

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202490618** (13) **A1**

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

(43) Дата публикации заявки
2024.09.13

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

(22) Дата подачи заявки
2022.08.29

(54) **ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ У РАСТЕНИЙ BETA VALGARIS,
УСТОЙЧИВЫХ К ГЕРБИЦИДАМ-ИНГИБИТОРАМ АЛС, ПУТЕМ СОЧЕТАНИЯ
НАИБОЛЕЕ ПОДХОДЯЩИХ БОЛЬШИХ И МАЛЫХ СУБЪЕДИНИЦ АЛС**

(31) **779721**

(32) **2021.09.02**

(33) **NZ**

(86) **PCT/EP2022/073943**

(87) **WO 2023/031117 2023.03.09**

(71) Заявитель:

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

(72) Изобретатель:

**Штрайтнер Коринна, Чарнецки Олаф,
Герц Майк, Вилперте Винисиус,
Вестберг Эрик, Айгнер Харальд, Ляйн
Йенс Кристоф (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) Изобретение относится к улучшенным устойчивым к гербицидам Beta vulgaris, в частности улучшенным растениям сахарной свеклы, с повышенной урожайностью при сохранении оптимальной и агрономически значимой устойчивости к гербицидам, при этом большие и малые субъединицы фермента ацетолактатсинтазы, устойчивого к гербицидам, подобраны оптимально. Кроме того, изобретение относится к маркерам для идентификации таких растений Beta vulgaris с улучшенной устойчивостью к гербицидам, а также к способам получения и идентификации таких растений Beta vulgaris с улучшенной устойчивостью к гербицидам.

A1

202490618

202490618

A1

ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ У РАСТЕНИЙ BETA VULGARIS,
УСТОЙЧИВЫХ К ГЕРБИЦИДАМ-ИНГИБИТОРАМ АЛС, ПУТЕМ СОЧЕТАНИЯ
5 НАИБОЛЕЕ ПОДХОДЯЩИХ БОЛЬШИХ И МАЛЫХ СУБЪЕДИНИЦ АЛС

Включение списка последовательностей

[0001] Перечень последовательностей, содержащийся в файле с
названием «BCS11027.xml», который содержит 48 записей последовательностей,
10 имеет размер 80 килобайтов (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
15 растениям Beta vulgaris, таким как растения Beta vulgaris, устойчивые к
гербицидам-ингибиторам АЛС, в частности, к растениям сахарной 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 растениям Beta vulgaris,
20 содержащим устойчивый к гербицидам аллель АЛС, кодирующий большую
каталитическую субъединицу АЛС, в сочетании с оптимальными регуляторными
субъединицами (малая субъединица АЛС) для увеличения урожайности, выхода
сахара, производительности и/или силы полученных растений.

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
30 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.

[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.

[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.

[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, 117-189), (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 тиамина, 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]** Холофермент АЛС состоит из 4 каталитических и 4 регуляторных субъединиц (Duggleby и соавт., Plant Physiol Biochem, 2008, Structure and mechanism of inhibition of plant acetoxyacid synthase). Хотя каталитическая часть состоит из идентичных субъединиц, регуляторная часть может быть собрана из разных регуляторных субъединиц (Binder, S. (2010). Branched-chain amino acid metabolism in Arabidopsis thaliana. *The Arabidopsis Book/American Society of Plant Biologists*, 8.). Регуляторные субъединицы играют роль в опосредовании ингибирования по типу обратной связи лейцином, валином и изолейцином ВСАА (аминокислоты с разветвленной цепью (Lee и соавт., Biochemistry, 2001, Identification of the regulatory subunit of Arabidopsis thaliana acetoxyacid synthase and reconstitution with its catalytic subunit; Lee и соавт., FEBS, 2002, Regulatory interactions in Arabidopsis thaliana acetoxyacid synthase).

20 **[0010]** 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.

30 **[0011]** Замены одной пары оснований в определенных участках каталитической субъединицы АЛС могут привести к более или менее устойчивым вариантам фермента АЛС, которые демонстрируют разные уровни ингибирования гербицидами-ингибиторами АЛС. Таким образом, растения, содержащие мутантные аллели больших субъединиц АЛС, демонстрируют разные уровни устойчивости к гербицидам-ингибиторам АЛС, в зависимости от

химической структуры гербицида-ингибитора АЛС и места точечной мутации в гене АЛС.

[0012] В WO 2012049268A1 описана идентификация и выделение у *Beta vulgaris* аллели варианта АЛС, содержащей 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 устойчивость к различным гербицидам-ингибиторам АЛС, как описано также в WO 2012049266A1.

[0013] Мутации устойчивости к гербицидам могут влиять на активность фермента АЛС. Более того, мутации устойчивости к гербицидам в АЛС могут снижать ингибирование по типу обратной связи и приводить к накоплению ВСАА (Endo и соавт., 2013). Эти потенциальные негативные эффекты можно сбалансировать, противодействуя модификациям в регуляторных субъединицах.

[0014] Таким образом, сохраняется потребность в растениях *Beta vulgaris*, таких как растения сахарной свеклы или растения кормовой свеклы, содержащих аллель каталитической субъединицы устойчивости к гербицидам АЛС, такую как VvALS_W569L, в сочетании с оптимально подходящими регуляторными малыми субъединицами АЛС для получения улучшенных растений *Beta vulgaris* с повышенной производительностью, выраженной, среди прочего, в повышенной урожайности, такой как повышенный выход сахара, при сохранении оптимальной и агрономически значимой устойчивости к гербицидам АЛС. Эта проблема решена, как описано в дальнейшем в описании, чертежах и формуле изобретения.

Краткое описание изобретения

[0015] В первом аспекте изобретение обеспечивает растение *Beta vulgaris*, устойчивое к гербицидам-ингибиторам ацетолактатсинтазы (АЛС), или гибридное семя, содержащее холофермент АЛС, содержащий большую субъединицу АЛС, содержащую аминокислотную последовательность, имеющую по меньшей мере 95 %, 96 %, 97 %, 98 % или 99 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 1, и дополнительно содержащую лейцин в положении, соответствующем

аминокислотному положению 569, вместо встречающегося в природе триптофана, такую как большая субъединица АЛС, содержащая аминокислотную последовательность SEQ ID NO. 3, или кодируемая нуклеотидной последовательностью, содержит нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 4; и малую субъединицу АЛС, которая может быть выбрана путем идентификации маркером M1 (содержащим нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 33), маркером M2 (содержащим нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 34), маркером M3 (содержащим нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 35) или маркером M4 (содержащим нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 36). Малая субъединица АЛС может быть кодирована хромосомной областью, расположенной на хромосоме 3, между маркером, выбранным из маркера M5 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 37), маркера M6 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 38) или маркера M7 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 39) и маркером, выбранным из маркера M11 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 43), маркера M12 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 44) или маркера M13 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 45) или малая субъединица АЛС может быть кодирована хромосомной областью, расположенной на хромосоме 4, между маркером, выбранным из маркера M8 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 40), маркера M9 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 41) или маркера M10 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 42) и маркером, выбранным из маркера M14 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 46), маркера M15 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 47) или маркера M16 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 48).

[0016] В другом аспекте изобретение обеспечивает растение *Beta vulgaris*, устойчивое к гербицидам-ингибиторам ацетолактатсинтазы (АЛС), или гибридное семя, содержащие холофермент АЛС, содержащий большую субъединицу АЛС, содержащую аминокислотную последовательность, имеющую по меньшей мере 95 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 1 и дополнительно содержащую лейцин в положении, соответствующем аминокислотному

положению 569, вместо встречающегося в природе триптофана, такую как большая субъединица АЛС, содержащая аминокислотную последовательность SEQ ID NO. 3, или кодируемая нуклеотидной последовательностью, содержит нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 4; и малую субъединицу АЛС, содержащую аминокислотную последовательность, имеющую по меньшей мере 95 %, 96 %, 97 %, 98 % или 99 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью, выбранной из группы SEQ ID NO. 13, SEQ ID NO. 15, SEQ ID NO. 17, SEQ ID NO. 19; SEQ ID NO 21; SEQ ID NO. 23, SEQ ID NO; 25; SEQ ID NO. 27; SEQ ID NO. 29 или SEQ ID NO. 31 или кодируемую нуклеотидной последовательностью, имеющей по меньшей мере 95 %, 96 %, 97 %, 98 % или 99 % идентичности последовательности с нуклеотидной последовательностью, выбранной из группы SEQ ID NO. 14, SEQ ID NO. 16, SEQ ID NO. 18, SEQ ID NO. 20; SEQ ID NO 22; SEQ ID NO. 24, SEQ ID NO; 26; SEQ ID NO. 28; SEQ ID NO. 30 или SEQ ID NO. 32.

[0017] В еще одном аспекте способ обеспечивает получение растения *Beta vulgaris* с оптимально подобранной большой субъединицей и одной или несколькими регуляторными субъединицами холофермента АЛС, включающий в себя стадии а) скрещивания растения *Beta vulgaris*, содержащего аллель, кодирующую большую субъединицу АЛС, содержащую аминокислотную последовательность, имеющую по меньшей мере 95 %, 96 %, 97 %, 98 % или 99 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 1 и дополнительно содержащую лейцин в положении, соответствующем аминокислотному положению 569, вместо встречающегося в природе триптофана, с растением *Beta vulgaris*, содержащим по меньшей мере одну аллель, кодирующую малую субъединицу АЛС, содержащую аминокислотную последовательность, имеющую по меньшей мере 95 %, 96 %, 97 %, 98 % или 99 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью, выбранной из группы SEQ ID NO. 13, SEQ ID NO. 15, SEQ ID NO. 17, SEQ ID NO. 19; SEQ ID NO 21; SEQ ID NO. 23, SEQ ID NO; 25; SEQ ID NO. 27; SEQ ID NO. 29 или SEQ ID NO. 31; и идентификации растений-потомков, содержащих аллель, кодирующую указанную большую субъединицу АЛС, и по меньшей мере одну аллель, кодирующую указанную регуляторную субъединицу АЛС.

[0018] В дополнительном аспекте изобретение обеспечивает способ получения растения *Beta vulgaris* с оптимально подобранной большой субъединицей и одной или несколькими регуляторными субъединицами холофермента АЛС, включающий в себя стадии обеспечения растения *Beta vulgaris*, содержащего аллель, кодирующую большую субъединицу АЛС, содержащую аминокислотную последовательность, имеющую по меньшей мере 95 %, 96 %, 97 %, 98 % или 99 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 1 и дополнительно содержащую лейцин в положении, соответствующем аминокислотному положению 569 вместо встречающегося в природе триптофана, такую как аминокислотная последовательность SEQ ID NO. 3; и адаптации, посредством редактирования генома или направленной мутации, нуклеотидной последовательности аллели на хромосоме 3 и/или аллели на хромосоме 4, кодирующей малую субъединицу АЛС, для получения нуклеотидной последовательности, выбранной из группы SEQ ID NO. 14, SEQ ID NO. 16, SEQ ID NO. 18, SEQ ID NO. 20; SEQ ID NO 22; SEQ ID NO. 24, SEQ ID NO; 26; SEQ ID NO. 28; SEQ ID NO. 30 или SEQ ID NO. 32.

[0019] В дополнительном аспекте настоящее изобретение обеспечивает способ идентификации или отбора устойчивого к гербициду-ингибитору ацетолактатсинтазы (АЛС) растения *Beta vulgaris*, или его гибридного семени, или его части, с оптимально подобранной большой субъединицей и одной или несколькими регуляторными субъединицами холофермента АЛС, включающий в себя стадии идентификации в растении *Beta vulgaris* или в его гибридном семени, или его части большой субъединицы АЛС, содержащей аминокислотную последовательность, имеющую по меньшей мере 95 %, 96 %, 97 %, 98 % или 99 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 1 и дополнительно содержащей лейцин в положении, соответствующем аминокислотному положению 569, вместо встречающегося в природе триптофана, такую как большая субъединица АЛС, содержащая аминокислотную последовательность SEQ ID NO. 3 или кодируемая нуклеотидной последовательностью, содержащая нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 4; и идентификации в указанном растении, указанном семени или указанной части малой субъединицы АЛС, которую можно выбрать путем идентификации с помощью маркера M1 (содержащего

нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 33), маркер M2 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 34), маркер M3 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 35) или маркер M4 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 36), и необязательно отбора устойчивого к гербициду-ингибитору ацетолактатсинтазы (АЛС) растения *Beta vulgaris*, или его гибридного семени, или его части, с оптимально подобранной большой субъединицей и одной или несколькими регуляторными субъединицами холофермента АЛС. Малая субъединица АЛС может быть кодирована хромосомной областью, расположенной на хромосоме 3, между маркером, выбранным из маркера M5 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 37), маркер M6 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 38) или маркер M7 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 39) и маркером, выбранным из маркера M11 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 43), маркер M12 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 44) или маркер M13 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 45) или малая субъединица АЛС может быть кодирована хромосомной областью, расположенной на хромосоме 4, между маркером, выбранным из маркера M8 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 40), маркер M9 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 41) или маркер M10 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 42) и маркером, выбранным из маркера M14 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 46), маркер M15 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 47) или маркер M16 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 48).

