *Cynodon*, *Imperata* и *Sorghum*, а также многолетние виды *Cyperus*.

30 **[00153]** В случае двудольных видов сорняков спектр действия распространяется на такие роды, как, например, *Abutilon* spp., *Amaranthus* spp., *Chenopodium* spp., *Chrysanthemum* spp., *Galium* spp., *Ipomoea* spp., *Kochia* spp., *Lamium* spp., *Matricaria* spp., *Pharbitis* spp., *Polygonum* spp., *Sida* spp., *Sinapis* spp., *Solanum* spp., *Stellaria* spp., *Veronica* spp. и *Viola* spp., *Xanthium* spp., среди

однолетних растений и *Convolvulus*, *Cirsium*, *Rumex* и *Artemisia* в случае многолетних сорняков.

[00154] Как используют в настоящей заявке, если явно не указано иное, термин «растение» означает растение на любой стадии развития.

5 **[00155]** Настоящее изобретение, кроме того, обеспечивает способ борьбы с нежелательной растительностью в растениях *Beta vulgaris*, описанных в настоящей заявке, предпочтительно в сахарной свекле, который включает в себя применение одного или нескольких гербицидов-ингибиторов АЛС, принадлежащих к группам (А), (В) и/или (С) на растения (например, вредные
10 растения, такие как однодольные или двудольные сорняки или нежелательные сельскохозяйственные растения), семена (семена или органы вегетативного размножения, такие как клубни или части побегов) или на площадь, на которой растут растения (например, возделываемая посевная площадь), например, вместе или по отдельности.

15 **[00156]** Настоящее изобретение, кроме того, обеспечивает способ борьбы с нежелательной растительностью в растениях *Beta vulgaris*, описанных в настоящей заявке, предпочтительно в сахарной свекле, который включает в себя применение одного или нескольких гербицидов-ингибиторов АЛС, принадлежащих к группам (А), (В) и/или (С) отдельно или в сочетании с
20 гербицидами, не являющимися ингибиторами АЛС, принадлежащими к соединению класса (D) в соответствии с изобретением, на растения (например, вредные растения, такие как однодольные или двудольные сорняки или нежелательные сельскохозяйственные растения), семена (семена или вегетативные растения) органы размножения, такие как клубни или части
25 побегов) или на площадь, на которой растут растения (например, возделываемая посевная площадь), например, вместе или по отдельности. Один или несколько гербицидов, не являющихся ингибиторами АЛС, можно применять в сочетании с одним или несколькими гербицидами-ингибиторами АЛС до, после или одновременно с гербицидами-ингибиторами АЛС на растения, семена или
30 площадь, на которой растут растения (например, возделываемую посевную площадь).

[00157] Под «нежелательными растениями» или «нежелательной растительностью» следует понимать все растения, которые растут в местах, где они нежелательны. Это могут быть, например, вредные растения (например,

однодольные или двудольные сорняки или нежелательные сельскохозяйственные растения).

[00158] Комбинации гербицидов, используемые в соответствии с изобретением, могут быть приготовлены известными способами, например, в виде смешанных составов отдельных компонентов, при необходимости, с дополнительными активными соединениями, добавками и/или обычными вспомогательными веществами для составов, причем эти комбинации затем применяют обычным способом, разбавленными водой или в виде баковых смесей путем совместного разбавления с водой компонентов, приготовленных отдельно или частично приготовленных отдельно. Также возможно раздельное применение отдельных или частично составленных отдельных компонентов.

[00159] Также возможно применять гербициды-ингибиторы АЛС или комбинацию, включающую гербициды-ингибиторы АЛС и гербициды, не являющиеся ингибиторами АЛС, множеством частей (последовательное применение), используя, например, довсходовые обработки с последующими послевсходовыми обработками или используя ранние послевсходовые обработки, за которыми следуют средние или поздние послевсходовые обработки. Предпочтение здесь отдают совместному или почти одновременному применению активных соединений рассматриваемой комбинации.

[00160] Гербициды, принадлежащие к любой из указанных выше групп (А), (В), (С) и (D) и подлежащие применению согласно настоящему изобретению, могут быть преобразованы вместе или по отдельности в обычные составы, такие как растворы, эмульсионные суспензии, порошки, пены, пасты, гранулы, аэрозоли, натуральные и синтетические материалы, пропитанные активным соединением, а также микрокапсулы в полимерных материалах. Составы могут содержать обычные вспомогательные вещества и добавки.

[00161] Эти составы получают известным способом, например, путем смешивания активных соединений с наполнителями, то есть жидкими растворителями, сжиженными газами под давлением и/или твердыми носителями, при необходимости с использованием поверхностно-активных веществ, то есть эмульгаторов и/или диспергаторов, и /или пенообразователями.

[00162] Если в качестве наполнителя используют воду, в качестве вспомогательных растворителей можно также использовать, например, органические растворители. Подходящими жидкими растворителями в основном

являются: ароматические соединения, такие как ксилол, толуол, алкилнафталин, хлорированные ароматические соединения или хлорированные алифатические углеводороды, такие как хлорбензолы, хлорэтилены или метилхлорид, алифатические углеводороды, такие как циклогексан или парафины, например, 5 фракции минеральных масел, минеральные и растительные масла, спирты, такие как бутанол или гликоль, и их простые и сложные эфиры, кетоны, такие как ацетон, метилэтилкетон, метилизобутилкетон или циклогексанон, сильнополярные растворители, такие как диметилформаид или диметилсульфоксид, а также вода. Подходящими твердыми носителями 10 являются: например, соли аммония и измельченные природные минералы, такие как каолины, глины, тальк, мел, кварц, аттапульгит, монтмориллонит или диатомит, и измельченные синтетические минералы, такие как тонкодисперсный кремнезем, глинозем и силикаты; подходящими твердыми носителями для гранул являются, например, измельченные и фракционированные природные 15 породы, такие как кальцит, мрамор, пемза, сепиолит и доломит, а также синтетические гранулы неорганических и органических шротов, а также гранулы из органических материалов, таких как опилки, скорлупа кокосовых орехов, кукурузные початки и стебли табака; подходящими эмульгаторами и/или пенообразователями являются: например, неионные и анионные эмульгаторы, 20 такие как сложные эфиры полиоксиэтиленовых жирных кислот, простые эфиры полиоксиэтиленовых жирных спиртов, например простые алкиларилполигликолевые эфиры, алкилсульфонаты, алкилсульфаты, арилсульфонаты, а также гидролизаты белков; подходящими диспергаторами являются: например, лигносульфитные отработанные щелочи и метилцеллюлоза.

25 **[00163]** В составах можно использовать вещества, повышающие клейкость, такие как карбоксиметилцеллюлоза и природные и синтетические полимеры в виде порошков, гранул или латексов, такие как гуммиарабик, поливиниловый спирт и поливинилацетат, а также природные фосфолипиды, такие как цефалины и лецитины, и синтетические фосфолипиды. Другими 30 возможными добавками являются минеральные и растительные масла.

[00164] Гербицидное действие гербицидных комбинаций, используемых в соответствии с изобретением, можно улучшить, например, с помощью поверхностно-активных веществ, предпочтительно смачивающих веществ из группы полигликолевых эфиров жирных спиртов. Полигликолевые эфиры

жирных спиртов предпочтительно содержат 10 - 18 атомов углерода в радикале жирного спирта и 2 - 20 единиц этиленоксида во фрагменте полигликолевого эфира. Полигликолевые эфиры жирных спиртов могут быть неионогенными или ионными, например, в виде сульфатов полигликолевых эфиров жирных спиртов, которые можно использовать, например, в виде солей щелочных металлов (например, солей натрия или солей калия) или солей аммония, а также солей щелочноземельных металлов, таких как соли магния, таких как сульфат натрия дигликолевого эфира C₁₂/C₁₄-жирного спирта (Genapol® LRO, Clariant GmbH); см., например, EP-A-0476555, EP-A-0048436, EP-A-0336151 или US-A-4,400, 196, а также Proc. EWRS Symp. «Factors Affecting Herbicidal Activity and Selectivity», 227 – 232 (1988). Неионогенные полигликолевые эфиры жирных спиртов представляют собой, например, (C₁₀-C₁₈)-, предпочтительно полигликолевые эфиры (C₁₀-C₁₄)-жирных спиртов (например, полигликолевые эфиры изотридецилового спирта), которые содержат, например, 2 - 20, предпочтительно 3 - 15, единиц этиленоксида, например, из X-серий Genapol®, таких как Genapol® X-030, Genapol® X-060, Genapol® X-080 или Genapol® X-150 (все от Clariant GmbH).

