



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **126227** (13) **C2**
(51) МПК (2022.01)**A01H 5/10** (2018.01)**C12N 15/82** (2006.01)**A01H 1/00****C12N 15/11** (2006.01)**C07H 21/04** (2006.01)**C12Q 1/68** (2018.01)НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

(21) Номер заявки: a 2013 11598	(72) Винахідник(и): Макелвер Джон А. (US), Сінг Біджей (US)
(22) Дата подання заявки: 03.04.2008	(73) Володілець (володільці): БАСФ ПЛАНТ САЕНС ГМБХ, Carl-Bosch-Strasse 38, 67056 Ludwigshafen, Germany (DE)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 08.09.2022	(74) Представник: Шамріна Олена Олексіївна, реєстр. №141
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 60/910,028	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: WO 2007/005581 A, 11.01.2007 US 2006010514 A1, 12.01.2006 WO 03/014356 A, 20.02.2003 EP 1754786 A, 21.02.2007 US 2003097692 A1, 22.05.2003 UA 200700255 A, 15.03.2007
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 04.04.2007	
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: US	
(41) Публікація відомостей про заявку: 27.01.2014, Бюл.№ 2	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 07.09.2022, Бюл.№ 36	
(62) Номер та дата подання попередньої заявки, з якої виділено заявку, позначену кодом (21): a200911212, 03.04.2008	

(54) ЗЛАКОВА РОСЛИНА, ТОЛЕРАНТНА ДО ІМІДАЗОЛІНОНУ АБО СУЛЬФОНІЛСЕЧОВИНИ**(57) Реферат:**

Винахід стосується полінуклеотиду, який містить AHASL алель, який кодує AHASL поліпептид, який демонструє толерантність до щонайменше одного гербіциду імідазолінону або сульфонілсечовини, який інгібує AHAS. Винахід також стосується рослини, яка містить два AHASL алелі, які кодують AHASL поліпептид, способу її одержання.

UA 126227 C2

Даний винахід стосується, головним чином, композиції та способів підвищення толерантності рослин до гербіцидів, які інгібують синтазу ацетогідроксикислот.

Синтаза ацетогідроксикислот (AHAS; EC 4.1.3.18, також відома як ацетолактатсинтаза або ALS), є першим ферментом, який каталізує біохімічний синтез амінокислот з розгалуженим ланцюгом: валіну, лейцину та ізолейцину (Singh (1999) "Biosynthesis of valine, leucine and isoleucine, " in Plant Amino Acids, Singh, B.K., ed., Marcel Dekker Inc. New York, New York, pp. 227-247). AHAS є місцем впливу чотирьох родин гербіцидів різної структури, включаючи сульфонілсечовини (Tan et al. (2005) Pest Manag. Sci. 61:246-57; Mallory-Smith and Retzinger (2003) Weed Technology 17:620-626; LaRossa and Falco (1984) Trends Biotechnol. 2:158-161), імідазоліони (Shaner et al. (1984) Plant Physiol. 76:545-546), триазолпіримідини (Subramanian and Gerwick (1989) "Inhibition of acetolactate synthase by triazolopyrimidines, " in Biocatalysis in Agricultural Biotechnology, Whitaker, J.R. and Sonnet, P.E... eds., ACS Symposium Series, American Chemical Society, Washington, D.C., pp. 277-288), та піримідинілоксибензоати (Subramanian et al. (1990) Plant Physiol. 94: 239-244). Імідазоліон та сульфонілсечовину широко застосовують у сучасному сільському господарстві завдяки їх ефективності у дуже низьких дозах та відносній нетоксичності для тварин. Шляхом інгібування активності AHAS ці родини гербіцидів запобігають подальшому росту та розвитку чутливих рослин, включаючи багато видів бур'янів. Приклади наявних на ринку імідазоліонових гербіцидів включають PURSUIT® (імазетапір), SCEPTER® (імазаквін) та ARSENAL® (імазапір). Прикладами сульфонілсечовинних гербіцидів є хлорсульфурон, метсульфурон-метил, сульфометурон-метил, хлорімурон-етил, тифенсульфурон-метил, трибенурон-метил, бенсульфурон-метил, нікосульфурон, етаметсульфурон-метил, римсульфурон, трифлусульфурон-метил, триазульфурон, примісульфурон-метил, циносульфурон, амідосульфурон, флузасульфурон, імазосульфурон, піразосульфурон-етил та галосульфурон.

Завдяки їх високій ефективності та низькій токсичності імідазоліонові гербіциди переважно застосовують для розпилювання на верхню частину великої кількості рослин. Можливість розпилювання на верхню частину великої кількості рослин зменшує витрати пов'язані з розробкою та підтримкою рослин, та зменшує потребу у підготовці місця перед застосуванням таких хімікатів. Розпилювання на верхню частину бажаних толерантних видів також приводить до здатності отримувати максимальний вихід бажаних видів, з огляду відсутності конкурентних видів. Однак, можливість застосування таких технологій розпилювання залежить від наявності імідазоліон-стійких видів бажаних рослин на площі розпилювання.

Серед головних сільськогосподарських культур, деякі бобові види, такі як соя, є природно стійкими до імідазоліонових гербіцидів заодяки їх здатності до швидкого метаболізму сполук гербіциду (Shaner and Robinson (1985) Weed Sci. 33:469-471). Інші культурні рослини, такі як кукурудза (Newhouse et al. (1992) Plant Physiol. 100:882-886) та рис (Barrett et al. (1989) Crop Safeners for Гербіциде, Academic Press, New York, pp. 195-220) є частково чутливими до імідазоліонових гербіцидів. Характерна чутливість до імідазоліонових гербіцидів залежить від хімічної природи певного гербіциду та характерного метаболізму сполуки з токсичної у нетоксичну форму у кожній рослині (Shaner et al. (1984) Plant Physiol. 76:545-546; Brown et al. (1987) Pestic. Biochem. Physiol. 27:24-29). Інші фізіологічні відмінності рослини, такі як абсорбція та транслокація, також відіграють важливу роль у чутливості (Shaner and Robinson (1985) Weed Sci. 33:469-471).

Рослини, толерантні до імідазоліонів, сульфонілсечовин, триазолпіримідинів та піримідинілоксибензоатів, успішно отримали використовуючи мутагенез насіння, мікроспор, пилку та калусу у *Zea mays*, *Arabidopsis thaliana*, *Brassica napus* (тобто, канола) *Glycine max*, *Nicotiana tabacum*, цукровий буряк (*Beta vulgaris*) та *Oryza sativa* (Sebastian et al. (1989) Crop Sci. 29:1403-1408; Swanson et al. 1989 Theor. Appl. Genet. 78:525-530; Newhouse et al. (1991) Theor. Appl. Genet. 83:65-70; Sathasivan et al. (1991) Plant Physiol. 97:1044-1050; Mourand et al. (1993) J. Heredity 84:91-96; Wright i Penner (1998) Theor. Appl. Genet. 96:612-620; U.S. Patent No. 5,545,822). В усіх випадках, єдиний частково домінантний ядерний ген є стійким. Чотири рослини пшениці, резистентної до імідазоліону, також попередньо ізолювали після мутагенезу насіння *Triticum aestivum* L. cv. Fidel (Newhouse et al. (1992) Plant Physiol. 100:882-886). Дослідження успадкування підтвердили, що єдиний частково домінантний ген є резистентним. На основі досліджень алелей автори прийшли до висновку, що мутації чотирьох ідентифікованих ліній знаходились у одному локусі. Один з стійких генів культурного сорту Fidel назвали FS-4 (Newhouse et al. (1992) Plant Physiol. 100:882-886).

Комп'ютерна модель трьохвимірної структури інгібіторного комплексу AHAS прогнозує декілька амінокислот у запропонованому зв'язувальному сайті інгібітору, як сайти, де введені мутації ймовірно будуть селективно резистентними до імідазоліонів (Ott et al. (1996) J. Mol.

Biol. 263:359-368). Рослини тютюну, отримані з включенням деяких з цих раціонально спроектованих мутацій у запропонованих сайтах зв'язування ферменту AHAS, мають специфічну резистентність до єдиного класу гербіцидів (Ott et al. (1996) J. Mol. Biol. 263:359-368).

Резистентність рослин до імідазолінонових гербіцидів також описували у багатьох патентах. Патенти № 4,761,373, 5,331,107, 5,304,732, 6,211,438, 6,211,439 та 6,222,100 зазвичай описують змінений ген AHAS, який відповідає за появу резистентності до гербіцидів у рослин, та особливо описують певні лінії культурних рослин, резистентних до імідазолінону. Патент США № 5,013,659 описує рослини, які проявляють резистентність до гербіцидів, завдяки мутації щонайменше однієї амінокислоти у одній або кількох консервативних ділянках. Мутації, описані у вказаному документі, кодують або крос-резистентність до імідазолінонів та сульфонілсечовин, або резистентність тільки до сульфонілсечовин, проте не описано резистентність тільки до імідазолінону. Патенти США № 5,731,180 та 5,767,361 описують ізольований ген, який має заміну по одній амінокислоті у амінокислотній послідовності AHAS однодольних диких рослин, що приводить до резистентності специфічно до імідазолінону. Окрім цього, рослини рису, які є резистентними до гербіцидів, які впливають на AHAS, отримали завдяки мутаційній селекції та селекції культури тканин. Дивитись патенти США № 5,545,822, 5,736,629, 5,773,703, 5,773,704, 5,952,553 та 6,274,796.

У рослинах, як і у всіх інших досліджених організмах, фермент AHAS складається з двох субодиниць: великої субодиниці (з каталітичною функцією) та малої субодиниці (з регуляторною функцією) (Duggleby and Pang (2000) J. Biochem. Mol. Biol. 33:1-36). Велика субодиниця AHAS (яку також у даному документі називають AHASL) кодується єдиним геном, як у випадку *Arabidopsis* та цукрового буряку, або родиною генів, як у пшениці, канопи та бавовни. Особливо заміна єдиного нуклеотиду у великій субодиниці надає ферменту стійкості до одного або кількох класів гербіцидів (Chang and Duggleby (1998) Biochem J. 333:765-777).

Наприклад, м'яка пшениця, *Triticum aestivum* L, містить три гомологічні гени великої субодиниці синтази ацетогідроксикислот. Кожен з генів проявляє значну експресію гербіцидної відповіді та біохімічні данні мутантів у кожному з трьох генів (Ascenzi et al. (2003) International Society of Plant Molecular Biologists Congress, Barcelona, Spain, Ref. No. S10-17). Кодуючі послідовності всіх трьох генів є просторово гомологічними на нуклеотидному рівні (WO 03/014357). Шляхом секвенування генів AHASL кількох сортів *Triticum aestivum*, молекулярна основа стійкості до гербіцидів у найбільш ІМІ-стійких (імідазолінон-стійких) лініях отримали мутацію S653(W)N, в якій наявне заміщення серину на аспарагін у положенні еквівалентному серину у амінокислоті 653 у *Arabidopsis thaliana* (WO 03/014357). Ця мутація відповідає одонуклеотидному поліморфізму (SNP) у послідовності ДНК, яка кодує білок AHASL.

Відомо, що полімерні гени AHASL також наявні у дводольних рослин. Нещодавно, Kolkman et al. ((2004) Theor. Appl. Genet. 109: 1147-1159) описали ідентифікацію, клонування та секвенування для трьох генів AHASL (AHASL1, AHASL2 та AHASL3) резистентних до гербіцидів та дикого типу генотипів соняшника (*Helianthus annuus* L). Kolkman et al. зазначали, що резистентність до гербіцидів виникала або при заміщенні Pro197Leu (використовуючи номенклатуру розташування амінокислот *Arabidopsis* AHASL) або при заміщенні Ala205Val у білку AHASL1, та кожне з цих заміщень забезпечує резистентність як до імідазолінонових, так і до сульфонілсечовинних гербіцидів.

Відома певна кількість одиничних мутацій у великій субодиниці AHAS, які приводять до толерантності або резистентності до гербіцидів (Duggleby et al. (2000) Journal of Biochem and Mol. Bio. 33:1-36; Jander et al. (2003) Plant Physiology 131:139-146). Наприклад, заміщення аланіну на валін у положенні 122 *Arabidopsis* AHASL (або заміщення аланіну на треонін у відповідному положенні 100 *Cocklebur* AHASL) приводить до резистентності до імідазолінонів та сульфонілсечовин. Заміщення метіоніну на глутамінову кислоту або ізолейцин у положенні 124 *Arabidopsis* AHASL приводить до резистентності до імідазолінонів та сульфонілсечовин. Заміщення проліну на серин у положенні 197 *Arabidopsis* AHASL (або проліну на аланін, глутамінову кислоту, лейцин, глутамін, аргінін, валін, триптофан або тирозин у відповідному положенні 192 AHASL дріжджів) приводить до резистентності до імідазолінонів, сульфонілсечовин та триазолопіримідину. Заміщення аргініну на аланін або глутамінову кислоту у положенні 199 *Arabidopsis* AHASL приводить до резистентності до імідазолінонів. Заміщення аланіну на валін у положенні 205 *Arabidopsis* AHASL (або аланіну на цистеїн, аспарагінову кислоту, глутамінову кислоту, аргінін, треонін, триптофан або тирозин у відповідному положенні 200 AHASL дріжджів) приводить до резистентності до імідазолінонів та сульфонілсечовин. Заміщення практично будь-якої амінокислоти на триптофан у положенні 574 *Arabidopsis* AHASL, відповідає положенню 586 AHASL дріжджів, надає стійкості до

імідазолінонів, сульфонілсечовин, триазолопіримідину та піримідилоксибензоатів. Заміщення серину на фенілаланін, аспарагін або треонін у положенні 653 *Arabidopsis* AHASL надає стійкості до імідазолінонів та піримідилоксибензоатів.

Патенти США № 5,853,973; 5,928,937; та 6,576,455 описують способи моделювання на основі структури для отримання варіантів AHAS, які включають амінокислотні заміщення у спеціальних положеннях, які відрізняються від положень описаних вище. У Mourad et al. (1992) *Planta* 188:491-497 показали, що мутантні лінії, резистентні до сульфонілсечовин, є крос-резистентними до триазолопіримідину та мутантні лінії, резистентні до імідазолінонів, є крос-резистентними до піримідилоксибензоатів.

Патент США № 5,859,348 описує подвійний мутант великої субодиниці AHAS цукрового буряка, у якому аланін заміщено на треонін у 113 амінокислоті, та пролін на серин у 188 амінокислоті. Рослини цукрового буряка, які містять подвійні мутантні білки AHAS є стійкими як до імідазолінону, так і до сульфонілсечовин.

Mourad et al. (1994) *Mol. Gen. Genet.* 242:178-184, описують *Arabidopsis* подвійний мутант AHAS *csr1-4*. *csr1-4* мутантний AHAS, який містить С - Т нуклеотидне заміщення у положенні 589 (відповідає заміщенню проліну на серин у амінокислоті 197 *Arabidopsis* AHASL) та G - А нуклеотидне заміщення у положенні 1958 (відповідає заміщенню серин на треонин у амінокислоті 653 *Arabidopsis* AHASL).

Lee et al. (1988) *EMBO Journal* 7:1241-1248, описують тютюновий AHAS подвійний мутант S4-Hra, який включає заміщення Pro-Ala у амінокислоті 196 (відповідає амінокислоті 197 *Arabidopsis* AHASL) та заміщення Trp-Leu у амінокислоті 573 (відповідає амінокислоті 574 *Arabidopsis* AHASL). Трансгенні лінії, які містять подвійні мутантні гени, проявляють резистентність до сульфонілсечовинних гербіцидів.

Патент США № 7,119,256 описує подвійний мутант великої субодиниці AHAS рису, який містить заміщення триптофан-лейцин у амінокислоті 548 та серин-ізолейцин у амінокислоті 627. Трансгенні рослини, які експресують поліпептид, який кодує ці подвійні мутанти білку AHAS, проявляють підвищену резистентність до піримідинілкарбоксильних гербіцидів, біспірибак-натрію.

Завдяки своїй високій ефективності та низькій токсичності імідазолінонові гербіциди є переважними у сільському господарстві. Однак, можливість застосування імідазолінонових гербіцидів до певних культур залежить від наявності сортів, стійких до імідазолінону, потрібних культурних рослин. Для отримання таких сортів, резистентних до імідазолінону, залишається потреба у культурних рослинах, які містять мутантні поліпептиди AHAS, які демонструють покращену толерантність до імідазолінонів та/або інших гербіцидів, які інгібують AHAS, у порівнянні із культурними рослинами, які містять існуючі AHAS мутанти.

Хоча деякі мутанти AHAS вже є описаними, ще залишається потреба у мутантних поліпептидах AHAS, які, при експресії потрібною культурною рослиною, забезпечують збільшення толерантності до одного або кількох класів гербіцидів, які інгібують AHAS, при порівнянні з існуючими мутантами AHAS у культурних рослинах.

Винахід стосується нових мутантних поліпептидів AHAS, які проявляють толерантність до гербіциду, зокрема, імідазолінонового гербіциду або сульфонілсечовинного гербіциду, або їх суміші. У бажаних варіантах здійснення винаходу толерантність до гербіциду, викликана мутантами винаходу, покращується та збільшується у порівнянні із толерантністю, викликаною відомими мутантами AHAS. Мутанти винаходу містять щонайменше два амінокислотні заміщення у поліпептиді великої субодиниці AHAS.

У одному варіанті здійснення, винахід стосується ізольованого нуклеотиду, який кодує подвійно мутантний поліпептид великої субодиниці AHAS, вибраний з групи, яка складається з поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, та фенілаланін, аспарагін, треонін, гліцин, валін або триптофан у положенні, яке відповідає положенню 653 SEQ ID NO:1 або положенню 621 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, та аланін, глутамінову кислоту, серин, фенілаланін, треонін, аспарагінову кислоту, цистеїн або аспарагін у° положенні, яке відповідає положенню 199 SEQ ID NO:1 або положенню 167 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, та серин, аланін, глутамінову кислоту, лейцин, глутамін, аргінін, валін, триптофан, тирозин або ізолейцин у положенні, яке відповідає положенню 197 SEQ ID NO:1 або положенню 165 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, та глутамінову

[illegible]

положенню 165 SEQ ID NO:2, та фенілаланін, аспарагін, треонін, гліцин, валін або триптофан у положенні, яке відповідає положенню 653 SEQ ID NO:1 або положенню 621 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, серин, аланін, глутамінову кислоту, лейцин, глутамін, аргінін, валін, триптофан, тирозин або ізолейцин у положенні, яке відповідає положенню 197 SEQ ID NO:1 або положенню 165 SEQ ID NO:2, та аланін, глутамінову кислоту, серин, фенілаланін, треонін, аспарагінова кислота, цистеїн або аспарагін у положенні, яке відповідає положенню 199 SEQ ID NO:1 або положенню 167 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, аргінін у положенні, яке відповідає положенню 57 SEQ ID NO:1, та лейцин у положенні, яке відповідає положенню 398 SEQ ID NO:1 або положенню 366 SEQ ID NO:2; поліпептид, який містить глутамінову кислоту, ізолейцин, лейцин або аспарагін у положенні, яке відповідає положенню 124 SEQ ID NO:1 або положенню 92 SEQ ID NO:2, серин, аланін, глутамінову кислоту, лейцин, глутамін, аргінін, валін, триптофан, тирозин або ізолейцин у положенні, яке відповідає положенню 197 SEQ ID NO:1 або положенню 165 SEQ ID NO:2, та аланін, глутамінову кислоту, серин, фенілаланін, треонін, аспарагінову кислоту, цистеїн або аспарагін у положенні, яке відповідає положенню 199 SEQ ID NO:1 або положенню 167 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить лейцин у положенні, яке відповідає положенню 95 SEQ ID NO:1 або положенню 63 SEQ ID NO:2, глутамінову кислоту у положенні, яке відповідає положенню 416 SEQ ID NO:1 або положенню 384 SEQ ID NO:2, та фенілаланін, аспарагін, треонін, гліцин, валін або триптофан у положенні, яке відповідає положенню 653 SEQ ID NO:1 або положенню 621 SEQ ID NO:2; та поліпептиду, який містить серин, аланін, глутамінову кислоту, лейцин, глутамін, аргінін, валін, триптофан, тирозин або ізолейцин у положенні, яке відповідає положенню 197 SEQ ID NO:1 або положенню 165 SEQ ID NO:2, аланін, глутамінову кислоту, серин, фенілаланін, треонін, аспарагінову кислоту, цистеїн або аспарагін у положенні, яке відповідає положенню 199 SEQ ID NO:1 або положенню 167 SEQ ID NO:2, та будь-яку амінокислоту у положенні, яке відповідає положенню 574 SEQ ID NO:1 або положенню 542 SEQ ID NO:2.

Винахід також стосується AHASL поліпептидів, які містять вищеописані подвійні та потрібні мутанти, векторів експресії, які містять полінуклеотиди, які кодують вищеописані подвійні та потрібні мутанти AHASL, клітин, які містять полінуклеотиди, які кодують вищеописані подвійні та потрібні мутанти AHASL, трансгенних рослин, які містять вищеописані полінуклеотиди та поліпептиди, та способів отримання та застосування трансгенних рослин, які містять полінуклеотиди, які кодують вищеописані подвійні та потрібні мутанти AHASL.

Винахід також стосується трансгенних та нетрансгенних рослин, які містять один або кілька полінуклеотидів, які мають дві або більше мутації. У одному варіанті здійснення, рослини винаходу містять перший нуклеотид, який кодує перший одинично мутантний поліпептид AHASL, та другий полінуклеотид, який кодує другий одинично мутантний поліпептид AHASL, або полінуклеотид, який кодує AHASL, яка містить дві мутації, що приводить до амінокислотних мутацій вказаних першого та другого AHASL одинично мутантних поліпептиди, вибирають з групи, яка складається з: першого поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, та другого поліпептиду, який містить фенілаланін, аспарагін, треонін, гліцин, валін або триптофан у положенні, яке відповідає положенню 653 SEQ ID NO:1 або положенню 621 SEQ ID NO:2; першого поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, другого поліпептиду, який містить аланін, глутамінову кислоту, серин, фенілаланін, треонін, аспарагінову кислоту, цистеїн або аспарагін у положенні, яке відповідає положенню 199 SEQ ID NO:1 або положенню 167 SEQ ID NO:2; першого поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, та другого поліпептиду, який містить серин, аланін, глутамінову кислоту, лейцин, глутамін, аргінін, валін, триптофан, тирозин або ізолейцин у положенні, яке відповідає положенню 197 SEQ ID NO:1 або положенню 165 SEQ ID NO:2; першого поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, та другого поліпептиду, який містить глутамінову кислоту, ізолейцин, лейцин або аспарагін у положенні, яке відповідає положенню 124 SEQ ID NO:1 або положенню 92 SEQ ID NO:2; першого поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, та другого поліпептиду, який містить ізолейцин у положенні, яке відповідає положенню 139 SEQ ID NO:1 або положенню 107 SEQ ID

[illegible]

У іншому варіанті здійснення, винахід стосується трансгенних та нетрансгенних рослин, які містять перший полінуклеотид, який кодує перший мутантний поліпептид AHASL, другий полінуклеотид, який кодує другий мутантний поліпептид AHASL, та третій полінуклеотид, який кодує третій мутантний поліпептид AHASL; або AHASL, яка кодує полінуклеотид, який містить три мутації, де три нуклеотидні мутації приводять до амінокислотних мутацій, які відповідають мутаціям вказаних першого, другого та третього мутантних поліпептидів AHASL; або AHASL, яка кодує полінуклеотид, який містить єдину мутацію, та AHASL, яка кодує полінуклеотид, який містить подвійні мутації, де нуклеотидні мутації приводять до відповідних амінокислотних мутацій, які відповідають амінокислотним мутаціям вказаних першого, другого та третього

мутантних поліпептидів AHASL, де вказані перший, другий та третій поліпептиди вибирають з групи, яка складається з: першого поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, другого поліпептиду, який містить аланін, глутамінову кислоту, серин, фенілаланін, треонін, аспарагінову кислоту, цистеїн або аспарагін у положенні, яке відповідає положенню 199 SEQ ID NO:1 або положенню 167 SEQ ID NO:2 та третього поліпептиду, який містить фенілаланін, аспарагін, треонін, гліцин, валін або триптофан у положенні, яке відповідає положенню 653 SEQ ID NO:1 або положенню 621 SEQ ID NO:2; першого поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, другого поліпептиду, який містить серин, аланін, глутамінову кислоту, лейцин, глутамін, аргінін, валін, триптофан, тирозин або ізолейцин у положенні, яке відповідає положенню 197 SEQ ID NO:1 або положенню 165 SEQ ID NO:2, та третього поліпептиду, який містить фенілаланін, аспарагін, треонін, гліцин, валін або триптофан у положенні, яке відповідає положенню 653 SEQ ID NO:1 або положенню 621 SEQ ID NO:2; першого поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, другого поліпептиду, який містить серин, аланін, глутамінову кислоту, лейцин, глутамін, аргінін, валін, триптофан, тирозин або ізолейцин у положенні, яке відповідає положенню 197 SEQ ID NO:1 або положенню 165 SEQ ID NO:2, та третього поліпептиду, який містить аланін, глутамінову кислоту, серин, фенілаланін, треонін, аспарагінову кислоту, цистеїн або аспарагін у положенні, яке відповідає положенню 199 SEQ ID NO:1 або положенню 167 SEQ ID NO:2; першого поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, другого поліпептиду, який містить аргінін у положенні, яке відповідає положенню 57 SEQ ID NO:1, та третього поліпептиду, який містить лейцин у положенні, яке відповідає положенню 398 SEQ ID NO:1 або положенню 366 SEQ ID NO:2; першого поліпептиду, який містить глутамінову кислоту, ізолейцин, лейцин або аспарагін у положенні, яке відповідає положенню 124 SEQ ID NO:1 або положенню 92 SEQ ID NO:2, другого поліпептиду, який містить серин, аланін, глутамінову кислоту, лейцин, глутамін, аргінін, валін, триптофан, тирозин або ізолейцин у положенні, яке відповідає положенню 197 SEQ ID NO:1 або положенню 165 SEQ ID NO:2, та третього поліпептиду, який містить аланін, глутамінову кислоту, серин, фенілаланін, треонін, аспарагінову кислоту, цистеїн або аспарагін у положенні, яке відповідає положенню 199 SEQ ID NO:1 або положенню 167 SEQ ID NO:2; першого поліпептиду, який містить лейцин у положенні, яке відповідає положенню 95 SEQ ID NO:1 або положенню 63 SEQ ID NO:2, другого поліпептиду, який містить глутамінову кислоту у положенні, яке відповідає положенню 416 SEQ ID NO:1 або положенню 384 SEQ ID NO:2, та третього поліпептиду, який містить фенілаланін, аспарагін, треонін, гліцин, валін або триптофан у положенні, яке відповідає положенню 653 SEQ ID NO:1 або положенню 621 SEQ ID NO:2; та першого поліпептиду, який містить серин, аланін, глутамінову кислоту, лейцин, глутамін, аргінін, валін, триптофан, тирозин або ізолейцин у положенні, яке відповідає положенню 197 SEQ ID NO:1 або положенню 165 SEQ ID NO:2, другого поліпептиду, який містить аланін, глутамінову кислоту, серин, фенілаланін, треонін, аспарагінову кислоту, цистеїн або аспарагін у положенні, яке відповідає положенню 199 SEQ ID NO:1 або положенню 167 SEQ ID NO:2, та третього поліпептиду, який містить будь-яку амінокислоту у положенні, яке відповідає положенню 574 SEQ ID NO:1 або положенню 542 SEQ ID NO:2.

Даний винахід стосується способу боротьби із бур'янами, які знаходяться поряд із трансгенними та нетрансгенними рослинами винаходу. Такі рослини мають підвищену резистентність до гербіцидів у порівнянні з рослинами дикого типу. Спосіб включає нанесення ефективною кількості гербіциду, який інгібує AHAS, на бур'яни та на рослини винаходу.

Фігура 1 показує повну послідовність білку великої субодиниці *Arabidopsis* AHAS (амінокислотна послідовність SEQ ID NO:1; послідовність нуклеотидів SEQ ID NO:31) з запропонованим перекладом, який показує положення мутацій, які відмічені напівжирним шрифтом та підкреслені. Нумерація ДНК знаходиться зліва та нумерація амінокислот справа.

Фігура 2 показує послідовність білку великої субодиниці AHAS кукурудзи (амінокислотна послідовність SEQ ID NO: 2; послідовність нуклеотидів SEQ ID NO:32) з амінокислотами у положеннях заявлених мутацій, відмічених напівжирним шрифтом та підкреслених. Нумерація ДНК знаходиться зліва та нумерація амінокислот справа.