[0020] Изобретение также обеспечивает применение растений *Beta vulgaris*, как описано в настоящей заявке для производства сахара, этанола, биогаза, бетаина и/или уридина или применение растений *Beta vulgaris* для производства корма для животных или применение указанных растений *Beta vulgaris* в качестве корма для животных.

[0021] Другим аспектом изобретения является обеспечение применения одного или большего количества 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. Гербициды-ингибиторы АЛС 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), и где

5 гербициды, не являющиеся ингибиторами АЛС, выбраны 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,

10 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,

15 квизалофоп-Р-этил, квизалофоп-Р-тефурил, сетоксидим.

[0022] Кроме того, в изобретении предложен способ борьбы с нежелательной растительностью в зонах выращивания растений *Beta vulgaris*, характеризующийся (а) наличием растений *Beta vulgaris*, как описано в

20 настоящей заявке; (б) применением одного или большего количества 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), при этом применение соответствующих гербицидов, как определено в (б) может (i)

25 происходить совместно или одновременно, или (ii) происходить в разное время и/или множеством порций (последовательное применение), при довсходовой обработке, за которой следует послевсходовой обработке, или при ранней послевсходовой обработке, за которой следует средняя или поздняя послевсходовой обработке.

[0023] Варианты осуществления изобретения представлены в

30 следующих пронумерованных абзацах:

Вариант осуществления 1. Растение *Beta vulgaris*, устойчивое к гербициду-ингибитору ацетолактатсинтазы (АЛС), содержащее холофермент АЛС, содержащий

а. большую субъединицу АЛС, содержащую аминокислотную последовательность, имеющую по меньшей мере 95 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 1 и дополнительно содержащую лейцин в положении, соответствующем
5 аминокислотному положению 569 вместо встречающегося в природе триптофана; и

б. малую субъединицу АЛС, которая может быть выбрана путем идентификации посредством маркера M1 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 33), маркер M2 (содержащего нуклеотидную
10 последовательность SEQ ID NO. 34), маркер M3 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 35) или маркер M4 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 36).

Вариант осуществления 2. Растение *Beta vulgaris* в соответствии с вариантом осуществления 1, где указанная малая субъединица АЛС кодируется
15 хромосомной областью, расположенной на хромосоме 3, между маркером, выбранным из маркера M5 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 37), маркер M6 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 38) или маркер M7 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 39) и маркером, выбранным из маркера M11 (содержащего
20 нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 43), маркер M12 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 44) или маркер M13 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 45).

Вариант осуществления 3. Растение *Beta vulgaris* в соответствии с вариантом осуществления 1 или варианту осуществления 2, малая субъединица
25 АЛС кодируется хромосомной областью, расположенной на хромосоме 4, между маркером, выбранным из маркера M8 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 40), маркер M9 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 41) или маркер M10 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 42) и маркером, выбранным из
30 маркера M14 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 46), маркер M15 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 47) или маркер M16 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 48).

Вариант осуществления 4. Растение *Beta vulgaris* по одному из вариантов осуществления 1 – 3, где указанная малая субъединица АЛС, содержит аминокислотную последовательность, имеющую по меньшей мере 95 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью, выбранной из группы SEQ ID NO. 13, SEQ ID NO. 15, SEQ ID NO. 17, SEQ ID NO. 19; SEQ ID NO 21; SEQ ID NO. 23, SEQ ID NO; 25; SEQ ID NO. 27; SEQ ID NO. 29 или SEQ ID NO. 31.

Вариант осуществления 5. Растение *Beta vulgaris* по одному из вариантов осуществления 1 - 4, где малая субъединица АЛС кодируется нуклеотидной последовательностью, имеющей по меньшей мере 95 % идентичности последовательности с нуклеотидной последовательностью, выбранной из группы SEQ ID NO. 14, SEQ ID NO. 16, SEQ ID NO. 18, SEQ ID NO. 20; SEQ ID NO 22; SEQ ID NO. 24, SEQ ID NO; 26; SEQ ID NO. 28; SEQ ID NO. 30 или SEQ ID NO. 32.

Вариант осуществления 6. Растение *Beta vulgaris* по одному из вариантов осуществления 1 - 5 где указанная малая субъединица АЛС, содержит аминокислотную последовательность, имеющую по меньшей мере 98 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью, выбранной из группы SEQ ID NO. 13, SEQ ID NO. 15, SEQ ID NO. 17, SEQ ID NO. 19; SEQ ID NO 21; SEQ ID NO. 23, SEQ ID NO; 25; SEQ ID NO. 27; SEQ ID NO. 29 или SEQ ID NO. 31.

Вариант осуществления 7. Растение *Beta vulgaris* по одному из вариантов осуществления 1 - 6, где указанная малая субъединица АЛС кодируется нуклеотидной последовательностью, имеющей по меньшей мере 98 % идентичности последовательности с нуклеотидной последовательностью, выбранной из группы SEQ ID NO. 14, SEQ ID NO. 16, SEQ ID NO. 18, SEQ ID NO. 20; SEQ ID NO 22; SEQ ID NO. 24, SEQ ID NO; 26; SEQ ID NO. 28; SEQ ID NO. 30 или SEQ ID NO. 32.

Вариант осуществления 8. Растение *Beta vulgaris* по одному из вариантов осуществления 1 – 7, где указанная малая субъединица АЛС содержит аминокислотную последовательность, выбранную из группы SEQ ID NO. 13, SEQ ID NO. 15, SEQ ID NO. 17, SEQ ID NO. 19; SEQ ID NO 21; SEQ ID NO. 23, SEQ ID NO; 25; SEQ ID NO. 27; SEQ ID NO. 29 или SEQ ID NO. 31.

Вариант осуществления 9. Растение *Beta vulgaris* по одному из вариантов осуществления 1-8, где указанная малая субъединица АЛС кодируется нуклеотидной последовательностью, выбранной из группы SEQ ID NO. 14, SEQ ID NO. 16, SEQ ID NO. 18, SEQ ID NO. 20; SEQ ID NO. 22; SEQ ID NO. 24, SEQ ID NO. 26; SEQ ID NO. 28; SEQ ID NO. 30 или SEQ ID NO. 32.

Вариант осуществления 10. Растение *Beta vulgaris* в соответствии с вариантом осуществления 1, включающий в себя:

а. аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 3, кодирующую аминокислотную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 13 и дополнительно содержащую аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 4, кодирующую аминокислотную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 15;

б. аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 3, кодирующую аминокислотную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 17 и дополнительно содержащую аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 4, кодирующую аминокислотную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 19;

в. аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 3, кодирующую аминокислотную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 21 и дополнительно содержащую аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 4, кодирующую аминокислотную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 23;

г. аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 3, кодирующую аминокислотную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 25 и дополнительно содержащую аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 4, кодирующую аминокислотную последовательность, имеющую 98 %

идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 27; или

д. аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 3, кодирующую аминокислотную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 29 и дополнительно содержащую аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 4, кодирующую аминокислотную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 31.

10 Вариант осуществления 11. Растение *Beta vulgaris* в соответствии с вариантом осуществления 1, содержащее:

а. аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 3, содержащую нуклеотидную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с нуклеотидной последовательностью SEQ ID NO. 14 и дополнительно содержащую аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 4, содержащую нуклеотидную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с нуклеотидной последовательностью SEQ ID NO. 16;

б. аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 3, содержащую нуклеотидную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с нуклеотидной последовательностью SEQ ID NO. 18 и дополнительно содержащую аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 4, содержащую нуклеотидную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с нуклеотидной последовательностью SEQ ID NO. 20;

в. аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 3, содержащую нуклеотидную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с нуклеотидной последовательностью SEQ ID NO. 22 и дополнительно содержащую аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 4, содержащую нуклеотидную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с нуклеотидной последовательностью SEQ ID NO. 24;

г. аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 3, содержащую нуклеотидную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с нуклеотидной последовательностью SEQ ID NO. 26 и дополнительно содержащую аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 4,

содержащую нуклеотидную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с нуклеотидной последовательностью SEQ ID NO. 28; или

д. аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 3, содержащую нуклеотидную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с нуклеотидной последовательностью SEQ ID NO. 30 и
5 дополнительно содержащую аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 4, содержащую нуклеотидную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с нуклеотидной последовательностью SEQ ID NO. 32.

Вариант осуществления 12. Растение *Beta vulgaris* по одному из вариантов
10 осуществления 1 - 11, где указанная большая субъединица АЛС содержит аминокислотную последовательность SEQ ID NO. 3.

Вариант осуществления 13. Растение *Beta vulgaris* по одному из вариантов осуществления 1 - 12, где указанная большая субъединица АЛС кодируется нуклеотидной последовательностью, содержащей нуклеотидную
15 последовательность SEQ ID NO. 4.

Вариант осуществления 14. Растение *Beta vulgaris* по одному из вариантов осуществления 1 - 13, где указанная большая субъединица АЛС кодируется гомозиготной нуклеотидной последовательностью.

Вариант осуществления 15. Растение *Beta vulgaris* по одному из вариантов
20 осуществления 1 - 14, где указанная малая субъединица АЛС кодируется гомозиготной нуклеотидной последовательностью.

Вариант осуществления 16. Растение *Beta vulgaris* по одному из вариантов осуществления 1 - 15, которое представляет собой гибридное растение *Beta vulgaris*.

Вариант осуществления 17. Растение *Beta vulgaris* или семя по одному из вариантов осуществления 1 - 16, которое представляет собой сахарную свеклу или семя сахарной свеклы.

Вариант осуществления 18. Способ получения растения *Beta vulgaris* с оптимально подобранной большой субъединицей и одной или несколькими
30 регуляторными субъединицами холофермента АЛС, включающий в себя:

а. скрещивание растения *Beta vulgaris*, содержащего аллель, кодирующую большую субъединицу АЛС, содержащую аминокислотную последовательность, имеющую по меньшей мере 95 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 1 и

дополнительно содержащую лейцин в положении, соответствующем аминокислотному положению 569, вместо встречающегося в природе триптофана, с растением *Beta vulgaris*, содержащим по меньшей мере одну аллель, кодирующую малую субъединицу АЛС, содержащую аминокислотную последовательность, имеющую по меньшей мере 95 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью, выбранной из группы SEQ ID NO. 13, SEQ ID NO. 15, SEQ ID NO. 17, SEQ ID NO. 19; SEQ ID NO 21; SEQ ID NO. 23, SEQ ID NO; 25; SEQ ID NO. 27; SEQ ID NO. 29 или SEQ ID NO. 31; и

10 б. идентификацию растений-потомков, содержащих указанную аллель, кодирующую указанную большую субъединицу АЛС, и указанную по меньшей мере одну аллель, кодирующую указанную регуляторную субъединицу АЛС.

Вариант осуществления 19. Способ в соответствии с вариантом осуществления 18, где стадия б. включает в себя идентификацию указанной по меньшей мере одной аллели, кодирующей указанную регуляторную субъединицу АЛС, с использованием любого маркера M1 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 33), маркера M2 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 34), маркера M3 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 35), маркера M4 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 36), маркера M5 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 37), маркера M6 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 38), маркера M7 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 39), маркера M11 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 43), маркера M12 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 44), маркера M13 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 45), маркер M8 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 40), маркера M9 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 41), маркера M10 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 42), маркера M14 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 46), маркера M15 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 47) или маркера M16 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 48)

Вариант осуществления 20. Способ получения растения *Beta vulgaris* с оптимально подобранной большой субъединицей и одной или несколькими регуляторными субъединицами холофермента АЛС, включающий в себя:

5 в. обеспечение растения *Beta vulgaris*, содержащего аллель, кодирующую большую субъединицу АЛС, содержащую аминокислотную последовательность, имеющую по меньшей мере 95 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 1 и дополнительно содержащую лейцин в положении, соответствующем аминокислотному положению 569 вместо встречающегося в природе триптофана, такую как
10 аминокислотная последовательность SEQ ID NO. 3;

г. адаптацию, путем редактирования генома или направленной мутации, нуклеотидной последовательности аллели на хромосоме 3 и/или аллели на хромосоме 4, кодирующей малую субъединицу АЛС, для получения нуклеотидной последовательности, выбранной из группы SEQ ID NO. 14, SEQ
15 ID NO. 16, SEQ ID NO. 18, SEQ ID NO. 20; SEQ ID NO 22; SEQ ID NO. 24, SEQ ID NO; 26; SEQ ID NO. 28; SEQ ID NO. 30 или SEQ ID NO. 32.