[00165] Кроме того, настоящее изобретение включает в себя комбинацию гербицидов-ингибиторов АЛС, принадлежащих к любой из групп (А), (В) и (С) в соответствии с настоящим изобретением со смачиваемыми средствами, указанными выше из группы полигликолевых эфиров жирных спиртов, которые предпочтительно содержат 10 - 18 атомов углерода в радикале жирного спирта и 2 - 20 единиц этиленоксида во фрагменте полигликолевого эфира, и которые могут присутствовать в неионогенной или ионной форме (например, как сульфаты полигликолевых эфиров жирных спиртов). Предпочтение отдают сульфату натрия дигликолевого эфира C₁₂/C₁₄-жирного спирта (Genapol® LRO, Clariant GmbH) и полигликолевому эфиру изотридецилового спирта, имеющему 3 - 15 единиц этиленоксида, например, из X-серий Genapol®, таких как Genapol® X-030, Genapol® X-060, Genapol® X-080 и Genapol® X-150 (все от Clariant GmbH).

[00166] Кроме того, известно, что простые полигликолевые эфиры жирных спиртов, такие как неионогенные или ионные полигликолевые эфиры жирных спиртов (например, сульфаты полигликолевых эфиров жирных спиртов), также пригодны для использования в качестве улучшающих

проникновение средств и усилителей активности для ряда других гербицидов (см., например, EP-A-0502014).

5 [00167] Гербицидное действие гербицидных комбинаций в соответствии с изобретением, можно также повысить путем использования растительных масел. Термин «растительные масла» следует понимать как означающий масла
из видов масличных растений, таких как соевое масло, рапсовое масло, кукурузное масло, подсолнечное масло, хлопковое масло, льняное масло, кокосовое масло, пальмовое масло, масло расторопши или касторовое масло, в частности, рапсовое масло и продукты их переэтерификации, например,
10 алкиловые эфиры, такие как метиловый эфир рапсового масла или этиловый эфир рапсового масла.

[00168] Растительные масла предпочтительно представляют собой сложные эфиры C_{10} - C_{22} -, предпочтительно C_{12} - C_{20} -жирных кислот. Эфиры C_{10} - C_{22} -жирных кислот представляют собой, например, сложные эфиры
15 ненасыщенных или насыщенных C_{10} - C_{22} -жирных кислот, в частности, с четным числом атомов углерода, например, эруковой кислоты, лауриновой кислоты, пальмитиновой кислоты и, в частности, C_{18} -жирных кислот, таких как стеариновая кислота, олеиновая кислота, линолевая кислота или линоленовая кислота.

20 [00169] Примерами эфиров C_{10} - C_{22} -жирных кислот являются сложные эфиры, полученные путем взаимодействия глицерина или гликоля с C_{10} - C_{22} -жирными кислотами, содержащимися, например, в маслах маслянистых растений, или сложные эфиры C_1 - C_{20} -алкил- C_{10} - C_{22} -жирных кислот, которые могут быть получены, например, путем переэтерификации вышеупомянутых
25 эфиров глицериновых или гликолевых эфиров C_{10} - C_{22} -жирных кислот с C_1 - C_{20} -спиртами (например, метанолом, этанолом, пропанолом или бутанолом). Переэтерификацию можно проводить известными способами, такими как описано, например, в Rompp Chemie Lexikon, 9-е издание, том 2, стр. 1343, Thieme Verlag Stuttgart.

30 [00170] Предпочтительными эфирами C_1 - C_{20} -алкил- C_{10} - C_{22} -жирных кислот являются метиловые, этиловые, пропиловые, бутиловые, 2-этилгексиловые и додециловые эфиры. Предпочтительными сложными гликолевыми и глицериновыми эфирами C_{10} - C_{22} -жирных кислот являются однородные или смешанные гликолевые эфиры и глицериновые эфиры C_{10} - C_{22} -

жирных кислот, в частности те жирные кислоты, которые имеют четное число атомов углерода, например эруковая кислота, лауриновая кислота, пальмитиновая кислота и, в частности, C₁₈-жирные кислоты, такие как стеариновая кислота, олеиновая кислота, линолевая кислота или линоленовая кислота.

5
10
15
[00171] В гербицидных композициях, применяемых в соответствии с настоящим изобретением, растительные масла могут присутствовать в виде коммерчески доступных маслосодержащих добавок к составам, в частности, добавок на основе рапсового масла, таких как Hasten® (Victorian Chemical Company, Австралия, именуемых в дальнейшем Hasten, основной компонент: этиловый эфир рапсового масла), Actirob®B (Novance, Франция, далее именуемый как ActirobB, основной компонент: метиловый эфир рапсового масла), Rako-Binol® (Bayer AG, Германия, далее именуемый как Rako-Binol, основной компонент: рапсовое масло), Renal® (Stefes, Германия, далее именуемый как Renal, компонент растительного масла: метиловый эфир рапсового масла) или Stefes Mero® (Stefes, Германия, далее именуемый как Mero, основной компонент: метиловый эфир рапсового масла).

20
[00172] Можно использовать красители, такие как неорганические пигменты, например, оксид железа, оксид титана, берлинская лазурь, и органические красители, такие как ализариновые красители, азокрасители и металлофталоцианиновые красители, а также микроэлементы, такие как соли железа, марганца, бор, медь, кобальт, молибден и цинк.

25
[00173] Составы, используемые согласно настоящему изобретению, обычно содержат от 0,1 до 95 % по массе активных соединений, предпочтительно от 0,5 до 90 % по массе.

30
[00174] Гербициды-ингибиторы АЛС, принадлежащие к любой из определенных выше групп (А), (В) и (С), как таковые или в своих составах, также можно использовать в виде смеси с другими агрохимически активными соединениями, такими как известные гербициды, не являющиеся ингибиторами АЛС, для борьбы с нежелательной растительностью, например, для борьбы с сорняками или для борьбы с нежелательными сельскохозяйственными растениями, например, возможны готовые составы или баковые смеси.

[00175] Также возможно применение смеси гербицидов-ингибиторов АЛС, принадлежащих к любой из 30 определенных выше групп (А), (В) и (С), с

другими известными активными соединениями, такими как фунгициды, инсектициды, акарициды, нематоциды, сафенеры, репелленты для птиц, питательные вещества для растений и улучшители структуры почвы.

5 [00176] Гербициды-ингибиторы АЛС, принадлежащие к любой из определенных выше групп (А), (В), (С), могут быть использованы как таковые, в форме их составов или в формах применения, полученных из них путем дальнейшего разведения, таких как готовые к применению растворы, суспензии, эмульсии, порошки, пасты и гранулы. Нанесение осуществляют обычным 10 способом, например, путем полива, опрыскивания, мелкокапельного распыления, разбрасывания.

[00177] В соответствии с изобретением один или несколько гербицидов-ингибиторов АЛС, принадлежащих к любой из определенных выше групп (А), (В) и (С), могут быть применены либо отдельно, либо в комбинации с одним или несколькими гербицидами, не являющимися ингибиторами АЛС, 15 принадлежащим к группе (D) на растения (например, вредные растения, такие как однодольные или двудольные сорняки или нежелательные сельскохозяйственные растения), семена (например, зерна, семена или органы вегетативного размножения, такие как клубни или части побегов с почками) или на обрабатываемую площадь (например, почву), предпочтительно зеленые 20 растения и части растений и, при необходимости, дополнительно на почву. Одним из возможных применений является совместное применение активных соединений в виде баковых смесей, при котором оптимально составленные концентрированные составы отдельных активных соединений смешивают в резервуаре с водой и наносят полученный раствор для опрыскивания.

25 Дополнительные определения

[00178] Следующие определения даны для лучшего определения настоящего изобретения и для помощи специалистам в данной области техники в практическом применении данного изобретения. Если не указано иное, термины следует понимать в соответствии с обычным использованием их 30 специалистами стандартного уровня подготовки в соответствующей области техники.

[00179] Как используют в настоящей заявке термин «растение» включает в себя растительные клетки, растительные протопласты, растительные клетки тканевой культуры, из которых могут быть регенерированы растения свеклы,

растительные каллусы, растительные комки и растительные клетки, которые не повреждены в растениях или частях растений, такие как пыльца, цветы, семена, листья, стебли и т.п. Также включен материал для размножения и части, пригодные для сбора, такие как корни, особенно корни свеклы.