Фігура 3 показує вирівнювання положень відповідності білку великої субодиниці *Arabidopsis* AHAS (AtAHASL, SEQ ID NO:1) з білком великої субодиниці AHAS видів, де подвійні та потріпні мутації винаходу отримують, шляхом знаходження положень заміщень, які відповідають положенням заміщень у SEQ ID NO:1: *Amaranthus* sp. (AsAHASL SEQ ID NO:9), *Brassica napus*

(BnAHASLIA SEQ ID NO:3, BnAHASLIC SEQ ID NO:10, BnAHASL2A SEQ ID NO:11), *Camelina microcarpa* (CmAHASU SEQ ID NO:12, CmAHASL2 SEQ ID NO:13), *Solanum tuberosum* (StAHASLI SEQ ID NO:16, StAHASL2 SEQ ID NO:17), *Oryza sativa* (OsAHASL SEQ ID NO:4), *Lolium multiflorum* (LmAHASL SEQ ID NO:20), *Solanum ptychanthum* (SpAHASL SEQ ID NO:14), *Coprosbicolor* (SbAHASL SEQ ID NO:15), *Glycine max* (GmAHASL SEQ ID NO:18), *Helianthus annuus* (HaAHASU SEQ ID NO:5, HaAHASL2 SEQ ID NO:6, HaAHASL3 SEQ ID NO:7), *Triticum aestivum* (TaAHASLIA SEQ ID NO:21, TaAHASUB SEQ ID NO:22, TaAHASLID SEQ ID NO:23), *Xanthium sp.* (XsAHASL SEQ ID NO:19), *Zea mays* (ZmAHASLI SEQ ID NO:8, ZmAHASL2 SEQ ID NO:2), *Gossypium hirsutum* (GhAHASA5 SEQ ID NO:24, GhAHASA19 SEQ ID NO:25), і *E.coli* (ilvB SEQ ID NO:26, ilvG SEQ ID NO:27, ilvI SEQ ID NO:28).

Фігура 4 є векторною мапою основного вектору АЕ, який використовують для конструювання *Arabidopsis* AHASL мутантів АЕ2-АЕ8 у *E. coli*, з порівнювальними положеннями мутацій у вказаній *Arabidopsis* AHASL.

Фігура 5 є векторною мапою основного вектору для трансформації рослин АР, який використовують для конструювання векторів АР2-АР5, які відрізняються тільки мутаціями, зазначеними у Таблиці 1.

Фігура 6 є векторною мапою основного вектору ZЕ, який використовують для дослідження AHASL мутантів ZЕ2, ZЕ5, ZЕ6 та ZЕ7 кукурудзи у *E. coli*, з відносними положеннями зазначених мутацій.

Фігура 7 є мапою вектору ZР для трансформації рослин, який використовують як основний вектор для конструювання векторів ZР2-ZР10.

Фігура 8 є таблицею, яка показує відповідні амінокислотні положення AHASL генів, які походять від різних видів.

Фігура 9 показує процент ідентичності білку генів AHASL різних видів. Аналіз здійснювали за допомогою програмного забезпечення Vector NTI (штраф за відкриття гепу = 10, штраф за подовження гепу = 0,05, штраф за розділення гепу = 8, *blosum 62MT2 matrix*).

Фігура 10 показує результати дослідження росту насіння на вертикальних дисках декількох ліній *Arabidopsis*, посіяних на середовище з 37,5 молярним імазетапіром. Використовували наступне насіння: 1) дикий тип екотип *Columbia 2*; 2) *csr1-2* мутант (гомозиготний по *AtAHASL S653N* мутації у генній копії гену великої субодиниці AHAS); 3) *Columbia 2* трансформований АР1; 4) *Columbia 2* трансформований АР7; та 5) *Columbia 2* трансформований АР2.

Фігура 11 є векторною мапою основного вектора АUP для трансформації рослин для конструювання векторів АUP2 та АUP, які відрізняються тільки за мутаціями, зазначеними у Таблиці 3.

Фігура 12 є векторною мапою основного вектора ВАР1, який містить кодуючу послідовність *AtAHASL* з мутацією *S653N*.

Винахід стосується поліпуклеотидів, які кодують AHASL, з щонайменше двома мутаціями, наприклад, подвійні та потрійні мутанти, які проявляють толерантність до гербіцидів, зокрема, до імідазлінонових гербіцидів та необов'язково до сульфонілсечовин, триазолопіримідин сульфоаніліду та/або піримідилоксibenзоат гербіцидів. Мутанти AHASL винаходу можна використовувати для створення трансгенних рослин, які демонструють рівень резистентності до гербіцидів, достатній, щоб відповідати ринковим вимогам щодо стійкості до гербіцидів, при наявності тільки у однієї батьківської рослини гібриду крос або у одному геномі поліплоїдної рослини. Поліпуклеотиди винаходу також можна використовувати як селективні маркери для трансформації зв'язаних генів, які кодують інші властивості, як зазначено у патенті США № 6,025,541.

Хоча білки AHASL різних видів відрізняються за довжиною кількома амінокислотами, відносно розташування залишків потрібних для модифікації згідно з даним винаходом зберігається (Фігура 8). Відповідно, мутації описані у даному документі, виражені у положеннях, які відповідають залишкам амінокислот поліпептиду *Arabidopsis* AHASL (SEQ ID NO:1, Фігура 1, Фігура 8), доки не вказано протилежне або не є очевидним з контексту. Наприклад, залишок 122 *Arabidopsis* AHASL відповідає залишку 90 AHASL пшениці, залишку 104 *Brassica napus* AHASL 1A, залишку 107 *B. napus* AHASL 1C, залишку 96 *O. sativa* AHASL, залишку 113 *Amaranthus* AHASL, залишку 26 *Escherichia coli* ilvG, залишку 117 *Saccharomyces cerevisiae* AHASL, залишку 113 цукрового буряку, залишку 111 бавовони, залишку 120 *Camelina microcarpa* AHASL1, залишку 117 *Cateiina microcarpa* AHASL2, залишку 109 *Solanum tuberosum* AHASL1, залишку 111 *Solanum tuberosum* AHASL2, залишку 92 *Lolium multiflorum*, залишку 27 *Solanum ptychanthum*, залишку 93 *Sorgo bicolor*, залишку 103 *Glycin max*, залишку 107 *Helianthus annuus* AHASL1, залишку 101 *Helianthus annuus* AHASL2, залишку 97 *Helianthus annuus* AHASL3, залишку 59 *Triticum aestivum* та залишку 100 *Xanthium sp.* Така відповідність є добре відомою

фахівцям у галузі. На основі такої відповідності відповідні положення у послідовностях великої субодиниці AHAS, спеціально не наведені у даному документі, можуть бути легко визначені фахівцем. Специфічні типові регіони відповідності, важливі у даному винаході, викладені на фігурі 3.

5 У переважному варіанті здійснення винахід стосується ізольованого полінуклеотиду, який кодує подвійно мутантну *Arabidopsis* AHASL, вибраного з групи, яка складається з поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, та фенілаланін, аспарагін, треонін, гліцин, валін або триптофан у положенні, яке відповідає положенню 653 SEQ ID NO:1
10 або положенню 621 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, та аланін, глутамінову кислоту, серин, фенілаланін, треонін, аспарагінову кислоту, цистеїн або аспарагін у положенні, яке відповідає положенню 199 SEQ ID NO:1 або положенню 167 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у
15 положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, та серин, аланін, глутамінову кислоту, лейцин, глутамін, аргінін, валін, триптофан, тирозин або ізолейцин у положенні, яке відповідає положенню 197 SEQ ID NO:1 або положенню 165 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке
20 відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, та глутамінову кислоту, ізолейцин, лейцин або аспарагін у положенні, яке відповідає положенню 124 SEQ ID NO:1 або положенню 92 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, та ізолейцин у положенні, яке відповідає положенню 139 SEQ ID NO:1 або
25 положенню 107 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, та гістидин у положенні, яке відповідає положенню 269 SEQ ID NO:1 або положенню 237 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у
положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, та метіонін у положенні, яке відповідає положенню 416 SEQ ID NO:1 або положенню 384 SEQ ID
30 NO:2; поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, та ізолейцин у положенні, яке відповідає положенню 426 SEQ ID NO:1 або положенню 394 SEQ ID NO:2; поліпептид, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке
35 відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, та валін у положенні, яке відповідає положенню 430 SEQ ID NO:1 або положенню 398 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, та ізолейцин у положенні, яке відповідає
положенню 442 SEQ ID NO:1 або положенню 410 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1
40 або положенню 90 SEQ ID NO:2, та ізолейцин або аспарагінову кислоту у положенні, яке відповідає положенню 445 SEQ ID NO:1 або положенню 413 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, та глутамінову кислоту у положенні, яке
45 відповідає положенню 580 SEQ ID NO:1 або положенню 548 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить глутамінову кислоту, ізолейцин, лейцин або аспарагін у положенні, яке відповідає положенню 124 SEQ ID NO:1 або положенню 92 SEQ ID NO:2, та фенілаланін, аспарагін, треонін, гліцин, валін або триптофан у положенні, яке відповідає положенню 653 SEQ ID NO:1
50 або положенню 621 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить серин, аланін, глутамінову кислоту, лейцин, глутамін, аргінін, валін, триптофан, тирозин або ізолейцин у положенні, яке відповідає положенню 197 SEQ ID NO:1 або положенню 165 SEQ ID NO:2, та фенілаланін, аспарагін, треонін, гліцин, валін або триптофан у положенні, яке відповідає положенню 653 SEQ ID NO:1
55 або положенню 621 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить серин, аланін, глутамінову кислоту, лейцин, глутамін, аргінін, валін, триптофан, тирозин або ізолейцин у положенні, яке відповідає положенню 197 SEQ ID NO:1 або положенню 165 SEQ ID NO:2, та аспарагін у положенні, яке
60 відповідає положенню 375 SEQ ID NO:1 або положенню 343 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить аланін, глутамінову кислоту, лейцин, глутамін, аргінін, валін, триптофан, тирозин або ізолейцин у положенні, яке відповідає положенню 197 SEQ ID NO:1 або положенню 165 SEQ ID NO:2, та аланін, глутамінову кислоту, серин, фенілаланін, треонін, аспарагінову кислоту, цистеїн
або аспарагін у положенні, яке відповідає положенню 199 SEQ ID NO:1 або положенню 167 SEQ ID NO:2; поліпептид, який містить аланін, глутамінову кислоту, серин, фенілаланін, треонін,

аспарагінову кислоту, цистеїн або аспарагін у положенні, яке відповідає положенню 199 SEQ ID NO:1 або положенню 167 SEQ ID NO:2, та фенілаланін, аспарагін, треонін, гліцин, валін або триптофан у положенні, яке відповідає положенню 653 SEQ ID NO:1 або положенню 621 SEQ ID NO:2; та поліпептиду, який містить валін, цистеїн, аспарагінову кислоту, глутамінову кислоту, аргінін, треонін, триптофан або тирозин у положенні, яке відповідає положенню 205 SEQ ID NO:1 або положенню 173 SEQ ID NO:2, та фенілаланін, аспарагін, треонін, гліцин, валін або триптофан у положенні, яке відповідає положенню 653 SEQ ID NO:1 або положенню 621 SEQ ID NO:2.

У іншому переважному варіанті здійснення винахід стосується ізольованого полінуклеотиду, який кодує потрібний мутантний поліпептид великої субодиниці Arabidopsis AHAS, вибраний з групи, яка складається з: поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, аланін, глутамінову кислоту, серин, фенілаланін, треонін, аспарагінову кислоту, цистеїн або аспарагін у положенні, яке відповідає положенню 199 SEQ ID NO:1 або положенню 167 SEQ ID NO:2, та фенілаланін, аспарагін, треонін, гліцин, валін або триптофан у положенні, яке відповідає положенню 653 SEQ ID NO:1 або положенню 621 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, серин, аланін, глутамінову кислоту, лейцин, глутамін, аргінін, валін, триптофан, тирозин або ізолейцин у положенні, яке відповідає положенню 197 SEQ ID NO:1 або положенню 165 SEQ ID NO:2, та фенілаланін, аспарагін, треонін, гліцин, валін або триптофан у положенні, яке відповідає положенню 653 SEQ ID NO:1 або положенню 621 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, серин, аланін, глутамінову кислоту, лейцин, глутамін, аргінін, валін, триптофан, тирозин або ізолейцин у положенні, яке відповідає положенню 197 SEQ ID NO:1 або положенню 165 SEQ ID NO:2, та аланін, глутамінову кислоту, серин, фенілаланін, треонін, аспарагінову кислоту, цистеїн або аспарагін у положенні, яке відповідає положенню 199 SEQ ID NO:1 або положенню 167 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, аргінін у положенні, яке відповідає положенню 57 SEQ ID NO:1, та лейцин у положенні, яке відповідає положенню 398 SEQ ID NO:1 або положенню 366 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить глутамінову кислоту, ізолейцин, лейцин або аспарагін у положенні, яке відповідає положенню 124 SEQ ID NO:1 або положенню 92 SEQ ID NO:2, серин, аланін, глутамінову кислоту, лейцин, глутамін, аргінін, валін, триптофан, тирозин або ізолейцин у положенні, яке відповідає положенню 197 SEQ ID NO:1 або положенню 165 °F SEQ ID NO:2, та аланін, глутамінову кислоту, серин, фенілаланін, треонін, аспарагінову кислоту, цистеїн або аспарагін у положенні, яке відповідає положенню 199 SEQ ID NO:1 або положенню 167 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить лейцин у положенні, яке відповідає положенню 95 SEQ ID NO:1 або положенню 63 SEQ ID NO:2, глутамінову кислоту у положенні, яке відповідає положенню 416 SEQ ID NO:1 або положенню 384 SEQ ID NO:2, та фенілаланін, аспарагін, треонін, гліцин, валін або триптофан у положенні, яке відповідає положенню 653 SEQ ID NO:1 або положенню 621 SEQ ID NO:2; та поліпептиду, який містить серин, аланін, глутамінову кислоту, лейцин, глутамін, аргінін, валін, триптофан, тирозин або ізолейцин у положенні, яке відповідає положенню 197 SEQ ID NO:1 або положенню 165 SEQ ID NO:2, аланін, глутамінову кислоту, серин, фенілаланін, треонін, аспарагінова кислота, цистеїн або аспарагін у положенні, яке відповідає положенню 199 SEQ ID NO:1 або положенню 167 SEQ ID NO:2, та будь-яку амінокислоту у положенні, яке відповідає положенню 574 SEQ ID NO:1 або положенню 542 SEQ ID NO:2.

Інші переважні варіанти здійснення винаходу включають подвійні та потрібні мутанти AHASL інших видів, де подвійні та потрібні мутації знаходяться у положеннях, які відповідають положенням у мутантних Arabidopsis та кукурудзі описаних вище та на таблиці, показаній на Фігурі 8. Наприклад, відповідні подвійні та потрібні мутанти AHASL мікроорганізмів, таких як *E. coli*, *S. cerevisiae*, *Salmonella*, *Synchocystis*; та рослин, таких як пшениця, ріж, овес, трітікале, рис, ячмінь, сорго, просо, цукровий буряк, цукрова тростина, соя, арахіс, бавовна, рапс, канولا, види Brassica, маніока, диня, гарбуз, перець, соняшник, календула, пасльонові, картопля, батат, тютюн, баклажан, томати, види Vicia, горох, люцерна, кава, какао також є включеними у даний винахід. Такі подвійні та потрібні мутанти отримують використовуючи відомі способи, наприклад, *in vitro*, використовуючи сайт-специфічний мутагенез, або *in vivo*, використовуючи спрямований мутагенез, або подібні технології, як описано у патентах США №. 5,565,350; 5,731,181; 5,756,325; 5,760,012; 5,795,972 та 5,871,984.

Полінуклеотиди винаходу постачаються у полігенних експресійних кластерах для експресії у потрібних рослинах. Кластер включає регуляторні послідовності, зв'язані з AHASL послідовністю полінуклеотидів винаходу. Термін "регуляторний елемент", який використовують у даному документі, стосується полінуклеотиду, здатного регулювати транскрипцію функціонально зв'язаного полінуклеотиду. Він включає, проте не обмежується, промоторами, енхансерами, інтронами, 5'-UTRs та 3'-UTRs. Під "функціонально зв'язаними" розуміють функціональний зв'язок між промотором та другою послідовністю, де промоторна послідовність ініціює та опосередковує транскрипцію послідовності ДНК, яка відповідає другій послідовності. Зазвичай, функціонально зв'язаний означає, що приєднана послідовність нуклеотидів є суміжною та, де необхідно, приєднує дві кодуючі ділянки білку, суміжною та у одній зчитувальній рамці. Кластер може додатково містити щонайменше один додатковий ген для співтрансформації у організм. Альтернативно, додатковий ген(и) постачають у полігенних експресуючих кластерах.

Такий полігенний експресуючий кластер подається з великою кількістю сайтів рестрикції для введення полінуклеотидної послідовності AHASL, яке регулюється транскрипцією регуляторних елементів. Полігенний експресуючий кластер може додатково містити селективні маркерні гени.

Полігенний експресуючий кластер буде включати у 5'-3' напрямком транскрипції, ініціюючи ділянку транскрипції та трансляції (тобто, промотор), AHASL полінуклеотидну послідовність винаходу, та функціональну ділянку термінації транскрипції та трансляції (тобто, ділянка термінації) у рослин. Промотор може бути природним або аналогом, або чужорідним, або гетерологічним до рослини-хазяїна та/або полінуклеотидної послідовності AHASL винаходу. Окрім цього, промотор може бути природною послідовністю або альтернативно синтезованою послідовністю. У випадку, де промотор є "чужорідним" або "гетерологічним" до рослини-хазяїна, передбачається що промотор не знайдено у рослині-хазяїні, у яку вводять промотор. У випадку, де промотор є "чужорідним" або "гетерологічним" до полінуклеотидної послідовності AHASL винаходу, передбачається, що промотор не є природним або природно наявним промотором для функціонально зв'язаної полінуклеотидної послідовності AHASL винаходу. Як вказано у даному документі, рекомбінантний ген містить кодуючу послідовність, функціонально зв'язану з ділянкою ініціювання транскрипції, яка є гетерологічною кодуючою послідовністю.

Хоча бажано експресувати полінуклеотиди AHASL винаходу використовуючи гетерологічні промотори, послідовності природних промоторів також можна використовувати. Такі конструкції змінять рівень експресії білка AHASL в рослині або клітині рослини. Таким чином, змінюється фенотип рослини або рослинної клітини.

Ділянка термінації може бути нативною для ділянки ініціювання транскрипції, може бути нативною для потрібної функціонально зв'язаної послідовності AHASL, може бути нативною для рослини-хазяїна, або походити з іншого джерела (наприклад, чужерідного або гетерологічного до промотора, потрібної полінуклеотидної послідовності AHASL, рослини-хазяїна або будь-якої їх комбінації). Придатні ділянки термінації є доступними з Ті-плазміди *A. tumefaciens*, такі як ділянки термінації октопінсинтази та нопалінсинтази. Дивитись також Guerineau et al. (1991) *Mol. Gen. Genet.* 262:141-144; Proudfoot (1991) *Cell* 64:671-674; Sanfacon et al. (1991) *Genes Dev.* 5:141-149; Mogen et al. (1990) *Plants cell* 2:1261-1272; Munroe et al. (1990) *Gene* 91:151-158; Ballas et al. (1989) *Nucleic Acids Res.* 17:7891-7903; та Joshi et al. (1987) *Nucleic Acid Res.* 15:9627-9639.

Де потрібно ген(и) можуть бути оптимізовані для збільшення експресії у трансформованих рослин. Тобто гени можна синтезувати використовуючи переважні для рослини кодони для покращення експресії. Дивитись, наприклад, Campbell and Gowri (1990) *Plant Physiol.* 92:1-11 for a discussion of host-preferred codon usage. Способи є відомим у галузі синтезування переважних для рослин генів. Дивитись, наприклад, Патенти США № 5,380,831 та 5,436,391, та Murray et al. (1989) *Nucleic Acids Res.* 17:477-498, наведені у даному документі як посилання.

Додаткові модифікації послідовностей покращують експресію генів у клітинах-хазяїнах. Вони включають видалення послідовностей, які кодують оманливі сигнали поліаденілування, сигнали сплайсингу ділянки екзон-нейтрон, транспозонподібні повтори, та інші добре охарактеризовані послідовності, які можуть бути небезпечними для експресії генів. Вміст G-C пар у послідовності можна встановити на рівні середньому для клітин-хазяїнів, як розраховано шляхом посилання на відомі гени, експресовані клітиною-хазяїном. Де можливо, послідовність модифікують для уникнення петлі вторинної структури мРНК.

Послідовності нуклеотидів для покращення експресії генів також використовують у рослинних векторах експресії. Вони включають інтрони кукурудзи *Adhl*, інтрон 1 гена (Callis et al. *Genes and Development* 1:1183-1200, 1987) та лідерну послідовність, (W-sequence) вірусу тютюнової мозаїки Tobacco Mosaic virus (TMV), вірус Maize Chlorotic Mottle Virus та вірус мозаїки

люцерни (Gallie et al. *Nucleic Acid Res.* 15:8693-8711, 1987 and Skuzeski et al. *Plant Mol. Biol.* 15:65-79, 1990). Перший інтрон, отриманий з локусу *shrunken-1* пшениці, збільшив експресію генів у рекомбінантних генних конструкціях. Патенти США № 5,424,412 та 5,593,874 описують спеціальні інтрони у конструкціях, які експресують гени, та Gallie et al. (*Plant Physiol.* 106:929-939, 1994) також показали, що інтрони здатні регулювати експресію генів на спеціальних тканинних матриксах. Для подальшого збільшення або оптимізації експресії генів великої субодиниці AHASL, рослинні вектори експресії винаходу також можуть містити ДНК послідовності, які включають ділянки прикріплення до матриксу (MARs). Рослинні клітини, трансформовані такими модифікованими системами експресії, проявляють надекспресію або значну експресію нуклеотидної послідовності винаходу.

Полігенні експресуючі кластери можуть додатково містити 5'-лідерні послідовності у конструкції полігенного експресуючого кластеру. Такі лідерні послідовності потрібні для покращення трансляції. Лідери трансляції є добре відомими у галузі та включають: лідерні послідовності пікорнавірусів, наприклад, EMCV-лідер (5'-некодуєча ділянка енцефаломіокардиту) (Elroy-Stein et al. (1989) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 86:6126-6130); лідерні послідовності потівірусів, наприклад, TEV-лідер (вірус гравірування тютюну) (Gallie et al. (1995) *Gene* 165(2):233-238), MDMV-лідер (вірус мозаїкової карликовості кукурудзи) (*Virology* 154:9-20), та зв'язувальний білок важкого ланцюгу імуноглобуліна людини (BIP) (Macejak et al. (1991) *Nature* 353:90-94); нетрасльовану лідерну послідовність мРНК з покровного протеїну віруса мозаїки люцерни (AMV RNA 4) (Jobling et al. (1987) *Nature* 325:622-625); лідер вірусу тютюнової мозаїки (TMV) (Gallie et al. (1989) in *Molecular Biology of RNA*, ed. Cech (Liss, New York), pp. 237-256); та лідерну послідовність вірусу хлорозної мозаїки кукурудзи (MCMV) (Lommel et al. (1991) *Virology* 81:382-385). Дивитись також, Della-Cioppa et al. (1987) *Plant Physiol.* 84:965-968. Інші способи, які покращують трансляцію, також використовують, наприклад, інтрони тощо.

При приготуванні полігенного експресуючого кластеру маніпулюють багатьма фрагментами ДНК, щоб отримати послідовність ДНК у потрібному розташуванні та у потрібній зчитувальній рамці. У напрямку до цього кінця використовують адаптери або лінкери для приєднання фрагментів ДНК або здійснюють інші маніпуляції для забезпечення потрібними ділянками рестрикції, видалення надлишку ДНК, видалення ділянок рестрикції тощо. Для цієї мети використовують *in vitro* мутагенез, репарацію праймеру, рестрикцію, ренатурація, Perezаміщення, наприклад, переміщення та трансверсії.

Кілька промоторів використовують у даному винаході. Промотори вибирають в залежності від бажаного результату. Нуклеїнові кислоти комбінують з суттєвими, тканинно-бажаними або іншими промоторами для експресії у рослинах. Такі конститутивні промотори включають, наприклад, коровий промотор Rsyn7 промотора та інші конститутивні промотори, описані у WO 99/43838 та патенті США № 6,072,050; коровий промотор CaMV 35S (Odell et al. (1985) *Nature* 313:810-812); актин рису (McElroy et al. (1990) *Plant cell* 2:163-171); убіквітін (Christensen et al. (1989) *Plant Mol. Biol.* 12:619-632 and Christensen et al. (1992) *Plant Mol. Biol.* 18:675-689); pEMU (Last et al. (1991) *Theor. Appl. Genet.* 81:581-588); MAS (Velten et al. (1984) *EMBO J.* 3:2723-2730); ALS промотор (U.S. Patent No. 5,659,026) тощо. Інші конститутивні промотори є включеними, наприклад, у патенти США № 5,608,149; 5,608,144; 5,604,121; 5,569,597; 5,466,785; 5,399,680; 5,268,463; 5,608,142; та 6,177,611.

Переважають для тканин промотори використовують для покращеної спрямованої AHASL експресії у певній тканині рослини. Такі переважні для тканин промотори включають, проте не обмежуються, переважними для листя промоторами, переважними для коріння промоторами, переважними для насіння промоторами, та переважними для стебла промоторами. Тканинно-специфічні промотори описані Yamamoto et al. (1997) *Plant J.* 12(2):255-265; Kawamata et al. (1997) *Рослинної клітини Physiol.* 38(7):792-803; Hansen et al. (1997) *Mol. Gen Genet.* 254(3):337-343; Russell et al. (1997) *Transgenic Res.* 6(2):157-168; Rinehart et al. (1996) *Plant Physiol.* 112(3):1331-1341; Van Camp et al. (1996) *Plant Physiol.* 112(2):525-535; Canevascini et al. (1996) *Plant Physiol.* 112(2):513-524; Yamamoto et al. (1994) *Plant Cell Physiol.* 35(5):773-778; Lam (1994) *Results Probl. Cell Differ.* 20:181-196; Orozco et al. (1993) *Plant Mol Biol.* 23(6):1129-1138; Matsuoka et al. (1993) *Proc Natl. Acad. Sci. USA* 90(20):9586-9590; та Guevara-Garcia et al. (1993) *Plant J.* 4(3):495-505. Такі промотори можна модифікувати, у разі необхідності, для слабкої експресії.

У одному варіанті здійснення, бажані нуклеїнові кислоти спрямовують у хлоропласт для експресії. Таким чином, коли нуклеїнова кислота вводиться у хлоропласт не напряму, полігенний експресуючий кластер буде додатково містити хлоропласт-спрямовуючу послідовність, яка містить нуклеотидну послідовність, яка кодує транзиторий пептид хлоропласту, для того щоб спрямувати потрібний ген у хлоропласти. Такі транзиторийні пептиди

відомі у галузі. Відносно хлоропласт-спрямовуючих послідовностей "функціонально зв'язані" означає, що послідовність нуклеотидів, яка кодує транзиторий пептид (тобто, хлоропласт-спрямовуючу послідовність), є зв'язаною з AHASL полінуклеотидом винаходу, таким чином, що дві послідовності є суміжними та знаходяться у одній рамці зчитування. Дивитись, наприклад, Von Heijne et al. (1991) *Plant Mol. Biol. Rep.* 9:104-126; Clark et al. (1989) *J. Biol. Chem.* 264:17544-17550; Della-Cioppa et al. (1987) *Plant Physiol.* 84:965-968; Romer et al. (1993) *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 196:1414-1421; and Shah et al. (1986) *Science* 233:478-481. Поки AHASL білки винаходу включають природний транзиторий пептид хлоропласту, будь-які транзиторийні пептиди хлоропластів, відомі у галузі, можуть бути злиті з амінокислотною послідовністю процесованого AHASL білку винаходу шляхом функціонального зв'язування з хлоропласт-спрямовуючою послідовністю з 5'-кінця нуклеотидної послідовності, яка кодує процесований білок AHASL винаходу.

Хлоропласт-спрямовуючі послідовності відомі у галузі та включають маленьку субодиночку рібулозо-1,5-біфосфат карбоксилази хлоропластів (Rubisco) (de Castro Silva Filho et al. (1996) *Plant Mol. Biol.* 30:769-780; Schnell et al. (1991) *J. Biol. Chem.* 266(5):3335-3342); 5-(енолпірувіл)шікімат-3-фосфат синтази (EPSPS) (Archer et al. (1990) *J. Bioenerg. Biomemb.* 22(6):789-810); триптофансинтази (Zhao et al. (1995) *J. Biol. Chem.* 270(11):6081-6087); пластоціанін (Lawrence et al. (1997) *J. Biol. Chem.* 272(33):20357-20363); хори́змат синтазу (Schmidt et al. (1993) *J. Biol. Chem.* 268(36):27447-27457); та білок що зв'язує хлорофіл a/b, який утворюється на світлі (LHBP) (Lamppa et al. (1988) *J. Biol. Chem.* 263:14996-14999). Дивитись також Von Heijne et al. (1991) *Plant Mol. Biol. Rep.* 9:104-126; Clark et al. (1989) *J. Biol. Chem.* 264:17544-17550; Della-Cioppa et al. (1987) *Plant Physiol.* 84:965-968; Romer et al. (1993) *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 196:1414-1421; and Shah et al. (1986) *Science* 233:478-481.