Вариант осуществления 21. Применение растения *Beta vulgaris* согласно любому из вариантов осуществления 1 - 17 для производства сахара, этанола, бетаина и/или уридина или для производства кормов для животных.

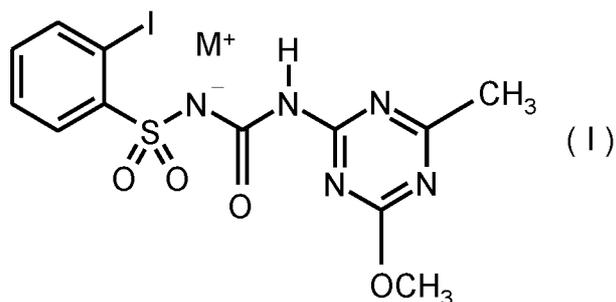
20 Вариант осуществления 22. Применение одного или большего количества гербицидов-ингибиторов АЛС для борьбы с нежелательной растительностью в зонах выращивания *Beta vulgaris*, при этом растение *Beta vulgaris* представляет собой растение *Beta vulgaris* в соответствии с вариантами осуществления 1 - 17.

Вариант осуществления 23. Применение одного или большего количества гербицидов-ингибиторов АЛС в соответствии с вариантом осуществления 22,
25 где гербицид-ингибитор АЛС принадлежит к:

группе (сульфон)амидов (группа (A)), включающей в себя:
подгруппу (A1) сульфонилмочевин, включающую в себя:
амидосульфурон [CAS RN 120923-37-7] (= A1-1);
30 азимсульфурон [CAS RN 120162-55-2] (= A1-2);
бенсульфурон-метил [CAS RN 83055-99-6] (= A1-3);
хлоримурон-этил [CAS RN 90982-32-4] (= A1-4);
хлорсульфурон [CAS RN 64902-72-3] (= A1-5);
циносульфурон [CAS RN 94593-91-6] (= A1-6);

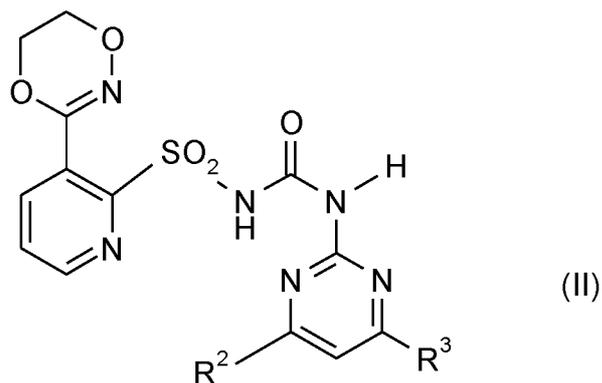
- циклосульфамурон [CAS RN 136849-15-5] (= A1-7);
этаметсульфурун-метил [CAS RN 97780-06-8] (= A1-8);
этоксисульфурон [CAS RN 126801-58-9] (= A1-9);
флазасульфурон [CAS RN 104040-78-0] (= A1-10);
5 флуцетосульфурон [CAS RN 412928-75-7] (= A1-11);
флупирсульфурун-метил-натрий [CAS RN 144740-54-5] (= A1-12);
форамсульфурун [CAS RN 173159-57-4] (= A1-13);
галосульфурон-метил [CAS RN 100784-20-1] (= A1-14);
имазосульфурон [CAS RN 122548-33-8] (= A1-15);
10 йодосульфурон-метил-натрий [CAS RN 144550-36-7] (= A1-16);
мезосульфурон-метил [CAS RN 208465-21-8] (= A1-17);
метсульфурун-метил [CAS RN 74223-64-6] (= A1-18);
моносульфурун [CAS RN 155860-63-2] (= A1-19);
никосульфурон [CAS RN 111991-09-4] (= A1-20);
15 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);
пиразосульфурон-этил [CAS RN 93697-74-6] (= A1-25);
20 римсульфурун [CAS RN 122931-48-0] (= A1-26);
сульфометурон-метил [CAS RN 74222-97-2] (= A1-27);
сульфосульфурон [CAS RN 141776-32-1] (= A1-28);
тифенсульфурун-метил [CAS RN 79277-27-3] (= A1-29);
триасульфурон [CAS RN 82097-50-5] (= A1-30);
25 трибенурун-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);
NC-330 [CAS RN 104770-29-8] (= A1-35);
30 NC-620 [CAS RN 868680-84-6] (= A1-36);
TH-547 [CAS RN 570415-88-2] (= A1-37);
моносульфурун-метил [CAS RN 175076-90-1] (= A1-38);
2-йод-N-[(4-метокси-6-метил-1,3,5-триазинил)карбамоил]бензол-
сульфонамид (=A1-39);

соединение общей формулы (I)



где M⁺ обозначает соответствующую соль соединения (I), т. е. его
5 литиевую соль (= A1-40); его натриевую соль (= A1-41); его калиевую соль (= A1-42); его 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
10 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
15 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-
20 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);

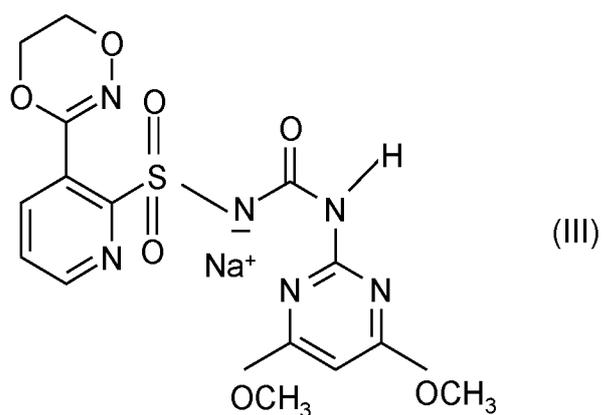
или соединение формулы (II) или его соли



с R² и R³, имеющими значения, определенные в таблице ниже

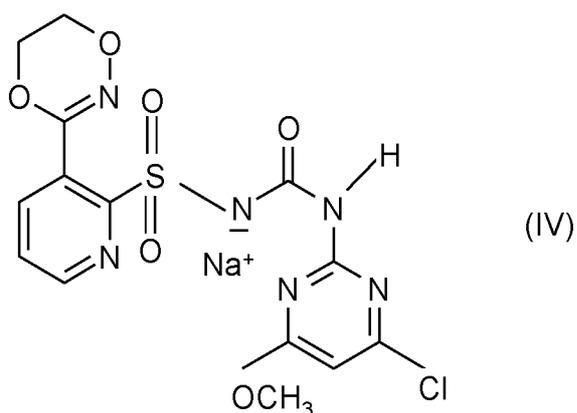
Соединение	R ²	R ³
A1-75	OCH ₃	OC ₂ H ₅
A1-76	OCH ₃	CH ₃
A1-77	OCH ₃	C ₂ H ₅
A1-78	OCH ₃	CF ₃
A1-79	OCH ₃	OCF ₂ H
A1-80	OCH ₃	NHCH ₃
A1-81	OCH ₃	N(CH ₃) ₂
A1-82	OCH ₃	Cl
A1-83	OCH ₃	OCH ₃
A1-84	OC ₂ H ₅	OC ₂ H ₅
A1-85	OC ₂ H ₅	CH ₃
A1-86	OC ₂ H ₅	C ₂ H ₅

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



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

10 (A1-82)



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

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);

10 подгруппе триазолопиримидинов (подгруппа (A3)), включающей в себя:

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);

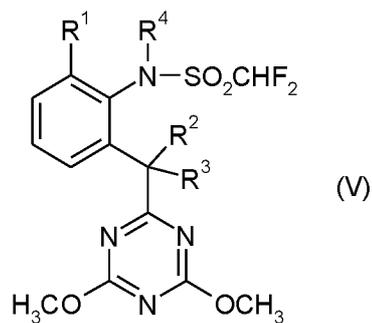
15 метосулам [CAS RN 139528-85-1] (= A3-5);

пенокксулам [CAS RN 219714-96-2] (= A3-6);

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

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

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



в которой

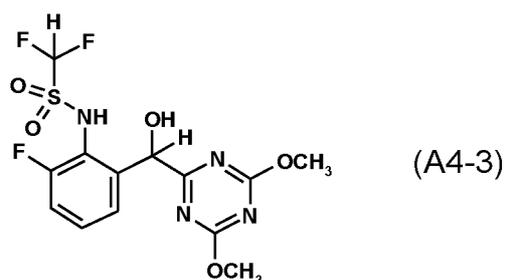
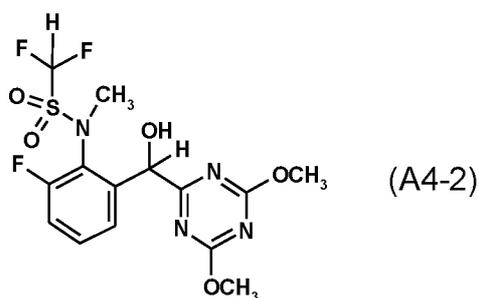
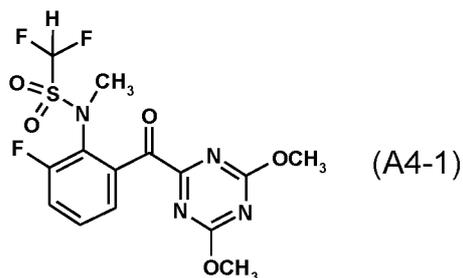
R¹ представляет собой галоген, предпочтительно фтор или хлор,

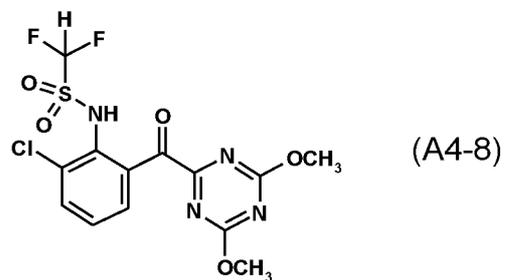
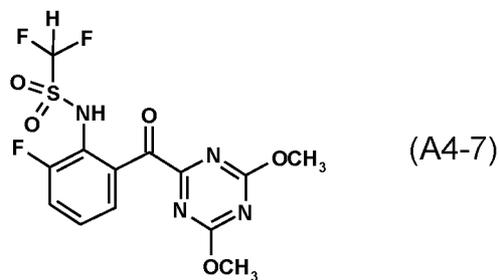
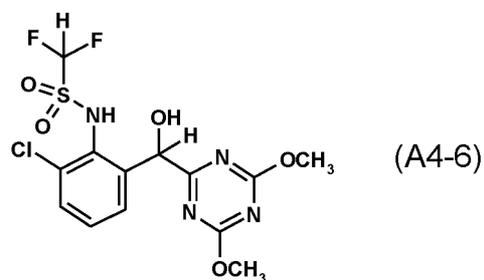
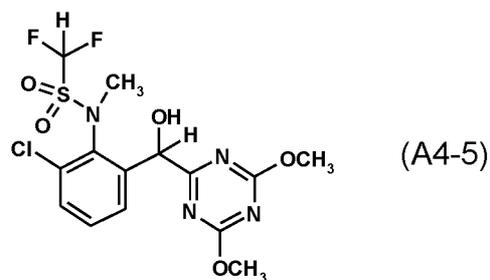
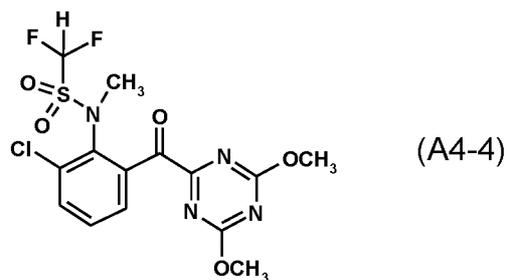
5 R² представляет собой водород и R³ представляет собой гидроксил или R² и R³ вместе с атомом углерода, к которому они присоединены, образуют карбонильную группу C=O и

R⁴ представляет собой водород или метил;

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

10 (A4-8)





5

группе имидазолинонов (группа (B1)), включающей в себя:
имазаметабензметил [CAS RN 81405-85-8] (= B1-1);
имазамокс [CAS RN 114311-32-9] (= B1-2);

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);
5 SYP-298 [CAS RN 557064-77-4] (= B1-7);
SYP-300 [CAS RN 374718-10-2] (= B1-8);

группы пиримидинил(тио)бензоатов (группа (C)), включающей в себя:
подгруппу пиримидинилоксибензоикислот (подгруппа (C1)), включающую в
10 себя:

биспирибак-натрий [CAS RN 125401-92-5] (= C1-1);
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);
15 пирибамбенз-пропил [CAS RN 420138-40-5] (= C1-5);
подгруппу пиримидинилтиобензоикислот (подгруппа (C2)), включающую в
себя:
пирифталид [CAS RN 135186-78-6] (= C2-1);
пиритиобак-натрий [CAS RN 123343-16-8] (= C2-2).