5 **[00180]** Как используют в настоящей заявке термин «популяция» означает генетически гетерогенную коллекцию растений, имеющих общее родительское происхождение.

10 **[00181]** Используемые в настоящей заявке термины «сорт» и «культурный сорт» означают группу сходных растений, которые по их генетической родословной и характеристикам можно отличить от других сортов того же вида.

15 **[00182]** Как используют в настоящей заявке термин «аллель» относится к одной из двух или более альтернативных форм геномной последовательности в данном локусе хромосомы.

20 **[00183]** Как используют в настоящей заявке «маркер» означает обнаруживаемую характеристику, которую можно использовать для различения организмов. Примеры таких характеристик включают, помимо прочего, генетические маркеры, биохимические маркеры, метаболиты, морфологические характеристики и агрономические характеристики.

25 **[00184]** Как используют в настоящей заявке термин «фенотип» означает обнаруживаемые характеристики клетки или организма, на которые может влиять экспрессия гена.

30 **[00185]** Как используют в настоящей заявке термин «генотип» означает специфический аллельный состав растения.

35 **[00186]** Используемый в настоящей заявке термин «элитный» или «культивируемый» сорт или линия означает любой сорт, полученный в результате выращивания и селекции с целью достижения превосходных агрономических показателей. «Элитное растение» относится к растению, принадлежащему к элитному сорту или линии. Многочисленные элитные сорта доступны и известны специалистам в области выращивания свеклы. «Элитная популяция» представляет собой совокупность элитных особей или сортов, которые можно использовать для представления современного уровня техники с точки зрения агрономически лучших генотипов данного вида сельскохозяйственных культур, таких как свекла. Точно так же «элитная

зародышевая плазма» или элитный штамм зародышевой плазмы представляет собой превосходящую с агрономической точки зрения зародышевую плазму.

5 [00187] Используемый в настоящей заявке термин «интрогрессированный», когда его применяют по отношению к генетическому локусу, относится к генетическому локусу, который был введен в новый генетический фон, например, посредством обратного скрещивания. Интрогрессия генетического локуса может быть достигнута методами селекции растений и/или молекулярно-генетическими методами. Такие молекулярно-генетические методы включают в себя, помимо прочего, различные методы трансформации растений и/или способы, которые обеспечивают гомологичную рекомбинацию, негомологичную рекомбинацию, сайт-специфическую рекомбинацию и/или геномные модификации, которые обеспечивают замену локуса или конверсию локуса.

15 [00188] Как используют в настоящей заявке термины «рекомбинантный» или «рекомбинированный» в контексте хромосомного сегмента относятся к последовательностям рекомбинантной ДНК, содержащим один или несколько генетических локусов в конфигурации, в которой они не встречаются в природе, например, в результате событие рекомбинации между гомологичными хромосомами во время мейоза.

20 [00189] Как используют в настоящей заявке термин «связанный» при применении в контексте маркеров нуклеиновых кислот и/или геномных областей означает, что маркеры и/или геномные области расположены в одной и той же группе сцепления или хромосоме, так что они имеют тенденцию разделяться вместе при мейозе.

25 [00190] «Идентичность последовательностей» и «сходство последовательностей» можно определить путем выравнивания двух нуклеотидных последовательностей с использованием алгоритмов глобального или локального выравнивания. Последовательности могут тогда называться «по существу идентичными» или «по существу подобными», когда они оптимально выровнены, например, с помощью программ GAP или BESTFIT или программы тиснения «Игла» (с использованием параметров по умолчанию) разделяют по меньшей мере определенный минимальный процент последовательности. Эти программы используют алгоритм глобального выравнивания Нидлмана и Вунша для выравнивания двух последовательностей по всей их длине, максимизируя

количество совпадений и минимизируя количество пробелов. Обычно используют параметры по умолчанию со штрафом за создание пробела = 10 и штрафом за расширение пробела = 0,5 (как для выравнивания нуклеотидов, так и для белков). Для нуклеотидов по умолчанию используют оценочную матрицу DNAFULL (Henikoff & Henikoff, 1992, *PNAS* 89, 10915- 10919). Выравнивание последовательностей и процент идентичности последовательностей можно, например, определить с помощью компьютерных программ, таких как EMBOSS, доступных во всемирной паутине по адресу ebi.ac.uk/Tools/psa/emboss_needle/. Альтернативно, сходство или идентичность последовательностей можно определить путем поиска в базах данных, таких как FASTA, BLAST, и т. д., но совпадения следует извлечь и попарно выровнять для сравнения идентичности последовательностей. Две последовательности нуклеиновой кислоты обладают «существенной идентичностью последовательностей», если процентная идентичность последовательностей составляет по меньшей мере 85 %, 90 %, 95 %, 98 %, 99 % или более (по меньшей мере 99,1, 99,2, 99,3, 99,4, 99,5, 99,6, 99,7, 99,8, 99,9 или более (как определено с помощью «иглы» Emboss с использованием параметров по умолчанию, т. е. штраф за создание пробела = 10, штраф за удлинение пробела = 0,5, с использованием матрицы оценки DNAFULL для нуклеиновых кислот). Маркеры могут иногда проявлять вариации, особенно в областях, которые не распознаются зондами.

[00191] Термин «приблизительно» используют для обозначения того, что значение включает стандартное отклонение ошибки для устройства или метода, используемого для определения значения. Использование термина «или» в формуле изобретения используют для обозначения «и/или», если явно не указано, что это относится только к альтернативам, или альтернативы являются взаимоисключающими, хотя раскрытие поддерживает определение, которое относится только к альтернативам и к «и/или». При использовании в сочетании со словом «содержащий» или другими открытыми формулировками в формуле изобретения слова в единственном числе означают «один или несколько», если не указано иное. Термины «содержать», «иметь» и «включать в себя» являются неограничивающими глаголами-связками. Любые формы или времена одного или нескольких из этих глаголов, такие как «содержит», «содержащий», «имеет», «имеющий», «включает в себя» и «включающий в себя», также являются неограничивающими. Например, любой способ, который «содержит»,

«имеет» или «включает в себя» одну или несколько стадий, не ограничивается наличием только этих одной или нескольких стадий, а также охватывает другие не перечисленные стадии. Аналогичным образом, любое растение, которое «содержит», «имеет» или «включает в себя» один или несколько признаков, не ограничивается обладанием только этим одним или несколькими признаками и охватывает другие не перечисленные признаки.

[00192] «Эндогенный» ген означает ген растения, который не был введен в растение методами генной инженерии.

[00193] Следует отметить, что используемые в настоящей заявке формы единственного числа включают в себя ссылки на множественное число, если из контекста явно не указано иное. Таким образом, например, ссылка на «реагент» включает один или несколько таких различных реагентов, а ссылка на «способ» включает ссылку на эквивалентные стадии и способы, известные специалистам в данной области, которые могут быть модифицированы или заменены на способы, описанные в настоящей заявке.

[00194] Если не указано иное, термин «по меньшей мере», предшествующий серии элементов, следует понимать как относящийся к каждому элементу в серии. Специалисты в данной области техники поймут или смогут установить, используя не более чем рутинные эксперименты, многие эквиваленты конкретных вариантов осуществления изобретения, описанных в настоящей заявке. Предполагают, что такие эквиваленты включены в настоящее изобретение.

[00195] Все публикации и патенты, процитированные в данном описании, включены в него посредством ссылки во всей своей полноте. В той степени, в которой материал, включенный посредством ссылки, противоречит или несовместим с настоящей спецификацией, данная спецификация заменяет любой такой материал.

Депозитная информация

[00196] Семена донорской линии Beta vulgaris, устойчивой к ингибитору АЛС, содержащей аллель BVals_W569L и обозначаемой в настоящей заявке как SU-12-1, были депонированы в NCIMB, Абердин, Великобритания, под номером NCIMB 41705 12 марта 2010 г.

[00197] Семена гибридной линии Beta vulgaris, устойчивой к ингибитору АЛС, содержащей аллель BVals_W569L и обозначаемой в настоящей заявке как

SU-12-1, были депонированы в NCIMB, Абердин, Великобритания, под номером NCIMB 43836 4 августа 2021 г.