Способи трансформації хлоропластів є відомими у галузі. Дивитись, наприклад, Svab et al. (1990) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 87:8526-8530; Svab and Maliga (1993) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 90:913-917; Svab and Maliga (1993) *EMBO J.* 12:601-606. Спосіб оснований на доставці ДНК, яка містить селективний маркер, за допомогою генної гармати та спрямовування ДНК у геном пластиди за допомогою гомологічної рекомбінації. Додатково, трансформацію пластид завершують шляхом трансактивації антисмислового пластидного трансгену за допомогою тканинної експресії РНК-полімерази, яка кодується у ядрі та спрямовується у пластиду. Така система описана у McBride et al. (1994) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 91:7301-7305.

Для спрямування бажаних нуклеїнових кислот у хлоропласт, їх оптимізують для експресії у хлоропласті, для розрахунку різниці у частоті використання кодону у ядрі рослини та цією органелою. Таким чином, нуклеїнові кислоти можна синтезувати використовуючи кодони переважні для хлоропласту. Дивитись, наприклад, патент США № 5,380,831, включений у даному документі як посилання.

Зокрема, даний винахід описує застосування полінуклеотидів, які кодують AHASL мутантні поліпептиди, які містять щонайменше дві мутації, для конструювання рослин стійких до гербіцидів. Цю стратегію у даному документі продемонстрували, використовуючи мутанти *Arabidopsis* AHASL у *Arabidopsis thaliana* та кукурудзяні мутанти AHASL2 у кукурудзі, проте ця заявка не обмежена цими генами або цими рослинами. У бажаних варіантах здійснення гербіцидом є імідазолінон та/або сульфонілсечовини. У інших бажаних варіантах здійснення, толерантність до гербіцидів є покращеною та/або підвищеною у порівнянні з диким типом рослин та відомими AHAS мутантами.

Винахід також стосується способу отримання трансгенних культурних рослин, які містять AHASL мутантну кодуючу нуклеїнову кислоту, які містять щонайменше дві мутації, де експресія нуклеїнових кислот в рослині приводить до толерантності до гербіцидів у порівнянні з рослинами дикого типу або відомими AHAS мутантними рослинами, який включає: (а) введення в рослинну клітину вектора експресії, який містить нуклеїнову кислоту, яка кодує AHASL мутант з щонайменше двома мутаціями, та (b) отримання з рослинної клітини трансгенної рослини, толерантної до гербіцидів. Рослинна клітина включає, проте не обмежується, протопластом, клітиною, яка продукує гамети, та клітиною, з якої розвивається ціла рослина. Використаний у даному документі термін "трансгенний" стосується будь-якої рослини, рослинної клітини або калусу, рослинної тканини або частини рослини, яка містить весь або щонайменше частину одного рекомбінантного полінуклеотиду. У багатьох випадках весь або частина рекомбінантного полінуклеотиду є стабільно інтегрованою у хромосому або стабільний екстра-хромосомний елемент, що таким чином передається наступним поколінням.

У іншому варіанті здійснення, винахід стосується використання мутантних AHASL поліпептидів винаходу як селективних маркерів. Винахід стосується способу ідентифікації або

селекції трансформованої рослинної клітини, рослинної тканини, рослини або їх частини, які містять нуклеїнову кислоту, яка кодує велику субодиницю подвійного мутантного поліпептиду AHAS винаходу описаного вище, де поліпептид використовують як селективний маркер, та де вказана трансформована рослинна клітина, рослинна тканина, рослина або її частина може

5 необов'язково включає додатково ізольовані нуклеїнові кислоти; б) взаємодію трансформованих рослинних клітин, рослинної тканини, рослини або їх частини з щонайменше одним AHAS інгібітором або сполукою, яка інгібує AHAS; с) визначення чи рослинна клітина, рослинна тканина або їх частина уражена інгібітором або інгібуючою сполукою; та d) ідентифікація або селекція трансформованої рослинної клітини, рослинної тканини, рослини

10 або їх частини.

Винахід також стосується очищених AHASL білків, які містять подвійні та потрібні мутації, описані у даному документі, корисні для досліджень молекулярного моделювання для конструювання подальшого покращення стійкості до гербіцидів. Способи очищення білків є добре відомими та їх можна легко здійснити, використовуючи комерційно доступні продукти або

15 спеціально розроблені способи, як викладено, наприклад, у Protein Biotechnology, Walsh and Headon (Wiley, 1994).

Винахід також стосується нетрансгенних та трансгенних стійких до гербіцидів рослин, які містять один полінуклеотид, який кодує подвійно мутантний поліпептид AHASL, або два полінуклеотиди, які кодують одинично мутантні поліпептиди AHASL. Нетрансгенні рослини,

20 отримані таким чином, виготовляють за допомогою перехресного запилення першої рослини другою та дозволена рослині, яка прийняла пилок (це може бути як перша, так і друга рослина), утворити насіння, отримане внаслідок перехресного запилення. Насіння та потомство рослин, отримане таким чином, може мати подвійні мутації перехресні у одному єдиному алелі або двох алелях. Акцептором пилку може бути як перша, так і друга рослина. Перша рослина містить перший полінуклеотид, який кодує перший одинично мутантний поліпептид AHASL. Друга рослина містить другий полінуклеотид, який кодує другий одинично мутантний поліпептид AHASL. Перший та другий одинично мутантні поліпептиди AHASL містять різні єдині амінокислотні заміщення відносно поліпептиду AHASL дикого типу. Може бути вибране насіння або потомство рослин, отримане з них, яке містить один полінуклеотид, який кодує подвійно

30 мутантний поліпептид AHASL, або два полінуклеотиди, які кодують два одинично мутантні поліпептиди AHASL. Вибране потомство рослин показує неочікувано високу толерантність до гербіциду, який інгібує AHAS, наприклад, імідазолінонового гербіциду або сульфонілсечовинного гербіциду, завдяки комбінації двох одинично мутантних поліпептидів AHASL у одній рослині. Потомство рослин показує синергізм відносно толерантності до гербіцидів, у зв'язку з чим рівень стійкості до гербіцидів у потомства рослин, які містять першу та другу мутації з батьківських рослин, є вищим ніж у рослин, які містять дві копії першого полінуклеотиду або дві копії другого полінуклеотиду.

35

Коли перша та друга рослини є гомозиготними по першому та другому полінуклеотидах, відповідно, кожна з отриманих рослин потомства містить копію першого та другого полінуклеотидів та можна уникнути стадію відбору. Коли щонайменше одна з першої та другої

40 рослин є гетерозиготою, можна вибрати рослини з потомства, які містять обидва полінуклеотиди, наприклад, шляхом аналізу ДНК потомства рослин, щоб ідентифікувати потомство рослин, які містять обидва перший та другий полінуклеотиди, або шляхом дослідження потомства рослин на підвищену толерантність до гербіцидів. Потомство рослин, які містять обидва, перший та другий, полінуклеотиди, показує рівень толерантності до гербіцидів, більший, ніж рівень толерантності у рослин, які містять дві копії першого або дві копії другого поліпептиду.

45

У одному варіанті здійснення, рослини винаходу містять перший полінуклеотид, який кодує перший одинично мутантний поліпептид AHASL, та другий полінуклеотид, який кодує другий

50 одинично мутантний поліпептид AHASL, або полінуклеотид, який кодує AHASL, який містить дві нуклеотидні мутації, що призводять до амінокислотних мутацій, які відповідають амінокислотним мутаціям вказаного першого та другого AHASL одинично мутантних поліпептидів, де вказані перший та другий одинично мутантні поліпептиди AHASL вибрані з групи, яка складається з: першого поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, та другого поліпептиду, який містить фенілаланін, аспарагін, треонін, гліцин, валін або триптофан у положенні, яке відповідає положенню 653 SEQ ID NO:1 або положенню 621 SEQ ID NO:2; першого поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, та

55 другого поліпептиду, який містить аланін, глутамінова кислота, серин, фенілаланін, треонін,

60

[illegible]

аргінін, треонін, триптофан або тирозин у положенні, яке відповідає положенню 205 SEQ ID NO:1 або положенню 173 SEQ ID NO:2, та другого поліпептиду, який містить фенілаланін, аспарагін, треонін, гліцин, валін або триптофан у положенні, яке відповідає положенню 653 SEQ ID NO:1 або положенню 621 SEQ ID NO:2. Нетрансгенні рослини, які містять подвійні мутантні

5 AHASL полінуклеотиди, отримують іншими способами, ніж описане вище перехресне запилення, такими як, наприклад, *in vivo* спрямований мутагенез, як описано у Kochevenko et al. (Plant Phys. 132:174-184, 2003), проте не обмежуються ними. Подвійні мутації можуть бути розташовані у єдиному алелі або двох алелях рослинного геному.

10 Інший варіант здійснення винаходу стосується трансгенної рослини трансформованої вектором експресії, який містить ізольований полінуклеотид, де ізольований полінуклеотид кодує подвійний мутантний поліпептид великої субодиниці синтази ацетогідроксикислот (AHASL), вибраний з групи, яка складається з: поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або

15 положенню 90 SEQ ID NO:2, та фенілаланін, аспарагін, треонін, гліцин, валін або триптофан у положенні, яке відповідає положенню 653 SEQ ID NO:1 або положенню 621 SEQ ID NO:2; поліпептид, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, та аланін, глутамінову кислоту, серин, фенілаланін, треонін, аспарагінову кислоту, цистеїн або аспарагін у положенні, яке відповідає положенню 199 SEQ ID NO:1 або положенню 167 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який

20 містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, та серин, аланін, глутамінову кислоту, лейцин, глутамін, аргінін, валін, триптофан, тирозин або ізолейцин у положенні, яке відповідає положенню 197 SEQ ID NO:1 або положенню 165 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1

25 або положенню 90 SEQ ID NO:2, та глутамінову кислоту, ізолейцин, лейцин або аспарагін у положенні, яке відповідає положенню 124 SEQ ID NO:1 або положенню 92 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, та ізолейцин у положенні, яке відповідає положенню 139 SEQ ID NO:1 або положенню 107 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, та гістидин у положенні, яке відповідає положенню 269 SEQ ID NO:1 або положенню 237 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, та метіонін у

35 положенні, яке відповідає положенню 416 SEQ ID NO:1 або положенню 384 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, та ізолейцин у положенні, яке відповідає положенню 426 SEQ ID NO:1 або положенню 394 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, та валін у положенні, яке відповідає положенню 430 SEQ ID NO:1 або положенню 398 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, та ізолейцин у положенні, яке відповідає положенню 442 SEQ ID NO:1 або положенню 410 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1

45 або положенню 90 SEQ ID NO:2, та ізолейцин або аспарагінову кислоту у положенні, яке відповідає положенню 445 SEQ ID NO:1 або положенню 413 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, та глутамінову кислоту у положенні, яке відповідає положенню 580 SEQ ID NO:1 або положенню 548 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить глутамінову кислоту, ізолейцин, лейцин або аспарагін у положенні, яке відповідає положенню 124 SEQ ID NO:1 або положенню 92 SEQ ID NO:2, та фенілаланін, аспарагін, треонін, гліцин, валін або триптофан у положенні, яке відповідає положенню 653 SEQ ID NO:1 або положенню 621 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить серин, аланін, глутамінову кислоту, лейцин, глутамін, аргінін, валін, триптофан, тирозин або ізолейцин у положенні, яке відповідає положенню 197 SEQ ID NO:1 або положенню 165 SEQ ID NO:2, та фенілаланін, аспарагін, треонін, гліцин, валін або триптофан у положенні, яке відповідає положенню 653 SEQ ID NO:1 або положенню 621 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить серин, аланін, глутамінову кислоту, лейцин, глутамін, аргінін, валін, триптофан, тирозин або ізолейцин у положенні, яке відповідає положенню 197 SEQ ID NO:1 або положенню 165 SEQ ID NO:2, та аспарагін у положенні, яке

60

відповідає положенню 375 SEQ ID NO:1 або положенню 343 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить аланін, глутамінову кислоту, лейцин, глутамін, аргінін, валін, триптофан, тирозин або ізолейцин у положенні, яке відповідає положенню 197 SEQ ID NO:1 або положенню 165 SEQ ID NO:2, та аланін, глутамінову кислоту, серин, фенілаланін, треонін, аспарагінову кислоту, цистеїн або аспарагін у положенні, яке відповідає положенню 199 SEQ ID NO:1 або положенню 167 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить аланін, глутамінову кислоту, серин, фенілаланін, треонін, аспарагінову кислоту, цистеїн або аспарагін у положенні, яке відповідає положенню 199 SEQ ID NO:1 або положенню 167 SEQ ID NO:2, та фенілаланін, аспарагін, треонін, гліцин, валін або триптофан у положенні, яке відповідає положенню 653 SEQ ID NO:1 або положенню 621 SEQ ID NO:2; та поліпептиду, який містить валін, цистеїн, аспарагінову кислоту, глутамінову кислоту, аргінін, треонін, триптофан або тирозин у положенні, яке відповідає положенню 205 SEQ ID NO:1 або положенню 173 SEQ ID NO:2, та фенілаланін, аспарагін, треонін, гліцин, валін або триптофан у положенні, яке відповідає положенню 653 SEQ ID NO:1 або положенню 621 SEQ ID NO:2.

Винахід також стосується нетрансгенних та трансгенних толерантних до гербіцидів рослин, які містять один полінуклеотид, який кодує потрібний мутантний поліпептид AHASL, або один або кілька потрібних мутантних полінуклеотидів, які кодують AHASL. Для отримання нетрансгенної рослини з одним або кількома полінуклеотидами, які містять три мутації, потомство рослин, які містять один або два полінуклеотиди, які містять першу та другу вищеописані мутації, піддають перехресному запиленню з третьою рослиною, яка містить третій полінуклеотид, який кодує одинично мутантний поліпептид AHASL. Третій одинично мутантний поліпептид AHASL містить різні заміщення по одній амінокислоті відносно дикого типу поліпептиду AHASL, ніж перший та другий одинично мутантні поліпептиди AHASL. Насіння або потомство рослин, яке містить один або кілька полінуклеотидів, які містять три мутації, вибирають, як описано вище. Відібране потомство рослин має більшу толерантність до гербіцидів, ніж у варіанті комбінування трьох одинично мутантних поліпептидів AHASL у єдиній рослині. Нетрансгенні рослини, які містять потрібні або множинні мутації полінуклеотидів AHASL, можна отримати за способами іншими ніж вищеописане перехресне запилення, такими як, наприклад, *in vivo* мутагенез, як описано вище, проте не обмежується ними. Множинні мутації можуть бути локалізовані у єдиному алелі або багатьох алелях рослинного геному.

У одному варіанті здійснення рослини винаходу містять перший нуклеотид, який кодує перший одинично мутантний поліпептид AHASL, другий полінуклеотид, який кодує другий одинично мутантний поліпептид AHASL, та третій полінуклеотид, який кодує третій одинично мутантний поліпептид AHASL. У іншому варіанті здійснення, рослини винаходу включають AHASL кодуєчий полінуклеотид, який містить три мутації, де три нуклеотидні мутації приводять до амінокислотних мутацій, які відповідають мутаціям вказаних першого, другого та третього одинично мутантних поліпептидів AHASL. У ще одному варіанті здійснення, рослини винаходу включають AHASL кодуєчий полінуклеотид, який містить одиничну мутацію, та полінуклеотид, який містить подвійні мутації, де нуклеотидні мутації приводять до амінокислотних мутацій, які відповідають мутаціям вказаних першого, другого та третього одинично мутантних поліпептидів AHASL, де вказані перший, другий та третій одинично мутантні поліпептиди AHASL вибирають з групи, яка складається з: поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, аланін, глутамінову кислоту, серин, фенілаланін, треонін, аспарагінову кислоту, цистеїн або аспарагін у положенні, яке відповідає положенню 199 SEQ ID NO:1 або положенню 167 SEQ ID NO:2, та фенілаланін, аспарагін, треонін, гліцин, валін або триптофан у положенні, яке відповідає положенню 653 SEQ ID NO:1 або положенню 621 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, серин, аланін, глутамінову кислоту, лейцин, глутамін, аргінін, валін, триптофан, тирозин або ізолейцин у положенні, яке відповідає положенню 197 SEQ ID NO:1 або положенню 165 SEQ ID NO:2, та фенілаланін, аспарагін, треонін, гліцин, валін або триптофан у положенні, яке відповідає положенню 653 SEQ ID NO:1 або положенню 621 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, серин, аланін, глутамінову кислоту, лейцин, глутамін, аргінін, валін, триптофан, тирозин або ізолейцин у положенні, яке відповідає положенню 197 SEQ ID NO:1 або положенню 165 SEQ ID NO:2, та аланін, глутамінову кислоту, серин, фенілаланін, треонін, аспарагінову кислоту, цистеїн або аспарагін у положенні, яке відповідає положенню 199 SEQ ID NO:1 або положенню 167 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID

NO:2, аргінін у положенні, яке відповідає положенню 57 SEQ ID NO:1, та лейцин у положенні, яке відповідає положенню 398 SEQ ID NO:1 або положенню 366 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить глутамінову кислоту, ізолейцин, лейцин або аспарагін у положенні, яке відповідає положенню 124 SEQ ID NO:1 або положенню 92 SEQ ID NO:2, серин, аланін, глутамінову кислоту, лейцин, глутамін, аргінін, валін, триптофан, тирозин або ізолейцин у положенні, яке відповідає положенню 197 SEQ ID NO:1 або положенню 165 SEQ ID NO:2, та аланін, глутамінову кислоту, серин, фенілаланін, треонін, аспарагінову кислоту, цистеїн або аспарагін у положенні, яке відповідає положенню 199 SEQ ID NO:1 або положенню 167 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить лейцин у положенні, яке відповідає положенню 95 SEQ ID NO:1 або положенню 63 SEQ ID NO:2, глутамінову кислоту у положенні, яке відповідає положенню 416 SEQ ID NO:1 або положенню 384 SEQ ID NO:2, та фенілаланін, аспарагін, треонін, гліцин, валін або триптофан у положенні, яке відповідає положенню 653 SEQ ID NO:1 або положенню 621 SEQ ID NO:2; та поліпептиду, який містить серин, аланін, глутамінову кислоту, лейцин, глутамін, аргінін, валін, триптофан, тирозин або ізолейцин у положенні, яке відповідає положенню 197 SEQ ID NO:1 або положенню 165 SEQ ID NO:2, аланін, глутамінову кислоту, серин, фенілаланін, треонін, аспарагінову кислоту, цистеїн або аспарагін у положенні, яке відповідає положенню 199 SEQ ID NO:1 або положенню 167 SEQ ID NO:2, та будь-яку амінокислоту у положенні, яке відповідає положенню 574 SEQ ID NO:1 або положенню 542 SEQ ID NO:2.

Альтернативно, рослини, які містять один або кілька полінуклеотидів, які кодуєть одинично мутантні поліпептиди AHASL, отримують шляхом трансформування рослини двома або кількома такими полінуклеотидами або трансформування першої рослини першим полінуклеотидом, який кодує перший одинично мутантний поліпептид AHASL, та перехресним запиленням першої рослини та другої рослини, яка містить другий полінуклеотид, який кодує другий одинично мутантний поліпептид AHASL. Друга рослина містить другий полінуклеотид, який містить другий одинично мутантний поліпептид AHASL, який є ендегенним або введений шляхом трансформації. Перший та другий одинично мутантні поліпептиди AHASL містять різні заміщення по єдиній амінокислоті відносно дикого типу поліпептиду AHASL. Обов'язково, насіння або потомство рослин, які містять обидва перший та другий полінуклеотиди вибирають, як описано вище.

Ще один варіант здійснення винаходу стосується трансгенної рослини, трансформованої вектором експресії, який містить ізольований полінуклеотид, де ізольований полінуклеотид кодує потрібний мутантний поліпептид великої субодиниці синтази ацетогідроксикислот (AHASL), вибраний з групи, яка складається з: поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, аланін, глутамінову кислоту, серин, фенілаланін, треонін, аспарагінову кислоту, цистеїн або аспарагін у положенні, яке відповідає положенню 199 SEQ ID NO:1 або положенню 167 SEQ ID NO:2, та фенілаланін, аспарагін, треонін, гліцин, валін або триптофан у положенні, яке відповідає положенню 653 SEQ ID NO:1 або положенню 621 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, серин, аланін, глутамінову кислоту, лейцин, глутамін, аргінін, валін, триптофан, тирозин або ізолейцин у положенні, яке відповідає положенню 197 SEQ ID NO:1 або положенню 165 SEQ ID NO:2, та фенілаланін, аспарагін, треонін, гліцин, валін або триптофан у положенні, яке відповідає положенню 653 SEQ ID NO:1 або положенню 621 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, серин, аланін, глутамінову кислоту, лейцин, глутамін, аргінін, валін, триптофан, тирозин або ізолейцин у положенні, яке відповідає положенню 197 SEQ ID NO:1 або положенню 165 SEQ ID NO:2, та аланін, глутамінову кислоту, серин, фенілаланін, треонін, аспарагінову кислоту, цистеїн або аспарагін у положенні, яке відповідає положенню 199 SEQ ID NO:1 або положенню 167 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить валін, треонін, глутамін, цистеїн або метіонін у положенні, яке відповідає положенню 122 SEQ ID NO:1 або положенню 90 SEQ ID NO:2, аргінін у положенні, яке відповідає положенню 57 SEQ ID NO:1, та лейцин у положенні, яке відповідає положенню 398 SEQ ID NO:1 або положенню 366 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить глутамінову кислоту, ізолейцин, лейцин або аспарагін у положенні, яке відповідає положенню 124 SEQ ID NO:1 або положенню 92 SEQ ID NO:2, серин, аланін, глутамінову кислоту, лейцин, глутамін, аргінін, валін, триптофан, тирозин або ізолейцин у положенні, яке відповідає положенню 197 SEQ ID NO:1 або положенню 165 SEQ ID NO:2, та аланін, глутамінову кислоту, серин, фенілаланін, треонін, аспарагінову кислоту, цистеїн або аспарагін у положенні, яке відповідає положенню 199 SEQ ID NO:1 або положенню 167 SEQ ID NO:2; поліпептиду, який містить лейцин у положенні, яке відповідає положенню 95 SEQ ID NO:1 або

положенню 63 SEQ ID NO:2, глутамінову кислоту у положенні, яке відповідає положенню 416 SEQ ID NO:1 або положенню 384 SEQ ID NO:2, та фенілаланін, аспарагін, треонін, гліцин, валін або триптофан у положенні, яке відповідає положенню 653 SEQ ID NO:1 або положенню 621 SEQ ID NO:2; та поліпептиду, який містить серин, аланін, глутамінову кислоту, лейцин, глутамін, аргінін, валін, триптофан, тирозин або ізолейцин у положенні, яке відповідає положенню 197 SEQ ID NO:1 або положенню 165 SEQ ID NO:2, аланін, глутамінову кислоту, серин, фенілаланін, треонін, аспарагінову кислоту, цистеїн або аспарагін у положенні, яке відповідає положенню 199 SEQ ID NO:1 або положенню 167 SEQ ID NO:2, та будь-яку амінокислоту у положенні, яке відповідає положенню 574 SEQ ID NO:1 або положенню 542 SEQ ID NO:2.

Даний винахід забезпечує толерантні до гербіцидів рослини або резистентні до гербіцидів рослини, які містять толерантні до гербіцидів або резистентні до гербіцидів AHASL білки, які включають, проте не обмежуються одинично мутантними поліпептидами AHASL та подвійними та потрійними мутантними поліпептидами, які кодуються полінуклеотидами даного винаходу. Під терміном "толерантні до гербіцидів" або "резистентні до гербіцидів" мають на увазі, що рослина є толерантною або резистентною до щонайменше одного гербіциду у кількості, яка зазвичай знищує або пригнічує ріст нормальної рослини дикого типу. Під терміном "білок AHASL толерантний до гербіцидів" або "AHASL білок резистентний до гербіцидів", розуміють, що такий білок AHASL проявляє більшу AHAS активність, відносно AHAS активності дикого типу білка AHASL, при наявності щонайменше одного гербіциду, що впливає на активність AHAS, та при концентрації або рівні гербіциду, який пригнічує AHAS активність дикого типу білку AHASL. Більш того, AHAS активність таких гербіцид-толерантних або гербіцид-резистентних AHASL білків у даному документі називається "гербіцид-толерантна" або "гербіцид-резистентна" AHAS активність.

Для даного винаходу терміни "толерантний до гербіцидів" та "резистентний до гербіцидів" використовують взаємозамінно та мають однакове значення та об'єм поняття. Таким же чином терміни "толерантність до гербіцидів" та "резистентність до гербіцидів" використовують взаємозамінно та мають однакове значення та об'єм поняття. Таким же чином терміни "резистентний до імідазолінону" та "резистентність до імідазолінону" використовують взаємозамінно та мають однакове значення та об'єм поняття з термінами "толерантний до імідазолінону" та "толерантність до імідазолінону", відповідно.

Винахід включає резистентні до гербіцидів AHASL полінуклеотиди та резистентні до гербіцидів AHASL білки. Термін "резистентний до гербіцидів полінуклеотид AHASL" означає полінуклеотид, який кодує білок, що має резистентну до гербіцидів AHAS активність. Термін "резистентний до гербіцидів білок AHASL" означає білок або поліпептид, який має резистентну до гербіцидів AHAS активність.

Окрім цього, відомо, що толерантний до гербіцидів або резистентний до гербіцидів AHASL білок, можна вести в рослину шляхом трансформування рослини або її батьківської форми нуклеотидною послідовністю, яка кодує толерантний до гербіцидів або резистентний до гербіцидів AHASL білок. Такі толерантні до гербіцидів або резистентні до гербіцидів білки AHASL кодуються толерантними до гербіцидів або резистентними до гербіцидів полінуклеотидами AHASL. Альтернативно, толерантний до гербіцидів або резистентний до гербіцидів AHASL білок, такий як, наприклад, одинично мутантний поліпептид AHASL, як описано у даному документі, може з'явитись у рослині шляхом природної появи або введеної мутації у ендегенному AHASL гені у геномі рослини або її потомства.

Даний винахід стосується рослин, рослинних тканин, рослинних клітин та клітин-хазяїнів з підвищеною резистентністю або толерантністю до щонайменше одного гербіциду, зокрема імідазолінону або сульфонілсечовинного гербіциду. Переважна кількість або концентрація гербіциду є "ефективною кількістю" або "ефективною концентрацією." Термін "ефективна кількість" та "ефективна концентрація" означає кількість та концентрацію відповідно, яка є достатньою, щоб вбити або зупинити ріст подібної, дикого типу рослини, рослинної тканини, рослинної клітини або клітини-хазяїна, проте вказана кількість не знищує або пригнічує так сильно ріст резистентних до гербіцидів рослин, рослинних тканин, рослинних клітин та клітин-хазяїнів даного винаходу. Зазвичай, ефективна кількість гербіциду є кількістю, яку зазвичай використовують у системах сільськогосподарського виробництва для знищення потрібних бур'янів. Така кількість є відомою фахівцям у галузі.

Термін "подібна, дикого типу, рослина, рослинна тканина, рослинна клітина або клітина-хазяїн" означає рослину, рослинну тканину, рослинну клітину або клітину-хазяїна відповідно, які не є резистентними до гербіцидів та/або не містять певних полінуклеотидів винаходу, описаних у даному документі. Застосування терміну "дикий тип" тим не менш не означає, що рослина, рослинна тканина, рослинна клітина або клітина-хазяїн не містять рекомбінантної ДНК у своєму

геномі, та/або не мають резистентних до гербіцидів характеристик, які відрізняються від тих, що описані у даному документі.

Як використано у даному документі, доки не вказано протилежне, термін "рослина" означає рослину на будь-якій стадії розвитку, також як будь-яку частину або частини рослини, які можуть бути приєднаними або відділеними від рослини. Такі частини рослини включають, проте не обмежуються органами, тканинами та клітинами рослини. Приклади певних частин рослини включають стебло, коріння, суцвіття, квітку, квітку в колосі, плід, плодоніжку, квітконіжку, тичинку, пильник, приймочку, маточку, зав'язь, пелюстку, чашолисток, плодолисток, кінчик коріння, корінний чехлик, корінні волоски, листові волоски, волоски насіння, пилкове зерно, мікроспору, сім'ядолю, гіпокотиль, епикотиль, ксилему, флоему, паренхіму, ендосперм, супровідні клітини, захисні клітини та будь-які інші відомі органи, тканини та клітини рослини. Більш того насіння розглядають як рослину.