20
Вариант осуществления 24. Применение одного или большего количества гербицидов-ингибиторов АЛС в соответствии с вариантом осуществления 22 или 23, где гербицид(ы)-ингибиторы АЛС относятся к группе, включающей в себя:

амидосульфурон [CAS RN 120923-37-7] (= A1-1);
25 хлоримурон-этил [CAS RN 90982-32-4] (= A1-4);
этаметсульфурон-метил [CAS RN 97780-06-8] (= A1-8);
этокисульфурон [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);
30 йодосульфурон-метил-натрий [CAS RN 144550-36-7] (= A1-16);
мезосульфурон-метил [CAS RN 208465-21-8] (= A1-17);
метсульфурон-метил [CAS RN 74223-64-6] (= A1-18);
моноссульфурон [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);

трибенурон-метил [CAS RN 101200-48-0] (= A1-31);

5 2-йод-N-[(4-метокси-6-метил-1,3,5-триазинил)карбамоил]бензол-
сульфонамид (= A1-39);

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

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

пропоксикарбазон-натрий [CAS RN 181274-15-7] (= A2-2);

10 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);

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

(A4-1);

15 (A4-2);

(A4-3);

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

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

Вариант осуществления 25. Применение одного или большего количества
20 гербицидов-ингибиторов АЛС в соответствии с вариантом осуществления 22 или
23, где гербицид(ы)-ингибиторы АЛС относятся к группе, включающей в себя:

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

форамсульфурон [CAS RN 173159-57-4] (= A1-13);

йодосульфурон-метил-натрий [CAS RN 144550-36-7] (= A1-16);

25 2-йод-N-[(4-метокси-6-метил-1,3,5-триазинил)карбамоил]бензол-
сульфонамид (= A1-39);

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

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

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

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

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

Вариант осуществления 26. Применение одного или большего количества
гербицидов-ингибиторов АЛС в соответствии с вариантом осуществления 22 или

23, где гербицид-ингибитор АЛС содержит форамсульфурон [CAS RN 173159-57-4] (= А1-13) и тиенкарбазон-метил [CAS RN 317815-83-1] (= А2-3).

5 Вариант осуществления 27. Применение одного или большего количества гербицидов-ингибиторов АЛС согласно вариантам осуществления 22 - 26 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), и где гербицид(ы), не являющийся ингибитором АЛС, выбран(ы) из группы, включающей в себя:

10 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.

20 Вариант осуществления 28. Применение одного или большего количества гербицидов-ингибиторов АЛС в соответствии с вариантом осуществления 27, где гербицид(ы), не являющийся ингибитором АЛС, выбран(ы) из группы, включающей в себя:

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

Вариант осуществления 29. Способ борьбы с нежелательной растительностью в зонах выращивания растений *Beta vulgaris*, характеризующийся:

30 (а) наличием растений *Beta vulgaris* согласно любому из вариантов осуществления 1 – 17,

(б) применением одного или большего количества 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

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

5 (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 обработка, или при ранней послевсходовой обработке, за которой следует средняя или поздняя послевсходовая обработка.

10 Вариант осуществления 30. Способ по п. 29 борьбы с нежелательной растительностью, где гербициды-ингибиторы АЛС взяты из групп, определенных в варианте осуществления 23.

Вариант осуществления 31. Способ по п. 28, гербициды-ингибиторы АЛС взяты из групп, определенных в варианте осуществления 24.

15 Вариант осуществления 32. Способ в соответствии с вариантом осуществления 29 борьбы с нежелательной растительностью, и при этом гербицид-ингибитор АЛС включает в себя форамсульфурон [CAS RN 173159-57-4] (= А1-13) и тиенкарбазон-метил [CAS RN 317815-83-1] (= А2-3).

20 Вариант осуществления 33. Способ по любому из вариантов осуществления 29 - 32, где гербициды, 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, 25 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, 30 пропаквизафоп, квинмерак, квизалофоп, квизалофоп-этил, квизалофоп-Р, квизалофоп-Р-этил, квизалофоп-Р-тефурил, сетоксидим.

Подробное описание вариантов осуществления

[0002] Авторы изобретения неожиданно обнаружили естественную вариацию в регуляторных субъединицах АЛС свеклы и определили наиболее

подходящие комбинации регуляторных субъединиц и каталитических субъединиц, обладающих мутациями, устойчивыми к гербицидам, для получения надежной производительности фермента BvALS.

[0003] Более конкретно, изобретатели идентифицировали ортологичные гены у *Beta vulgaris*, соответствующие генам, кодирующим регуляторные субъединицы АЛС в *Arabidopsis thaliana* At2g31810 (аминокислотная последовательность SEQ ID NO. 5; нуклеотидная последовательность SEQ ID NO. 6) и At5g16290 (аминокислотная последовательность SEQ ID NO.7; нуклеотидная последовательность SEQ ID NO. 8). Ген *Beta vulgaris*, соответствующий At2g31810, расположен на хромосоме 3 и в дальнейшем обозначен как BV3_059040, тогда как ген *Beta vulgaris*, соответствующий At5g16290, расположен на хромосоме 4 и в дальнейшем обозначен как BV4_074570. Аминокислотная последовательность регуляторной субъединицы, кодируемая посредством BV3_05904, которую можно найти в эталонном геноме *Beta vulgaris*, представлена в перечне последовательностей SEQ ID NO. 9, а нуклеотидная последовательность в SEQ ID NO. 10. Аминокислотная последовательность регуляторной субъединицы, кодируемая посредством BV4_074570, которую можно найти в эталонном геноме *Beta vulgaris*, представлена в перечне последовательностей SEQ ID NO. 11, а нуклеотидная последовательность в SEQ ID NO. 12.

[0004] Записи перечня последовательностей SEQ ID NO. 13, SEQ ID NO. 17, SEQ ID NO 21, SEQ ID NO. 25 и SEQ ID NO. 29 представляют аминокислотные последовательности вариантов аллелей BV3_05904, которые можно найти в генотипе А у *B. vulgaris*, генотипе В у *B. vulgaris*, генотипе С у *B. vulgaris*, генотипе D у *B. vulgaris* и соответственно генотипе Е у *B. vulgaris*.

[0005] Записи перечня последовательностей SEQ ID NO. 15, SEQ ID NO. 19, SEQ ID NO. 23, SEQ ID NO. 27 и SEQ ID NO. 31 представляют аминокислотные последовательности вариантов аллелей BV4_074570, которые можно найти в генотипе А у *B. vulgaris*; генотипе В у *B. vulgaris*; генотипе С у *B. vulgaris*, генотипе D и соответственно генотипе Е у *B. vulgaris*.

[0006] Записи перечня последовательностей SEQ ID NO. 14, SEQ ID NO. 18, SEQ ID NO 22, SEQ ID NO. 26 и SEQ ID NO. 30 представляют нуклеотидные последовательности вариантов аллелей BV3_05904, которые можно найти в

генотипе А у *B. vulgaris*, генотипе В у *B. vulgaris*; генотипе С у *B. vulgaris*, генотипе D и соответственно генотипе Е у *B. vulgaris*.

[0007] Записи перечня последовательностей SEQ ID NO. 16, SEQ ID NO. 20, SEQ ID NO. 24, SEQ ID NO. 28 и SEQ ID NO. 32 представляют нуклеотидные последовательности вариантов аллелей BV4_074570, которые можно найти в генотипе А у *B. vulgaris*, генотипе В у *B. vulgaris*; генотипе С у *B. vulgaris*, генотипе D и соответственно генотипе Е у *B. vulgaris*.

[0008] Таким образом, в первом аспекте, изобретение обеспечивает растение *Beta vulgaris*, устойчивое к гербициду-ингибитору АЛС или семя, содержащее холофермент АЛС, содержащий большую субъединицу АЛС, содержащую аминокислотную последовательность, имеющую по меньшей мере 95 % или по меньшей мере 96 % или по меньшей мере 97 % или по меньшей мере 98 % или по меньшей мере 99 % идентичности последовательности с, или является идентичной с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 1 и дополнительно содержащую лейцин в положении, соответствующем аминокислотному положению 569, вместо встречающегося в природе триптофана; и малую субъединицу АЛС, содержащую аминокислотную последовательность, имеющую по меньшей мере 95 % или по меньшей мере 96 % или по меньшей мере 97 % или по меньшей мере 98 % или по меньшей мере 99 % идентичности последовательности с, или является идентичной с аминокислотной последовательностью, выбранной из группы SEQ ID NO. 13, SEQ ID NO. 15, SEQ ID NO. 17, SEQ ID NO. 19; SEQ ID NO 21; SEQ ID NO. 23, SEQ ID NO; 25; SEQ ID NO. 27; SEQ ID NO. 29 или SEQ ID NO. 31. Малая субъединица может быть кодирована нуклеотидной последовательностью, имеющей по меньшей мере 95 % или по меньшей мере 96 % или по меньшей мере 97 % или по меньшей мере 98 % или по меньшей мере 99 % идентичности последовательности с, или является идентичной с аминокислотной последовательностью, выбранной из группы SEQ ID NO. 14, SEQ ID NO. 16, SEQ ID NO. 18, SEQ ID NO. 20; SEQ ID NO 22; SEQ ID NO. 24, SEQ ID NO; 26; SEQ ID NO. 28; SEQ ID NO. 30 или SEQ ID NO. 32.

[0009] Растение *Beta vulgaris*, описанное в настоящей заявке, может содержать как BV3_059040, так и BV4_074570 из тех же генотипов от А до Е. Растение *Beta vulgaris* может содержать в дополнение к большой субъединице, устойчивой к гербицидам АЛС, аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 3,

кодирующую аминокислотную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 13 и дополнительно содержащую аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 4, кодирующую аминокислотную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 15; или аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 3, кодирующую аминокислотную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 17 и дополнительно содержащую аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 4, кодирующую аминокислотную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 19; или аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 3, кодирующую аминокислотную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 21 и дополнительно содержащую аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 4, кодирующую аминокислотную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 23; или аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 3, кодирующую аминокислотную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 25 и дополнительно содержащую аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 4, кодирующую аминокислотную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 27; или аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 3, кодирующую аминокислотную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 29 и дополнительно содержащую аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 4, кодирующую аминокислотную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 31.

[0010] Предпочтительная устойчивая к гербицидам большая субъединица холофермента АЛС кодируется аллелью *BvALS_W569L*. 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 3. Белок АЛС, в котором аминокислотой в положении 569 является лейцин вместо обычно встречающегося триптофана, может, однако, варьироваться 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 на 100 % идентична полипептиду или белку, кодируемому посредством BvALS_W697L, как указано в SEQ ID NO 3, при условии, что он содержит лейцин в положении 569 аминокислотной последовательности.

[0011] Аллель BvALS_W569L может содержать нуклеотидную последовательность SEQ ID NO: 4, в которой произошла трансверсия нуклеотида «G» в положении, соответствующем положению 1706, в нуклеотид «T» 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 % или на 100 % идентична нуклеотидной последовательности BvALS_W697L, как указано в SEQ ID NO 4, при условии, что он содержит кодон TTG в положении 1705-1707 SEQ ID NO 4.

[0012] Растения *Beta vulgaris*, содержащие аллель BvALS_W569L, являются менее чувствительны к ингибитору АЛС, более предпочтительно по меньшей мере в 100 раз менее чувствительны, 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 *V. vulgaris*, содержащими аллель *VvALS* дикого типа.

5 [0013] Как используют в настоящей заявке *VvALS-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 *VvALS_WT* или кодируемому белку, представлены в SEQ ID NO 2 и соответственно SEQ ID NO:
10 1.

[0014] Предпочтительно, чтобы *VvALS_W569L* содержала только замену в положении 569 кодируемого белка АЛС в качестве единственной мутации. Эталонные семена *V. vulgaris*, содержащие аллель *VvALS_W569L*, были депонированы как NCIMB 41705.

15 [0015] Гены, кодирующие малые субъединицы АЛС, могут быть идентифицированы с помощью маркера M1 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 33), маркера M2 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 34) и маркера M3 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 35) для *Vv3_059040* или маркера M4
20 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 36) для *Vv4_074570*.