[00198] Семена гибридной линии *Beta vulgaris*, устойчивой к ингибитору АЛС, содержащей аллель BVals_W569L и обозначаемой в настоящей заявке как SU-12-1, были депонированы в NCIMB, Абердин, Великобритания, под номером NCIMB 43837 4 августа 2021 г.

[00199] Семена гибридной линии *Beta vulgaris*, устойчивой к ингибитору АЛС, содержащей аллель BVals_W569L и обозначаемой в настоящей заявке как SU-12-1, были депонированы в NCIMB, Абердин, Великобритания, под номером NCIMB 43838 4 августа 2021 г.

[00200] По всему описанию делаются ссылки на следующие записи в Перечне последовательностей:

SEQ ID NO. 1: нуклеотидная последовательность маркера M1.

SEQ ID NO. 2: нуклеотидная последовательность маркера M2.

SEQ ID NO. 3: нуклеотидная последовательность маркера M3.

SEQ ID NO. 4: нуклеотидная последовательность маркера M4.

SEQ ID NO. 5: нуклеотидная последовательность маркера M5.

SEQ ID NO. 6: нуклеотидная последовательность маркера M6.

SEQ ID NO. 7: нуклеотидная последовательность маркера M7.

SEQ ID NO. 8: нуклеотидная последовательность маркера M8.

SEQ ID NO. 9: нуклеотидная последовательность маркера M9.

SEQ ID NO. 10: нуклеотидная последовательность маркера M10.

SEQ ID NO. 11: нуклеотидная последовательность маркера M11.

SEQ ID NO. 12: нуклеотидная последовательность маркера M12.

SEQ ID NO. 13: нуклеотидная последовательность маркера M13.

SEQ ID NO. 14: нуклеотидная последовательность маркера для гена W569L АЛС, устойчивого к гербицидам-ингибиторам АЛС.

SEQ ID NO. 15: нуклеотидная последовательность гена W569L АЛС *Beta vulgaris*, устойчивого к гербицидам-ингибиторам АЛС.

SEQ ID NO. 16: аминокислотная последовательность, кодируемая геном W569L АЛС *Beta vulgaris*, устойчивым к гербицидам-ингибиторам АЛС.

SEQ ID NO. 17: нуклеотидная последовательность эталонного гена АЛС *Beta vulgaris*, устойчивого к гербицидам-ингибиторам АЛС (дикого типа).

SEQ ID NO. 18: аминокислотная последовательность, кодируемая эталонным геном АЛС *Beta vulgaris*, устойчивым к гербицидам-ингибиторам АЛС (дикого типа).

SEQ ID NO. 19: нуклеотидная последовательность маркера M14.

5 **SEQ ID NO. 20:** нуклеотидная последовательность маркера M15.

SEQ ID NO. 21: нуклеотидная последовательность маркера M16.

SEQ ID NO. 22: нуклеотидная последовательность маркера M17.

Примеры

10 Идентификация подходящих генетических рекомбинантов донора признака SU-12-1 сахарной свеклы в гетерозисных пулах сахарной свеклы.

Материалы и способы

[00201] Генотип-основатель, несущий аллель гена АЛС *BvALS_W569L*, придающую устойчивость к гербицидам-ингибиторам АЛС, таким как гербициды сульфонилмочевины, обозначенные в дальнейшем как SU-12-1, был
15 получен путем селекции спонтанных мутаций АЛС в каллусах, выращенных из диплоидного генотипа сахарной свеклы 7T9044 (как, например, описано у Alexander Dovzhenko, PhD Thesis, название: «Towards plastid transformation in rapeseed (*Brassica napus* L.) and sugarbeet (*Beta vulgaris* L.)»), Мюнхенский
20 университет Людвига и Максимилиана, Германия, 2001) до форамсульфурана, и отбора колоний клеток, которые могут расти в присутствии до 3×10^{-6} М форамсульфурана (как описано в WO 2012049266A1 и WO 2012049268A1, обе публикации включены в настоящую заявку посредством ссылки). После
25 регенерации побегов из отобранных колоний клеток в присутствии форамсульфурана были получены растения сахарной свеклы, устойчивые к гербицидам-ингибиторам АЛС. Генетический ресурс, использованный в качестве исходного материала, не имел коммерческого значения и, в частности, не был адаптирован к различным географическим регионам, включая европейский рынок.

30 [00202] Аллель *BvALS_W569L* основателя SU-12-1 была интрогрессирована в оба гетерозисных пула сахарной свеклы, однозародышевый 2MOT и многозародышевый 2MUF пулы, путем обратного скрещивания и отбора с помощью маркеров и фенотипа.

[00203] Для обратного скрещивания применяли две стратегии:

(а) Эмаскуляция цветков целевого генотипа и последующее опыление генотипами, несущими аллель VvALS_W569L. Успешные скрещивания определяли путем применения маркерной селекции (MAS) с использованием маркера KASP Mals. Этот метод обычно использовали во втором поколении
5 обратного скрещивания и выше (поколения BC1 и выше).

(б) Для эффективного создания первых поколений обратного скрещивания (поколение BC0), например, начала конверсии целых новых поколений генотипов 2MUF и 2MOT, использовали открытое опыление с избытком донорской пыльцы и без эмаскуляции. Поэтому новые (элитные)
10 генотипы и донорские генотипы аллели VvALS_W569L трансплантировали в соотношении 1:10 в изоляции. Семена новых (элитных) генотипов собирали и обрабатывали смесью гербицидов сульфонилмочевины, содержащей форамсульфурон и тиенкарбазон-метил (коммерчески доступный как CONVISO ONE®). Только успешные скрещивания между (элитным) генотипом и
15 генотипом донора резистентности выжили и были выбраны в качестве поколения BC0.

[00204] Семена BC1 и BC2 использовали для скрининга событий гомологичной рекомбинации между генотипом SU-12-1 и (элитной) зародышевой плазмой в непосредственной близости от аллели VvALS_W569L,
20 полученной из SU-12-1, путем применения маркеров KASP, специфичных для диагностики генетических фрагментов SU-12-1 (см. Таблицу 1). Используемые маркеры KASP образуют лэддер расстояний с аллелью VvALS_W569L в центре (см. Фигуру 1).

Результаты и обсуждение

[00205] Опосредованная VvALS_W569L устойчивость к гербицидам-ингибиторам АЛС у сахарной свеклы для оптимальной (коммерчески значимой) устойчивости требует наличия благоприятной аллели устойчивости к гербицидам-ингибиторам АЛС в гомозиготном состоянии у гибридов и, следовательно, её наличия у обоих гибридных родителей.

[00206] Ген VvALS расположен на хромосоме 5 генома сахарной свеклы на расстоянии ок. 38 сМ генетической карты ZRINT1601, что очень близко к центромерной области, расположенной от 37,4 до 37,5 сМ. В худшем случае вся хромосома 5 основателя SU-12-1 может быть интрогрессирована вместе с аллелью устойчивости VvALS_W569 соответственно в гетерозисных

родительских пулах 2MOT и 2MUF, что приведет к образованию гибрида, гомозиготного по всей хромосоме 5. С другой стороны, в (гипотетическом) лучшем сценарии только замена оснований ДНК, приводящая к замене аминокислот VvALS_W569L, будет интрогрессирована в (элитные) генотипы каждого пула.

[00207] Что касается выращивания гибридов в целом и сахарной свеклы в частности, широко распространено мнение, но это не совсем понятно, что высокие продуктивность сельскохозяйственных культур и урожайность достигаются за счет высокого уровня генетической гетерозиготности, явления, называемого гетерозисом (Birchler и соавт., 2010 Heterosis. The Plant Cell 22, 2105-2112). Большие области гомозиготности или даже целые хромосомы, как указано выше, приведут к резкому падению урожайности гибридов. В разведении этот негативный эффект называется инбредной депрессией.

[00208] Кроме того, аллели, происходящие от основателя SU-12-1, расположенного на этой хромосоме 5, могут быть неблагоприятными для выращивания и коммерциализации в определенных регионах, таких как европейские рынки. Чем больше интрогрессированные фрагменты, тем выше вероятность того, что определенные неблагоприятные аллели, присутствующие у основателя, будут интрогрессированы за счет сцепления с аллелью VvALS_W569L, эффект, известный как сопротивление сцеплению.