Рослини даного винаходу включають як нетрансгенні рослини, так і трансгенні рослини. Під терміном "нетрансгенні рослини" розуміють рослини, які не містять рекомбінантної ДНК у своєму геномі. Під "трансгенною рослиною" розуміють рослину, яка містить рекомбінантну ДНК у своєму геномі. Таку трансгенну рослину отримують шляхом введення рекомбінантної ДНК у геном рослини. Коли таку рекомбінантну ДНК вводять у геном трансгенної рослини, потомство рослини також може містити рекомбінантну ДНК. Потомство рослини, яке містить щонайменше частину рекомбінантної ДНК з щонайменше однієї батьківської рослини є також трансгенною рослиною.

У певних варіантах здійснення, даний винахід включає резистентні до гербіцидів рослини, отримані за допомогою мутаційної селекції. Такі рослини включають полінуклеотид, який кодує одинично мутантний поліпептид великої субодиниці AHAS, та є толерантними до одного або кількох гербіцидів, які інгібують AHAS. Такі способи можуть включати, наприклад, піддавання рослин або насіння впливу мутагену, зокрема хімічного мутагена, такого як, наприклад, етилметансульфонату (EMS), та відбір рослин, які проявляють підвищену толерантність до щонайменше одного гербіциду, який інгібують AHAS, зокрема, імідазолінового гербіциду або сульфонілсечовинного гербіциду. Однак, даний винахід не обмежується толерантними до гербіцидів рослинами, отриманими шляхом мутагенезу з використанням хімічного мутагену EMS. Будь-які відомі у галузі способи мутагенезу використовують для отримання резистентних до гербіцидів рослин даного винаходу. Такі способи мутагенезу можуть включати, наприклад, застосування одного або кількох наступних мутагенів: випромінювання, таке як рентгенівське випромінювання, гамма-випромінювання (наприклад, кобальт 60 або цезій 137), нейтрони, (наприклад, продукт злиття ядер урану 235 у атомному реакторі), бета-випромінювання (наприклад, що випромінюється радіоізотопами, такими як фосфор 32 або вуглець 14) та ультрафіолетове випромінювання (бажано від 2500 до 2900 нм), та хімічні мутагени, такі як основні аналоги (наприклад, 5-бром-урацил), зв'язані сполуки (наприклад, 8-етоксикафеїн), антибіотики (наприклад, стрептоміцин), алкілувальні агенти (наприклад, сірчані іприти, азотні іприти, епоксиди, етиленаміни, сульфати, сульфонати, сульфони, лактони), азид, гідроксиламін, азотиста кислота або акридини. Резистентні до гербіцидів рослини також отримують шляхом застосування способів культивування тканин для відбору рослинних клітин, які містять резистентні до гербіцидів мутації, та потім генерування з них резистентних до гербіцидів рослин. Дивитись, наприклад, патенти США № 5,773,702 та 5,859,348, які обидва включені у даний документ як посилання. Подальші деталі мутаційної селекції наведено у "Principals of Cultivar Development" Fehr, 1993 Macmillan Publishing Company, опис якої наведено у даному документі як посилання.

Даний винахід стосується способів підвищення толерантності або резистентності рослини, рослинної тканини, рослинної клітини або інших клітин-хазяїнів до щонайменше одного гербіциду, який впливає на активність ферменту AHAS. Переважно, таким гербіцидом є імідазоліноновий гербіцид, сульфонілсечовинний гербіцид, триазолопіримідиновий гербіцид, піримідинілоксисечовинний гербіцид, сульфоніламіно-карбонілтриазолоіноновий гербіцид, або їх суміш. Більш переважно, таким гербіцидом є імідазоліноновий гербіцид, сульфонілсечовинний гербіцид або їх суміш. Для даного винаходу, імідазолінонові гербіциди включають, проте не обмежуються, PURSUIT® (імазетапір), CADRE® (імазапік), RAPTOR® (імазамокс), SCEPTER® (імазаквін), ASSERT® (імазетабенз), ARSENAL® (імазапір), похідним будь-якого з вищенаведених гербіцидів, та сумішшю двох або кількох з вищенаведених гербіцидів, наприклад, імазапір/імазамокс(ODYSSEY®). Більш особливо, імідазоліноновий гербіцид вибирають з наступних сполук: 2-(4-ізопропіл-4-метил-5-оксо-2-імідазолін-2-іл)-нікотинова кислота, [2-(4-ізопропіл)-4-][метил-5-оксо-2-імідазолін-2-іл]-3-хінолінкарбонова кислота, [5-етил-2-(4-ізопропіл)-4-метил-5-оксо-2-імідазолін-2-іл)-нікотинова кислота, 2-(4-ізопропіл-4-метил-5-

оксо-2-імідазолін-2-іл)-5-(метоксиметил)-нікотинова кислота, [2-(4-ізопропіл-4-метил-5-оксо-2-імідазолін-2-іл)-5-метилнікотинова кислота та суміш метил[6-(4-ізопропіл-4-метил-5-оксо-2-імідазолін-2-іл)-м-толуолу та метил[2-(4-ізопропіл-4-метил-5-оксо-2-імідазолін-2-іл)-п-толуолу, проте не обмежуються ними. Застосування 5-етил-2-(4-ізопропіл-4-метил-5-оксо-2-імідазолін-2-іл)-нікотинової кислоти та [2-(4-ізопропіл-4-метил-5-оксо-2-імідазолін-2-іл)-5-(метоксиметил)-нікотинової кислоти є бажаним. Особливо бажаним є застосування [2-(4-ізопропіл-4-метил-5-оксо-2-імідазолін-2-іл)-5-(метоксиметил)-нікотинової кислоти.

Для даного винаходу, сульфонілсечовинні гербіциди включають, проте не обмежуються наступними сполуками: хлорсульфурон, метсульфурон-метил, сульфометурон-метил, хлоримурон-етил, тифенсульфурон-метил, трибенурон-метил, бенсульфурон-метил, нікосульфурон, етаметсульфурон-метил, римсульфурон, трифлусульфурон-метил, триасульфурон, примісульфуронметил, циносульфурон, амідосульфурон, флузасульфурон, імазосульфурон, піразосульфурон-етил, галосульфурон, азимсульфурон, циклосульфурон, етоксисульфурон, флазасульфурон, флупірсульфурон-метил, форамсульфурон, йодосульфурон, оксасульфурон, мезосульфурон, просульфурон, сульфосульфурон, трифлорисульфурон, тритосульфурон, похідні будь-якого з вищенаведених гербіцидів, та суміш двох або кількох з вищенаведених гербіцидів. Триазолопіримідинові гербіциди винаходу включають, проте не обмежуються наступними сполуками: клорансулам, діклосулам, флорасулам, флуметсулам, метосулам та пеноксулам. Піримідинілоксибензоатні (або піримідинілкарбокси) гербіциди винаходу включають, проте не обмежуються наступними сполуками: біспірибак, піритіобак, піриминобак, пірибензоксим та пірифталід. Сульфоніламінокарбонілтриазолінонові гербіциди включають, проте не обмежуються, флукарбазоном та пропоксикарбазоном.

Відомо, що піримідинілоксибензоатні гербіциди є тісно пов'язаними з піримідинілтіобензоатними гербіцидами та їх узагальнюють під останньою назвою асоціацією Weed Science Society of America. Відповідно, гербіциди даного винаходу також включають піримідинілтіобензоатні гербіциди, які включають, проте не обмежуються вищеописаними піримідинілоксибензоатними гербіцидами.

Даний винахід стосується способів підвищення активності AHAS у рослин, які включають трансформацію рослини полінуклеотидним конструктом, який містить промотор функціонально зв'язаний з нуклеотидною послідовністю AHASL винаходу. Способи включають введення полінуклеотидного конструкту винаходу у щонайменше одну рослинну клітину та генерування рослини з неї. Способи включають застосування промотора, який стимулює експресію генів у рослинній клітині. Бажано, такий протомор є конститутивним промотором або тканинно-бажаним промотором. Такі методи застосовують при покращенні або підвищенні резистентності рослин до щонайменше одного гербіциду, який впливає на активність ферменту AHAS, особливо імідазоліноного гербіциду.

Даний винахід стосується полігенних експресуючих кластерів для експресії полінуклеотидів винаходу у рослинах, рослинних тканинах, рослинних клітинах та інших клітинах-хазяїнах. Полігенні експресуючі кластери містять промотор, який експресується у рослині, рослинній тканині, рослинній клітині або інших клітинах-хазяїнах функціонально зв'язані з полінуклеотидом винаходу, який містить нуклеотидну послідовність, яка кодує або непроцесований (тобто, включаючи транзиторний пептид хлоропласту) або процесований білок AHASL (тобто, без транзиторного пептиду хлоропласту). Якщо експресія повинна здійснюватись у пластидах або хлоропластах рослин або рослинних клітин, полігенний експресуючий кластер може також включати функціонально зв'язану хлоропласт-спрямовуючу послідовність, яка кодує транзиторний пептид хлоропласту.

Полігенні експресуючі кластери винаходу застосовують у способі покращення толерантності до гербіцидів рослин або клітин-хазяїв. Спосіб включає трансформацію рослини або клітини-хазяїна полігенним експресуючим кластером винаходу, де полігенний експресуючий кластер містить промотор, який експресується у певній рослині або клітині-хазяїні, та промотор є функціонально зв'язаним з полінуклеотидом винаходу, який містить нуклеотидну послідовність, яка кодує резистентний до імідазолінону AHASL білок винаходу.

Застосування терміну "полінуклеотидні конструкти" у даному документі не спрямовано на обмеження даного винаходу полінуклеотидним конструктом, який містить ДНК. Фахівці у галузі розуміють, що полінуклеотидні конструкти, особливо полінуклеотиди та олігонуклеотиди, які складаються з рибонуклеотидів та комбінацій рибонуклеотидів та деоксирибонуклеотидів також можна застосовувати у способах, описаних у даному документі. Таким чином, полінуклеотидні конструкти даного винаходу включають всі полінуклеотидні конструкти, які можна застосовувати у способах даного винаходу для трансформації рослин, які включають, проте не обмежуються

наступними, які складаються з: деоксирибонуклеотидів, рибонуклеотидів та їх комбінацій. Такі деоксирибонуклеотиди та рибонуклеотиди включають як природно присутні молекули, так і синтетичні аналоги. Полінуклеотидні конструкти винаходу також включають всі форми полінуклеотидних конструктів, які виключають, проте не обмежуються наступними:

5 одностанцюгові форми, подвійно-ланцюгові форми, шпильки, стеблові-та-петльові структури тощо. Більш того, фахівцям у галузі зрозуміло, що кожна послідовність нуклеотидів, описана у даному документі, також включає комплемент наведеної нуклеотидної послідовності.

Більш того, зрозуміло, що для експресії полінуклеотиду винаходу у певній клітині-хазяїні, полінуклеотид є зазвичай функціонально зв'язаним з промотором, який стимулює експресію гену у певній клітині-хазяїні. Способи винаходу для експресії полінуклеотидів у клітині-хазяїні не залежить від певного промотору. Способи включають застосування будь-якого промотору, відомого у галузі, здатного стимулювати експресію гену у певній клітині-хазяїні.

Даний винахід включає молекули полінуклеотиду AHASL та їх фрагменти та варіанти. Молекули полінуклеотиду, які є фрагментами цих послідовностей нуклеотидів також є включеними у даний винахід. Під "фрагментом" розуміють частину нуклеотидної послідовності, яка кодує білок AHASL винаходу. Бажано, фрагмент нуклеотидної послідовності AHASL винаходу кодує біологічно активну частину білка AHASL. Біологічно активну частину білка AHASL одержують шляхом ізолювання частини однієї послідовності нуклеотидів AHASL винаходу, яка експресує кодовану частину білка AHASL (наприклад, шляхом рекомбінантної експресії *in vitro*), та оцінки активності кодованої частини білку AHASL. Молекули полінуклеотиду, які є фрагментами AHASL нуклеотидної послідовності та кодують біологічно активні частини білків AHASL, містять щонайменше приблизно 500, 750, 1000, 1250, 1500, 1600, 1700, 1800, 1900 або 2000 нуклеотидів, або до кількості нуклеотидів, наявних у непроцесованій нуклеотидній послідовності, описаній у даному документі (наприклад, 2013 нуклеотидів для SEQ ID NO:30) в залежності від застосування.

Фрагмент нуклеотидної послідовності AHASL, який кодує біологічно активну частину білка AHASL винаходу, буде кодувати щонайменше приблизно 200, 300, 400, 500, 550, 650 або 650 суміжних амінокислот, або до загальної кількості амінокислот, наявних у непроцесованому білку AHASL винаходу (наприклад, 670 амінокислот для SEQ ID NO:1).

Молекули полінуклеотиду, які містять послідовності нуклеотидів, які є варіантами послідовності нуклеотидів, описаної у даному документі, також включені до даного винаходу. "Варіанти" послідовності нуклеотидів AHASL винаходу включають ті послідовності, які кодують мутантні поліпептиди AHASL, описані у даному документі, проте які консервативно відрізняються внаслідок виродженості генетичного коду. Ці природньо наявні алельні варіанти ідентифікують при застосуванні добре відомих технологій молекулярної біології, таких як полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) та техніки гібридизації, описаних нижче. Варіант послідовності нуклеотидів також включає послідовності нуклеотидів синтетичного походження, отриманих, наприклад, шляхом сайт-спрямованого мутагенезу, проте які кодують AHASL білок, описаний у даному винаході, як вказано нижче. Зазвичай варіанти полінуклеотидної послідовності винаходу щонайменше приблизно на 80, 85, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98 або 99 % є ідентичними певній послідовності нуклеотидів, описаній у даному винаході. Варіант полінуклеотидної послідовності AHASL кодує мутантний поліпептид AHASL, відповідно, який має амінокислотну послідовність, яка щонайменше на приблизно 80, 85, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98 або 99 % є ідентичною амінокислотній послідовності поліпептиду AHASL, описаного у даному винаході.

Окрім цього, фахівці у галузі також визнають, що зміни можна здійснити шляхом мутацій у полінуклеотидних послідовностях винаходу, що призведе до змін у амінокислотній послідовності кодованих подвійних та потрійних мутантних поліпептидів AHASL, без зміни біологічної активності подвійних та потрійних мутантних поліпептидів. Таким чином, ізольована молекула полінуклеотиду, яка кодує подвійний та потрійний мутантний поліпептид AHASL, який містить послідовність, яка відрізняється від подвійних та потрійних мутантних послідовностей показана на Фігурах 1 та 2, отримують шляхом ведення одного або кількох нуклеотидних заміщень, додавань або делецій у відповідні нуклеотидні послідовності, описані у даному документі, таким чином що одне або кілька амінокислотних заміщень, додавань або делецій вводяться в кодований білок. Мутації здійснюють за стандартними технологіями, такими як сайт-спрямований мутагенез та ПЛР-опосередкований мутагенез. Такий варіант послідовності нуклеотидів є також включеним у даний винахід.

Наприклад, бажано, консервативні амінокислотні заміщення здійснюють в одному або кількох прогнозованих, бажано неесенціальних амінокислотних залишках. "Неесенціальний" амінокислотний залишок є залишком, який може бути замінено у послідовності AHASL білку

дикого типу (наприклад, послідовності SEQ ID NO:1) без зміни біологічної активності, у той час як "есенціальний" амінокислотний залишок є потрібним для біологічної активності. "Заміщення консервативної амінокислоти" це, коли амінокислотний залишок замінюють амінокислотним залишком, який має однаковий боковий ланцюг. Родини амінокислотних залишків, які мають однакові бокові ланцюги, є відомими у галузі. Ці родини включають амінокислоти з основними боковими ланцюгами (наприклад, лізин, аргінін, гістидин), кислотними ланцюгами (наприклад, аспарагінова кислота, глутамінова кислота), незарядженими полярними боковими ланцюгами (наприклад, гліцин, аспарагін, глутамін, серин, треонін, тирозин, цистеїн), неполярними боковими ланцюгами (наприклад, аланін, валін, лейцин, ізолейцин, пролін, фенілаланін, метіонін, триптофан), бета-розгалуженими боковими ланцюгами (наприклад, треонін, валін, ізолейцин) та ароматичними боковими ланцюгами (наприклад, тирозин, фенілаланін, триптофан, гістидин). Такі заміщення не здійснюють щодо консервативних амінокислотних залишків, або щодо амінокислотних залишків, які входять у консервативний фрагмент.

Білки винаходу можна змінювати різними шляхами, включаючи амінокислотні заміщення, делеції, процесінг та вставки. Способи для здійснення таких дій є добре відомими у галузі. Наприклад, варіанти амінокислотної послідовності AHASL білків отримують шляхом мутацій у ДНК. Способи мутагенезу та зміни нуклеотидних послідовностей є добре відомими у галузі. Дивитись, наприклад, Kunkel (1985) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 82:488-492; Kunkel et al. (1987) *Methods in Enzymol.* 154:367-382; U.S. Patent No. 4,873,192; Walker and Gaastra, eds. (1983) *Techniques in Molecular Biology* (MacMillan Publishing Company, New York) та посилання вказані у даному документі. Посібник відповідних заміщень амінокислот, які не впливають на біологічну активність білку, можна знайти у Dayhoff et al. (1978) *Atlas of Protein Sequence and Structure* (Natl. Biomed. Res. Found., Washington, D.C.), включеному у даний документ як посилання. Консервативні заміни, такі як заміна однієї амінокислоти іншою, яка має такі ж властивості, є бажаними.

Відомо, що молекули полінуклеотиду та поліпептиди винаходу включають молекули полінуклеотиду та поліпептиди, які містять нуклеотид або амінокислотну послідовність достатньо ідентичну подвійній або потрійній послідовності нуклеотидів, показаних на Фігурах 1 та 2, або амінокислотним послідовностям показаним на Фігурах 1 та 2. Термін "достатньо ідентичний" застосовують у даному документі відносно першої амінокислоти або нуклеотидної послідовності, яка містить достатню або мінімальну кількість ідентичного або еквівалентного (наприклад, з однаковими боковими ланцюгами) амінокислотного залишку або нуклеотидів до другої амінокислоти або нуклеотидної послідовності, таким чином, що перша та друга амінокислота або послідовності нуклеотидів має загальний структурний домен та/або загальну функціональну активність. Наприклад, амінокислота або послідовність нуклеотидів, яка містить загальний структурний домен, який на щонайменше 80 % ідентичний, бажано 85 % ідентичний, більш бажано 90, 95 або 98 % ідентичний, розглядають у даному документі як достатньо ідентичні.

Для визначення наявної ідентичності двох амінокислотних послідовностей або двох нуклеїнових кислот, послідовності розташовують у рядок з метою порівняння. Для вимірювання проценту ідентичності двох амінокислотних послідовностей або двох нуклеїнових кислот, послідовності розташовують у рядок з метою оптимального порівняння. Процент ідентичності між двома послідовностями є функцією кількості ідентичних позицій спільних для послідовностей (тобто, процент ідентичності дорівнює кількості ідентичних позицій/загальну кількість позицій (наприклад, позицій, що частково перетинаються) $\times 100$). У одному варіанті здійснення, дві послідовності мають однакову довжину. Процент ідентичності між двома послідовностями можна визначити використовуючи технології подібні до тих, що описані нижче, з врахуванням або без врахування гепів. При розрахунку процента ідентичності зазвичай підраховують певні сумісності.

Визначення проценту ідентичності між двома послідовностями можна здійснити використовуючи математичний алгоритм. Бажаним необмеженим прикладом математичного алгоритму для порівняння двох послідовностей є алгоритм Karlin та Altschul (1990) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 87:2264, модифікований, як у Karlin and Altschul (1993) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 90:5873-5877. Такий алгоритм є включеним у NBLAST та XBLAST програми Altschul et al. (1990) *J. Mol. Biol.* 215:403. BLAST нуклеотидні дослідження здійснюють за програмою NBLAST, кількісний показник = 100, довжина слів = 12, для отримання послідовності нуклеотидів гомологічної до молекул полінуклеотиду винаходу. Дослідження білків BLAST здійснюють за програмою XBLAST, кількісний показник = 50, довжина слів = 3, для отримання амінокислотних послідовностей гомологічних білковим молекулам винаходу.

Для отримання ліній генів з метою порівняння використовують Gapped BLAST, як описано у Altschul et al. (1997) *Nucleic Acids Res.* 25:3389. Альтернативно, PSI-Blast застосовують для здійснення повторного дослідження, яке визначає просторову взаємодію між молекулами. Дивитись, Altschul et al. (1997) *supra*. При застосуванні BLAST, Gapped BLAST та PSI-Blast програм, використовують параметри по замовченню відповідних програм (наприклад, XBLAST та NBLAST). Дивитись <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>. Іншим бажаним не обмежуючим прикладом математичного алгоритму, який використовують для порівняння послідовностей є алгоритм Myers та Miller (1988) *CABIOS* 4:11-17. Такий алгоритм включено у програму ALIGN (версія 2.0), яка є частиною програмного забезпечення GCG sequence alignment. При застосуванні програми ALIGN для порівняння амінокислотних послідовностей застосовують таблицю PAM120 вагових залишків, штраф за довжину гену 12, та штраф за пропуск у послідовності 4. Вирівнювання також здійснюють вручну шляхом перевірки.

Доки не вказано протилежне значення ідентичності/подібності послідовностей, наведені у даному документі, стосуються значення, отриманого при використанні непроцесованих послідовностей винаходу та при використанні множинного вирівнювання за допомогою алгоритму Clustal W (*Nucleic Acid Research*, 22(22):4673-4680, 1994), використовуючи програму Align X, яка є включеною у програмне забезпечення Vector NTI Suite Version 9 (Invitrogen, 1600 Faraday Ave., Carlsbad, CA 92008), використовуючи параметри по замовчуванню, або будь-яку еквівалентну програму. Під "еквівалентною програмою" розуміють будь-яку програму порівняння послідовностей, яка для будь-яких двох послідовностей розробляє вирівнювання, яке містить ідентичні нуклеотидні або амінокислотні залишкові пари та однаковий процент ідентичності послідовності при порівнянні з відповідним вирівнюванням, розробленим AlignX у програмному забезпеченні Vector NTI Suite Version 9.

Делеції, вставки та заміщення білкових послідовностей, включених у даний документ, не повинні внести радикальні зміни у властивості білку. Однак, коли важко передбачити заздалегідь певний вплив заміщення, делеції або вставки, фахівець оцінює вплив шляхом звичайного скринінгу. Тобто, активність можна оцінити шляхом дослідження активності AHAS. Дивитись, наприклад, Singh et al. (1988) *Anal. Biochem.* 171:173-179, включений у даному документі як посилання.

Як описано у даному документі, полінуклеотиди винаходу застосовують для збільшення толерантності рослин до гербіцидів, які містять у своєму геномі ген, який кодує толерантний до гербіцидів AHASL білок. Такий ген може бути ендеогенним геном або трансгеном. Додатково, у певних варіантах здійснення, полінуклеотиди даного винаходу з'єднані з будь-якою комбінацією потрібних полінуклеотидних послідовностей з метою створення рослин бажаного фенотипу. Наприклад, полінуклеотиди даного винаходу з'єднують з будь-якими іншими полінуклеотидами, які кодують поліпептиди, які проявляють пестицидну та/або інсектицидну активність, такі як, наприклад, білки токсину *Bacillus thuringiensis* (описані у патентах США № 5,366,892; 5,747,450; 5,737,514; 5,723,756; 5,593,881; та Geiser et al. (1986) *Gene* 48:109). Отримані комбінації також можуть включати численні копії будь-яких потрібних полінуклеотидів.

У той час як полінуклеотиди винаходу застосовують як селективні маркери-гени для трансформації рослин, полігенні експресуючі кластери винаходу можуть містити інший селективний ген-маркер для селекції трансформованих клітин. Селективні гени-маркери, включаючи такі даного винаходу, застосовують для селекції трансформованих клітин або тканин. Гени-маркери включають, проте не обмежуються, генами, які кодують резистентність до антибіотиків, такими як кодують неоміцин фосфотрансферазу II (NEO) та гігromіцин фосфотрансферазу (HPT), також як гени, які забезпечують резистентність до гербіцидних сполук, таких як глютофозинат амонію, бромксиніл, імідазолінони та 2,4-дихлорфеноксиацетат (2,4-D). Дивитись зазвичай, Yarranton (1992) *Curr. Opin. Biotech.* 3:506-511; Christopherson et al. (1992) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 89:6314-6318; Yao et al. (1992) *Cell* 71:63-72; Reznikoff (1992) *Mol. Microbiol.* 6:2419-2422; Barkley et al. (1980) in *The Operon*, pp. 177-220; Hu et al. (1987) *Cell* 48:555-566; Brown et al. (1987) *Cell* 49:603-612; Figge et al. (1988) *Cell* 52:713-722; Deuschle et al. (1989) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 86:5400-5404; Fuerst et al. (1989) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 86:2549-2553; Deuschle et al. (1990) *Science* 248:480-483; Gossen (1993) Ph.D. Thesis, University of Heidelberg; Reines et al. (1993) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 90:1917-1921; Labow et al. (1990) *Mol. Cell. Biol.* 10:3343-3356; Zambretti et al. (1992) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 89:3952-3956; Baim et al. (1991) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 88:5072-5076; Wyborski et al. (1991) *Nucleic Acids Res.* 19:4647-4653; Hillenand-Wissman (1989) *Topics Mol. Struc. Biol.* 10:143-162; Degenkolb et al. (1991) *Antimicrob. Agents Chemother.* 35:1591-1595; Kleinschmidt et al. (1988) *Biochemistry* 27:1094-1104; Bonin (1993) Ph.D. Thesis, University of Heidelberg; Gossen et al. (1992) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 89:5547-5551; Oliva et al. (1992) *Antimicrob. Agents Chemother.* 36:913-919; Hlavka et al. (1985)

Handbook of Experimental Pharmacology, Vol. 78 (Springer-Verlag, Berlin); Gill et al. (1988) Nature 334:721-724. Їх вміст наведено у даному документі як посилання.

Вищенаведений перелік селективних генів-маркерів не є обмежуючим. У даному винаході можна використовувати будь-який селективний ген-маркер.

Молекули ізолюваного полінуклеотиду, які містять нуклеотидну послідовність, яка кодує AHASL білки винаходу, застосовують у векторах для трансформації рослин, таким чином, що створені рослини мають підвищену резистентність до гербіцидів, зокрема до імідазолінонового гербіциду або сульфонілсечовинного гербіциду. Молекули ізолюваного AHASL полінуклеотиду винаходу можна застосовувати у векторах самих по собі або у комбінації з нуклеотидною послідовністю, яка кодує маленьку субодиницю (AHASS) ферменту AHAS, для забезпечення резистентності до гербіцидів у рослин. Дивитись патент США № 6,348,643; який включено у даний винахід як посилання.

Винахід також стосується вектору експресії у рослинах, який містить промотор, що стимулює експресію у рослині функціонально зв'язаного з молекулою ізолюваного полінуклеотиду винаходу. Молекула ізолюваного полінуклеотиду містить нуклеотидну послідовність, яка кодує AHASL білок винаходу, або функціональний фрагмент та їх варіант. Вектор експресії у рослинах винаходу не залежить від певного промотору, тільки якщо такий промотор стимулює експресію гену у рослинній клітині. Бажані промотри включають конститутивні промотори та тканино-бажані промотори.

Вектори трансформації винаходу використовують для отримання рослин трансформованих потрібним геном. Вектор трансформації буде містити селективний ген-маркер винаходу та потрібний для введення ген, який типово експресується у трансформованій рослині. Такий селективний ген-маркер містить полінуклеотид винаходу, який кодує AHASL подвійний або потрібний мутантний поліпептид, де полінуклеотид є функціонально зв'язаним з промотором, який стимулює експресію у клітині-хазяїні. Для застосування у рослинах та рослинних клітинах, вектор для трансформації містить селективний ген-маркер, який містить полінуклеотид винаходу, який кодує AHASL подвійний або потрібний мутантний поліпептид функціонально зв'язаний з промотором, який стимулює експресію у рослинній клітині.

Вибір генів винаходу дуже залежить від потрібного результату. Наприклад, можуть бути потрібними різні зміни фенотипу, включаючи модифікацію жирно кислотної композиції у рослині, зміну амінокислотного вмісту у рослині та/або механізмів захисту від патогенів тощо. Таких результатів досягають шляхом експресії гетерологічних продуктів або підвищеної експресії ендегенних продуктів у рослині. Альтернативно, результати отримують шляхом зменшення експресії одного або кількох ендегенних продуктів, зокрема ферментів або кофакторів у рослині. Такі зміни приводять до зміни фенотипу трансформованої рослини.

У одному варіанті здійснення винаходу, потрібні гени включають гени резистентності до комах, такі як, наприклад, гени *Bacillus thuringiensis* білку токсину (Патенти США № 5,366,892; 5,747,450; 5,736,514; 5,723,756; 5,593,881; та Geiser et al. (1986) Gene 48:109).