[0016] Малая субъединица АЛС *Vv3_059040* кодируется хромосомной областью, расположенной на хромосоме 3, между маркером, выбранным из маркера M5 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 37),
25 маркера M6 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 38) или маркера M7 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 39) и маркером, выбранным из маркера M11 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 43), маркера M12 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 44) или маркера M13 (содержащего
30 нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 45).

[0017] Малая субъединица АЛС *Vv4_074570* кодируется хромосомной областью, расположенной на хромосоме 4, между маркером, выбранным из маркера M8 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 40), маркера M9 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 41)

или маркера M10 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 42) и маркером, выбранным из маркера M14 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 46), маркера M15 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 47) или маркера M16 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 48).

[0018] Таким образом, в другом аспекте изобретения, обеспечивают растение *Beta vulgaris* или семя, содержащее холофермент АЛС, содержащий большую субъединицу АЛС, содержащую аминокислотную последовательность, имеющую по меньшей мере 95 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 1 и дополнительно содержащую лейцин в положении, соответствующем аминокислотному положению 569 вместо встречающегося в природе триптофана; и малую субъединицу АЛС, которая может быть выбрана путем идентификации маркером M1 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 33), маркер M2 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 34), маркер M3 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 35) или маркер M4 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 36), в частности, где указанная малая субъединица АЛС кодируется хромосомной областью, расположенной на хромосоме 3, между маркером, выбранным из маркера M5 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 37), маркер M6 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 38) или маркер M7 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 39) и маркером, выбранным из маркера M11 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 43), маркер M12 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 44) или маркер M13 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 45) и/или малая субъединица АЛС кодируется хромосомной областью, расположенной на хромосоме 4, между маркером, выбранным из маркера M8 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 40), маркер M9 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 41) или маркер M10 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 42) и маркером, выбранным из маркера M14 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 46), маркер M15 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 47)

или маркер M16 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 48).

[0019] Построение геномной последовательности полной последовательности для 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 Accession 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 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.

[0020] После того как нуклеотидная последовательность описанных в настоящей заявке маркеров физически размещена в соответствующем положении на карте геномных нуклеотидных последовательностей, специалист в данной области может идентифицировать физический размер фрагментов хромосомы 3 или 4, фланкированных такими маркерами в килобазах, и может определить консенсусную нуклеотидную последовательность фрагмента, фланкированного такими маркерами.

[0021] 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 длины рестрикционных фрагментов (RFLP), случайно амплифицированные Polymorphic DNA (RAPD), полиморфные ДНК (RAPD), полимеразная цепная реакция с произвольным праймированием (AP-PCR), аллель-специфическая ПЦР (AS-PCR), фингерпринтинг амплификации ДНК (DAF), амплифицированные области с характеристикой последовательностей (SCAR), полиморфизмы длины амплифицированных фрагментов (AFLP), простые повторы последовательностей (SSR), которые также называют «микросателлитами». Дополнительные

композиции и способы анализа генов растений, представленные в настоящей заявке, включают способы, раскрытые в публикации США № 2004/0171027, публикации США № 2005/02080506, и публикации США № 2005/0283858.

5 **[0022]** 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 in “SNP genotyping: the KASP assay” *Methods Mol Biol* 2014;1145:75-86 doi: 10.1007/978-1-4939-0446-4_7.

10 **[0023]** В растениях *Beta vulgaris* и семенах, представленных в настоящей заявке, аллель, кодирующая каталитическую субъединицу, или аллель(и), кодирующие регуляторные субъединицы, могут присутствовать в гомозиготном или гетерозиготном состоянии. 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. Как используют 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.

20 **[0024]** Также описаны растения *Beta vulgaris*, в частности элитные растения *Beta vulgaris*, такие как растения сахарной свеклы, которые содержат описанные в настоящей заявке аллели или 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 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.

30 **[0025]** 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

(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.

[0026] «Растение вида *Beta vulgaris*» или «растение *Beta vulgaris*» представляет собой, в частности, растение подвида *Beta vulgaris* subsp. *vulgaris*. Например, среди них есть *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* (кормовая свекла).

[0027] 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.

[0028] 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.

[0029] Еще одним примером агрономически пригодного растения *B. vulgaris* является кормовая свекла.

[0030] 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 vulgaris*.

[0031] В другом аспекте настоящего изобретения обеспечивают способ получения растения *Beta vulgaris* с оптимально подобранной большой субъединицей и одной или несколькими регуляторными субъединицами холофермента АЛС, включающий в себя стадии а) скрещивания растения *Beta*

vulgaris, содержащего аллель, кодирующую большую субъединицу АЛС, содержащую аминокислотную последовательность, имеющую по меньшей мере 95 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 1 и дополнительно содержащую лейцин в положении, соответствующем аминокислотному положению 569, вместо встречающегося в природе триптофана, с растением Beta vulgaris, содержащим по меньшей мере одну аллель, кодирующую малую субъединицу АЛС, содержащую аминокислотную последовательность, имеющую по меньшей мере 95 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью, выбранной из группы SEQ ID NO. 13, SEQ ID NO. 15, SEQ ID NO. 17, SEQ ID NO. 19; SEQ ID NO 21; SEQ ID NO. 23, SEQ ID NO; 25; SEQ ID NO. 27; SEQ ID NO. 29 или SEQ ID NO. 31; и идентификации растений-потомков, содержащих указанную аллель, кодирующую указанную большую субъединицу АЛС, и указанную по меньшей мере одну аллель, кодирующую указанную регуляторную субъединицу АЛС.

[0032] Идентификация указанной по меньшей мере одной аллели, кодирующей указанную регуляторную субъединицу ALS, может быть достигнута с использованием любого из маркера M1 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 33), маркера M2 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 34), маркера M3 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 35), маркера M4 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 36), маркера M5 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 37), маркера M6 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 38), маркера M7 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 39), маркера M11 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 43), маркера M12 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 44), маркера M13 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 45), маркера M8 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 40), маркера M9 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 41), маркера M10 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 42), маркера M14 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 46), маркера M15 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 47) или маркера M16 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 48).

[0033] Описан еще один способ получения растения *Beta vulgaris* с оптимально подобранной большой субъединицей и одной или несколькими регуляторными субъединицами холофермента АЛС, включающий в себя стадии обеспечения растения *Beta vulgaris*, содержащего аллель, кодирующую большую субъединицу АЛС, содержащую аминокислотную последовательность, имеющую по меньшей мере 95 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 1 и дополнительно содержащую лейцин в положении, соответствующем аминокислотному положению 569 вместо встречающегося в природе триптофана, такую как аминокислотная последовательность SEQ ID NO. 3; и адаптации, посредством редактирования генома или направленной мутации, нуклеотидной последовательности аллели на хромосоме 3 и/или аллели на хромосоме 4, кодирующей малую субъединицу АЛС, для получения нуклеотидной последовательности, выбранной из группы SEQ ID NO. 14, SEQ ID NO. 16, SEQ ID NO. 18, SEQ ID NO. 20; SEQ ID NO. 22; SEQ ID NO. 24, SEQ ID NO. 26; SEQ ID NO. 28; SEQ ID NO. 30 или SEQ ID NO. 32.

[0034] Методы редактирования генома или целевого редактирования относятся к любому методу, протоколу или технике, которые позволяют точное и/или целенаправленное редактирование определенного участка генома (например, редактирование не является случайным). Не ограничиваясь этим, использование сайт-специфической нуклеазы является одним из примеров метода целевого редактирования.

[0035] Как используют в настоящей заявке «редактирование» или «редактирование генома» относится к целевому мутагенезу, вставке, делеции или замене по меньшей мере 1, по меньшей мере 2, по меньшей мере 3, по меньшей мере 4, по меньшей мере 5, по меньшей мере 6, по меньшей мере 7, по меньшей мере 8, по меньшей мере 9, по меньшей мере 10, по меньшей мере 15, по меньшей мере 20, по меньшей мере 25, по меньшей мере 30, по меньшей мере 35, по меньшей мере 40, по меньшей мере 45, по меньшей мере 50, по меньшей мере 75, по меньшей мере 100, по меньшей мере 250, по меньшей мере 500, по меньшей мере 1000, по меньшей мере 2500, по меньшей мере 5000, по меньшей мере 10,000, или по меньшей мере 25,000 нуклеотидов эндогенной последовательности нуклеиновой кислоты генома растения.

[0036] Редактирование генома или целевое редактирование можно осуществлять с помощью одной или нескольких сайт-специфических нуклеаз. Сайт-специфические нуклеазы могут вызывать двухцепочечный разрыв (DSB) в целевом сайте последовательности генома, который затем восстанавливается естественными процессами либо гомологичной рекомбинации (HR), либо негомологичного соединения концов (NHEJ). Модификации последовательностей, такие как вставки и делеции, могут происходить в местах DSB посредством восстановления NHEJ. HR можно использовать для интеграции последовательности донорской нуклеиновой кислоты в целевой сайт. Если создаются два DSB, фланкирующие одну целевую область, разрывы можно исправить с помощью NHEJ путем изменения ориентации целевой ДНК (также называемой «инверсией»).

[0037] Сайт-специфические нуклеазы, представленные в настоящей заявке, можно использовать как часть метода целевого редактирования. Неограничивающие примеры сайт-специфических нуклеаз, используемых в способах и/или композициях, представленных в настоящей заявке, включают в себя мегануклеазы, нуклеазы с цинковыми пальцами (ZFN), эффекторные нуклеазы, подобные активаторам транскрипции (TALEN), РНК-ориентированные нуклеазы (например, Cas9 и Cpf1), рекомбиназу (без ограничения, например, сериновую рекомбиназу, присоединенную к мотиву узнавания ДНК, тирозиновую рекомбиназу, присоединенную к мотиву узнавания ДНК), транспозазу (без ограничения, например, ДНК-транспозазу, присоединенную к ДНК-связывающему домену) или любую их комбинацию. В одном аспекте способ, предложенный в настоящей заявке, включает в себя использование одной или более, двух или более, трех или более, четырех, пяти или более пяти DSB на одном, двух, трех, четырех, пяти или более, чем пяти целевых объектах.

[0038] РНК-ориентированная нуклеаза может быть выбрана из группы, включающей в себя Cas9 или Cpf1.

[0039] В другом аспекте сайт-специфическая нуклеаза, представленная в настоящей заявке выбрана из группы, включающей в себя Cas1, Cas1B, Cas2, Cas3, Cas4, Cas5, Cas6, Cas7, Cas8, Cas9, Cas10, Csy1, Csy2, Csy3, Csel, Cse2, Csc1, Csc2, Csa5, Csn2, Csm2, Csm3, Csm4, Csm5, Csm6, Cmr1, Cmr3, Cmr4, Cmr5, Cmr6, Csbl, Csb2, Csb3, Csxl7, Csxl4, Csxl0, Csxl6, CsaX, Csx3, Csxl, Csxl5, Csfl,

Csf2, Csf3, Csf4, Cpf1, их гомолог или их модифицированную версию. В другом аспекте РНК-ориентированная нуклеаза, представленная в настоящей заявке, выбрана из группы, включающей в себя Cas9 или Cpf1. В другом аспекте РНК-ориентированная нуклеаза, представленная в настоящей заявке, выбрана из группы, включающей в себя Cas1, Cas1B, Cas2, Cas3, Cas4, Cas5, Cas6, Cas7, Cas8, Cas9, Cas10, Csy1, Csy2, Csy3, Cse1, Cse2, Cse3, Csc1, Csc2, CsaS, Csn2, Csm2, Csm3, Csm4, CsmS, Csm6, Cmr1, Cmr3, Cmr4, Cmr5, Cmr6, Csb1, Csb2, Csb3, Csx17, Csx14, Csx10, Csx16, CsaX, Csx3, Csx1, Csx15, Csf1, Csf2, Csf3, Csf4, Cpf1, их гомолог или их модифицированную версию.

10 **[0040]** РНК-ориентированные нуклеазы требуют присутствия направляющих РНК и/или tracr-РНК, нацеленных на интересующую нуклеиновую кислоту. Создание таких направляющих РНК или одиночных направляющих РНК хорошо известно в данной области.

15 **[0041]** В некоторых юрисдикциях растительные продукты, полученные исключительно биологическими процессами, могут быть исключены из патентоспособности. «Исключительно полученные с помощью биологических процессов» относятся к продуктам, полученным с помощью процессов, не требующих какого-либо технического или человеческого вмешательства. По сути, биологические процессы относятся к процессам, которые полностью состоят из природных явлений, таких как скрещивание или селекция. В одном конкретном варианте осуществления изобретение может относиться к растениям *Beta vulgaris*, описанным в настоящей заявке, которые не получены исключительно биологическими способами, более конкретно, не получены способами, которые полностью состоят из природных явлений, таких как скрещивание или селекция.