[00209] Оба негативных эффекта сводятся к минимуму за счет удаления как можно большего количества генетических фрагментов SU-12-1 и замены их соответствующими геномными областями (элитных) генотипов 2MOT и 2MUF. Для всех хромосом, кроме хромосомы 5, это возможно путем отбора с помощью маркеров на наличие хромосом SU-12-1 или их фрагментов.

[00210] Поскольку хромосома 5 у SU-12-1 несет благоприятную аллель VvALS_W569L, такая замена донорских фрагментов на хромосоме 5 в потомстве возможна только путем генетических гомологичных рекомбинаций между генотипами-основателями и (элитными) генотипами, в частности хромосоме 5, приводящим к обмену фрагментов хромосомы 5, происходящих от генотипа донора/основателя соответствующими фрагментами хромосомы 5, происходящими от (элитных) генотипов. Известные молекулярные механизмы гомологичной рекомбинации описаны, например, в Sung & Klein (2006)

(Mechanism of homologous recombination: Mediators and helicases take on regulatory functions. *Nature Reviews Molecular Cell Biology* 7, 739–750).

[00211] Обнаружение наличия или отсутствия генетических фрагментов, происходящих из SU-12-1, или генетических фрагментов, происходящих из (элитного) генотипа, зависит от наличия и знания полиморфизмов ДНК, которые позволяют специфическую дифференциацию между (элитным) генотипом и основателем SU-12-1. Такие полиморфные маркеры, их нуклеотидная последовательность и указание аллели в вариантном положении (нуклеотидное положение 31, 30 или 101) либо генотипа SU-12-1, либо генотипов 2MOT или 2MUF (элитных) перечислены в Таблице 1.

[00212] В течение семи лет поколения BC1 и BC2 обоих (элитных) генотипов 2MOT и 2MUF, скрещенных с основателями аллели VvALS_W569L, происходящими из SU-12-1, подвергали скринингу на наличие гомологичных рекомбинаций, максимально близких к аллели VvALS_W569L. Был разработан поэтапный прогресс, который схематически показан на фигуре 1. Такие рекомбинанты с обеих сторон пула могут быть использованы в качестве родительских растений для комбинирования в гибридных растениях сахарной свеклы с повышенным гетерозисом и потенциалом урожайности, особенно потенциалом выхода сахара.

[00213] Рекомбинанты, полученные в ходе рекомбинантного скрининга, подробно описаны в Таблице 2 для пула 2MUF и в Таблице 3 для пула 2MOT. Маркеры, расположенные выше и ниже аллели VvALS_W569L, аппроксимируют расположение гомологичной рекомбинации. Например, основатель SU-12-1 показывает А-аллель на маркере M1 прибл. 4,2 сМ ниже маркера Mals VvALS_W569L. Если рекомбинантная линия обнаруживает G-аллель в положении маркера M1, то перед этим положением произошла гомологичная рекомбинация. Наиболее передовые донорские линии 2MOT и 2MUF несут только 0,09 сМ и 0,03 сМ геномного фрагмента, полученного от SU-12-1.

[00214] На фигуре 2 показано увеличение урожайности гибридных растений сахарной свеклы, полученных путем скрещивания рекомбинантных родительских растений из каждого гетерозисного пула, с уменьшением длины размера генетического донорского фрагмента SU-12-1. Относительное увеличение выхода сахара было ниже 70 % перед началом скрининга на

рекомбинанты (РО_13), увеличилось до 84 % с гибридами РО_14 и достигло примерно 94 % с последними данными по выходу с РО_19.

[00215] Как будет ясно из фигуры 2, оба негативных эффекта, сопротивление сцеплению и инбредная депрессия, уменьшаются при
5 использовании передовых рекомбинантных родителей.

Таблица 1. Генетическое положение относительно маркера Mals и нуклеотидные последовательности различных маркеров

Маркер	Расстояние от Mals в сМ	Нуклеотидная последовательность	Аллель SU-донора	Аллель MUF	SEQ ID NO
M1	4.20	TTTTTTGGAAACGGCAAACSTCSAAAATCCGGTTTCTATATAGGGCCATTTGGTGATGGAACAGCCSA	A	G	1
M2	2.91	TGCAAATGTAACATAACASTTGAAAATTTGATAYGTACAAATTACAGGATTAGAAAAATTTCCSTGG	C	T	2
M3	0.60	GTGGGGTTGGTGGAAAAAGTAAAAAATGGACRGTTCACATCTTGAATCGATTGTACACAAGG	A	G	3
M11	0.24	TCGAAAGCACTGACTTTGCCTGCGGCSAATTAATCAAAATACSSAAAAAACAACAACAGCCASCAA	T	A	11
M15	0.20	ATTTTAGGAGCAATATATAGTTAACTTTGTAGGTGCSATAGGAGGTGATGTTGGGTTTTTTT TTTCTCASCSTAGTTTTCTTAGTTCTAGCTTTATGGKTTGTAACSTTAGTTGTTATAG CCTATTATATCAAAATTCGGATCSAATTAATCTTAAAAATTTGATGATATGCAATGCTTCAR GKACTTCTTTGTTGCTTC	G	T	20
M14	0.05	GAAGCCATGAAATCAAGAGATGCAAACSTTTGATTTCTCCCGTACCCATTTTCGGTGTGTCG CATCCGCCATTTGTTTTCCGCTTCTTTCAAATAAACCTGMCAGAAAAATTTCCAGTCTTCGTC CAAAATTCCTAAAATCAAAATGGAGTTCTTCAAACGCSACAATTTCCGGTACTCGTTCTCCTTTC GATCCTTCCAAAACGGCCAA	A	C	19
M4	0.02	GGATGTGCCCTCCACCAGAAAGGTAACATCARGCTTTTGATATACTGCTGGGAGGTCTCCTA	G	A	4
M5	0.01	CCTATTATCAACGTCATCACCACCAAAGTYATGAAACTTCAAGATTTCCAGCCTAGTTG	T	C	5
Mals	0.00	ACAAATCAACATTTAGGTATGGTTGTCCAAATKGGAAAGATAGGTTCTATAAAAGCTAACCCGGCC	T	G	14
M12	0.02	ACCTTCTGTCTTCCGTGATACCATCTCTGKAATCCATTTGAACTCCCAACGTTAAAAATGCT	G	T	12
M6	0.09	TATCGGAGGTTTTGTCTTTTGTCTTGTGGYCGAGGTGAAAATGTTTTTCGAAAAGATTAAT	T	C	6
M16	0.17	GAAATGGATCTTGATTCACCTCATAAACACAAAAGTAATTGAGCAATCAATTTTAAAAATCTCA ACCSAAAAAGTTATGATTCAGGTTTAGAAAATCACAATAAARLCCGAAAAGTTTTTTCASAAA GAAAATTAACATATCAACAGTTTTCTGTTTACTCATGAAAAAATGCGCCATTTAAAAATGCSCT GAGGACTCTCTAAAACCAAGT	A	G	21
M17	0.42	TTAAGATGGGATATATGAGATTTAGGTTGGATCGGATGGTGGCATTCCTGAAATTTTCAAAA AAGAGTTATAGCAGGTAATGGATTTGATAAAGTACTTCTYACTTTCAATCCGGAAGTATGA ATCATCAAAATCAACTTGCACATATACTAGCTGCTCATATTTTTTGGTCAAAAATTGCAATTAG TTTTTTTAAAGTAAACATTGATA	T	C	22
M13	0.48	TAGAAAATATTAAGGTTTAAATTAGTGCATCRGCAAAACGTCGCCCAAAAATAACTGCGTAAACT	G	A	13
M7	1.72	TCAAAGGCAGTGTGGAGAGCTGTTTCAACGGMCTTCTTTTTTCGTGTTGGGGAAGATTTAAAG	A	C	7
M8	2.50	CAATATTAATGTACCCCTGGGAACATGGTCGMTGTGGTGTGATCCGGACTATTTTTGCCCGTCTGG	A	C	8

Таблица 2: Описание событий рекомбинации ниже и выше аллели SU-12-1 BvALS_W569L в пуле 2MOT сахарной свеклы. Положения маркеров на хромосоме 5 выражаются в сМ на основе генетической карты ZRINT1601 и с маркером Mals, установленным как 0 сМ. В таблице также приведены аллели основателя SU-12-1, обозначенные этими маркерами. Последняя запись «FINAL» содержит самый короткий геномный фрагмент SU-12-1.