AHASL білки або поліпептиди винаходу виділяють з, наприклад, рослин соняшника та застосовують у композиціях. Також молекулу ізолюваного полінуклеотиду, яка кодує білок AHASL винаходу, використовують для експресії білку AHASL винаходу у мікроорганізмі, такому як *E. coli* або дріжджі. Експресований AHASL білок виділяють з екстрактів *E. coli*/або дріжджів за способами відомими фахівцям у галузі.

Полінуклеотиди винаходу застосовують у способах підвищення резистентності толерантних до гербіцидів рослин. У одному варіанті здійснення толерантні до гербіцидів рослини, які містять полінуклеотид винаходу, який кодує подвійний або потрібний поліпептид AHASL. Винахід також стосується толерантних до гербіцидів рослин, які містять два або більше полінуклеотидів, які кодують одинично мутантні поліпептиди AHASL. Полінуклеотиди, які кодують толерантні до гербіцидів білки AHASL та толерантні до гербіцидів рослини, які містять ендегенний ген, який кодує толерантний до гербіцидів білок AHASL, включають полінуклеотиди та рослини винаходу та ті, що відомі у галузі. Дивитись, наприклад, патенти США № 5,013,659, 5,731,180, 5,767,361, 5,545,822, 5,736,629, 5,773,703, 5,773,704, 5,952,553 та 6,274,796; усі включені у даному документі як посилання. Такі способи збільшення резистентності толерантних до гербіцидів рослин включають трансформацію толерантної до гербіцидів рослини щонайменше одним полінуклеотидним конструктором, який містить промотор, який стимулює експресію у рослинній клітині, який є функціонально зв'язаним з полінуклеотидом винаходу.

Багаточисельні вектори для трансформації рослин та способи для трансформації рослин є доступними. Дивитись, наприклад, An, G. et al. (1986) Plant Physiol., 81:301-305; Fry, J., et al. (1987) Plant cell Rep. 6:321-325; Block, M. (1988) Theor. Appl Genet. 76:767-774; Hinchee, et al.

(1990) Stadler. Genet. Symp. 203:212-212; Cousins, et al. (1991) Aust. J. Plant Physiol. 18:481-494; Chee, P. P. and Slightom, J. L. (1992) Gene. 118:255-260; Christou, et al. (1992) Trends. Biotechnol. 10:239-246; D'Halluin, et al. (1992) Bio/Technol. 10:309-314; Dhur, et al. (1992) Plant Physiol. 99:81-88; Casas et al. (1993) Proc. Nat. Acad. Sci. USA 90:11212-11216; Christou, P. (1993) In Vitro Cell. Dev. Biol.-Plant 29P:119-124; Davies, et al. (1993) Plant cell Rep. 12:180-183; Dong, J. A. and Mchughen, A. (1993) Plant Sci. 91:139-148; Franklin, C. I. and Trieu, T. N. (1993) Plant. Physiol. 102:167; Golovkin, et al. (1993) Plant Sci. 90:41-52; Guo Chin Sci. Bull. 38:2072-2078; Asano, et al. (1994) Plant cell Rep. 13; Ayeres N. M. and Park, W. D. (1994) Crit. Rev. Plant. Sci. 13:219-239; Barcelo, et al. (1994) Plant. J. 5:583-592; Becker, et al. (1994) Plant. J. 5:299-307; Borkowska et al. (1994) Ada. Physiol Plant. 16:225-230; Christou, P. (1994) Agro. Food. Ind. Hi Tech. 5: 17-27; Eapen et al. (1994) Plant cell Rep. 13:582-586; Hartman, et al. (1994) Bio-Technology 12: 919-923; Ritala, et al. (1994) Plant. Mol. Biol. 24:317-325; та Wan, Y. C and Lemaux, P. G. (1994) Plant Physiol. 104:3748.

Способи винаходу включають введення полінуклеотидного конструкту у рослину. Під "введенням" розуміють включення у рослину полінуклеотидного конструкту таким чином, що конструкт має доступ до середини рослинної клітини. Способи винаходу не залежать від певного способу введення полінуклеотидного конструкту у рослину, тільки коли полінуклеотидний конструкт має доступ до середини щонайменше однієї клітини рослини. Способи введення полінуклеотидних конструктів у рослини є відомими у галузі, та включають проте не обмежуються способами стабільної трансформації, способами короточасної трансформації та вірус-опосередкованими способами.

Під "стабільною трансформацією" розуміють, що полінуклеотидний конструкт, введений у рослину, вбудовується у геном рослини та успадковується її потомством. Під "короточасною трансформацією" розуміють, що полінуклеотидний конструкт, введений у рослину, не вбудовується у геном рослини.

Для трансформації рослин та рослинних клітин, послідовності нуклеотидів винаходу вводяться, використовуючи стандартні технології, у будь-який відомий у галузі вектор, який є придатним для експресії послідовності нуклеотидів у рослині або рослинній клітині. Вибір вектора залежить від бажаної технології трансформації та виду рослини, яку трансформують. У варіанті здійснення винаходу AHASL нуклеотидна послідовність є функціонально зв'язаною з рослинним промотором, який має високий рівень експресії у рослинній клітині, та цей конструкт потім вводять у рослину, чутливу до імідазолінону або сульфонілсечовинного гербіциду, та отримують трансформовану рослину. Трансформована рослина є толерантною до впливу такої кількості імідазолінонового або сульфонілсечовинного гербіциду, яка б вбила або значно пошкодила нетрансформовану рослину. Цей спосіб можна застосовувати до будь-якого виду рослин, однак, найбільш бажано його застосовувати до культурних рослин.

Методології для конструювання полігенних експресуючих кластерів у рослині та введення чужорідних нуклеїнових кислот у рослину є загально відомими у галузі та раніше описаними. Наприклад, можна ввести чужорідну ДНК у рослину, використовуючи пухлиновикликаючі (Ti) плазмідні вектори. Технології на основі агробактерій є відомими у галузі. Штам *Agrobacterium* (наприклад, *Agrobacterium tumefaciens* або *Agrobacterium rhizogenes*) містить плазмиду (Ti або Ri плазмиду) та елемент Т-ДНК, яка переноситься у рослину після зараження *Agrobacterium*. Т-ДНК (трансформована ДНК) вбудовується у геном рослинної клітини. Т-ДНК локалізується на Ri- або Ti-плазміді або окремо є включеною у так званий бінарний вектор. Описано способи для трансформації на основі агробактерій, наприклад, у Horsch RB et al. (1985) Science 225:1229f. Трансформацію на основі агробактерій застосовують як до дводольних рослин, так і до однодольних. Трансформація рослин агробактеріями описана у White FF, Vectors for Gene Transfer in Higher Plants; Vol. 1, Engineering and Utilization, під редакцією S.D. Kung and R. Wu, Academic Press, 1993, pp. 15-38; Jenes B et al. (1993) Techniques for Gene Transfer, in: Transgene Plants, Vol. 1, Engineering and Utilization, під редакцією S.D. Kung and R. Wu, Academic Press, pp. 128-143; Potrykus (1991) Annu Rev Plant Physiol Plant Molec Biol 42:205-225. Інші способи, які застосовують для доставки чужорідної ДНК включають використання PEG-опосередкованої трансформації протопласту, електропорацію, мікроін'єкцій вусиками, та балістичну трансфекцію або балістичну трансфекцію для безпосереднього введення ДНК. Такі способи є відомими у галузі. (Патент США № 5,405,765 Vasil et al.; Bilang et al. (1991) Gene 100: 247-250; Scheid et al. (1991) Mol. Gen. Genet. 228: 104-112; Guerche et al. (1987) Plant Science 52: 111-116; Neuhauser et al. (1987) Theor. Appl Genet. 75: 30-36; Klein et al. (1987) Nature 327: 70-73; Howell et al. (1980) Science 208:1265; Horsch et al. (1985) Science 227: 1229-1231; DeBlock et al. (1989) Plant Physiology 91: 694-701; Methods for Plant Molecular Biology (Weissbach and Weissbach, eds.) Academic Press, Inc. (1988) and Methods in Plant Molecular Biology (Schuler and Zielinski, eds.)

Academic Press, Inc. (1989). Спосіб трансформації залежить від рослинної клітини, яку трансформують, стабільності використовуваних векторів, рівня експресії продуктів генів та інших параметрів.

Інші придатні способи введення послідовності нуклеотидів у рослинні клітини та наступне вбудовування у геном, включають мікроінєкцію, як описано Crossway et al. (1986) *Biotechniques* 4:320-334, електропорація, як описано Riggs et al. (1986) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 83:5602-5606, *Agrobacterium*-опосередковану трансформацію, як описано Townsend et al. патент США № 5,563,055, Zhao et al. патент США № 5,981,840, пряму передача генів, як описано Paszkowski et al. (1984) *EMBO J.* 3:2717-2722, та балістичне прискорення частинок, як описано у, наприклад, Sanford et al. патент США № 4,945,050; Tomes et al. патент США № 5,879,918; Tomes et al. патент США № 5,886,244; Bidney et al. патент США № 5,932,782; Tomes et al. (1995) "Direct DNA Transfer into Intact Plant Cells via Microprojectile Bombardment," in *Plant Cells, Tissue, i Organ Culture: Fundamental Methods*, ed. Gamborg and Phillips (Springer-Verlag, Berlin); McCabe et al. (1988) *Biotechnology* 6:923-926; та *Led* трансформація (WO 00/28058). Також дивитись, Weissinger et al. (1988) *Ann. Rev. Genet.* 22:421-477; Sanford et al. (1987) *Particulate Science and Technology* 5:27-37 (цибуля); Christou et al. (1988) *Plant Physiol.* 87:671-674 (соя); McCabe et al. (1988) *Bio/Technology* 6:923-926 (соя); Finer and McMullen (1991) *In Vitro Cell Dev. Biol.* 27P:175-182 (соя); Singh et al. (1998) *Theor. Appl. Genet.* 96:319-324 (соя); Datta et al. (1990) *Biotechnology* 8:736-740 (рис); Klein et al. (1988) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 85:4305-4309 (кукурудза); Klein et al. (1988) *Biotechnology* 6:559-563 (кукурудза); Tomes, U.S. Patent No. 5,240,855; Buising et al. U.S. Patent Nos. 5,322,783 and 5,324,646; Tomes et al. (1995) "Direct DNA Transfer into Intact Plant Cell via Microprojectile Bombardment," in *Plant Cell, Tissue, i Organ Culture: Fundamental Methods*, ed. Gamborg (Springer-Verlag, Berlin) (кукурудза); Klein et al. (1988) *Plant Physiol.* 91:440-444 (кукурудза); Fromm et al. (1990) *Biotechnology* 8:833-839 (кукурудза); Hooykaas-Van Slogteren et al. (1984) *Nature (London)* 311:763-764; Bowen et al. U.S. Patent No. 5,736,369 (зернові); Bytebier et al. (1987) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 84:5345-5349 (Liliaceae); De Wet et al. (1985) in *The Experimental Manipulation of Ovule Tissues*, ed. Chapman et al. (Longman, New York), pp. 197-209 (пилок); Kaeppler et al. (1990) *Plant Cell Reports* 9:415-418 and Kaeppler et al. (1992) *Theor. Appl. Genet.* 84:560-566 (вусико-опосередкована трансформація); D'Halluin et al. (1992) *Plant Cell* 4:1495-1505 (електропорація); Li et al. (1993) *Plant Cell Reports* 12:250-255 and Christou and Ford (1995) *Annals of Botany* 75:407-413 (рис); Osjoda et al. (1996) *Nature Biotechnology* 14:745-750 (кукурудза за допомогою *Agrobacterium tumefaciens*); усі включені у даний документ як посилання.

Полінуклеотиди винаходу можуть бути введені у рослини шляхом взаємодії рослин з вірусами або вірусними нуклеїновими кислотами. Зазвичай, такі способи включають вбудовування полінуклеотидного конструкту винаходу у молекулу вірусної ДНК або РНК. Відомо, що ANASL білок винаходу може бути природно синтезований як частина вірусного поліпротеїну, який потім обробляється шляхом протеолізу *in vivo* або *in vitro* для отримання потрібного рекомбінантного білку. Окрім цього, відомо, що промотори винаходу також включають промотори, які використовують для транскрипції за допомогою вірусних РНК-полімераз. Способи введення полінуклеотидних конструктів у рослину та експресії кодованого білку, включаючи молекули вірусних ДНК та РНК, є відомими у галузі. Дивитись, наприклад, патенти США № 5,889,191, 5,889,190, 5,866,785, 5,589,367 та 5,316,931; включені у даний документ як посилання.

Трансформовані клітини вирощують у рослинах звичайними шляхами. Дивитись, наприклад, McCormick et al. (1986) *Plant Cell Reports* 5:81-84. Ці рослини потім вирощують та запилюють або такою ж трансформованою породою або різними породами та ідентифікують отриманий гібрид, який має конститутивну експресію бажаних характеристик фенотипу. Два або більше поколінь вирощують, щоб впевнитись, що експресія потрібних характеристик фенотипу є стабільною та успадковується, та після цього саджають насіння, щоб впевнитись, що досягли експресії потрібних характеристик фенотипу. Таким чином, даний винахід стосується трансформованого насіння (яке також називають "трансгенне насіння"), яке містить полінуклеотидний конструкт винаходу, наприклад, полігенний експресуючий кластер винаходу, стабільно вбудований у його геном.

Даний винахід можна використовувати для трансформації будь-якого виду рослин, включаючи, однодольні та дводольні, проте не обмежуються ними. Приклади бажаних видів рослин включають, проте не обмежуються наступними видами, зернові або кукурудза (*Zea mays*), *Brassica* sp. (наприклад, *B. napus*, *B. rapa*, *B. juncea*), особливо ті види *Brassica*, які є придатними як джерело насінної олії, люцерна (*Medicago sativa*), рис (*Oryza sativa*), ріж (*Secale cereale*), сорго (*Sorgho bicolor*, *Sorgho vulgare*), просо (наприклад, пурпурне просо (*Pennisetum*

glaucum), просо (*Panicum miliaceum*), головчасте просо (*Setaria italica*), пальчикове просо (*Eleusine coracana*), соняшник (*Helianthus annuus*), сафлор (*Carthamus tinctorius*), пшениця (*Triticum aestivum*, *T. Turgidum* ssp. *durum*), соя (*Glycine max*), тютюн (*Nicotiana tabacum*), картопля (*Solanum tuberosum*), арахіс (*Arachis hypogaea*), бавовна (*Gossypium barbadense*, *Gossypium hirsutum*), батат (*Ipomoea batatas*), маніока (*Manihot esculenta*), кава (*Coffea* spp.), кокос (*Cocos nucifera*), ананас (*Ananas comosus*), цитрусові (*Citrus* spp.), какао (*Theobroma cacao*), чай (*Camellia sinensis*), банан (*Musa* spp.), авокада (*Persea americana*), інжир (*Ficus casica*), гуава (*Psidium guajava*), манго (*Mangifera indica*), олива (*Olea europaea*), папайя (*Carica papaya*), анакард (*Anacardium occidentale*), макадамія (*Macadamia integrifolia*), мигдаль (*Prunus amygdalus*), цукровий буряк (*Beta vulgaris*), цукрова тростина (*Saccharum* spp.), овес, ячмінь, овочі, декоративні рослини та хвойні. Бажано, рослини даного винаходу є культурними рослинами (наприклад, соняшник, *Brassica* sp., бавовна, цукровий буряк, соя, арахіс, люцерна, сафлор, тютюн, зерно, рис, пшениця, ріж, ячмінь, тритикале, сорго, просо тощо).

Рослини винаходу є резистентними до гербіцидів та, таким чином, застосовуються у способах боротьби з бур'янами, які включають нанесення гербіциду. Таким чином, даний винахід також стосується способу боротьби з бур'янами, які знаходяться поблизу резистентних до гербіцидів рослин винаходу. Спосіб включає нанесення ефективної кількості гербіциду на бур'яни та на резистентну до гербіцидів рослину, де рослина має підвищену резистентність до щонайменше одного АНАS-інгібувального гербіциду, зокрема імідазолінонового або сульфонілсечовинного гербіциду, у порівнянні з рослиною дикого типу. У такому способі боротьби з бур'янами, резистентними до гербіцидів рослинами винаходу є культурні рослини, включаючи соняшник, люцерна, *Brassica* sp., соя, бавовна, сафлор, арахіс, тютюн, томати, картопля, пшениця, рис, кукурудза, сорго, ячмінь, ріж, просо та сорго, проте не обмежуються ними.

Для отримання рослин з підвищеною резистентністю до гербіцидів, зокрема імідазолінонових та сульфонілсечовинних гербіцидів, застосовують велику кількість композицій для захисту рослин від бур'янів, з метою покращення росту рослин та пониження конкуренції за споживні речовини. Гербіцид використовують самого по собі до сходження, після сходження, перед посадкою та при посадці для боротьби з бур'янами на площі, що оточує рослини, описані у даному документі, або композицію імідазолінонового гербіциду, яка містить інші добавки. Гербіцид також використовують для обробки насіння. Добавки, які додають до композицій імідазолінонового або сульфонілсечовинного гербіциду, включають інші гербіциди, детергенти, ад'юванти, ліофілізуючі агенти, зв'язувачі, стабілізатори тощо. Композиція гербіциду може бути вологою або сухою та може включати розріджуючі порошки, емульгуючі концентрати та рідкі концентрати. Гербіцид та гербіцидні композиції наносять згідно з традиційними способами, наприклад, шляхом розпилювання, зрошення, посипання тощо.

Даний винахід стосується нетрансгенних та трансгенних рослин та насіння з підвищеною толерантністю до щонайменше одного гербіциду, зокрема АНАS-інгібувального гербіциду, більш бажано імідазолінонових та сульфонілсечовинних гербіцидів, найбільш бажано імідазолінонових гербіцидів. У переважному варіанті здійснення винаходу, рослини та насіння винаходу показують вищий рівень толерантності до гербіциду, ніж подібні рослини, які містять тільки один одинично мутантний поліпептид АНАS. Такі рослини та насіння винаходу використовують у вдосконалених способах боротьби з бур'янами, які дозволяють нанесення гербіциду на бур'яни та на резистентні до гербіцидів рослини у ефективній кількості, який включає більшу концентрацію гербіциду, ніж яку можна використовувати на подібних рослинах, які містять тільки один АНАS одиничний мутантний поліпептид. Відповідно, такі вдосконалені способи показують гарні результати боротьби з бур'янами, у порівнянні з існуючими способами, в яких використовують рослини, які містять тільки один одинично мутантний поліпептид АНАS та наносять меншу концентрацію або кількість гербіциду.

Даний винахід стосується резистентних до гербіцидів рослин, які містять полінуклеотиди, які кодують АНАS подвійні або потрібні мутантні поліпептиди та резистентні до гербіцидів рослини, які містять два або більше полінуклеотиди, які кодують АНАS одиничні мутантні поліпептиди. Ці резистентні до гербіцидів рослини даного винаходу застосовуються у способах одержання резистентних до гербіцидів рослин, за допомогою традиційного розмноження рослин, яке включає статеве розмноження. Способи включають перехресне запилення першої рослини, яка є резистентною до гербіцидів рослиною винаходу, другою рослиною, яка не є резистентною до гербіциду. Другою рослиною може бути будь-яка рослина, яка здатна утворити життєздатне потомство (наприклад, насіння), при запиленні першою рослиною. Зазвичай, проте не обов'язково, перша та друга рослини є рослинами одного виду. Способи можуть не обов'язково включати вибір потомства рослин, які містять полінуклеотид, який кодує

Мутантний поліпептид AHASL або два або кілька полінуклеотидів, які кодують AHASL одиничні мутантні поліпептиди першої рослини. Способи винаходу можуть також включати одне або кілька поколінь зворотного схрещування потомства рослин першого схрещування з рослиною такої ж лінії або генотипу, як або перша або друга рослина. Альтернативно, потомство від першого схрещування або будь-якого наступного схрещування можна схрестити з третьою рослиною, яка є рослиною іншої лінії або генотипу, ніж перша та друга рослини.

Даний винахід стосується рослин, органів рослин, рослинних тканин, рослинних клітин, насіння та нелюдських клітин-хазяїнів, трансформованих щонайменше однією молекулою полінуклеотиду, полігенним експресуючим кластером або вектором трансформації винаходу. Такі трансформовані рослини, органи рослин, рослинні тканини, рослинні клітини, насіння та нелюдські клітини-хазяїни мають підвищену толерантність або резистентність до щонайменше одного гербіциду, при рівнях гербіциду, який знешкоджує або пригнічує ріст нетрансформованої рослини, рослинної тканини, рослинної клітини або нелюдських клітин-хазяїнів, відповідно. Бажано, трансформованими рослинами, рослинними тканинами, рослинними клітинами та насінням винаходу є *Arabidopsis thaliana* та культурні рослини.

Даний винахід стосується способів, які включають застосування щонайменше одного AHAS-інгібувального гербіциду, вибраного з групи, яка складається з імідазолінонових гербіцидів, сульфонілсечовинних гербіцидів, триазолопіримідинових гербіцидів, піримідинілоксибензоатних гербіцидів, сульфоніламіно-карбонілтриазолоінонових гербіцидів та їх сумішей. У цих способах, AHAS-інгібувальний гербіцид наносять будь-яким відомим у галузі способом, який включає, проте не обмежується обробкою насіння, ґрунту та листя.

Перед нанесенням AHAS-інгібувальний гербіцид перетворюють у комерційну форму, наприклад, розчини, емульсії, суспензії, пилоподібні препарати, порошкоподібні препарати, пасти та гранули. Вибір форми застосування залежить від певної мети у кожному випадку повинно бути забезпечено дрібне та рівномірне розподілення сполуки винаходу.

Форми застосування готують відомими шляхами (дивитись, наприклад, огляд US 3,060,084, EP-A 707 445 (для рідких концентратів), Browning, "Agglomeration", Chemical Engineering, Dec. 4, 1967, 147-48, Perry's Chemical Engineer's Handbook, 4th Ed., McGraw-Hill, New York, 1963, pages 8-57 and et seq. WO 91/13546, US 4,172,714, US 4,144,050, US 3,920,442, US 5,180,587, US 5,232,701, US 5,208,030, GB 2,095,558, US 3,299,566, Klingman, Weed Control as a Science, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1961, Hance et al. Weed Control Handbook, 8th Ed., Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1989 and Mollet, H., Grubemann, A., Formulation technology, Wiley VCH Verlag GmbH, Weinheim (Germany), 2001, 2. D. A. Knowles, Chemistry and Technology of Agrochemical Formulations, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1998 (ISBN 0-7514-0443-8), наприклад, шляхом змішування активної сполуки з допоміжними речовинами, придатними для утворення агрохімікатів, такими як розчинники та/або носії, у разі потреби емульгатори, поверхнево-активні речовини та розріджувачі, консерванти, протипінні агенти, агенти проти замерзання, для композицій для обробки насіння також необов'язково фарбники та/або зв'язувальні речовини та/або гелеутворюючі агенти.

Прикладами придатних розчинників є вода, ароматичні розчинники (наприклад, продукти фірми Solvesso, ксилен), парафіни (наприклад, фракції неорганічної олії), спирти (наприклад, метанол, бутанол, пентанол, бензол), кетони (наприклад, циклогексанон, гамма-бутиролактон), піролідони (NMP, NOP), ацетати (гліколь діацетат), гліколи, диметиламід жирних кислот, жирні кислоти та естери жирних кислот. Взагалі також використовують суміші розчинників.

Прикладами придатних носіїв є природні ґрунтові матеріали (наприклад, каоліни, глини, тальк, карбонат кальцію) синтетичні ґрунтові матеріали (наприклад, високодисперсний кремнезем, силікати).

Придатними емульгаторами є ноніонні та аніонні емульгатори (наприклад, етери жирних спиртів поліоксиетилену, алкілсульфонати та арилсульфонати).

Прикладами розріджувачів є відпрацьований лігнін-сульфітний-луг та метилцелюлоза.

Придатними поверхнево-активними речовинами є лужні метали, лужно-земельні метали та солі амонію лігносульфонової кислоти, нафталенсульфонова кислота, фенолсульфонова кислота, дибутилнафталенсульфонова кислота, алкіларилсульфонати, алкілсульфати, алкілсульфонати, сульфати жирних спиртів, жирні кислоти та сульфатовані етери гліколю та жирного спирту, більш того конденсати сульфатованого нафталену та похідні нафталену з формальдегідом, конденсати нафталену або нафталенсульфонової кислоти з фенолом та формальдегідом, поліоксіетилен-октилфеноловий етер, етоксильований ізооктилфенол, октилфенол, нонілфенол, алкілфенолполігліколеві етери, трибутилфеніл-полігліколевий етер, тристеарилфеніл-полігліколевий етер, алкіларил-поліетер-спирти, конденсати етиленоксиду жирних спиртів та спирту, етоксильована касторова олія, поліоксіетилен-алкілові етери,

етоксильований поліоксипропілен, ацеталь лаурилового спирту та полігліколю, естери сорбітолу, лігнін-сульфітний луг та метилцелюлоза.

Сполуками придатними для отримання безпосередньо розпилювальних розчинів, емульсій, паст або дисперсій олії є фракції неорганічної олії середовища з високою температурою кипіння, керосин або дизельне паливо, окрім цього камінно-вугільна олія, та олії овочевого та тваринного походження, аліфатичні, циклічні або ароматичні вуглеводні, наприклад, толуол, ксилен, парафін, тетрагідронафтален, алкіловані нафталени або їх похідні, метанол, етанол, пропанол, бутанол, циклогексаном, циклогексанон, ізофорон, високо полярні розчинники, наприклад, диметил сульфоксид, N-метилпіролідон або вода.

Також до композиції додають антифриз, такий як гліцерин, етиленгліколь, пропіленгліколь та бактеридици.

Придатними протипінними агентами є, наприклад, протипінні агенти на основі кремнію або стеарату магнію.

Придатними консервантами є, наприклад, дихлорфенол та геміформальдегід бензолу.

Композиції для обробки насіння можуть додатково містити зв'язувальні агенти та необов'язково барвники.

Зв'язувальні агенти додають для покращення адгезії активних матеріалів на насінні після обробки. Придатними зв'язувальними речовинами є блок-співполімери ЕО/РО ПАР, проте також полівінілспирти, полівінілпіролідони, поліакрилати, поліметакрилати, полібутени, поліізобутилені, полістирен, поліетиленаміни, поліетиленаміди, поліетиленіміни (Lupasol®, Polymint®), поліетери, поліуретани, полівінілацетат, тілоза та співполімери, отримані з цих полімерів.

Необов'язково, у композицію включають фарбники. Придатними фарбниками для композицій для обробки насіння є Rhodamin B, C.I. Pigment Red 112, C.I. Solvent Red 1, pigment blue 15:4, pigment blue 15:3, pigment blue 15:2, pigment blue 15:1, pigment blue 80, pigment yellow 1, pigment yellow 13, pigment red 112, pigment red 48:2, pigment red 48:1, pigment red 57:1, pigment red 53:1, pigment orange 43, pigment orange 34, pigment orange 5, pigment green 36, pigment green 7, pigment white 6, pigment brown 25, basic violet 10, basic violet 49, acid red 51, acid red 52, acid red 14, acid blue 9, acid yellow 23, basic red 10, basic red 108.

Прикладом придатного гелеутворюючого агенту є караген (Satiagel®).

Порошки, матеріали для розпилювання та пилеподібні продукти отримують шляхом змішування або супровідного подрібнення активних сполук з твердим носієм.

Гранули, наприклад, гранули з покриттям, просочені гранули та гомогенні гранули отримують шляхом зв'язування активних сполук до твердого носію. Прикладами твердих носіїв є земельні мінерали, такі як силікагелі, силікати, тальк, каолін, атаклей, вапняк, вапно, крейда, вапняна глина, лес, глина, доломіт, діатомовий ґрунт, сульфат кальцію, сульфат магнію, оксид магнію, синтетичні ґрунтові матеріали, добрива, такі як, наприклад, сульфат амонію, фосфат амонію, нітрат амонію, сечовини, та продукти рослинного походження, такі як борошно з зернових, борошно кори дерев, деревинне борошно та борошно з шкаралупи горіхів, целюлозні порошки та інші тверді носії.

Загалом, композиції містять від 0,01 до 95 мас. %, бажано від 0,1 до 90 мас. % АНАС-інгібувального гербіциду. У цьому випадку, АНАС-інгібувальні гербіциди застосовують з чистотою від 90 до 100 мас. %, бажано 95 до 100 мас. % (згідно з спектром ЯМР). З метою обробки насіння відповідні композиції розводять в 2-10 разів, для того, щоб отримати концентрації готові для застосування, які дорівнюють 0,01-60 мас. % активної сполуки від маси, бажано 0,1-40 мас. %.

АНАС-інгібувальний гербіцид застосовують як сам по собі, у формі композицій, або у формі рецептур виготовлених з них, наприклад, у формі безпосередньо розпалюваного розчину, порошоків, суспензій або дисперсій, емульсій, дисперсій олії, паст, пилоподібних продуктів, матеріалів для розподілення або гранул, шляхом розпилювання, атомізації, присипання, розподілення або поливу. Вибір використовуваної форми повністю залежить від певної мети, у кожному випадку вони повинні забезпечувати як можливо дрібне розподілення АНАС-інгібувального гербіциду згідно з винаходом.