20 **[0042]** В другом аспекте изобретения предложено применение одного или большего количества гербицидов-ингибиторов АЛС для борьбы с нежелательной растительностью в зонах выращивания *Beta vulgaris*, где растения *Beta vulgaris* представляют собой растения *Beta vulgaris*, описанные в настоящей заявке.

30 **[0043]** Гербициды-ингибиторы АЛС могут принадлежать к любому из перечисленных в пронумерованных выше вариантах 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.

[0044] В контексте изобретения «устойчивость» или «устойчивый» означает, что применение одного или большего количества гербицидов-ингибиторов АЛС, принадлежащих к любой из определенных выше групп (A), (B), (C), 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.

[0045] Пригодный гербицид-ингибитор АЛС содержит форамсульфурон форамсульфурон [CAS RN 173159-57-4] (= A1-13) и тиенкарбазон-метил [CAS RN 317815-83-1] (= A2-3).

[0046] 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).

[0047] 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) представляют собой растения *B. vulgaris*, как описано в настоящей заявке, представляет собой биспирибак-натрий [CAS RN 125401-92-5] (= C1-1).

[0048] 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) представляют собой растения *B. vulgaris*, как описано в настоящей заявке, представляет собой трифлусульфурон-метил.

[0049] Кроме того, гербициды-ингибиторы АЛС, подлежащие использованию на 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.

[0050] В предпочтительном варианте осуществления комбинации гербицидов, используемые в соответствии с изобретением, 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 большего количества 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 после всходовыми обработками или ранние после всходовые обработки с последующими средними или поздними после всходовыми обработками.

[0051] Предпочтение при этом отдают совместному или почти одновременному применению гербицидов-ингибиторов АЛС, принадлежащих к группам (А), (В) и/или (С) рассматриваемой комбинации.

[0052] 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 **[0053]** 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 **[0054]** 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»).

[0055] 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.

[0056] Например, комбинации в соответствии с изобретением
30 гербицидов-ингибиторов АЛС (принадлежащих к группам (А), (В) и/или (С)) 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)). Для комбинаций гербицидов-ингибиторов АЛС предпочтительные условия показаны ниже.

[0057] 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 или кормовой 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);
10 (A1-1) + (A1-19); (A1-1) + (A1-20); (A1-1) + (A1-28); (A1-1) + (A1-29);
(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);

(A1-13) + (A1-16); (A1-13) + (A1-17); (A1-13) + (A1-18); (A1-13) + (A1-19);
10 (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);

(A1-16) + (A1-17); (A1-16) + (A1-18); (A1-16) + (A1-19); (A1-16) + (A1-20);
15 (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);
(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);
20 (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);
(A1-17) + (A3-3); (A1-17) + (A3-5); (A1-17) + (A3-7); (A1-17) + (A4-1);
25 (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);
(A1-18) + (A1-87); (A1-18) + (A2-2); (A1-18) + (A2-3); (A1-18) + (A3-3);
30 (A1-18) + (A3-5); (A1-18) + (A3-7); (A1-18) + (A4-1); (A1-18) + (A4-2);
(A1-18) + (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) +
(A4-3);

20 (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);

(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);

5

(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);

10

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

(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);

15

(A-1) + (A4-2); (A4-1) + (A4-3); и

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

20

[0058] Кроме того, гербициды-ингибиторы ALS, 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.

25

[0059] 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.

30

[0060] 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 [синтаза ацетогидроксикислот; ЕС 2.2.1.6] (гербициды группы D) с целью получения синергического эффекта для борьбы с нежелательной растительностью.

[0061] Такие синергические действия можно наблюдать, например, при
5 применении одного или большего количества гербицидов-ингибиторов АЛС (т.е. членов групп (A), (B) и/или (C)) и одного или большего количества 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
10 (разделение). Также возможно применять гербициды-ингибиторы АЛС и гербициды, не являющиеся ингибиторами АЛС несколькими частями (последовательное внесение), например, довсходовые обработки с последующими послеवсходовыми обработками или ранние послевсходовые
15 обработками с последующими средними или поздними послевсходовыми обработками. Предпочтение при этом отдают совместному или почти одновременному применению гербицидов ((A), (B) и/или (C)) и (D) рассматриваемой комбинации.

[0062] Подходящими гербицидами-партнерами для применения вместе с гербицидами-ингибиторами АЛС являются, например, следующие гербициды,
20 которые структурно отличаются от гербицидов, принадлежащих к группам (A), (B) и (C), 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-
25 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 «PM»), а
30 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 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, 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):

5 ацетохлор (= D1), ацибензолар (= D2), ацибензолар-S-метил (= D3), ацифлуорфен (= D4), ацифлуорфен-натрий (= D5), аклонифен (= D6), алахлор (= D7), аллидохлор (= D8), аллоксидим (= D9), аллоксидим-натрий (= D10), аметрин (= D11), амикарбазон (= D12), амидохлор (= D13), аминоклопирахлор (= D14), аминоклопиралид (= D15), амитрол (= D16), сульфамат аммония (= D17), анцимидол (= D18), анилофос (= D19), асулам (= D20), атразин (= D21), 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), 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), 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),

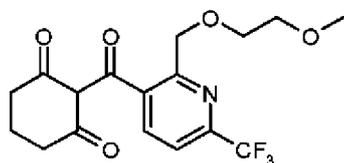
10
15
20
25
30

кломепроп (= D84), клопроп (= D85), клопиралид (= D86), клорансулам (= D87), клорансулам-метил (= D88), кумилурон (= D89), цианамид (= D90), цианазин (= D91), цикланилид (= D92), циклоат (= D93), циклоксидим (= D94), циклурон (= D95), цигалофоп (= D96), цигалофоп-бутил (= D97), циперкват (= D98), ципразин (= D99), ципразол (= D100), 2,4-D (= D101), 2,4-DB (= D102), даимурон/димрон (= D103), далапон (= D104), даминозид (= D105), дазомет (= D106), н-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), димефурон (= D126), дикегулак-натрий (= D127), димефурон (= 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), диурон (= D144), DNOC (= D145), эглиназин-этил (= D146), эндоталл (= D147), ЕРТС (= D148), эспрокарб (= D149), эталфлуралин (= D150), этефон (= D151), этидимурон (= 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), фенурон (= D167), флампроп (= D168), флампроп-М-изопропил (= D169), флампроп-М-метил (= D170), флауазифоп (= D171), флауазифоп-Р (= D172), флауазифоп-бутил (= D173), флауазифоп-Р-бутил (= D174), флаузолат (= D175), флаухлоралин (= D176), флауфенацет (тиафлуамид) (= D177), флауфенпир (= D178), флауфенпир-этил (= D179), флуметралин (= D180), флумиклорак (= D181), флумиклорак-пентил (= D182), флумиоксазин (= D183), флумипропин (= D184), флуометурон (= D185), флуордифен (= D186), фторогликофен (= D187),

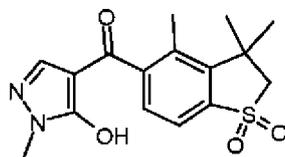
фторогликофен-этил (= D188), флупоксам (= D189), 20 флупропацил (= D190), флупропанат (= D191), флуренол (= D192), флуренол-бутил (= D193), флуридон (= D194), флурохлоридон (= D195), флуроксипир (= D196), флуроксипир-мептил (= D197), флурпримидол (= D198), флуртамон (= D199), флутиацет (= D200),
5 флутиацет-метил (= D201), флутиамид (= D202), фомесафен (= 203), форхлорфенурон (= D204), фосамин (= D205), фурилоксифен (= D206), гиббереллиновая кислота 25 (= D207), глюфосинат (= D208), глюфосинат-аммоний (= D209), глюфосинат-Р (= D210), глюфосинат-Р-аммоний (= D211), глюфосинат-Р-натрий (= D212), глифосат (= D213), глифосат-изопропиламмоний
10 (= 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), гексазион (= D223), HW-02 (= 1-(Диметоксифосфорил)-этил(2,4-
15 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),
20 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),
25 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),
30 метиозолин (= D268), метоксифенон (= 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 пиримисульфан (= D360), пироксасульфон (= D361), квинкlorак (= D362), квинмерак (= D363), квинокламин (= D364), квизалофоп (= D365), квизалофоп-этил (= D366), квизалофоп-P (= D367), квизалофоп-P-этил (= D368), квизалофоп-P-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)

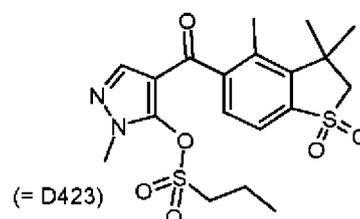
(= D378), сульфентразон (= D379), сульфосат (глифосат-тримезий) (= D380), SYN-523 (= D381), SYP-249 (= 1-Этоксид-3-метил-1-оксобут-3-ен-2-ил-5-[2-хлор-4-(трифторметил)фенокси]-2-нитробензоат) (= D382), тебутам (= D383), тебутиурон (= D384), текназен (= D385), тефурилтрион (= D386), темботрион (= D387), 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



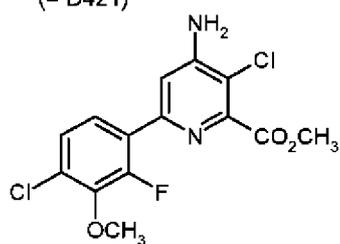
(= D421)



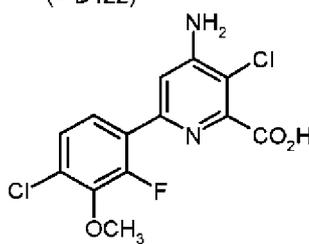
(= D422)



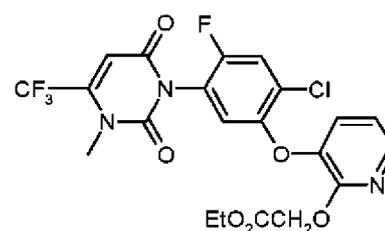
(= D423)



(= D424)



(= D425)



(= D426)

[0063] 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 растениях сахарной свеклы, как описано в настоящей заявке.

[0064] В связи с ингибиторами АЛС гербициды, принадлежащие к группам (А), (В) и (С), представляют собой те, которые относятся к группе:
5 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),
10 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),
15 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).

[0065] 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
20 (= 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).

[0066] Смеси, содержащие гербициды-ингибиторы АЛС и гербициды, не являющиеся ингибиторами АЛС, композиции, содержащие смеси одного или
30 большего количества гербицидов-ингибиторов АЛС (соединения, принадлежащие к одной или нескольким группам (А), (В) и (С)) 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);

5

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

(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).

10

(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).

15

(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).

20

(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).

25

(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).
(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).

30

(A2-3) + (D108); (A2-3) + (D154); (A2-3) + (D208); (A2-3) + (D209);
(A2-3) + (D210); (A2-3) + (D212); (A2-3) + (D213); (A2-3) + (D214);
(A2-3) + (D244); (A2-3) + (D264); (A2-3) + (D319); (A2-3) + (D320).

(B1-2) + (D108); (B1-2) + (D154); (B1-2) + (D208); (B1-2) + (D209);
(B1-2) + (D210); (B1-2) + (D212); (B1-2) + (D213); (B1-2) + (D214);
(B1-2) + (D244); (B1-2) + (D264); (B1-2) + (D319); (B1-2) + (D320).

5 (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).

10 **[0067]** 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
бороться. При этом вещества можно применять, например, предпосевным
способом, довсходовым способом или послевсходовым способом, например,
совместно или по отдельности. Предпочтение отдают, например,
15 послевсходовому способу, в частности, против взошедших вредных растений.

[0068] Конкретными примерами можно назвать некоторых
представителей флоры однодольных и двудольных сорняков, с которыми можно
бороться гербицидами-ингибиторами АЛС, без ограничения перечисления
определенными видами.

20 **[0069]** 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., *Paа* spp., *Setaria* spp, а также виды *Cyperus* из однолетней группы, а из
25 многолетних видов *Agropyron*, *Cynodon*, *Imperata* и *Sorghum*, а также
многолетние виды *Cyperus*.

[0070] 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.,
30 *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.

[0071] Как используют в настоящей заявке, если явно не указано иное, термин «растение» означает растение на любой стадии развития.

[0072] Настоящее изобретение, кроме того, обеспечивает способ борьбы с нежелательной растительностью в растениях *Beta vulgaris*, описанных в настоящей заявке, предпочтительно в сахарной свекле или кормовой свекле, который включает в себя применение одного или большего количества гербицидов-ингибиторов АЛС, принадлежащих к группам (А), (В) и/или (С) на растения (например, вредные 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.