2MOT

Создание гибридов	Рекомбинация ниже от BvALS_W569L				Рекомбинация выше от BvALS_W569L				Всего Длина фрагмента SU-12-1 [сМ]
	Положение [сМ] относительно Mals	Положение [сМ] на хромосоме 5	Маркер	Аллель SU-12-1	Положение [сМ] относительно Mals	Положение [сМ] на хромосоме 5	Маркер	Аллель SU-12-1	
PO 14	4.20	33.7507	M1	A	4.30	42.3317	M10	G	8.50
PO 15	4.20	33.7507	M1	A	4.30	42.3317	M10	G	8.50
PO 16	4.20	33.7507	M1	A	4.20	42.2000	M9	C	8.40
PO 17	4.20	33.7507	M1	A	2.50	40.4778	M8	A	6.70
PO 18	2.91	35.0488	M2	C	2.50	40.4778	M8	A	5.41
PO 19	0.60	37.3520	M3	A	1.70	39.7002	M7	A	2.30
PO 20	0.02	37.9290	M4	G	1.70	39.7002	M7	A	1.72
FINAL	0.01	37.9425	M5	T	0.08	38.0300	M6	T	0.09

Таблица 3: Описание событий рекомбинации ниже и выше аллели SU-12-1 BvALS_W569L в пуле 2MUF сахарной свеклы. Положения маркеров на хромосоме 5 выражаются в сМ на основе генетической карты ZRINT1601 и с маркером Mals, установленным как 0 сМ. Положения на хромосоме 5 относятся к положениям на генетической карте ZRINT1601. В таблице также приведены аллели основателя SU-12-1, обозначенные этими маркерами. Последняя запись «FINAL» содержит самый короткий геномный фрагмент SU-12-1.

2MUF

Создание гибрида	Рекомбинация ниже от BvALS_W569L				Рекомбинация выше от BvALS_W569L				Всего Длина фрагмента SU-12-1 [сМ]
	Положение [сМ] относительно Mals	Положение [сМ] на хромосоме 5	Маркер	Аллель SU-12-1	Положение [сМ] относительно Mals	Положение [сМ] на хромосоме 5	Маркер	Аллель SU-12-1	
PO 14	4.20	33.7507	M1	A	4.30	42.3317	M10	G	8.50
PO 15	4.20	33.7507	M1	A	4.30	42.3317	M10	G	8.50
PO 16	4.20	33.7507	M1	A	4.30	42.3317	M10	G	8.50
PO 17	4.20	33.7507	M1	A	4.30	42.3317	M10	G	8.50
PO 18	2.91	35.0488	M2	C	0.48	38.4022	M13	G	3.39
PO 19	0.24	37.7101	M11	T	0.47	38.4022	M13	G	0.71
PO 20	0.24	37.7101	M11	T	0.47	38.4022	M13	G	0.71
FINAL	0.01	37.9425	M5	T	0.02	37.9738	M12	G	0.03

15

Таблица 4. Описание событий рекомбинации ниже и выше аллели SU-12-1 BvALS_W569L в гибридах, депонированных в NCIMB, Абердин, Великобритания, под номером NCIMB 43836, NCIMB 43837 или NCIMB 43838 4

августа 2021 г. Положения маркеров на хромосоме 5 выражены в сМ на основе генетической карты ZRINT1601 и маркером Mals, установленным как 0 сМ. Положения на хромосоме 5 относятся к положениям на генетической карте ZRINT1601. В таблице также приведены аллели основателя SU-12-1, 5 обозначенные этими маркерами.

Гибридное семя	Рекомбинация ниже от BvALS W569L				Рекомбинация выше от BvALS W569L				Всего
	Положение [сМ] относительно Mals	Положение [сМ] на хромосоме 5	Маркер	Аллель SU-12-1	Положение [сМ] относительно Mals	Положение [сМ] на хромосоме 5	Маркер	Аллель SU-12-1	
NCIMB 43836	0.01	37.9425	M5	T	0.17	38.1186	M16	A	0.18
NCIMB 43837	0.20	37.7503	M15	G	0.42	38.3701	M17	T	0.62
NCIMB 43838	0.05	37.9003	M14	A	0.42	38.3701	M17	T	0.47

ПЕРВОНАЧАЛЬНАЯ ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Гибридное растение *Beta vulgaris* или гибридное семя, или его часть, содержащее аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, которая гомозиготно присутствует на хромосоме 5 в указанном гибридном растении или семени *Beta vulgaris*, указанную аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, кодирующую белок АЛС, содержащий лейцин в положении 569, указанное гибридное растение *Beta vulgaris* или семена можно получить путем скрещивания двух родительских растений *Beta vulgaris* из разных гетерозисных пулов, при этом каждое родительское растение содержит аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, в гомозиготном состоянии и при этом аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, в каждом родительском растении интрогрессирована из одной и той же аллели эндогенного гена АЛС растения-донора, устойчивого к гербицидам АЛС, отличающееся тем, что хромосомная область хромосомы 5, интрогрессированная из указанной аллели эндогенного гена АЛС растения-донора, устойчивого к гербицидам АЛС, и расположенная выше и/или ниже аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к ингибитору АЛС, в указанном родительском растении достаточно мала, чтобы избежать или уменьшить инбредную депрессию и/или увеличить гетерозис, и/или увеличить выход сахара в указанном гибридном растении *Beta vulgaris*.

2. Гибридное растение *Beta vulgaris* или гибридное семя по п. 1, где хромосомная область хромосомы 5, интрогрессированная из указанной аллели эндогенного гена АЛС растения-донора, устойчивого к гербицидам АЛС, и содержащая указанную аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, расположена на хромосомном интервале, фланкированном с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер М1 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 1), маркер М2 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 2), маркер М3 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 3), маркер М4 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 4), маркер М5 (содержащий

нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 5), маркер M11 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 11), маркер M14 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 19) и маркер M15 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 20), а с другой стороны аллель
5 эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, фланкирована маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер M6 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 6), маркер M12 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 12), маркер M13 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 13), маркер M7 (содержащий
10 нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 7), маркер M8 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 8), маркер M9 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 9), маркер M10 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 10), маркер M16 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 21) и маркер M17 (содержащий
15 нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 22) в одном из родительских растений и в другом родительском растении, указанная хромосомная область хромосомы 5, интрогрессированная из указанной аллели эндогенного гена АЛС растения-донора, устойчивого к гербицидам АЛС, и содержащая указанную аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, фланкирована с
20 одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер M1 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 1), маркер M2 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 2), маркер M5 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 5), маркер M11 (содержащий
25 нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 11), маркер M14 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 19) и маркер M15 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 20), а с другой стороны аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, фланкирована маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер M6, маркер M12,
30 маркер M13, маркер M7, маркер M8, маркер M9, маркер M10 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 10), маркер M16 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 21) и маркер M17 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 22).

3. Гибридное растение *Beta vulgaris* или гибридное семя по п. 1 или 2, где хромосомная область, интрогрессированная из указанной аллели эндогенного гена АЛС растения-донора, устойчивого к гербицидам АЛС, и содержащая указанную аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС хромосомы 5
- а. фланкирована маркером М1 и маркером М10 на обеих хромосомах 5;
 - б. фланкирована маркером М1 и маркером М9 на одной из хромосом 5 и маркером М1 и маркером М10 на другой хромосоме 5;
 - в. фланкирована маркером М1 и маркером М8 на одной из хромосом 5 и маркером М1 и маркером М10 на другой хромосоме 5;
 - г. фланкирована маркером М2 и маркером М8 на одной из хромосом 5 и маркером М2 и М13 на другой хромосоме 5;
 - д. фланкирована маркером М3 и маркером М7 на одной из хромосом 5 и маркером М11 и М13 на другой хромосоме 5;
 - е. фланкирована маркером М4 и маркером М7 на одной из хромосом 5 и маркером М11 и М13 на другой хромосоме 5;
 - ж. фланкирована маркером М5 и маркером М6 на одной из хромосом 5 и маркером М5 и М12 на другой хромосоме 5;
 - з. фланкирована маркером М5 и маркером М16 на обеих хромосомах 5;
 - и. фланкирована маркером М14 и маркером М17 на обеих хромосомах 5;
- или
- к. фланкирована маркером М15 и маркером М17 на обеих хромосомах 5.
4. Гибридное растение *Beta vulgaris* или гибридное семя по любому из пп. 1 – 3, где маркеры содержат нуклеотид в переменном положении маркеров, присутствующих в геномной области хромосомы 5 родительских растений.
5. Гибридное растение *Beta vulgaris* или гибридное семя по любому из пп. 1 – 4, где указанная аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, кодирует белок АЛС, содержащий лейцин в положении 569, такая как аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, содержащая нуклеотидную последовательность, имеющую по меньшей мере 90 % идентичности последовательности с нуклеотидной последовательностью SEQ ID NO 15 или кодирующую аминокислотную последовательность, имеющую по

меньшей мере 90 % идентичности последовательности с нуклеотидной последовательностью SEQ ID NO 16.