Водні форми застосування одержують з емульсійних концентратів, паст або змочуваних порошоків (розпалюваних порошоків, дисперсій олій) шляхом додавання води. Для отримання емульсій, паст або дисперсій олій, сполуки, самі по собі або розчинені у воді або розчиннику, гомогенізують у воді за допомогою змочувача, агенту, що надає клейкості, дисперсанту або емульгатору. Однак, також можливо приготувати концентрати, які складаються з активної сполуки, змочувача, що надає клейкості, дисперсанту або емульгатору та, у разі потреби, розчинника або олії, та такі концентрати є придатними для розведення водою.

Вміст активної сполуки у готових для використання композиціях лежить в дуже широкому діапазоні. Зазвичай, він знаходиться в діапазоні від 0,0001 до 10 мас. %, бажано від 0,01 до 1 мас. %.

АНАС-інгібувальний гербіцид також можна застосовувати у способах з ультранизьким об'ємом (УНО), можливо нанесення композицій, які містять більш ніж 95 мас. % активної сполуки, або навіть наносити активну сполуку без добавок.

Наведено наступний перелік композицій:

1. Продукти для розведення водою для нанесення на листя. З метою нанесення на насіння такі продукти наносять на насіння розведеними або нерозведеними.

А) Водорозчинні концентрати (SL, LS).

Десять масових частин АНАС-інгібувального гербіциду розчиняють у 90 масових частинах води або водо-розчинного розчинника. Альтернативно, додають змочувачі або інші добавки. АНАС-інгібувальний гербіцид розчинюється під час розведення водою, та таким чином отримують композицію з 10 % (м/м) АНАС-інгібувального гербіциду.

В) Дисперсійні концентрати (ДК).

Двадцять масових частин АНАС-інгібувального гербіциду розчиняють у 70 масових частинах циклогексанону при додаванні 10 масових частин дисперсantu, наприклад, полівінілпіролідону. Розведення водою дає дисперсію, при чому отримують композицію з 20 % (м/м) АНАС-інгібувального гербіциду.

С) Емульговані концентрати (ЕС).

П'ятнадцять масових частин АНАС-інгібувального гербіциду розчиняють у 7 масових частинах ксилену з додаванням додецилбензенсульфонату кальцію та етоксилату касторової олії (у кожному випадку 5 масових частин). Розведення водою дає емульсію, при чому отримують композицію з 15 % (м/м) АНАС-інгібувального гербіциду.

Д) Емульсії (EW, EO, ES).

Двадцять п'ять масових частин АНАС-інгібувального гербіциду розчиняють у 35 масових частинах ксилену з додаванням додецилбензенсульфонату кальцію та етоксилату касторової олії (у кожному випадку 5 масових частин). Цю суміш додають у 30 масових частин води за допомогою пристрою для емульгування (наприклад, Ultraturrax) та отримують гомогенну емульсію. Розведення водою дає емульсію, причому отримують композицію з 25 % (м/м) АНАС-інгібувального гербіциду.

Е) Суспензії (SC, OD, FS).

У шаровому млині з мішалкою 20 масових частин АНАС-інгібувального гербіциду подрібнюють з додаванням 10 масових частин диспергаторів, змочувачів та 70 масових частин води або органічного розчинника з метою отримання дрібнодисперсної суспензії АНАС-інгібувального гербіциду. Розведення водою дає стабільну суспензію АНАС-інгібувального гербіциду, де отримують композицію з 20 % (м/м) АНАС-інгібувального гербіциду.

Ф) Гранули, що диспергують у воді та водо-розчинні гранули (WG, SG).

П'ятдесят масових частин АНАС-інгібувального гербіциду подрібнюють з додаванням 50 масових частин диспергантів та змочувачів та отримують гранули, що диспергують у воді та водо-розчинні гранули за допомогою пристрою (наприклад, екструзії, колони з розпилюванням зрошенням, псевдозрідженого шару). Розведення водою дає стабільну дисперсію або розчин АНАС-інгібувального гербіциду, де отримують композицію з 50 % (м/м) АНАС-інгібувального гербіциду.

Г) Порошки, що диспергують у воді та водорозчинні порошки (WP, SP, SS, WS).

Сімдесят п'ять масових частин АНАС-інгібувального гербіциду поміщають у ротор-статор млин з додаванням 25 масових частин диспергантів, змочувачів та силікагелю. Розведення водою дає стабільну дисперсію або розчин АНАС-інгібувального гербіциду, де отримують композицію з 75 % (м/м) АНАС-інгібувального гербіциду.

Н) Желеподібна композиція (GF).

У шаровому млині з мішалкою, 20 масових частин АНАС-інгібувального гербіциду подрібнюють з додаванням 10 масових частин диспергантів, 1 масової частини змочувачів гелеутворюючих агентів та 70 масових частин води або органічного розчинника для отримання дрібнозернистої суспензії АНАС-інгібувального гербіциду. Розведення водою дає стабільну суспензію АНАС-інгібувального гербіциду, де отримують композицію з 20 % (м/м) АНАС-інгібувального гербіциду. Отримана композиція є придатною для застосування для обробки насіння.

2. Продукти для нанесення на листя нерозведеними. Для обробки насіння ці продукти наносять розведеними.

А) Пилеподібні порошки (DP, DS).

П'ять масових частин АНАС-інгібувального гербіциду ретельно подрібнюють та гарно перемішують з 95 масовими частинами тонко розділеного каоліну. В результаті отримують пілоподібний продукт, який містить 5 % (м/м) АНАС-інгібувального гербіциду.

В) Гранули (GR, FG, GG, MG).

5 Половина масової частини АНАС-інгібувального гербіциду ретельно подрібнюють та об'єднують з 9,5 масових частин носіїв, де отримують композицію з 0,5 % (м/м) АНАС-інгібувального гербіциду. Наявними способами є екструзія, висушування у спреї або псевдозріжджений шар. Таким чином отримують гранули, які наносять нерозведеними на листя.

10 Звичайні композиції для обробки насіння включають, наприклад, рідкі концентрати FS, розчини LS, порошки для сухої обробки DS, порошки, що диспергують у воді, для обробки рідкою глиною WS, водорозчинні порошки SS та емульсії ES та ЕС та желеподібну композицію GF. Ці композиції наносять на насіння розведеними та нерозведеними. Нанесення на насіння здійснюють або перед сіянням, або безпосередньо на насіння.

15 У бажаному варіанті здійснення FS композицію застосовують для обробки насіння. Зазвичай, FS композиція може містити 1-800 г/л активного інгредієнту, 1-200 г/л ПАР, 0-200 г/л антифризу, 0-400 г/л зв'язувальної речовини, 0-200 г/л пігменту та до 1 л розчинника, бажано води.

Для обробки насіння, насіння резистентних до гербіциду рослин згідно з даним винаходом обробляють гербіцидами, бажано гербіцидами, вибраними з групи, яка складається з АНАС-інгібуючих гербіцидів, таких як амідосульфурон, азімсульфурон, бенсульфурон, хлорімурон, хлорсульфурон, ціносульфурон, циклосульфамурон, етаметсульфурон, етоксисульфурон, флазасульфурон, флупірсульфурон, форамсульфурон, галосульфурон, імазосульфурон, йодосульфурон, мезосульфурон, метсульфурон, нікосульфурон, оксасульфурон, примісульфурон, просульфурон, піразосульфурон, римсульфурон, сульфометурон, 25 сульфосульфурон, тіфенсульфурон, триазульфурон, трибенурон, трифлорисульфурон, трифлусульфурон, тритосульфурон, імазаметабенз, імазамокс, імазапик, імазапир, імазаквін, імазетапир, клорансулам, діклосулам, флорасулам, флуметсулам, метосулам, пеноксулам, біспірибак, піримінобак, пропоксикарбазон, флукарбазон, пірибензоксим, пірифталід, піритіобак та їх суміші, або композицією, яка містить АНАС-інгібувальний гербіцид.

30 Термін обробка насіння включає всі придатні технології обробки насіння відомі у галузі, такі як протравлювання насіння, нанесення покриття на насіння, запилення насіння, занурення насіння та дражирування насіння.

Згідно з одним варіантом здійснення даного винаходу наступним об'єктом винаходу є спосіб обробки ґрунту шляхом нанесення, зокрема за допомогою рядової сіялки: або як гранулярної 35 композиції, яка містить АНАС-інгібувальний гербіцид як композицію/форму (наприклад, гранулярну композицію необов'язково з одним або кількома твердими або рідкими сільськогосподарськими придатними носіями та/або необов'язково з одним або кількома сільськогосподарськими придатними ПАР. Цей метод переважно застосовують, наприклад, на

40 грядці з саджанцями зернових, кукурудзи, бавовни та соняшнику. Даний винахід також включає насіння покриті або яке містить композицію для обробки насіння, яка містить щонайменше АНАС-інгібувальний гербіцид, вибраний з групи, яка складається з наступних: амідосульфурон, азімсульфурон, бенсульфурон, хлорімурон, хлорсульфурон, ціносульфурон, циклосульфамурон, етаметсульфурон, етоксисульфурон, флазасульфурон, флупірсульфурон, форамсульфурон, галосульфурон, імазосульфурон, 45 йодосульфурон, мезосульфурон, метсульфурон, нікосульфурон, оксасульфурон, примісульфурон, просульфурон, піразосульфурон, римсульфурон, сульфометурон, сульфосульфурон, тіфенсульфурон, триазульфурон, трибенурон, трифлорисульфурон, трифлусульфурон, тритосульфурон, імазаметабенз, імазамокс, імазапик, імазапир, імазаквін, імазетапир, клорансулам, діклосулам, флорасулам, флуметсулам, метосулам, пеноксулам, 50 біспірибак, піримінобак, пропоксикарбазон, флукарбазон, пірибензоксим, пірифталід та піритіобак.

Термін посіви насіння та частини рослин, які використовують для розмноження, усіх видів включають, проте не обмежуються насінням, частинами насіння, відростками, клубнецибулинами, цибулинами, плодами, клубнями, горошинами, живцями, зрізами тощо, та 55 означають у бажаних варіантах здійснення дійсне насіння.

Термін "покритий та/або який містить" зазвичай означає, що активний інгредієнт більшою частиною знаходиться на поверхні продукту розмноження під час нанесення, хоча більша або менша частини інгредієнту може просочуватись у продукт розмноження, в залежності від способу нанесення. Коли вказаний продукт розмноження садять (пересаджують), він може 60 абсорбувати активний інгредієнт.

Нанесення засобу для обробки насіння, який містить AHAS-інгібувальний гербіцид або композицію, яка містить AHAS-інгібувальний гербіцид, здійснюють шляхом розпилювання або опилування насіння перед сіянням рослин та перед появою рослин над поверхнею.

При обробці насіння, відповідні композиції наносять шляхом обробки насіння ефективною кількістю AHAS-інгібувального гербіциду або композицією, яка містить AHAS-інгібувальний гербіцид. У цьому документі рівні нанесення дорівнюють від 0,1 г до 10 кг активного інгредієнту (або суміш а.і. або композиції) на 100 кг насіння, бажано від 1 г до 5 кг на 100 кг насіння, зокрема від 1 г до 2,5 кг на 100 кг насіння. Для певних культур, таких як латук, рівень може бути вищим.

Даний винахід стосується способу боротьби з небажаною рослинністю або боротьби з бур'янами, який включає взаємодію насіння резистентних рослин згідно з винаходом перед сіянням та/або після попереднього пророщування з AHAS-інгібуючим гербіцидом. Спосіб може також включати сіяння насіння, наприклад, у ґрунт на полі або у горшкове середовище у теплиці. Спосіб знаходить особливе застосування у боротьбі з небажаною рослинністю або у боротьбі з бур'янами, які знаходяться у безпосередній близькості до насіння.

Під боротьбою з небажаною рослинністю розуміють знешкодження бур'янів та/або інакше кажучи затримка або пригнічування нормального росту бур'янів. Бур'яни, у широкому розумінні, розуміють як ті рослини, що ростуть у місці, де вони є небажаними.

Бур'яни даного винаходу включають, наприклад, однодольні та дводольні бур'яни. Дводольні бур'яни включають, проте не обмежуються, бур'янами наступних роїв: *Sinapis*, *Lepidium*, *Galium*, *Stellaria*, *Matricaria*, *Anthemis*, *Galinsoga*, *Chenopodium*, *Urtica*, *Senecio*, *Amaranthus*, *Portulaca*, *Xanthium*, *Convolvulus*, *Ipomoea*, *Polygonum*, *Sesbania*, *Ambrosia*, *Cirsium*, *Carduus*, *Sonchus*, *Solanum*, *Rorippa*, *Rotala*, *Lindernia*, *Lamium*, *Veronica*, *Abutilon*, *Emex*, *Datura*, *Viola*, *Galeopsis*, *Papaver*, *Centaurea*, *Trifolium*, *Ranunculus* та *Taraxacum*. Однодольні бур'яни включають, проте не обмежуються, бур'янами наступних родів: *Echinochloa*, *Setaria*, *Panicum*, *Digitaria*, *Phleum*, *Poa*, *Festuca*, *Eleusine*, *Brachiaria*, *Lolium*, *Bromus*, *Avena*, *Cyperus*, *Copro*, *Agropyron*, *Cynodon*, *Monochoria*, *Fimbristylis*, *Sagittaria*, *Eleocharis*, *Scirpus*, *Paspalum*, *Ischaemum*, *Sphenoclea*, *Dactyloctenium*, *Agrostis*, *Alopecurus* та *Apera*.

Окрім цього, бур'яни даного винаходу включають, наприклад, хлібні злаки, які ростуть у непотрібному місті. Наприклад, самосіяну кукурудзу, яка росте на полі, на якому переважно росте соя, розглядають як бур'ян, якщо кукурудза є небажаною рослиною на полі соєвих рослин.

"Елемент" означає один або кілька елементів.

Як застосовують у даному документі, слово "включає" означає включення певного елемента, цілого або стадії, або групи елементів, цілих або стадій, проте не означає виключення будь-якого іншого елемента, цілого або стадії, або групи елементів, цілих або стадій.

Наступні приклади наведені з метою ілюстрації, проте не з метою обмеження. Будь-які варіанти наведених у прикладах способів, які є очевидними фахівцям у галузі, є включеними у рамки даного винаходу.

Приклад 1

Вектори, які містять мутантні гени *Arabidopsis* AHASL

Цілий фрагмент *XbaI* геномної ДНК *Arabidopsis thaliana*, який містить цілий ген великої субодиниці AHAS з додатковою ДНК, включаючи *XbaI* сайти на 5' та 3' кінцях, які викладені у послідовності SEQ ID NO:34 (AtAHASL). Основи 2484-4496 SEQ ID NO:34 включають кодуючу послідовність гену великої субодиниці AHAS *Arabidopsis thaliana* серин 653 - треонін мутантного алелю, який містить стоп-кодон, показаний на SEQ ID NO:30. Менший фрагмент геному *Arabidopsis thaliana* великої субодиниці гену AHAS сериї 653 - треонін мутантного алелю показано на SEQ ID NO:33, є включеним у основи 2484-5717 SEQ ID NO:34, включає кодуючу послідовність та 3' кінець, до та включаючи 3' кінець *XbaI* сайту, з першими двома основами сайту *NcoI*, розташованого у стартовому кодоні AtAHASL, залишають для чіткості.

Фрагмент ДНК SEQ ID NO:33, який кодує непроцесований *Arabidopsis* AHASL з одиничною мутацією S653N та 3' ненасичену ділянку, клонували у pKK233-2 для отримання вектора, позначеного як AE1, для експресії та дослідження у *E. coli*. (pKK233-2, бактеріальний вектор експресії, Pharmacia, GenBank Accession No. X70478). Вектори AE2 всередині AE9 отримали з AE1 шляхом мутагенезу та стандартних процедур клонування. Фігура 4 показує мапу AE1 основного вектора, з положеннями вказаних мутацій.

Вектор AP1 (Фігура 5) є вектором для трансформації рослин, який містить геномний фрагмент ДНК *Arabidopsis thaliana*, який містить ген AtAHASL з одиничною мутацією S653N (SEQ ID NO:34). Фрагмент ДНК, як показано на SEQ ID NO:34, клонували у AP1 у положенні, зворотному комплементу. Вектори AP2-AP7 отримували з AP1 та AE плазмід, використовуючи стандартні способи клонування, які відрізняються тільки мутаціями, як зазначено у Таблиці 1.

Для зручності клонування, використовували різні фрагменти для отримання AP6 та AP7, у порівнянні з AP2-AP5. Таким чином, AP6 та AP7 є на 47 пар основ коротшими, ніж AP1-AP5. Ця різниця присутня у основі плазмиди та не у геномному фрагменті *Arabidopsis thaliana*.

Вектори AE10 всередині AE24 отримували наступним чином. Ген великої субодиниці AHAS дикого типу *Arabidopsis thaliana* ампліфікували в умовах мутагенезу використовуючи набір Genemorph II random mutagenesis kit (Stratagene, La Jolla, California), в результаті отримали хаотично мутагенні ампліфіковані фрагменти ДНК цього гену. Цю мутантну ДНК потім зворотно клонували у AE7, замінюючи дикий тип гену великої субодиниці *A. thaliana* (між виключними сайтами SacII та AgeI на AE7) мутагенними формами. Цю ДНК трансформували у *E. coli* штам TOP10 та відбирали на LB агарному середовищі таким чином, щоб отримати велику кількість виключних трансформантів, кожен з незалежними мутагенними AHAS генами. Ці колонії об'єднували, та плазмідну ДНК отримували з цієї повністю первинної бібліотеки. Цю ДНК трансформували у AHAS minus *E. coli* та знову відбирали на LB агарному середовищі з карбеніциліном. Отримували відбитки плазмідно позитивних колоній з цієї стадії використовуючи вельветин на середовищі з мінімальним вмістом агару без розгалужених амінокислот та яке містить 30-мікромальний імазетапір. Колонії, вирощені на цьому селективному середовищі, містять функціональний мутантний ген AHAS *A. thaliana*, який також є толерантним до імідазолінону.

Послідовність ДНК гена великої субодиниці AHAS *A. thaliana* визначали для кожної позитивної колонії. Не робили спроби визначити послідовність генів великої субодиниці AHAS *A. thaliana*, які не росли на селективному середовищі. Тому що відбір по функції AHAS та толерантність до імідазолінону була у другій бібліотеці, знайшли повтори однакових мутацій, як визначено за допомогою аналізу послідовностей ДНК. Тільки один клон кожної досліджували на підвищення концентрацій імідазолінону та включили у Таблицю 1.

Таблиця 1

Плазміда <i>E. coli</i> *	<i>Arabidopsis</i> Вектор трансформації*	Мутації*	Рівень толерантності до імазетапіру <i>E. coli</i> **	Толерантність трансгенної рослини: X-разів покращення над AP1® (приблизно)
AE1	AP1	S653N	+	NA
AE2	AP2	A122T & S653N	++	16
AE3	AP3	P197S & S653N	+	2
AE4	AP8	A122T, R199A, & S653N	NA	16
AE5	AP4	R199A, & S653N	+++	1,5
AE6	AP5	A122T, P197S, & S653N	NA	8
AE7		Дикий тип	-(IN)	NA
AE8	AP6	A122T i R199A	+++	2
AE9	AP7	A122T i P197S	NA	8
AE10		A122T, S57R i S398L	+++	NA
AE11		A122T i V139I	++	NA
AE12		A122T i Q269H	+	NA
AE13		A122T i K416M	++	NA
AE14		A122T i L426I	+++	NA
AE15		A122T i A430V	+++	NA
AE16		A122T i N442I	++	NA
AE17		A122T i N445I	++	NA
AE18		A122T i N445D	+++	NA
AE19		A122T i K580E	+++	NA
AE20		A122T, V439G, D595G, i S653N	+	NA
AE21		P197S i D375N	+++	NA
AE22		D375N	не тестували†	NA
AE23		D375N, K83R, V254I, M277I, i D315Y	+	NA

Таблиця 1 (продовження)

Плазмідна E. coli *	Arabidopsis Вектор трансформації*	Мутації*	Рівень толерантності до імазетапіру E. coli**	Толерантність трансгенної рослини: X-разів покращення над AP1® (приблизно)
AE24		Q95L, K416E, JS653N	+	NA

* перелік векторів для експресії tAHASL2 у E. coli (AE плазмід) та для плазмід для трансформації рослин (AP плазмід). Мутації у кожному векторі позначають відносно до SEQ ID NO:1.

** позначають одним, двома або трьома плюсами, +, ++ або +++ для відповідного збільшення розміру колонії, для візуального підліку толерантності Arabidopsis AHAS функції у AHAS негативних E. Coli, які містять AE плазмід, у присутності інгібітору AHAS імазетапіру. "-" означає відсутність росту, що означає, що комбінація мутацій викликала неактивний білок або не має толерантності до імазетапіру на вибраному рівні. IN означає неактивний білок, у той час як NT означає нетолерантний до імідазолінону. NA означає немає даних (не досліджено).

†Не досліджено відносно S653N, толерантність визначена за допомогою скринінг-протоколу.

@Для трансгенних рослин, які містять AP1 вектор, 18,75 мкМ імазетапіру є найбільшою концентрацією, яка дозволяє нормальний ріст рослин у мікротитр планшетах. Цю концентрацію

використовували як основну для X-разів покращення поряд з API

Приклад 2

Вектори, які містять мутантні гени AHASL Zea mays

- 5 Ген AHASL2 (SEQ ID NO:29) Zea mays клонували у бактеріальний вектор експресії pTrcHis A (Invitrogen Corporation, Carlsbad, CA), зшивали з вільною послідовністю вектору та сайтом ініціювання трансляції, починаючи з основи 160 SEQ ID NO:29. Мутагенез та субклонування використовували для створення векторів ZE2, ZE5, ZE6 та ZE7 використовуючи ZE1 як основний вектор. Субклонування використовували, щоб отримати ZE3 з ZE1, який є геном
- 10 AHASL2 кукурудзи злитий з вільною послідовністю вектору та сайтом ініціювання трансляції pTrcHis A, починаючи з основи 121 SEQ ID NO:29. З огляду на те, що не було виявлено ніякої функціональної різниці у E. coli між ZE1 або ZE3, звичайний мутагенез та субклонування використовували для створення векторів ZE4 та ZE8 всередині ZE22, використовуючи ZE3 як основний вектор.

- 15 Вектор для трансформації рослин з полігенним експресуючим кластером, який містить промотор убіквітину кукурудзи у комбінації з полінуклеотидом, який кодує мутант кукурудзи AHASL2 S653N, одержували, використовуючи стандартні способи та вказаний ZP1 (Фігура 7). Для отримання векторів для трансформації рослин для експресії інших AHASL мутантів, звичайні технології клонування застосовували для заміщення полінуклеотидних сегментів ZP1
- 20 полінуклеотидними фрагментами ZE векторів, які кодують мутації.

- Вектори ZE23 всередині ZE38 отримували наступним чином. Вектор ZE3 піддавали насиченому сайт спрямованому мутагенезу, використовуючи набір QuikChange® Multi Site Directed Mutagenesis Kit (Stratagene, La Jolla, California) згідно з додатком до протоколу "General Guidelines for Creating Engineered Mutant Clone™ Collections". Мутагенні олігонуклеотиди, які
- 25 генерують всі можливі комбінації у важливих сайтах великої субодиниці AHAS кукурудзи, використовували у різних комбінаціях для створення колекції мутантів з заміщеннями залишків A90, M92, P165, R167, S621 та G622. Колекцію мутантних плазмід трансформували у AHAS негативну E. coli та висівали на LB агарне середовище, доповнене 100 мкг/л карбеніциліну. Отримані колонії збирали у M9 солі при 1x концентрації (для ізотонічного буферу) у мікротитр-
- 30 планшети та після цього знову висівали на мінімальне агарне середовище, яке не містило розгалужених амінокислот та, яке містило 150 мкМ імазетапір. Колонії, вирощені на такому селективному середовищі, містять функціональний мутантний ген AHAS кукурудзи, який є толерантним до імідазолінону.

- ДНК послідовність гена великої субодиниці AHAS кукурудзи визначали для кожної з
- 35 вирощених колоній. Не було спроб визначити послідовність генів великої субодиниці AHAS кукурудзи, які не росли на селективному середовищі.

Таблиця 2

Плазмідна E. coli*	Вектор трансформації кукурудзи*	Мутації*	Рівень толерантності до імідазолінону E. coli	Значення толорантності всієї рослини кукурудзи®
ZE1	-	S621N	+	NA
ZE2	-	дикий тип	-(NT)	NA
ZE3	-	дикий тип	-(NT)	NA
ZE4	ZP1	S621N	+	+
ZE5	-	W542L, S621N	-(IN)	NA
ZE6	ZP4	P165S, S621N	+	+
ZE7	-	W542L	-(NT)	NA
ZE8	-	M92E, S621N	-(IN)	NA
ZE9	ZP5	R167S, S621N	+++	+++
ZE10	ZP2	A90T, S621N	+++	+++
ZE11	ZP3	A90T, R167S, S621N	+++	+++
ZE12	ZP9	M92I, S621N	+++	+++
ZE13	-	R167A, S621N	NA	NA
ZE14	-	A173V, S621N	++	NA
ZE15	ZP8	A90T, M92I	+++	+++
ZE16	ZP10	A90T, M92E	NA	NA
ZE17	ZP6	A90T, R167A	+++	+++
ZE18		P165S	-(NT)	NA
ZE19	-	P165S, R167A	-(NT)	NA
ZE20	-	T171I, S621N	+	NA
ZE21	ZP7	A90T	++	+++
ZE22		A90T, P165S	+++	NA
ZE23	ZP11	A90Q	+++	+++
ZE24	ZP12	A90Q, M92L	++	+++
ZE25		A90Q, M92I	+++	NA
ZE26	-	A90C	++	NA
ZE27	-	A90M, M92I	+	NA
ZE28	-	P165E, R167F	-(NT)	NA
ZE29		P165V, R167A	-(NT)	NA
ZE30	-	P165E, R167T	+	+
ZE31	-	P165I, R167D	-(IN)	NA
ZE32	-	P165I, R167E	+	NA
ZE33	-	M92I, P165E, R167A	-(NT)	NA
ZE34	-	A90M, P165R, R167C	-(IN)	NA
ZE35	-	M92N, S621G	+++	NA
ZE36	-	P165S, R167N, S621V, G622D	+++	NA
ZE37	-	S621W	+++	NA

Таблиця 2 (продовження)

Плазмідна E. coli*	Вектор трансформації кукурудзи*	Мутації*	Рівень толерантності до імідазолінону E. coli	Значення толерантності всієї рослини кукурудзи®
ZE38	-	P165S, W542M R167C,	+++	NA

*Перелік векторів для експресії ZmAHASL2 у E. coli (ZE плазмід) та для плазмід для трансформації рослин (ZP плазмід). Мутації у кожному векторі позначені відносно SEQ ID NO:2.

**позначають одним, двома або трьома плюсами, +, ++ або +++ для відповідного збільшення розміру колонії, для візуального відліку толерантності Arabidopsis AHAS функції у AHAS негативних E. Coli, які містять ZE плазмід у присутності інгібітору AHAS імазетапіру. "-" означає відсутність росту, що означає що комбінація мутацій викликала неактивний білок або не має толерантності до імазетапіру на вибраному рівні. IN означає неактивний білок, у той час як NT означає нетолерантний до імідазолінону. NA означає немає даних (не досліджено).

®Рівень толерантності всієї рослини кукурудзи базується на комбінованих результатах досліджень, проведених у теплицях та на чисельних полях протягом декількох сезонів вирощування. Система розрахунків толерантності цілої рослини кукурудзи була такою ж, як описано для толерантності до імідазолінону E. coli. Звертаємо увагу, що ZP конструкти з рівнем +++ є толерантними до більш ніж трьох тисяч грам імазамоксу на гектар, що представляє найвищий досліджуваний рівень розпилювання

Приклад 3

Дослідження комплементарності E. coli

- 5 У E. coli штам JMC1 (генотип [ilvB1201 ilvH12202 rbs-221 ara thi delta(pro-lac) recA56 srlC300:Tn10], DE(hsdR):Cat) виключали всі копії ilvG гену AHASL природної E. Coli. Цей штам може рости тільки на мінімальному споживному середовищі, яке не містить лейцин, ізолейцин, та валін, якщо AHASL є комплементарним екзогенному гену AHASL (дивитись Singh, et al. (1992) Plant Physiol. 99, 812-816; Smith, et al. (1989) Proc. Natl. Acad. Sci. USA 86, 4179-4183). Цей
- 10 аналіз комплементарності E. coli використовували для скринінгу на активність ферменту AHASL та толерантність до гербіциду, яка кодується векторами AE та ZE при відсутності та наявності імідазолінонового гербіциду Pursuit® (імазетапір, BASF Corporation, Florham Park, NJ).