[0073] Настоящее изобретение, кроме того, обеспечивает способ борьбы с нежелательной растительностью в растениях *Beta vulgaris*, описанных в настоящей заявке, предпочтительно в сахарной свекле или кормовой свекле, который включает в себя применение одного или большего количества гербицидов-ингибиторов АЛС, принадлежащих к группам (А), (В) и/или (С) отдельно или в сочетании с 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 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 площадь, на которой растут растения (например, возделываемую посевную площадь).

[0074] 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).

[0075] 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.

[0076] 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 после всходовыми обработками или используя ранние после всходовые обработки, за которыми следуют средние или поздние после всходовые обработки. Предпочтение здесь отдают совместному или почти одновременному применению активных соединений рассматриваемой комбинации.

[0077] 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.

[0078] 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.

[0079] 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 метиленхлорид, алифатические углеводороды, такие как циклогексан или парафины, например, 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 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 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, 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.

[0080] 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 возможными добавками являются минеральные и растительные масла.

[0081] 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).

[0082] 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).

[0083] 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).

[0084] 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, алкиловые эфиры, такие как метиловый эфир рапсового масла или этиловый эфир рапсового масла.

[0085] 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 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.

[0086] 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 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.

[0087] Предпочтительными эфирами C_1 - C_{20} -алкил- C_{10} - C_{22} -жирных кислот являются метиловые, этиловые, пропиловые, бутиловые, 2-этилгексилловые 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.

[0088] 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).

[0089] 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.

[0090] Составы, используемые согласно настоящему изобретению, обычно содержат от 0,1 до 95 % по массе активных соединений, предпочтительно от 0,5 до 90 % по массе.

[0091] Гербициды-ингибиторы АЛС, принадлежащие к любой из определенных выше групп (A), (B) и (C), 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.

[0092] Также возможно применение смеси гербицидов-ингибиторов АЛС, принадлежащих к любой из 30 определенных выше групп (A), (B) и (C), с другими известными активными соединениями, такими как фунгициды,

инсектициды, акарициды, нематоциды, сафенеры, репелленты для птиц, питательные вещества для растений и улучшители структуры почвы.

5 **[0093]** 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 способом, например, путем полива, опрыскивания, мелкокапельного распыления, разбрасывания.

10 **[0094]** 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, 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 растения и части растений и, при необходимости, дополнительно на почву.

15

20 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.

Дополнительные определения

25 **[0095]** 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 специалистами стандартного уровня подготовки в соответствующей области

30

техники.

[0096] 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 [0097] Части растений могут быть прикреплены к целому неповреждённому растению или отделены от него. Такие части растения включают в себя, помимо прочего, органы, ткани и клетки растения и предпочтительно семена.

10 [0098] Как используют в настоящей заявке термин «популяция» означает генетически гетерогенную коллекцию растений, имеющих общее родительское происхождение.

[0099] 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 [00100] Как используют в настоящей заявке термин «аллель» относится к одной из двух или более альтернативных форм геномной последовательности в данном локусе хромосомы.

20 [00101] 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 [00102] Как используют в настоящей заявке термин «фенотип» означает обнаруживаемые характеристики клетки или организма, на которые может влиять экспрессия гена.

[00103] Как используют в настоящей заявке термин «генотип» означает специфический аллельный состав растения.

30 [00104] 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.

[00105] 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.

[00106] 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 события рекомбинации между гомологичными хромосомами во время мейоза.

[00107] 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.

[00108] «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 выравнивать 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.

[00109] 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.

10 **[00110]** «Эндогенный» ген означает ген растения, который не был введен в растение методами генной инженерии.

[00111] 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»
15 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.

[00112] Если не указано иное, термин «по меньшей мере»,
20 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
25 изобретение.

[00113] 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
30 такой материал.

Депозитная информация

[00114] 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.

[00115] По всему описанию делаются ссылки на следующие записи в Перечне последовательностей:

5 **SEQ ID NO. 1:** аминокислотная последовательность большой субъединицы АЛС эталонного *Beta vulgaris* дикого типа.

SEQ ID NO. 2: нуклеотидная последовательность, кодирующая большую субъединицу АЛС из эталонного *Beta vulgaris* дикого типа.

10 **SEQ ID NO. 3:** аминокислотная последовательность большой устойчивой к гербицидам субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* (BvALS_W569L)

SEQ ID NO. 4: нуклеотидная последовательность, кодирующая большую устойчивую к гербицидам субъединицу АЛС из *Beta vulgaris* (BvALS_W569L)

SEQ ID NO. 5: аминокислотная последовательность малой регуляторной субъединицы АЛС из *Arabidopsis thaliana* (At2g31810)

15 **SEQ ID NO. 6:** нуклеотидная последовательность малой регуляторной субъединицы АЛС из *Arabidopsis thaliana* (At2g31810)

SEQ ID NO. 7: аминокислотная последовательность малой регуляторной субъединицы АЛС из *Arabidopsis thaliana* (At5g16290)

20 **SEQ ID NO. 8:** нуклеотидная последовательность малой регуляторной субъединицы АЛС из *Arabidopsis thaliana* (At5g16290)

SEQ ID NO. 9: аминокислотная последовательность малой регуляторной субъединицы АЛС из эталонного *Beta vulgaris* (B3_059040)

SEQ ID NO. 10: нуклеотидная последовательность малой регуляторной субъединицы АЛС из эталонного *Beta vulgaris* (B3_059040)

25 **SEQ ID NO. 11:** аминокислотная последовательность малой регуляторной субъединицы АЛС из эталонного *Beta vulgaris* (B4_074570)

SEQ ID NO. 12: нуклеотидная последовательность малой регуляторной субъединицы АЛС из эталонного *Beta vulgaris* (B4_074570)

30 **SEQ ID NO. 13:** аминокислотная последовательность малой регуляторной субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* Генотип А (B3_059040)

SEQ ID NO. 14: нуклеотидная последовательность малой регуляторной субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* Генотип А (B3_059040)

SEQ ID NO. 15: аминокислотная последовательность малой регуляторной субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* Генотип А (B4_074570)

SEQ ID NO. 16: нуклеотидная последовательность малой регуляторной субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* Генотип А (B4_074570)

SEQ ID NO. 17: аминокислотная последовательность малой регуляторной субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* Генотип В (B3_059040)

5 **SEQ ID NO. 18:** нуклеотидная последовательность малой регуляторной субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* Генотип В (B3_059040)

SEQ ID NO. 19: аминокислотная последовательность малой регуляторной субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* Генотип В (B4_074570)

10 **SEQ ID NO. 20:** нуклеотидная последовательность малой регуляторной субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* Генотип В (B4_074570)

SEQ ID NO. 21: аминокислотная последовательность малой регуляторной субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* Генотип С (B3_059040)

SEQ ID NO. 22: нуклеотидная последовательность малой регуляторной субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* Генотип С (B3_059040)

15 **SEQ ID NO. 23:** аминокислотная последовательность малой регуляторной субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* Генотип С (B4_074570)

SEQ ID NO. 24: нуклеотидная последовательность малой регуляторной субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* Генотип С (B4_074570)

20 **SEQ ID NO. 25:** аминокислотная последовательность малой регуляторной субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* Генотип D (B3_059040)

SEQ ID NO. 26: нуклеотидная последовательность малой регуляторной субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* Генотип D (B3_059040)

SEQ ID NO. 27: аминокислотная последовательность малой регуляторной субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* Генотип D (B4_074570)

25 **SEQ ID NO. 28:** нуклеотидная последовательность малой регуляторной субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* Генотип D (B4_074570)

SEQ ID NO. 29: аминокислотная последовательность малой регуляторной субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* Генотип E (B3_059040)

30 **SEQ ID NO. 30:** нуклеотидная последовательность малой регуляторной субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* Генотип E (B3_059040)

SEQ ID NO. 31: аминокислотная последовательность малой регуляторной субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* Генотип E (B4_074570)

SEQ ID NO. 32: нуклеотидная последовательность малой регуляторной субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* Генотип E (B4_074570)

SEQ ID NO. 33: нуклеотидная последовательность маркера M1 для идентификации малой регуляторной субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* (B3_059040)

5 **SEQ ID NO. 34:** нуклеотидная последовательность маркера M2 для идентификации малой регуляторной субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* (B3_059040)

SEQ ID NO. 35: нуклеотидная последовательность маркера M3 для идентификации малой регуляторной субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* (B3_059040)

10 **SEQ ID NO. 36:** нуклеотидная последовательность маркера M4 для идентификации малой регуляторной субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* (B4_074570)

SEQ ID NO. 37: нуклеотидная последовательность маркера M5 - левый маркер для малой регуляторной субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* (B3_059040)

15 **SEQ ID NO. 38:** нуклеотидная последовательность маркера M6 - левый маркер для малой регуляторной субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* (B3_059040)

SEQ ID NO. 39: нуклеотидная последовательность маркера M7 - левый маркер для малой регуляторной субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* (B3_059040)

20 **SEQ ID NO. 40:** нуклеотидная последовательность маркера M8 - левый маркер для малой регуляторной субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* (B4_074570)

SEQ ID NO. 41: нуклеотидная последовательность маркера M9 - левый маркер для малой регуляторной субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* (B4_074570)

SEQ ID NO. 42: нуклеотидная последовательность маркера M10 - левый маркер для малой регуляторной субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* (B4_074570)

25 **SEQ ID NO. 43:** нуклеотидная последовательность маркера M11 - правый маркер для малой регуляторной субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* (B3_059040)

SEQ ID NO. 44: нуклеотидная последовательность маркера M12 - правый маркер для малой регуляторной субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* (B3_059040)

30 **SEQ ID NO. 45:** нуклеотидная последовательность маркера M13 - правый маркер для малой регуляторной субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* (B3_059040)

SEQ ID NO. 46: нуклеотидная последовательность маркера M14 - правый маркер для малой регуляторной субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* (B4_074570)

SEQ ID NO. 47: нуклеотидная последовательность маркера M15 - правый маркер для малой регуляторной субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* (B4_074570)

SEQ ID NO. 48: нуклеотидная последовательность маркера M16 - правый маркер для малой регуляторной субъединицы АЛС из *Beta vulgaris* (B4_074570)

Примеры

Влияние различных вариантов регуляторных субъединиц на активность

5 холофермента VvALS

Материалы и способы

Кодирующие последовательности каталитической субъединицы VvALS и регуляторных субъединиц VvALS амплифицируют с помощью ПЦР из кДНК сахарной свеклы и клонируют в векторы, подходящие для экспрессии белка. Что
10 касается каталитической субъединицы, сюда также включены устойчивые к гербицидам варианты W569L.

Белки экспрессируются либо в бактериальной системе с использованием вектора pET-28 (Novagen/Merck), либо в системе на основе растительных клеток с использованием векторов pALiCE (LenioBio). Очистку белка осуществляют с
15 помощью метки His. Определение активности фермента проводят либо с использованием фиксированного колориметрического анализа, измеряющего ацетонин, преобразованный из ацетолактата, либо с использованием непрерывного анализа, контролирующего потребление пирувата (Chang и соавт., 1997 Expression, purification and characterization of *Arabidopsis thaliana* acetohydroxyacid synthase).
20

Результаты и обсуждение

Анализ активности АЛС, проводимые с использованием только каталитической субъединицы, дают разные значения по сравнению с анализами, основанными на восстановленных *in vitro* холоферментах. Объединение
25 регуляторных субъединиц с очищенной каталитической субъединицей приводит к стимуляции активности, которая чувствительна к ингибированию валином, лейцином и изолейцином, как продемонстрировано у *Arabidopsis thaliana* (Lee и соавт., 2001).

Ферментативную активность холофермента АЛС без мутации устойчивости
30 к гербицидам измеряют в сравнении с устойчивыми к гербицидам холоферментами АЛС, обладающими различными комбинациями регуляторных субъединиц, отражающими и проверяющими аллельную вариацию, обнаруженную в панели соответствующих генотипов сахарной свеклы. Этот подход определяет комбинации каталитических и регуляторных субъединиц

АЛС, которые работают лучше всего и обеспечивают надежную работу фермента.

Идентификация регуляторных субъединиц VvALS

Идентификация ортологов *Beta vulgaris* основана на опубликованных генах *Arabidopsis thaliana*, кодирующих регуляторные субъединицы АЛС. At2g31810 (SEQ ID No. 5 и 6) представляет собой подтвержденную регуляторную субъединицу АЛС *Arabidopsis*, тогда как близкий гомолог At5g16290 (SEQ ID No. 7 и 8) классифицируется как потенциальная регуляторная субъединица АЛС. Для обоих генов ортологи сахарной свеклы найдены с помощью BLAST. BV3_059040 соответствует At2g31810, а BV4_074570 соответствует At5g16290. Кодирующие последовательности, извлеченные из эталонного генотипа, и предсказанные аминокислотные последовательности можно найти в SEQ ID No. 9 - 12 перечня последовательностей.