5 6. Гибридное растение *Beta vulgaris* или гибридное семя по любому из пп. 1 – 5, где растение-донор аллели эндогенного гена АЛС, устойчивое к АЛС, представляет собой растение *Beta vulgaris*, устойчивое к гербицидам-ингибиторам АЛС, эталонное семя которого депонировано как NCIMB 41705.

10 7. Гибридное растение *Beta vulgaris* или гибридное семя по любому из пп. 1 – 12, имеющее выход сахара по меньшей мере 80 %, по меньшей мере 85 %, по меньшей мере 90 %, по меньшей мере 91 %, по меньшей мере 92 %, по меньшей мере 93 %, по меньшей мере 94 %, по меньшей мере 95 %, по меньшей мере 96 %, по меньшей мере 97 %, по меньшей мере 98 %, по меньшей мере 99 %, или равный или превышающий выход сахара гибридного растения *Beta*
15 *vulgaris*, содержащего аллель дикого типа гена, кодирующего АЛС на хромосоме 5 в гомозиготном состоянии.

20 8. Молекула ДНК, состоящая из хромосомной области хромосомы 5 растения *Beta vulgaris*, устойчивого к гербицидам-ингибиторам АЛС, содержащего эндогенный ген АЛС, устойчивый к гербицидам АЛС, эталонное семя которого депонировано как NCIMB 41705, которая расположена на хромосомном интервале, фланкированном с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер М1, маркер М2, маркер М3, маркер М4, маркер М11,
25 маркер М15, маркер М14 и маркер М5, а с другой стороны аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, фланкирована маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер М6, маркер М7, маркер М8, маркер М9 и маркер М10, маркер М12, маркер М13, маркер М16 и маркер М17.

30 9. Молекула ДНК по п. 14, где указанная хромосомная область фланкирована маркерами М5 и М6; или фланкирована маркерами М4 и М7; или фланкирована маркерами М5 и М12; или фланкирована маркерами М11 и М13; или фланкирована маркерами М5 и М16; или фланкирована маркерами М14 и М17; или фланкирована маркерами М15 и М17.

10. Растение или семя *Beta vulgaris*, содержащее на одной или обеих хромосомах 5 молекулу ДНК по п. 8 или п. 9.

5 11. Способ получения гибридных семян *Beta vulgaris*, включающий в себя скрещивание растения *Beta vulgaris* по п. 10 с другим растением *Beta vulgaris* по п. 10 и сбор семян потомства.

10 12. Применение гибридного растения *Beta vulgaris* по любому из пп. 1 - 7 для производства сахара, этанола, биогаза, бетаина и/или уридина или для производства корма для животных или для кормления животных.

15 13. Способ идентификации геномного фрагмента хромосомы 5 в (элитном) растении *Beta vulgaris*, интрогрессированного из растения-донора *Beta vulgaris*, устойчивого к гербицидам АЛС, где указанный геномный фрагмент, содержит аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, или идентификации/отбора растения *Beta vulgaris*, содержащего указанный геномный фрагмент хромосомы 5, включающий в себя стадии:

20 а. идентификации наличия аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, в указанном растении фенотипическим методом или методом с использованием маркера; и

25 б. идентификации наличия по меньшей мере одной аллели/нуклеотида в хромосомном интервале, фланкированном с одной стороны аллели эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, с помощью маркера, выбранного из группы, включающей в себя маркер М1 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 1), маркер М2 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 2), маркер М5 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 5), маркер М11 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 11), маркер М14 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 19) и маркер М15 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 20), а с другой стороны аллель эндогенного гена АЛС, устойчивого к гербицидам АЛС, фланкирована маркером, выбранным из группы, включающей в себя маркер М6 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 6), маркер М12 (содержащий нуклеотидную

последовательность SEQ ID NO. 12), маркер M13 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 13), маркер M7 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 7), маркер M8 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 8), маркер M9 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 9), маркер M10 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 10), маркер M16 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 21) и маркер M17 (содержащий нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 22); и

в. необязательно отбора растения *Beta vulgaris*, устойчивого к ингибитору АЛС, где указанное растение демонстрирует уменьшенную инбредную депрессию и/или повышенный гетерозис, и/или повышенный выход сахара или выход биомассы.

14. Молекула ДНК, содержащая нуклеотидную последовательность любой из SEQ ID NO. 1, SEQ ID NO. 2, SEQ ID NO. 3, SEQ ID NO. 4, SEQ ID NO. 5, SEQ ID NO. 6, SEQ ID NO. 7, SEQ ID NO. 8, SEQ ID NO. 9, SEQ ID NO. 10, SEQ ID NO. 11, SEQ ID NO. 12, SEQ ID NO. 13, SEQ ID NO. 14, SEQ ID NO. 15, SEQ ID NO. 16 или SEQ ID NO. 17.

15. Применение одного или нескольких гербицидов-ингибиторов АЛС для борьбы с нежелательной растительностью в зонах выращивания *Beta vulgaris*, где растения *Beta vulgaris* представляют собой гибридные растения *Beta vulgaris* по пп. 1 - 7.

16. Применение одного или нескольких гербицидов-ингибиторов АЛС по п. 15, где гербицид-ингибитор АЛС содержит форамсульфурон [CAS RN 173159-57-4] (= A1-13) и тиенкарбазон-метил [CAS RN 317815-83-1] (= A2-3) или йодосульфурон-метил-натрий [CAS RN 144550-36-7] (= A1-16) и тиенкарбазон-метил [CAS RN 317815-83-1] (= A2-3).

17. Применение одного или нескольких гербицидов-ингибиторов АЛС по п. 15 или 16 в сочетании с гербицидами, не являющимися ингибиторами АЛС (то есть гербицидами, обладающими способом действия, отличным от ингибирования фермента АЛС [синтаза ацетогидроксикислот; ЕС 2.2.1.6]

гербициды группы D), и где гербицид(ы), не являющийся ингибитором АЛС, выбран(ы) из группы, включающей в себя:

хлоридазон, клетодим, клодинафоп, клодинафоп-пропаргил, клопиралид, циклоксидим, десмедифам, диметенамид, диметенамид-Р, этофумезат, феноксапроп, феноксапроп-Р, феноксапроп-этил, феноксапроп-Р-этил, флуазифоп, флуазифоп-Р, флуазифоп-бутил, флуазифоп-Р-бутил, глуфосинат, глуфосинат-аммоний, глуфосинат-Р, глуфосинат-Р-аммоний, глуфосинат-Р-натрий, глифосат, глифосат-изопропиламмоний, галоксифоп, галоксифоп-Р, галоксифоп-этоксиэтил, галоксифоп-Р-этоксиэтил, галоксифоп-метил, галоксифоп-Р-метил, ленацил, метамитрон, фенмедифам, фенмедифам-этил, пропаквизафоп, квинмерак, квизалофоп, квизалофоп-этил, квизалофоп-Р, квизалофоп-Р-этил, квизалофоп-Р-тефурил, сетоксидим.

18. Способ борьбы с нежелательной растительностью в зонах выращивания растений *Beta vulgaris*, характеризующийся:

(а) наличием растений *Beta vulgaris* по любому из пп. 1 – 7,

(б) применением одного или нескольких гербицидов-ингибиторов АЛС отдельно или в сочетании с одним или несколькими гербицидами, которые не относятся к классу гербицидов-ингибиторов АЛС (гербицидов, не являющихся ингибиторами АЛС), и

(в) при этом применение соответствующих гербицидов, как определено в (б)

(i) происходит совместно или одновременно, или

(ii) происходит в разное время и/или в несколько этапов (последовательное внесение), при довсходовой обработке, за которой следует послеवсходовая обработка, или при ранней послевсходовой обработке, за которой следует средняя или поздняя послевсходовая обработка.