Приклад 4

Біохімічна характеристика

- 15 На основі росту протягом дослідження на комплементарність або тестів на активність у зразку, певні серії ZE векторів використовували для AHAS біохімічного дослідження інгібування у необроблених лізатах E. coli. 2-4 мл культури LB, яка містить 50 мкг/мл карбеніциліну (LB-carb) інокулювали єдиною колонією JMC1, трансформованою вектором ZE, для тестування та інкубування протягом ночі при 37 °C струшуючи.

- 20 Наступного ранку 0,5-1 мл культури, отриманої протягом ночі, використовували для інокулювання 20 мл LB-carb, яке інкубували при 37 °C, струшуючи до досягнення культурою оптичної густини (OD) приблизно 0,6-0,8 OD одиниць при 600 нм. Ізопропіл-1-тіо-бета D-галактопіранозид (IPTG) додавали до концентрації 0,1 мМ, та культури інкубували струшуючи протягом 1-1,5 годин. Культуру відцентрифугували для відділення клітин та надосадкової рідини. Клітинний дебрис піддавали лізису буфером для дослідження AHAS (як у Singh et al. (1988) Anal. Biochem. 171:173-179), доповненим 10 мг/мл лізозиму та підданого швидкій обробці ультразвуком. Нерозчинну фракцію осаджували центрифугуванням та надосадкову рідину використовували у дослідженні на активність AHAS. При кожній концентрації використаного інгібітору імазетапіру, активність порівнювали з неінгібованим контролем такого ж мутанту ZE. В
- 30 результаті вимірювання здійснюють у "процентах від контролю".

Приклад 5

Трансформація рослин

- 35 AP вектори трансформували у A. thaliana екотип Col-2. T1 насіння відбирали для трансформації на планшети з 100 нМ Pursuit® як селективним агентом. T2 насіння з приблизно двадцяти незалежно трансформованих ліній висівали на MS агар з збільшеною концентрацією Pursuit®, для відліку збільшення толерантності порівняно з AP1. Вектори підраховували шляхом

порівняння найбільших концентрацій Pursuit®, які інгібували ріст саджанців шляхом візуального дослідження. Результати експериментів по трансформації *Arabidopsis* показані на Таблиці 1.

Досліджували насіння декількох ліній *Arabidopsis* за допомогою аналізу росту на вертикальних планшетах. На планшети зі звичайним Murashige та Skoog напівтвердим середовищем, яке містить 37,5 мкМ Pursuit (імазеталіп) висівали по декілька зерен у 0,1 % агарозі. Планшет підтримували у вертикальному стані, таким чином, що коріння росло окремо від поверхні агару. Використаним насінням було: 1) дикий тип екотип Columbia 2; 2) *csr1-2* мутант (гомозиготний для AtAHASL S653N мутації у геномній копії гену великої субодиниці AHAS); 3) Columbia 2 трансформоване AP1; 4) Columbia 2 трансформоване AP7; 5) Columbia 2 трансформоване AP2. Треба зауважити, що номери 2 та 3 є приблизно еквівалентними щодо можливої толерантності, тому що AP1 рослин є трансформованими клоном геномного XbaI фрагменту *csr1-2* (SEQ ID NO:34). При такій концентрації імазеталіпу, насіння дикого типу не проросло, одинично мутантні рослини (*csr1-2* та AP1 трансформанти) тільки зійшли. AP7 та AP2 добре проросли, хоча коріння AP7 рослин трохи менше виросло. Треба зазначити, що всі рослини добре проростали на середовищі, яке не містило імазеталіпу. Результати аналізу росту на вертикальних планшетах показані на Фігурі 10.

ZP конструкти вводили всередину недорозвинених ембріонів кукурудзи за допомогою *Agrobacterium*-опосередкованої трансформації. Трансформовані клітини відбирали на селективному середовищі, доповненому 0,75 мкМ Pursuit® протягом 3-4 тижнів. Трансгенні саджанці відновлювали на регенеруючому рослинному середовищі, доповненому 0,75 мкМ Pursuit®. Трансгенні саджанці укорінювали в присутності 0,5 мкМ Pursuit®. Трансгенні рослини піддавали TaqMan аналізу на присутність трансгену, перед пересадженням у горшкову суміш та вирощування до зрілості у теплицях. Результати експериментів по трансформації кукурудзи показані на Таблиці 2. Рослини кукурудзи, трансформовані ZP конструктами, запилювали різною кількістю імазамокса, у кількох місцях на полі та теплиці. Відносна оцінка даних дослідження ZP конструктів цілої рослини наведені на Таблиці 2.

Приклад 6

Експресія мутантних генів AtAHASL у Сої

Вектори отримували для експресії AtAHASL генів у трансформованих рослинах сої. Вектори AUP2 та AUP3 отримували шляхом клонування продукту ПЛР промотору убіквітину петрушки, ампліфікованого для введення сайтів для Asp718 та NcoI ферментів рестрикції, розщеплених та лігованих у однакові сайти AP2 та AP3 за допомогою звичайних технологій клонування (дивитись Фігури 11 та 12). AUP2 кодує AtAHASL білок з A122T та S653N мутаціями, та AUP3 кодує AtAHASL білок з A122T та S653N мутаціями. Вектор BAP1 отримували шляхом клонування всього промотора, кодуючої послідовності та 3'-нетрансльованого регіону послідовності AP1 у трансформовану основу звичайної дводольної рослини, яка містить BAR селективний маркер полігенного експресуючого кластеру, за допомогою звичайних технологій клонування з "тупими" (дефосфорильованими) кінцями.

Конструкти AP2, AUP2 та AUP3 вводили у аксиллярні клітини меристеми сої у первинний вузелок саджанців експлантатів за допомогою *Agrobacterium*-опосередкованої трансформації. Після інокуляції та спів-культивування з *Agrobacteria*, експлантати перемістили у середовище, яке активує проростання, без селекції на один тиждень. Експлантати послідовно переносили у середовище, яке активує проростання, яке містило 5 мкМ імазеталіпу (Arsenal) протягом 3 тижнів для відбору трансформованих клітин. Експлантати зі здоровим калусом/ростками поміщали у первинний вузол, де після цього поміщали у середовище для збільшення ростків, яке містить 3 мкМ імазеталіпу, доки не збільшиться росток або експлантат помре. Трансгенні саджанці укорінювали, пересаджували у горшкову суміш, піддавали аналізу TaqMan на присутність трансгену, та після цього вирощували до зрілості у теплиці. Конструкт BAP1 використовували для отримання трансформованих рослин сої подібним чином, окрім того, що селективним агентом був BASTA.

Трансформовані рослини сої тестували на толерантність до гербіциду як на полі, так і у теплиці. Для дослідження на полі, імазеталіп наносили у кількості 300 г а.і./г на стадії V3. Для дослідження у теплиці, імазеталіп наносили приблизно на стадії V2. Результати цих досліджень підсумовані у Таблиці 3.

Таблиця 3

Вектор трансформації, природний промотор <i>Arabidopsis</i>	Вектор трансформації, промотор убівітину петрушки	Мутації	Максимальна толерантність у теплиці (г імазапіру на гектар)	Толерантність на полі (г імазапіру на гектар)
	BAP1*	S653N	500	NA
AP2	AUP2	A122T&S653N	AP2-1000, AUP2-1500	AP2-NA AUP2-300
-	AUP3	P197S&S653N	NA	300**

* BAP1 (Фігура 12) трансформували, використовуючи ген BAR для селекції, з огляду на те, що селекцію імазапіру у сої тільки з S653N мутацією не було оптимізовано.

** деякі пошкодження у порівнянні з AUP2

Приклад 7

Відбір трансформантів

5 Полінуклеотиди, отримані за винаходом використовують, як селективні маркери для трансформації рослин. Полінуклеотиди, отримані згідно з винаходом, використовують як селективні маркери для ідентифікації та/або відбору трансформованих рослин, які містять додаткові потрібні гени. Рослини або рослинні клітини, трансформовані векторами, які містять багаточисельні мутантні форми генів великої субодиниці AHAS, вибирають з

10 нетрансформованих рослин або рослинних клітин шляхом садіння на мінімальне середовище, таке як MS середовище, яке включає інгібітори AHAS або AHAS інгібуючі гербіциди, такі як імідазолінони. Трансформовані рослини або тканини можуть продовжувати ріст у присутності цих інгібіторів, у той час як нетрансформовані рослини або тканини помруть. У випадку трансформованих тканин, з огляду на те, що нетрансформовані тканини можуть отримувати розгалужені амінокислоти з трансформованих тканин, тканини, що активно ростуть, відділяють

15 від тканин, що ростуть повільно або що помирають, та пересаджують на селективне середовище.

Цілі рослини також відбирають шляхом садіння насіння та чекання на проростання та ріст саджанців, після розпилювання AHAS інгібіторів або AHAS-інгібувальних гербіцидів, таких як імідазолінони, на саджанці. Трансформовані рослини виживуть, у той час як нетрансформовані рослини помруть.

Приклад 8

Польові випробування трансформованої кукурудзи

25 Польові випробування здійснювати з метою оцінки чи є, чи не має у рослин кукурудзи, трансформованих одним з векторів, який містить подвійно та потрібно мутантні AHASL, будь-якого перехресного фізіологічного або репродуктивного впливу, при наявності або відсутності нанесення імазамоксу.

Матеріали та способи

Джерело досліджуваного матеріалу

30 Генетично модифікований організм отримували шляхом трансформування інбредного зерна J553. F1 гібридне насіння з 8 векторних конструктів отримували, використовуючи TR5753 як інбредний чоловічий тестер. Векторні конструкти описані на Таблиці 4. Насіння для випробування отримували у ізолюваному поперечному блоці на острові Кауаї, Гаваї, США протягом сезону 2006-2007. Підвибірки кожного отриманого F1 гібриду досліджували на

35 наявність вірного векторного конструкту та відсутність випадкової наявності інших AHASL конструктів.

Нетрансформовані комерційні гібриди закупали у компанії, яка спеціалізується на насінні зернових Midwest США, та аналізували, щоб підтвердити відсутність випадкової наявності інших AHASL конструктів.

40

Таблиця 4

Конструкт	pZm UBI+l:c-ZmAHAS L2:t-ZmAHAS L2 Мутації (позначення)
1	P197S
2	A122T, R199A
3	A122T
4	A122T, M124I
5	M124I, S653N
6	A122T, S653N
7	A122T, R199S, S653N
8	S653N

Методологія випробування

- План випробування Split Plot у Randomized Complete Block Design, де головною частиною була обробка гербіцидом, та під частиною було введення F1 гібриду. Обробка гербіцидом включала 1) необроблені та 2) на які наносили імазамокс у кількості 150 г а.р./гектар. Введення F1 гібриду включало 29 випадків з 8 векторних конструктів та 4 нетрансформованих комерційних гібриди (33951R від Pioneer Hi-Bred international, Inc, Johnston, IA, USA; i 8342GLS/IT, 8546IT, та 8590IT від Garst Seed Co., Inc., Slater, IA. USA). Розмір ділянки складав 2 рядки; ряд шириною 2,5 шаги; ряд довжиною 20 шагів. Кожна комбінація обробки мала 4 повтори. Випробування здійснювали у трьох місцях. Розташування було наступним: Ёймс, Айова, США; Естервіль, Айова, США; та Йорк, Небраска, США. Усі випробування здійснювали протягом травня 2007 року.

Умови у місці розташування

- Ділянка Ёймс, Айова характеризувалась тим, що зернові сіяли на поле, яке у останній раз засіявали зерновими, що могло внести деякий внесок у однорідність схожості зернових та раннього росту, завдяки тому, що значна кількість залишку зернових була вже наявні на полі. Не було помічено значного впливу погоди, хвороб або комах на зернові. На ділянці Естервіль, Айова 16 липня спостерігали значні дощі з поривами вітру 70 міль/годину та безперервним вітром швидкістю приблизно 40 міль/годину. Ріст коріння спостерігали на всіх ділянках. Не було помічено значного впливу хвороб або комах на зернові. На ділянці Йорк, Небраска спостерігали надзвичайну кількість осадів у травні, липні та серпні та не спостерігали значного впливу хвороб та комах.

Результати та обговорення

- Результати аналізів, об'єднані з трьох ділянок, показали у одному векторному конструкті зі значним зниженням виходу ($p < 0,05$) при порівнянні виходу у випадку нанесення або без нанесення гербіциду імазамокс (Таблиця 5).

- Один векторний конструкт привів до значного збільшення виходу при обробці імазамоксом. Інші агрономічні характеристики також об'єднали з трьох ділянок та не було визначено значної різниці всередині конструкту, при обробці або без обробки імазамоксом, щодо особливості висоти рослини, висоти колосу, стеблового полягання та прикореневого полягання (дані не наведено).

- Метою випробування було визначити, чи нанесення гербіциду імазамоксу на векторні конструкти, які було оптимізовано для забезпечення покращеної толерантності до гербіциду імазамоксу, приведе до значного або очевидного фізіологічного або репродуктивного впливу, первинного виходу. Тільки один векторний конструкт (конструкт 1, одиничний мутант, P197L) мав значний ($p < 0,05$) негативний вплив на вихід зерна при обробці імазамоксом. Інші сім векторних конструктів не проявили негативного фізіологічного або репродуктивного впливу в присутності або при відсутності гербіциду імазамоксу. Результати цих польових досліджень демонструють чудовий агрономічний потенціал рослин кукурудзи, трансформованих вектором, який містив або подвійну, або потрійну мутантну AHASL.

Таблиця 5

Опис		Вихід (bu/A)					
		Гербіцид (H)		Не має гербіцид (NH)		(H/NH)%	Р-значення
конструкт	# випадок	значення	$\alpha = 0,05$	значення	$\alpha = 0,05$		
1	4	160,68	B	175,58	BC	91,51	0,003
2	4	176,72	AB	177,05	ABC	99,81	0,94
3	4	180,59	A	179,02	AB	100,87	0,74
4	4	173,57	AB	163,79	C	105,97	0,11
5	4	173,87	AB	180,84	AB	96,14	0,10
6	4	188,02	A	178,65	AB	105,24	0,04
7	1	187,45	AB	189,03	AB	99,16	0,88
8	4	183,14	A	177,54	ABC	103,15	0,27
3395IR		168,03	AB	176,89	ABC	94,99	0,09
8590IT		181,92	AB	197,57	A	92,08	0,04
G8546IT		174,94	AB	186,74	AB	93,68	0,40
G8342GLS/IT		180,14	AB	177,53	ABC	101,47	0,84

Всі публікації та патентні заявки, вказані у описі, є характеристикою рівня техніки для спеціалістів у галузі. Всі публікації та патентні заявки вказані у даному документі за допомогою посилань у однаковому об'ємі, як у разі, коли кожна індивідуальна патентна публікація або заявка була б індивідуально зазначена як посилання.

Хоча вищенаведений винахід було описано у деяких деталях за допомогою фігур та прикладів з метою чіткого розуміння, фахівцям у галузі зрозуміло, що певні зміни та модифікації можуть бути внесені в обсяг заявленої формули.

ПЕРЕЛІК ПОСЛІДОВНОСТЕЙ

<110> МакЕлвер, Джон

Сінг, Біджей

<120> Мутанти AHAS

<130> 038867/341792

<160> 34

<150> US 60/910,028

<151> 2007-04-04

<170> PatentIn version 3.4

<210> 1

<211> 670

<212> PRT

<213> Arabidopsis thaliana

<220>

<221> MISC_FEATURE

<223> Велика субодиниця ацетогідроксикислоти Arabidopsis thaliana (AtAHASL)

<400> 1

```
Met Ala Ala Ala Thr Thr Thr Thr Thr Thr Ser Ser Ser Ile Ser Phe
1          5          10          15
```

```
Ser Thr Lys Pro Ser Pro Ser Ser Lys Ser Pro Leu Pro Ile Ser
20          25          30
```

```
Arg Phe Ser Leu Pro Phe Ser Leu Asn Pro Asn Lys Ser Ser Ser
35          40          45
```

```
Ser Arg Arg Arg Gly Ile Lys Ser Ser Ser Pro Ser Ser Ile Ser Ala
50          55          60
```

Val	Leu	Asn	Thr	Thr	Thr	Asn	Val	Thr	Thr	Thr	Pro	Ser	Pro	Thr	Lys
65						70				75					80
Pro	Thr	Lys	Pro	Glu	Thr	Phe	Ile	Ser	Arg	Phe	Ala	Pro	Asp	Gln	Pro
			85						90					95	
Arg	Lys	Gly	Ala	Asp	Ile	Leu	Val	Glu	Ala	Leu	Glu	Arg	Gln	Gly	Val
			100					105					110		
Glu	Thr	Val	Phe	Ala	Tyr	Pro	Gly	Gly	Ala	Ser	Met	Glu	Ile	His	Gln
		115					120					125			
Ala	Leu	Thr	Arg	Ser	Ser	Ser	Ile	Arg	Asn	Val	Leu	Pro	Arg	His	Glu
	130					135					140				
Gln	Gly	Gly	Val	Phe	Ala	Ala	Glu	Gly	Tyr	Ala	Arg	Ser	Ser	Gly	Lys
145				150					155						160
Pro	Gly	Ile	Cys	Ile	Ala	Thr	Ser	Gly	Pro	Gly	Ala	Thr	Asn	Leu	Val
			165					170						175	
Ser	Gly	Leu	Ala	Asp	Ala	Leu	Leu	Asp	Ser	Val	Pro	Leu	Val	Ala	Ile
		180						185				190			
Thr	Gly	Gln	Val	Pro	Arg	Arg	Met	Ile	Gly	Thr	Asp	Ala	Phe	Gln	Glu
	195						200					205			
Thr	Pro	Ile	Val	Glu	Val	Thr	Arg	Ser	Ile	Thr	Lys	His	Asn	Tyr	Leu
	210					215					220				
Val	Met	Asp	Val	Glu	Asp	Ile	Pro	Arg	Ile	Ile	Glu	Glu	Ala	Phe	Phe
225				230						235					240
Leu	Ala	Thr	Ser	Gly	Arg	Pro	Gly	Pro	Val	Leu	Val	Asp	Val	Pro	Lys
			245				250							255	
Asp	Ile	Gln	Gln	Gln	Leu	Ala	Ile	Pro	Asn	Trp	Glu	Gln	Ala	Met	Arg
	260						265						270		

Leu Pro Gly Tyr Met Ser Arg Met Pro Lys Pro Pro Glu Asp Ser His
275 280 285

Leu Glu Gln Ile Val Arg Leu Ile Ser Glu Ser Lys Lys Pro Val Leu
290 295 300

Tyr Val Gly Gly Gly Cys Leu Asn Ser Ser Asp Glu Leu Gly Arg Phe
305 310 315 320

Val Glu Leu Thr Gly Ile Pro Val Ala Ser Thr Leu Met Gly Leu Gly
325 330 335

Ser Tyr Pro Cys Asp Asp Glu Leu Ser Leu His Met Leu Gly Met His
340 345 350

Gly Thr Val Tyr Ala Asn Tyr Ala Val Glu His Ser Asp Leu Leu Leu
355 360 365

Ala Phe Gly Val Arg Phe Asp Asp Arg Val Thr Gly Lys Leu Glu Ala
370 375 380

Phe Ala Ser Arg Ala Lys Ile Val His Ile Asp Ile Asp Ser Ala Glu
385 390 395 400

Ile Gly Lys Asn Lys Thr Pro His Val Ser Val Cys Gly Asp Val Lys
405 410 415

Leu Ala Leu Gln Gly Met Asn Lys Val Leu Glu Asn Arg Ala Glu Glu
420 425 430

Leu Lys Leu Asp Phe Gly Val Trp Arg Asn Glu Leu Asn Val Gln Lys
435 440 445

Gln Lys Phe Pro Leu Ser Phe Lys Thr Phe Gly Glu Ala Ile Pro Pro
450 455 460

Gln Tyr Ala Ile Lys Val Leu Asp Glu Leu Thr Asp Gly Lys Ala Ile
465 470 475 480

Ile Ser Thr Gly Val Gly Gln His Gln Met Trp Ala Ala Gln Phe Tyr
485 490 495

Asn Tyr Lys Lys Pro Arg Gln Trp Leu Ser Ser Gly Gly Leu Gly Ala
500 505 510

Met Gly Phe Gly Leu Pro Ala Ala Ile Gly Ala Ser Val Ala Asn Pro
515 520 525

Asp Ala Ile Val Val Asp Ile Asp Gly Asp Gly Ser Phe Ile Met Asn
530 535 540

Val Gln Glu Leu Ala Thr Ile Arg Val Glu Asn Leu Pro Val Lys Val
545 550 555 560

Leu Leu Leu Asn Asn Gln His Leu Gly Met Val Met Gln Trp Glu Asp
565 570 575

Arg Phe Tyr Lys Ala Asn Arg Ala His Thr Phe Leu Gly Asp Pro Ala
580 585 590

Gln Glu Asp Glu Ile Phe Pro Asn Met Leu Leu Phe Ala Ala Ala Cys
595 600 605

Gly Ile Pro Ala Ala Arg Val Thr Lys Lys Ala Asp Leu Arg Glu Ala
610 615 620

Ile Gln Thr Met Leu Asp Thr Pro Gly Pro Tyr Leu Leu Asp Val Ile
625 630 635 640

Cys Pro His Gln Glu His Val Leu Pro Met Ile Pro Ser Gly Gly Thr
645 650 655

Phe Asn Asp Val Ile Thr Glu Gly Asp Gly Arg Ile Lys Tyr
660 665 670

5

<210> 2

<211> 638

<212> PRT

<213> Zea mays

10

<220>

<221> MISC_FEATURE

<223> Zea mays велика субодинаця ацетогідроксикислоти номер два (ZmAHASL2)

<400> 2

Met Ala Thr Ala Ala Ala Ala Ser Thr Ala Leu Thr Gly Ala Thr Thr
1 5 10 15

Ala Ala Pro Lys Ala Arg Arg Arg Ala His Leu Leu Ala Thr Arg Arg
20 25 30

Ala Leu Ala Ala Pro Ile Arg Cys Ser Ala Ala Ser Pro Ala Met Pro
35 40 45

Met Ala Pro Pro Ala Thr Pro Leu Arg Pro Trp Gly Pro Thr Asp Pro
50 55 60

Arg Lys Gly Ala Asp Ile Leu Val Glu Ser Leu Glu Arg Cys Gly Val
65 70 75 80

Arg Asp Val Phe Ala Tyr Pro Gly Gly Ala Ser Met Glu Ile His Gln
85 90 95

Ala Leu Thr Arg Ser Pro Val Ile Ala Asn His Leu Phe Arg His Glu
100 105 110

Gln Gly Glu Ala Phe Ala Ala Ser Gly Tyr Ala Arg Ser Ser Gly Arg
115 120 125

Val Gly Val Cys Ile Ala Thr Ser Gly Pro Gly Ala Thr Asn Leu Val
130 135 140

Ser Ala Leu Ala Asp Ala Leu Leu Asp Ser Val Pro Met Val Ala Ile
145 150 155 160

Thr Gly Gln Val Pro Arg Arg Met Ile Gly Thr Asp Ala Phe Gln Glu
165 170 175

Thr Pro Ile Val Glu Val Thr Arg Ser Ile Thr Lys His Asn Tyr Leu
180 185 190

Val Leu Asp Val Asp Asp Ile Pro Arg Val Val Gln Glu Ala Phe Phe
195 200 205

Leu Ala Ser Ser Gly Arg Pro Gly Pro Val Leu Val Asp Ile Pro Lys
210 215 220

Asp Ile Gln Gln Gln Met Ala Val Pro Val Trp Asp Lys Pro Met Ser
225 230 235 240

Leu Pro Gly Tyr Ile Ala Arg Leu Pro Lys Pro Pro Ala Thr Glu Leu
245 250 255

Leu Glu Gln Val Leu Arg Leu Val Gly Glu Ser Arg Arg Pro Val Leu
 260 265 270
 Tyr Val Gly Gly Gly Cys Ala Ala Ser Gly Glu Glu Leu Arg Arg Phe
 275 280 285
 Val Glu Leu Thr Gly Ile Pro Val Thr Thr Thr Leu Met Gly Leu Gly
 290 295 300
 Asn Phe Pro Ser Asp Asp Pro Leu Ser Leu Arg Met Leu Gly Met His
 305 310 315 320
 Gly Thr Val Tyr Ala Asn Tyr Ala Val Asp Lys Ala Asp Leu Leu Leu
 325 330 335
 Ala Leu Gly Val Arg Phe Asp Asp Arg Val Thr Gly Lys Ile Glu Ala
 340 345 350
 Phe Ala Ser Arg Ala Lys Ile Val His Val Asp Ile Asp Pro Ala Glu
 355 360 365
 Ile Gly Lys Asn Lys Gln Pro His Val Ser Ile Cys Ala Asp Val Lys
 370 375 380
 Leu Ala Leu Gln Gly Met Asn Ala Leu Leu Glu Gly Ser Thr Ser Lys
 385 390 395 400
 Lys Ser Phe Asp Phe Gly Ser Trp Asn Asp Glu Leu Asp Gln Gln Lys
 405 410 415
 Arg Glu Phe Pro Leu Gly Tyr Lys Thr Ser Asn Glu Glu Ile Gln Pro
 420 425 430
 Gln Tyr Ala Ile Gln Val Leu Asp Glu Leu Thr Lys Gly Glu Ala Ile
 435 440 445
 Ile Gly Thr Gly Val Gly Gln His Gln Met Trp Ala Ala Gln Tyr Tyr
 450 455 460
 Thr Tyr Lys Arg Pro Arg Gln Trp Leu Ser Ser Ala Gly Leu Gly Ala
 465 470 475 480
 Met Gly Phe Gly Leu Pro Ala Ala Ala Gly Ala Ser Val Ala Asn Pro
 485 490 495

Gly Val Thr Val Val Asp Ile Asp Gly Asp Gly Ser Phe Leu Met Asn
500 505 510

Val Gln Glu Leu Ala Met Ile Arg Ile Glu Asn Leu Pro Val Lys Val
515 520 525

Phe Val Leu Asn Asn Gln His Leu Gly Met Val Val Gln Trp Glu Asp
530 535 540

Arg Phe Tyr Lys Ala Asn Arg Ala His Thr Tyr Leu Gly Asn Pro Glu
545 550 555 560

Asn Glu Ser Glu Ile Tyr Pro Asp Phe Val Thr Ile Ala Lys Gly Phe
565 570 575

Asn Ile Pro Ala Val Arg Val Thr Lys Lys Asn Glu Val Arg Ala Ala
580 585 590

Ile Lys Lys Met Leu Glu Thr Pro Gly Pro Tyr Leu Leu Asp Ile Ile
595 600 605

Val Pro His Gln Glu His Val Leu Pro Met Ile Pro Ser Gly Gly Ala
610 615 620

Phe Lys Asp Met Ile Leu Asp Gly Asp Gly Arg Thr Val Tyr
625 630 635

<210> 3

<211> 652

<212> PRT

<213> Brassica napus

<220>

<221> MISC_FEATURE

10 <223> Brassica napus A геном великої субодиниці ацетогідроксикислоти номер один (BnAHASL1A)