На основе анализа последовательностей наиболее эффективных генотипов наиболее подходящие комбинации регуляторных субъединиц и мутантной каталитической субъединицы (W569L), придающие устойчивость к гербицидам-ингибиторам АЛС и обеспечивающие надежную работу фермента VvALS, называются генотипами А, В, С, D и Е. Их соответствующие аминокислотные последовательности и нуклеотидные последовательности как для BV3_059040, так и для BV4_074570 можно найти в перечне последовательностей (Seq ID NO. 13 - 32). См. также абзац [00114].

Маркеры, подходящие для отслеживания аллелей Vv3_059040 и Vv4_074570 в процессе селекции и разработки продукта, перечислены в таблицах ниже и в перечне последовательностей.

Маркеры на гене (генах):

Ген	SBKv7*			Маркеры, расположенные в гене			
	Хромосома	Начало [bp]	Конец [bp]	Название маркера	Анализ	Положение	Последовательность маркера
Vv3-059040	3	17473613	17484979	M1	INF-XT28k	3:17483735..17483785	SEQ ID NO: 33
				M2	INF-XT28k	3:17478960..17479010	SEQ ID NO: 34
				M3	INF-XT28k	3:17476433..17476483	SEQ ID NO: 35
Vv4_074570	4	3601108	360986	M4	KSP	4:3601440..3601490	SEQ ID NO: 36

*эталонный генотип *Beta vulgaris* (последовательности см. выше)

Левые фланкирующие маркеры:

Ген	SBKv7*			Расположенные слева фланкирующие маркеры			
	Хромосома	Начало [bp]	Конец [bp]	Название маркера	Анализ	Положение	Последовательность маркера
Bv3-059040	3	17473613	17484979	M5	INF-XT28k	3:17447436..17447486	SEQ ID NO: 37
				M6	INF-XT28k	3:17445956..17446006	SEQ ID NO: 38
				M7	INF-XT28k	3:17440542..17440592	SEQ ID NO: 39
Bv4_074570	4	3601108	360986	M8	INF-XT28k	4:3598685..3598735	SEQ ID NO: 40
				M9	INF-XT28k	4:3594009..3594059	SEQ ID NO: 41
				M10	INF-XT28k	4:3579094..3579144	SEQ ID NO: 42

Правые фланкирующие маркеры:

Ген	SBKv7*			Расположенные справа фланкирующие маркеры			
	Хромосома	Начало [bp]	Конец [bp]	Название маркера	Анализ	Положение	Последовательность маркера
Bv3-059040	3	17473613	17484979	M11	INF-XT28k	3:17519446..17519496	SEQ ID NO: 43
				M12	INF-XT28k	3:17600615..17600665	SEQ ID NO: 44
				M13	INF-XT28k	3:17668482..17668532	SEQ ID NO: 45
Bv4_074570	4	3601108	360986	M14	INF-XT28k	4:3623798..3623848	SEQ ID NO: 46
				M15	INF-XT28k	4:3646135..3646185	SEQ ID NO: 47
				M16	INF-XT28k	4:3648995..3649045	SEQ ID NO: 48

* эталонный генотип *Beta vulgaris* (последовательности см. выше)

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Растение или семена *Beta vulgaris*, устойчивые к гербициду-ингибитору ацетолактатсинтазы (АЛС), такие как растение или семена сахарной свеклы, содержащие холофермент АЛС, содержащие:

а. большую субъединицу АЛС, содержащую аминокислотную последовательность, имеющую по меньшей мере 95 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 1 и дополнительно содержащую лейцин в положении, соответствующем аминокислотному положению 569, вместо встречающегося в природе триптофана; и

б. малую субъединицу АЛС, которая может быть выбрана путем идентификации посредством маркера M1 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 33), маркера M2 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 34), маркера M3 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 35) или маркера M4 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 36).

2. Растение или семя *Beta vulgaris* по п. 1, где указанная малая субъединица АЛС кодируется хромосомной областью, расположенной на хромосоме 3, между маркером, выбранным из маркера M5 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 37), маркера M6 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 38) или маркера M7 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 39) и маркером, выбранным из маркера M11 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 43), маркера M12 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 44) или маркера M13 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 45) или малая субъединица АЛС кодируется хромосомной областью, расположенной на хромосоме 4, между маркером, выбранным из маркера M8 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 40), маркер M9 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 41) или маркера M10 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 42) и маркером, выбранным из маркера M14 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 46), маркера M15

(содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 47) или маркера M16 (содержащего нуклеотидную последовательность SEQ ID NO. 48).

3. Растение или семя *Beta vulgaris* по п. 1 или 2, где указанная малая
5 субъективная единица АЛС, содержит аминокислотную последовательность, имеющую по
меньшей мере 95 %, или по меньшей мере 98 % идентичности
последовательности с аминокислотной последовательностью, выбранной из
группы SEQ ID NO. 13, SEQ ID NO. 15, SEQ ID NO. 17, SEQ ID NO. 19; SEQ ID
NO 21; SEQ ID NO. 23, SEQ ID NO; 25; SEQ ID NO. 27; SEQ ID NO. 29 или SEQ
10 ID NO. 31 или кодируется нуклеотидной последовательностью, имеющей по
меньшей мере 95 % идентичности последовательности с нуклеотидной
последовательностью, выбранной из группы SEQ ID NO. 14, SEQ ID NO. 16,
SEQ ID NO. 18, SEQ ID NO. 20; SEQ ID NO 22; SEQ ID NO. 24, SEQ ID NO; 26;
SEQ ID NO. 28; SEQ ID NO. 30 или SEQ ID NO. 32.

15

4. Растение или семя *Beta vulgaris* по п. 1, содержащие:

а. аллель малой субъективной единицы АЛС на хромосоме 3, кодирующую
аминокислотную последовательность, имеющую 98 % идентичности
последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 13 и
20 дополнительно содержащую аллель малой субъективной единицы АЛС на хромосоме 4,
кодирующую аминокислотную последовательность, имеющую 98 %
идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ
ID NO. 15;

б. аллель малой субъективной единицы АЛС на хромосоме 3, кодирующую
25 аминокислотную последовательность, имеющую 98 % идентичности
последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 17 и
дополнительно содержащую аллель малой субъективной единицы АЛС на хромосоме 4,
кодирующую аминокислотную последовательность, имеющую 98 %
идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ
30 ID NO. 19;

в. аллель малой субъективной единицы АЛС на хромосоме 3, кодирующую
аминокислотную последовательность, имеющую 98 % идентичности
последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 21 и
дополнительно содержащую аллель малой субъективной единицы АЛС на хромосоме 4,

кодирующую аминокислотную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 23;

5 г. аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 3, кодирующую аминокислотную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 25 и дополнительно содержащую аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 4, кодирующую аминокислотную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ
10 ID NO. 27; или

д. аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 3, кодирующую аминокислотную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 29 и дополнительно содержащую аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 4,
15 кодирующую аминокислотную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 31;

или содержащие:

е. аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 3, содержащую
20 нуклеотидную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с нуклеотидной последовательностью SEQ ID NO. 14 и дополнительно содержащую аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 4, содержащую нуклеотидную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с нуклеотидной последовательностью SEQ ID NO. 16;

ж. аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 3, содержащую
25 нуклеотидную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с нуклеотидной последовательностью SEQ ID NO. 18 и дополнительно содержащую аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 4, содержащую нуклеотидную последовательность, имеющую 98 % идентичности
30 последовательности с нуклеотидной последовательностью SEQ ID NO. 20;

з. аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 3, содержащую нуклеотидную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с нуклеотидной последовательностью SEQ ID NO. 22 и дополнительно содержащую аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 4,

содержащую нуклеотидную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с нуклеотидной последовательностью SEQ ID NO. 24;

и. аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 3, содержащую нуклеотидную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с нуклеотидной последовательностью SEQ ID NO. 26 и
5 дополнительно содержащую аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 4, содержащую нуклеотидную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с нуклеотидной последовательностью SEQ ID NO. 28; или

к. аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 3, содержащую нуклеотидную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с нуклеотидной последовательностью SEQ ID NO. 30 и
10 дополнительно содержащую аллель малой субъединицы АЛС на хромосоме 4, содержащую нуклеотидную последовательность, имеющую 98 % идентичности последовательности с нуклеотидной последовательностью SEQ ID NO. 32.

15

5. Растение или семя *Beta vulgaris* по одному из пп. 1 - 4, где указанная большая субъединица АЛС содержит аминокислотную последовательность SEQ ID NO. 3 или где указанная большая субъединица АЛС кодируется нуклеотидной последовательностью, содержащей нуклеотидную последовательность SEQ ID
20 NO. 4.

6. Способ получения растения *Beta vulgaris* с оптимально подобранной большой субъединицей и одной или несколькими регуляторными субъединицами холофермента АЛС, включающий в себя:

а. скрещивание растения *Beta vulgaris*, содержащего аллель, кодирующую большую субъединицу АЛС, содержащую аминокислотную последовательность, имеющую по меньшей мере 95 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 1 и
25 дополнительно содержащую лейцин в положении, соответствующем аминокислотному положению 569, вместо встречающегося в природе триптофана, с растением *Beta vulgaris*, содержащим по меньшей мере одну аллель, кодирующую малую субъединицу АЛС, содержащую аминокислотную последовательность, имеющую по меньшей мере 95 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью, выбранной из
30

группы SEQ ID NO. 13, SEQ ID NO. 15, SEQ ID NO. 17, SEQ ID NO. 19; SEQ ID NO 21; SEQ ID NO. 23, SEQ ID NO; 25; SEQ ID NO. 27; SEQ ID NO. 29 или SEQ ID NO. 31; и

5 б. идентификацию растений-потомков, содержащих указанную аллель, кодирующую указанную большую субъединицу АЛС, и указанную по меньшей мере одну аллель, кодирующую указанную регуляторную субъединицу АЛС.

10 7. Способ получения растения *Beta vulgaris* с оптимально подобранной большой субъединицей и одной или несколькими регуляторными субъединицами холофермента АЛС, включающий в себя:

15 а. обеспечение растения *Beta vulgaris*, содержащего аллель, кодирующую большую субъединицу АЛС, содержащую аминокислотную последовательность, имеющую по меньшей мере 95 % идентичности последовательности с аминокислотной последовательностью SEQ ID NO. 1 и дополнительно содержащую лейцин в положении, соответствующем аминокислотному положению 569, вместо встречающегося в природе триптофана, такую как аминокислотная последовательность SEQ ID NO. 3;

20 б. адаптацию, путем редактирования генома или направленной мутации, нуклеотидной последовательности аллели на хромосоме 3 и/или аллели на хромосоме 4, кодирующей малую субъединицу АЛС, для получения нуклеотидной последовательности, выбранной из группы SEQ ID NO. 14, SEQ ID NO. 16, SEQ ID NO. 18, SEQ ID NO. 20; SEQ ID NO 22; SEQ ID NO. 24, SEQ ID NO; 26; SEQ ID NO. 28; SEQ ID NO. 30 или SEQ ID NO. 32.

25 8. Применение гибридного растения *Beta vulgaris* по любому из пп. 1 - 5 для производства сахара, этанола, бетаина и/или уридина или для производства кормов для животных.

30 9. Применение одного или большего количества гербицидов-ингибиторов АЛС для борьбы с нежелательной растительностью в зонах выращивания *Beta vulgaris*, где растение *Beta vulgaris* представляет собой гибридное растение *Beta vulgaris* по пп. 1 - 5.

10. Применение одного или большего количества гербицидов-ингибиторов АЛС по п. 9, 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).

11. Применение одного или большего количества гербицидов-ингибиторов АЛС по п. 9 или 10 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), 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, 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 и сетоксидим.

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

(а) наличием растений *Beta vulgaris* по любому из пп. 1 - 5;

(б) применением одного или большего количества 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

(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 обработка, или при ранней послевсходовой обработке, за которой следует средняя или поздняя послевсходовая обработка.

5

13. Способ по п. 12 для борьбы с нежелательной растительностью, где гербициды-ингибиторы АЛС содержат 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).

10

14. Способ по п. 12 или 13, где гербициды, 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-этоксипропанол, галоксифоп-Р-этоксипропанол, галоксифоп-метил, галоксифоп-Р-метил, ленацил, метамитрон, фенмедифам, фенмедифам-этил, пропаквизафоп, квинмерак, квизалофоп, квизалофоп-этил, квизалофоп-Р, квизалофоп-Р-этил, квизалофоп-Р-тефурил и сетоксидим.

15

20