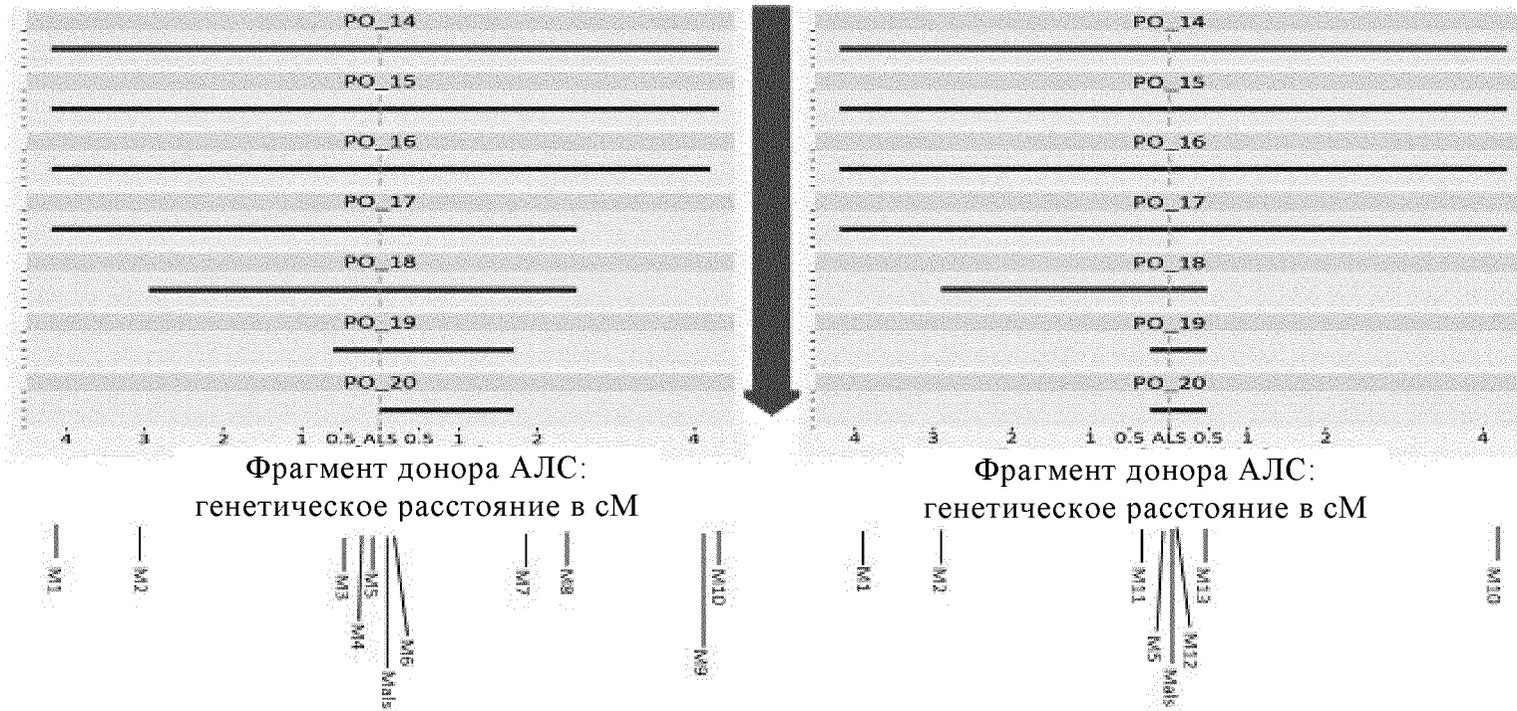
19. Способ по п. 18 для борьбы с нежелательной растительностью, и при этом гербицид(ы)-ингибитор АЛС содержит форамсульфурон [CAS RN 173159-57-4] (= A1-13) и тиенкарбазон-метил [CAS RN 317815-83-1] (= A2-3) или йодосульфурон-метил-натрий [CAS RN 144550-36-7] (= A1-16) и тиенкарбазон-метил [CAS RN 317815-83-1] (= A2-3).

20. Способ по п. 18 или 19, где гербицид(ы), не являющиеся ингибиторами АЛС, взяты из группы, включающей в себя:

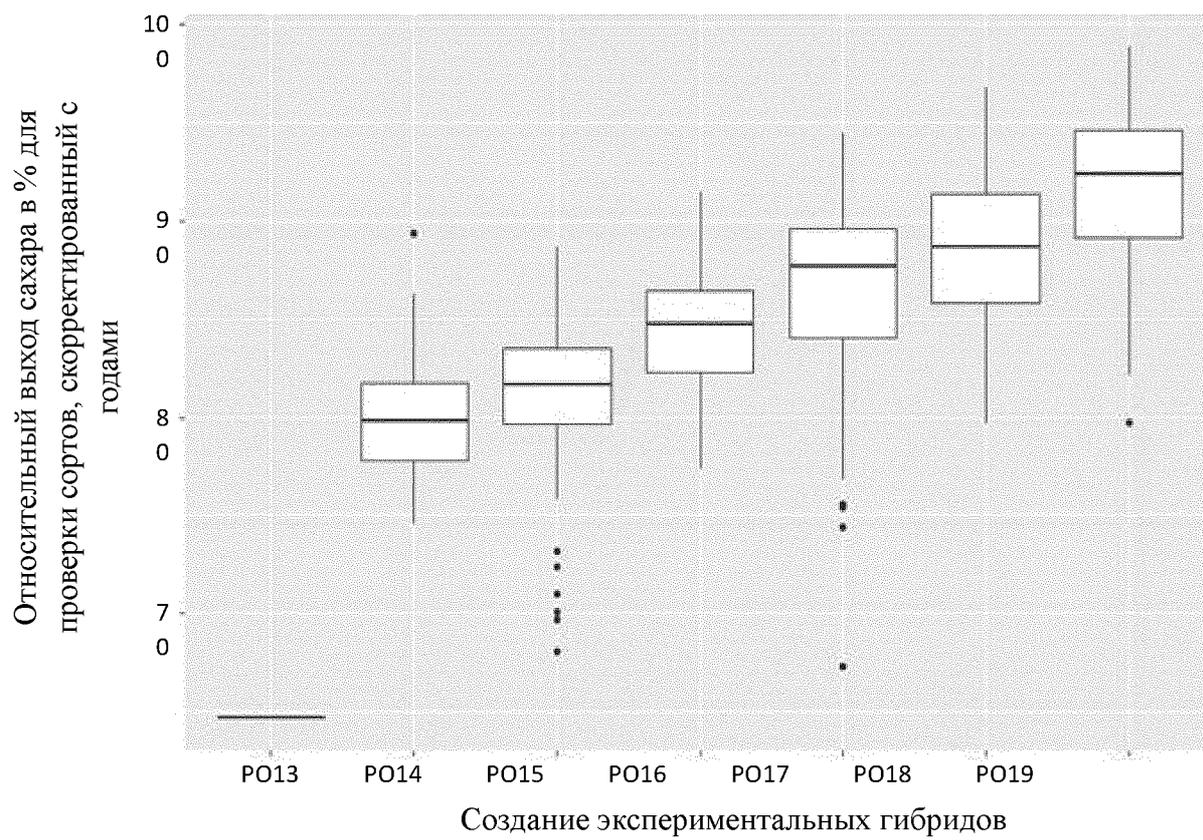
хлоридазон, клетодим, клодинафоп, клодинафоп-пропаргил, клопиралид, циклоксидим, десмедифам, диметенамид, диметенамид-Р, этофумезат, феноксапроп, феноксапроп-Р, феноксапроп-этил, феноксапроп-Р-этил, флуазифоп, флуазифоп-Р, флуазифоп-бутил, флуазифоп-Р-бутил, глуфосинат, глуфосинат-аммоний, глуфосинат-Р, глуфосинат-Р-аммоний, глуфосинат-Р-натрий, глифосат, глифосат-изопропиламмоний, галоксифоп, галоксифоп-Р, галоксифоп-этоксиэтил, галоксифоп-Р-этоксиэтил, галоксифоп-метил, галоксифоп-Р-метил, ленацил, метамитрон, фенмедифам, фенмедифам-этил, пропаквизафоп, квинмерак, квизалофоп, квизалофоп-этил, квизалофоп-Р, квизалофоп-Р-этил, квизалофоп-Р-тефурил, сетоксидим.

Однозародышевые родители

Многозародышевые опылители



Фигура 1



Фигура 2