<400> 3

Met Ala Ala Ala Thr Ser Ser Ser Pro Ile Ser Leu Thr Ala Lys Pro
1 5 10 15

Ser Ser Lys Ser Pro Leu Pro Ile Ser Arg Phe Ser Leu Pro Phe Ser
20 25 30

Leu Thr Pro Gln Lys Pro Ser Ser Arg Leu His Arg Pro Leu Ala Ile
35 40 45

Ser Ala Val Leu Asn Ser Pro Val Asn Val Ala Pro Glu Lys Thr Asp
50 55 60

Lys Ile Lys Thr Phe Ile Ser Arg Tyr Ala Pro Asp Glu Pro Arg Lys
65 70 75 80

Gly Ala Asp Ile Leu Val Glu Ala Leu Glu Arg Gln Gly Val Glu Thr
85 90 95

Val Phe Ala Tyr Pro Gly Gly Ala Ser Met Glu Ile His Gln Ala Leu
100 105 110

Thr Arg Ser Ser Thr Ile Arg Asn Val Leu Pro Arg His Glu Gln Gly
115 120 125

Gly Val Phe Ala Ala Glu Gly Tyr Ala Arg Ser Ser Gly Lys Pro Gly
130 135 140

Ile Cys Ile Ala Thr Ser Gly Pro Gly Ala Thr Asn Leu Val Ser Gly
145 150 155 160

Leu Ala Asp Ala Met Leu Asp Ser Val Pro Leu Val Ala Ile Thr Gly
165 170 175

Gln Val Pro Arg Arg Met Ile Gly Thr Asp Ala Phe Gln Glu Thr Pro
180 185 190

Ile Val Glu Val Thr Arg Ser Ile Thr Lys His Asn Tyr Leu Val Met
195 200 205

Asp Val Asp Asp Ile Pro Arg Ile Val Gln Glu Ala Phe Phe Leu Ala
210 215 220

Thr Ser Gly Arg Pro Gly Pro Val Leu Val Asp Val Pro Lys Asp Ile
225 230 235 240

Gln Gln Gln Leu Ala Ile Pro Asn Trp Asp Gln Pro Met Arg Leu Pro
245 250 255

Gly Tyr Met Ser Arg Leu Pro Gln Pro Pro Glu Val Ser Gln Leu Gly
260 265 270

Gln Ile Val Arg Leu Ile Ser Glu Ser Lys Arg Pro Val Leu Tyr Val
275 280 285

Gly Gly Gly Ser Leu Asn Ser Ser Glu Glu Leu Gly Arg Phe Val Glu
290 295 300

Leu Thr Gly Ile Pro Val Ala Ser Thr Leu Met Gly Leu Gly Ser Tyr
305 310 315 320

Pro Cys Asn Asp Glu Leu Ser Leu Gln Met Leu Gly Met His Gly Thr
325 330 335

Val Tyr Ala Asn Tyr Ala Val Glu His Ser Asp Leu Leu Leu Ala Phe
340 345 350

Gly Val Arg Phe Asp Asp Arg Val Thr Gly Lys Leu Glu Ala Phe Ala
355 360 365

Ser Arg Ala Lys Ile Val His Ile Asp Ile Asp Ser Ala Glu Ile Gly
370 375 380

Lys Asn Lys Thr Pro His Val Ser Val Cys Gly Asp Val Lys Leu Ala
385 390 395 400

Leu Gln Gly Met Asn Lys Val Leu Glu Asn Arg Ala Glu Glu Leu Lys
405 410 415

Leu Asp Phe Gly Val Trp Arg Ser Glu Leu Ser Glu Gln Lys Gln Lys
420 425 430

Phe Pro Leu Ser Phe Lys Thr Phe Gly Glu Ala Ile Pro Pro Gln Tyr
435 440 445

Ala Ile Gln Val Leu Asp Glu Leu Thr Gln Gly Lys Ala Ile Ile Ser
450 455 460

Thr Gly Val Gly Gln His Gln Met Trp Ala Ala Gln Phe Tyr Lys Tyr
465 470 475 480

Arg Lys Pro Arg Gln Trp Leu Ser Ser Ser Gly Leu Gly Ala Met Gly
485 490 495

Phe Gly Leu Pro Ala Ala Ile Gly Ala Ser Val Ala Asn Pro Asp Ala
500 505 510

Ile Val Val Asp Ile Asp Gly Asp Gly Ser Phe Ile Met Asn Val Gln
515 520 525

Glu Leu Ala Thr Ile Arg Val Glu Asn Leu Pro Val Lys Ile Leu Leu
530 535 540

Leu Asn Asn Gln His Leu Gly Met Val Met Gln Trp Glu Asp Arg Phe
545 550 555 560

Tyr Lys Ala Asn Arg Ala His Thr Tyr Leu Gly Asp Pro Ala Arg Glu
565 570 575

Asn Glu Ile Phe Pro Asn Met Leu Gln Phe Ala Gly Ala Cys Gly Ile
580 585 590

Pro Ala Ala Arg Val Thr Lys Lys Gln Glu Leu Arg Glu Ala Ile Gln
595 600 605

Thr Met Leu Asp Thr Pro Gly Pro Tyr Leu Leu Asp Val Ile Cys Pro
610 615 620

His Gln Glu His Val Leu Pro Met Ile Pro Ser Gly Gly Thr Phe Lys
625 630 635 640

Asp Val Ile Thr Glu Gly Asp Gly Arg Thr Lys Tyr
645 650

5 <210> 4

<211> 644

<212> PRT

<213> Oryza sativa

<220>

<221> MISC_FEATURE

10 <223> Велика субодинаця ацетогідроксикислоти рису (OsAHASL)

<400> 4

Met Ala Thr Thr Ala Ala Ala Ala Ala Ala Ala Leu Ser Ala Ala Ala
1 5 10 15

Thr Ala Lys Thr Gly Arg Lys Asn His Gln Arg His His Val Leu Pro
20 25 30

Ala Arg Gly Arg Val Gly Ala Ala Ala Val Arg Cys Ser Ala Val Ser
35 40 45

Pro Val Thr Pro Pro Ser Pro Ala Pro Pro Ala Thr Pro Leu Arg Pro
50 55 60

Trp Gly Pro Ala Glu Pro Arg Lys Gly Ala Asp Ile Leu Val Glu Ala
 65 70 75 80
 Leu Glu Arg Cys Gly Val Ser Asp Val Phe Ala Tyr Pro Gly Gly Ala
 85 90 95
 Ser Met Glu Ile His Gln Ala Leu Thr Arg Ser Pro Val Ile Thr Asn
 100 105 110
 His Leu Phe Arg His Glu Gln Gly Glu Ala Phe Ala Ala Ser Gly Tyr
 115 120 125
 Ala Arg Ala Ser Gly Arg Val Gly Val Cys Val Ala Thr Ser Gly Pro
 130 135 140
 Gly Ala Thr Asn Leu Val Ser Ala Leu Ala Asp Ala Leu Leu Asp Ser
 145 150 155 160
 Val Pro Met Val Ala Ile Thr Gly Gln Val Pro Arg Arg Met Ile Gly
 165 170 175
 Thr Asp Ala Phe Gln Glu Thr Pro Ile Val Glu Val Thr Arg Ser Ile
 180 185 190
 Thr Lys His Asn Tyr Leu Val Leu Asp Val Glu Asp Ile Pro Arg Val
 195 200 205
 Ile Gln Glu Ala Phe Phe Leu Ala Ser Ser Gly Arg Pro Gly Pro Val
 210 215 220
 Leu Val Asp Ile Pro Lys Asp Ile Gln Gln Gln Met Ala Val Pro Val
 225 230 235 240
 Trp Asp Thr Ser Met Asn Leu Pro Gly Tyr Ile Ala Arg Leu Pro Lys
 245 250 255
 Pro Pro Ala Thr Glu Leu Leu Glu Gln Val Leu Arg Leu Val Gly Glu
 260 265 270
 Ser Arg Arg Pro Ile Leu Tyr Val Gly Gly Gly Cys Ser Ala Ser Gly
 275 280 285
 Asp Glu Leu Arg Trp Phe Val Glu Leu Thr Gly Ile Pro Val Thr Thr
 290 295 300
 Thr Leu Met Gly Leu Gly Asn Phe Pro Ser Asp Asp Pro Leu Ser Leu
 305 310 315 320

Arg Met Leu Gly Met His Gly Thr Val Tyr Ala Asn Tyr Ala Val Asp
325 330 335

Lys Ala Asp Leu Leu Leu Ala Phe Gly Val Arg Phe Asp Asp Arg Val
340 345 350

Thr Gly Lys Ile Glu Ala Phe Ala Ser Arg Ala Lys Ile Val His Ile
355 360 365

Asp Ile Asp Pro Ala Glu Ile Gly Lys Asn Lys Gln Pro His Val Ser
370 375 380

Ile Cys Ala Asp Val Lys Leu Ala Leu Gln Gly Leu Asn Ala Leu Leu
385 390 395 400

Gln Gln Ser Thr Thr Lys Thr Ser Ser Asp Phe Ser Ala Trp His Asn
405 410 415

Gln Leu Asp Gln Gln Lys Arg Glu Phe Pro Leu Gly Tyr Lys Thr Phe
420 425 430

Gly Glu Gln Ile Pro Pro Gln Tyr Ala Ile Gln Val Leu Asp Glu Leu
435 440 445

Thr Lys Gly Glu Ala Ile Ile Ala Thr Gly Val Gly Gln His Gln Met
450 455 460

Trp Ala Ala Gln Tyr Tyr Thr Tyr Lys Arg Pro Arg Gln Trp Leu Ser
465 470 475 480

Ser Ala Gly Leu Gly Ala Met Gly Phe Gly Leu Pro Ala Ala Ala Gly
485 490 495

Ala Ser Val Ala Asn Pro Gly Val Thr Val Val Asp Ile Asp Gly Asp
500 505 510

Gly Ser Phe Leu Met Asn Ile Gln Glu Leu Ala Leu Ile Arg Ile Glu
515 520 525

Asn Leu Pro Val Lys Val Met Val Leu Asn Asn Gln His Leu Gly Met
530 535 540

Val Val Gln Trp Glu Asp Arg Phe Tyr Lys Ala Asn Arg Ala His Thr
545 550 555 560

Tyr Leu Gly Asn Pro Glu Cys Glu Ser Glu Ile Tyr Pro Asp Phe Val
565 570 575

Thr Ile Ala Lys Gly Phe Asn Ile Pro Ala Val Arg Val Thr Lys Lys
580 585 590

Ser Glu Val Arg Ala Ala Ile Lys Lys Met Leu Glu Thr Pro Gly Pro
595 600 605

Tyr Leu Leu Asp Ile Ile Val Pro His Gln Glu His Val Leu Pro Met
610 615 620

Ile Pro Ser Gly Gly Ala Phe Lys Asp Met Ile Leu Asp Gly Asp Gly
625 630 635 640

Arg Thr Val Tyr

<210> 5

5 <211> 655

<212> PRT

<213> Helianthus annuus

<220>

<221> MISC_FEATURE

10 <223> Велика субодинаця ацетогідроксикислоти номер 1 соняшника (HaAHASL1)

<400> 5

Met Ala Ala Pro Pro Asn Pro Ser Ile Ser Phe Lys Pro Pro Ser Pro
1 5 10 15

Ala Ala Ala Leu Pro Pro Arg Ser Ala Phe Leu Pro Arg Phe Ala Leu
20 25 30

Pro Ile Thr Ser Thr Thr Gln Lys Arg His Arg Leu His Ile Ser Asn
35 40 45

Val Leu Ser Asp Ser Lys Ser Thr Thr Thr Thr Thr Thr Thr Gln
50 55 60

Arg Pro Leu Pro Val Gln Pro Phe Val Ser Arg Tyr Ala Pro Asp Gln
65 70 75 80

Pro Arg Lys Gly Ala Asp Val Leu Val Glu Ala Leu Glu Arg Glu Gly
85 90 95

Val Thr Asp	Val Phe Ala Tyr	Pro Gly Gly Ala Ser Met	Glu Ile His
100		105	110
Gln Ala Leu Thr Arg Ser Ser Thr Ile Arg Asn Val Leu Pro Arg His			
115		120	125
Glu Gln Gly Gly Val Phe Ala Ala Glu Gly Tyr Ala Arg Ala Ser Gly			
130		135	140
Leu Pro Gly Val Cys Ile Ala Thr Ser Gly Pro Gly Ala Thr Asn Leu			
145		150	155
Val Ser Gly Leu Ala Asp Ala Leu Leu Asp Ser Val Pro Met Val Ala			
	165	170	175
Ile Thr Gly Gln Val Pro Arg Arg Met Ile Gly Thr Asp Ala Phe Gln			
	180	185	190
Glu Thr Pro Ile Val Glu Val Thr Arg Ser Ile Thr Lys His Asn Tyr			
195		200	205
Leu Val Leu Asp Val Glu Asp Ile Pro Arg Ile Val Arg Gln Ala Phe			
210		215	220
Tyr Leu Ala Ser Ser Gly Arg Pro Gly Pro Val Leu Ile Asp Val Pro			
225		230	235
Lys Asp Ile Gln Gln Gln Leu Val Val Pro Lys Trp Asp Glu Pro Met			
	245	250	255
Arg Leu Pro Gly Tyr Leu Ser Arg Met Pro Lys Pro Gln Tyr Asp Gly			
	260	265	270
His Leu Glu Gln Ile Val Arg Leu Val Gly Glu Ala Lys Arg Pro Val			
	275	280	285
Leu Tyr Val Gly Gly Gly Cys Leu Asn Ser Asp Asp Glu Leu Arg Arg			
290		295	300

Phe Val Glu Leu Thr Gly Ile Pro Val Ala Ser Thr Leu Met Gly Leu
 305 310 315 320
 Gly Ala Tyr Pro Ala Ser Ser Asp Leu Ser Leu His Met Leu Gly Met
 325 330 335
 His Gly Thr Val Tyr Ala Asn Tyr Ala Val Asp Lys Ser Asp Leu Leu
 340 345 350
 Leu Ala Phe Gly Val Arg Phe Asp Asp Arg Val Thr Gly Lys Leu Glu
 355 360 365
 Ala Phe Ala Ser Arg Ala Lys Ile Val His Ile Asp Ile Asp Pro Ala
 370 375 380
 Glu Ile Gly Lys Asn Lys Gln Pro His Val Ser Ile Cys Gly Asp Ile
 385 390 395 400
 Lys Val Ala Leu Gln Gly Leu Asn Lys Ile Leu Glu Glu Lys Asn Ser
 405 410 415
 Val Thr Asn Leu Asp Phe Ser Thr Trp Arg Lys Glu Leu Asp Glu Gln
 420 425 430
 Lys Met Lys Phe Pro Leu Ser Phe Lys Thr Phe Gly Glu Ala Ile Pro
 435 440 445
 Pro Gln Tyr Ala Ile Gln Val Leu Asp Glu Leu Thr Gly Gly Asn Ala
 450 455 460
 Ile Ile Ser Thr Gly Val Gly Gln His Gln Met Trp Ala Ala Gln Phe
 465 470 475 480
 Tyr Lys Tyr Asn Lys Pro Arg Gln Trp Leu Thr Ser Gly Gly Leu Gly
 485 490 495
 Ala Met Gly Phe Gly Leu Pro Ala Ala Ile Gly Ala Ala Val Ala Arg
 500 505 510
 Pro Asp Ala Val Val Val Asp Ile Asp Gly Asp Gly Ser Phe Met Met
 515 520 525
 Asn Val Gln Glu Leu Ala Thr Ile Arg Val Glu Asn Leu Pro Val Lys
 530 535 540
 Ile Leu Leu Leu Asn Asn Gln His Leu Gly Met Val Val Gln Trp Glu
 545 550 555 560

Asp Arg Phe Tyr Lys Ala Asn Arg Ala His Thr Tyr Leu Gly Asn Pro
565 570 575

Ser Lys Glu Ser Glu Ile Phe Pro Asn Met Val Lys Phe Ala Glu Ala
580 585 590

Cys Asp Ile Pro Ala Ala Arg Val Thr Gln Lys Ala Asp Leu Arg Ala
595 600 605

Ala Ile Gln Lys Met Leu Asp Thr Pro Gly Pro Tyr Leu Leu Asp Val
610 615 620

Ile Val Pro His Gln Glu His Val Leu Pro Met Ile Pro Ala Gly Gly
625 630 635 640

Gly Phe Ser Asp Val Ile Thr Glu Gly Asp Gly Arg Thr Lys Tyr
645 650 655

<210> 6

<211> 646

<212> PRT

<213> Helianthus annuus

<220>

<221> MISC_FEATURE

<223> Велика субодинаця ацетогідроксикислоти номер 2 соняшника (HaAHASL2)

<400> 6

Met Ala Ala Ile His Pro Pro His Pro Ser Ile Thr Ala Lys Pro Pro
1 5 10 15

Pro Ser Ser Ala Ala Ala Val Ala Leu Pro Pro His Phe Ala Phe Ser
20 25 30

Ile Thr Ser Thr Ser His Lys Arg His Arg Leu His Ile Ser Asn Val
35 40 45

Leu Ser Asp Ser Thr Thr Thr Thr Gly Ala Thr Thr Ile His Pro Pro
50 55 60

Pro Phe Val Ser Arg Tyr Ala Pro Asp Gln Pro Arg Lys Gly Ala Asp
65 70 75 80

Val Leu Val Glu Ala Leu Gln Arg Gln Gly Val Thr Asp Val Phe Ala
85 90 95

Tyr	Pro	Gly	Gly	Ala	Ser	Met	Glu	Ile	His	Gln	Ala	Leu	Thr	Arg	Ser		
			100					105					110				
Asn	Thr	Ile	Arg	Asn	Val	Leu	Pro	Arg	His	Glu	Gln	Gly	Gly	Val	Phe		
		115					120					125					
Ala	Ala	Glu	Gly	Tyr	Ala	Arg	Ala	Ser	Gly	Val	Pro	Gly	Val	Cys	Ile		
	130					135					140						
Ala	Thr	Ser	Gly	Pro	Gly	Ala	Thr	Asn	Leu	Val	Ser	Gly	Leu	Ala	Asp		
145					150					155					160		
Ala	Leu	Leu	Asp	Ser	Val	Pro	Met	Val	Ala	Ile	Thr	Gly	Gln	Val	Pro		
			165						170					175			
Arg	Arg	Met	Ile	Gly	Thr	Asp	Ala	Phe	Gln	Glu	Thr	Pro	Ile	Val	Gln		
		180						185						190			
Val	Thr	Arg	Ser	Ile	Thr	Lys	His	Asn	Tyr	Leu	Val	Leu	Asp	Val	Glu		
		195					200					205					
Asp	Ile	Pro	Arg	Ile	Val	Arg	Glu	Ala	Phe	Tyr	Leu	Ala	Ser	Ser	Gly		
	210					215					220						
Arg	Pro	Gly	Pro	Val	Leu	Ile	Asp	Val	Pro	Lys	Asp	Ile	Gln	Gln	Gln		
225					230					235					240		
Leu	Val	Val	Pro	Lys	Trp	Asp	Glu	Pro	Met	Arg	Leu	Pro	Gly	Tyr	Leu		
			245						250					255			
Ser	Arg	Met	Pro	Lys	Pro	Gln	Tyr	Asp	Gly	His	Leu	Gln	Gln	Ile	Val		
		260						265					270				
Arg	Leu	Val	Gly	Glu	Ala	Lys	Arg	Pro	Val	Leu	Tyr	Val	Gly	Gly	Gly		
		275					280						285				
Cys	Leu	Asn	Ser	Asp	Asp	Glu	Leu	Arg	Arg	Phe	Val	Glu	Leu	Thr	Gly		
	290					295				300							
Ile	Pro	Val	Ala	Ser	Thr	Leu	Met	Gly	Leu	Gly	Ala	Tyr	Pro	Ala	Ser		
305					310					315					320		

Ser	Asp	Leu	Ser	Leu	His	Met	Leu	Gly	Met	His	Gly	Thr	Val	Tyr	Ala
				325					330					335	
Asn	Tyr	Ala	Val	Asp	Lys	Ser	Asp	Leu	Leu	Leu	Ala	Phe	Gly	Val	Arg
			340					345					350		
Phe	Asp	Asp	Arg	Val	Thr	Gly	Lys	Leu	Glu	Ala	Phe	Ala	Ser	Arg	Ala
			355				360					365			
Lys	Ile	Val	His	Ile	Asp	Ile	Asp	Pro	Ala	Glu	Ile	Gly	Lys	Asn	Lys
		370				375					380				
Gln	Pro	His	Val	Ser	Ile	Cys	Gly	Asp	Ile	Lys	Val	Ala	Leu	Gln	Gly
385					390					395					400
Leu	Asn	Lys	Ile	Leu	Glu	Glu	Lys	Asn	Ser	Leu	Asp	Phe	Ser	Asn	Trp
			405					410						415	
Arg	Lys	Gln	Leu	Asp	Glu	Gln	Lys	Val	Lys	Phe	Pro	Leu	Ser	Phe	Lys
			420				425						430		
Thr	Phe	Gly	Glu	Ala	Ile	Pro	Pro	Gln	Tyr	Ala	Ile	His	Val	Leu	Asp
		435				440						445			
Glu	Leu	Thr	Gly	Gly	Asn	Ala	Ile	Ile	Ser	Thr	Gly	Val	Gly	Gln	His
	450					455					460				
Gln	Met	Trp	Ala	Ala	Gln	Phe	Tyr	Lys	Tyr	Asn	Lys	Pro	Arg	Gln	Trp
465					470				475					480	
Leu	Thr	Ser	Gly	Gly	Leu	Gly	Ala	Met	Gly	Phe	Gly	Leu	Pro	Ala	Ala
			485					490						495	
Ile	Gly	Ala	Ala	Val	Ala	Arg	Pro	Asp	Ala	Val	Val	Val	Asp	Ile	Asp
			500					505					510		
Gly	Asp	Gly	Ser	Phe	Met	Met	Asn	Val	Gln	Glu	Leu	Ala	Thr	Ile	Arg
		515					520					525			
Val	Gln	Asn	Leu	Pro	Val	Lys	Ile	Leu	Leu	Leu	Asn	Asn	Gln	His	Leu
		530				535					540				

Gly Met Val Val Gln Trp Glu Asp Arg Phe Tyr Lys Ala Asn Arg Ala
545 550 555 560

His Thr Tyr Leu Gly Asn Pro Ser Lys Glu Ser Glu Ile Phe Pro Asn
565 570 575

Met Leu Lys Phe Ala Glu Ala Cys Asp Ile Pro Ala Ala Arg Val Thr
580 585 590

Arg Lys Gly Asp Leu Arg Ala Ala Ile Gln Lys Met Leu Asp Thr Pro
595 600 605

Gly Pro Tyr Leu Leu Asp Val Ile Val Pro His Gln Glu His Val Leu
610 615 620

Pro Met Ile Pro Ala Gly Gly Gly Phe Ser Asp Val Ile Thr Glu Gly
625 630 635 640

Asp Gly Arg Met Lys Tyr
645

<210> 7

<211> 646

<212> PRT

<213> Helianthus annuus

<220>

<221> misc_feature

<223> Велика субодиниця ацетогідроксикислоти соняшника номер 3 (HaAHASL3)

<400> 7

Met Ala Val Pro Leu Thr Phe Ile Ser Gly Lys Pro Pro Phe Ser Ala
1 5 10 15

Thr Pro Ser Gln Leu Thr Thr Asn Leu Ser Leu Pro Leu Thr Leu Leu
20 25 30

Pro Ile Ile Pro Ser Lys Thr His Val Ser Lys His Leu Ile Ile Thr
35 40 45

Asn Ala Ile Ala Lys His Ser His Ser His Lys Ala Phe Val Val Ser
50 55 60

Arg Phe Gly Pro Asp Glu Pro Arg Lys Gly Ser Asp Val Leu Val Glu
65 70 75 80

Ala Leu Glu Arg Glu Gly Val Thr Asn Val Phe Ala Tyr Pro Gly Gly
85 90 95

Ala Thr Leu Glu Ile His Gln Ala Leu Thr Arg Ser Thr Ile Ile Arg
100 105 110

Asn Ile Leu Pro Arg His Glu Gln Gly Gly Val Phe Ala Ala Glu Gly
115 120 125

Tyr Ala Arg Ala Ser Gly Leu Thr Gly Val Cys Ile Ser Thr Ser Gly
130 135 140

Pro Gly Ala Thr Asn Leu Val Ser Gly Leu Ala Asp Ala Leu Leu Asp
145 150 155 160

Ser Val Pro Ile Val Ala Ile Thr Gly Gln Val Pro Arg Asn Met Ile
165 170 175

Gly Thr Asp Ala Phe Gln Glu Thr Pro Ile Val Glu Val Ser Arg Ser
180 185 190

Ile Thr Lys His Asn Tyr Leu Val Leu Asn Val Gln Asp Ile Pro Arg
195 200 205

Ile Val His Glu Ala Phe Phe Leu Ala Ser Ser Gly Arg Pro Gly Pro
210 215 220

Val Leu Ile Asp Ile Pro Lys Asp Ile Gln Gln Gln Leu Val Val Pro
225 230 235 240

Asn Trp Asp Glu Gln Gln Gln Pro Met Arg Leu Asp Gly Tyr Ile Ser
245 250 255

Arg Leu Pro Lys Pro Pro Asn Glu Thr His Leu Arg Gln Ile Val Arg
260 265 270

Phe Ile Lys Glu Ser Lys Arg Pro Val Leu Tyr Val Gly Gly Gly Cys
275 280 285

Met Asn Ser Ser Asp Glu Leu Gly Arg Phe Val Glu Leu Thr Gly Ile
290 295 300

Pro Val Ala Asn Thr Leu Met Gly Leu Gly Thr Tyr Pro Gly Ser His
305 310 315 320

Asp Leu Ser Leu His Met Leu Gly Met His Gly Thr Val Tyr Ala Asn
 325 330 335
 Tyr Ala Ile Asp Lys Ser Asp Leu Leu Leu Ala Phe Gly Val Arg Phe
 340 345 350
 Asp Asp Arg Val Thr Gly Lys Ile Glu Ala Phe Ala Ser Arg Ala Lys
 355 360 365
 Ile Val His Ile Asp Ile Asp Pro Ala Glu Ile Gly Lys Asn Lys Gln
 370 375 380
 Pro His Phe Ser Ile Cys Gly Asp Ile Lys Ala Ala Leu Gln Gly Leu
 385 390 395 400
 Asn Lys Ile Leu Glu Arg Gly Glu Asp Leu Asp Phe Asp Phe Ser Pro
 405 410 415
 Trp Lys Gln Glu Val Met Asn Gln Lys Ala Ser Asn Pro Leu Ser Tyr
 420 425 430
 Lys Thr Phe Gly Asp Ala Ile Pro Pro Gln Tyr Ala Ile Gln Val Leu
 435 440 445
 Asn Glu Val Thr Gly Gly Asn Ala Ile Ile Thr Thr Gly Val Gly Gln
 450 455 460
 His Gln Met Trp Ser Ala Gln Phe Tyr Lys Tyr Asn Arg Pro Arg Gln
 465 470 475 480
 Trp Leu Thr Ser Ala Gly Leu Gly Ala Met Gly Phe Gly Leu Pro Ala
 485 490 495
 Ala Ile Gly Ala Ala Val Ala Arg Pro Asp Ala Val Val Val Asp Ile
 500 505 510
 Asp Gly Asp Gly Ser Phe Met Met Asn Val Gln Glu Leu Ala Thr Ile
 515 520 525

Arg Val Glu Asn Leu Pro Val Lys Met Met Val Leu Asn Asn Gln His
530 535 540

Leu Gly Met Val Val Gln Trp Glu Asp Arg Phe Tyr Lys Ala Asn Arg
545 550 555 560

Ala His Thr Tyr Leu Gly Asn Pro Thr Asn Glu Ser Gly Ile Phe Pro
565 570 575

Asn Met Leu Lys Phe Ala Glu Ala Cys Asp Ile Pro Ala Ala Arg Val
580 585 590

Thr Lys Lys Gly Asp Val Arg Thr Ala Ile Gln Lys Met Leu Asp Thr
595 600 605

Pro Gly Pro Tyr Leu Leu Asp Val Ile Val Pro His Gln Glu His Val
610 615 620

Leu Pro Met Ile Pro Ala Gly Gly Gly Phe Asn Asp Ile Ile Thr Asp
625 630 635 640

Gly Asp Gly Arg Thr Gln
645

<210> 8

5 <211> 638

<212> PRT

<213> Zea mays

<220>

<221> MISC_FEATURE

10 <223> Zea mays велика субодиниця ацетогідроксикислоти номер 1 (ZmAHASL1)

<400> 8

Met Ala Thr Ala Ala Thr Ala Ala Ala Ala Leu Thr Gly Ala Thr Thr
1 5 10 15

Ala Thr Pro Lys Ser Arg Arg Arg Ala His His Leu Ala Thr Arg Arg
20 25 30

Ala Leu Ala Ala Pro Ile Arg Cys Ser Ala Leu Ser Arg Ala Thr Pro
35 40 45

Thr Ala Pro Pro Ala Thr Pro Leu Arg Pro Trp Gly Pro Asn Glu Pro
50 55 60

Arg Lys Gly Ser Asp Ile Leu Val Glu Ala Leu Glu Arg Cys Gly Val
65 70 75 80

Arg Asp Val Phe Ala Tyr Pro Gly Gly Ala Ser Met Glu Ile His Gln
85 90 95

Ala Leu Thr Arg Ser Pro Val Ile Ala Asn His Leu Phe Arg His Glu
100 105 110

Gln Gly Glu Ala Phe Ala Ala Ser Ala Tyr Ala Arg Ser Ser Gly Arg
115 120 125

Val Gly Val Cys Ile Ala Thr Ser Gly Pro Gly Ala Thr Asn Leu Val
130 135 140

Ser Ala Leu Ala Asp Ala Leu Leu Asp Ser Val Pro Met Val Ala Ile
145 150 155 160

Thr Gly Gln Val Pro Arg Arg Met Ile Gly Thr Asp Ala Phe Gln Glu
165 170 175

Thr Pro Ile Val Glu Val Thr Arg Ser Ile Thr Lys His Asn Tyr Leu
180 185 190

Val Leu Asp Val Asp Asp Ile Pro Arg Val Val Gln Glu Ala Phe Phe
195 200 205

Leu Ala Ser Ser Gly Arg Pro Gly Pro Val Leu Val Asp Ile Pro Lys
210 215 220

Asp Ile Gln Gln Gln Met Ala Val Pro Ala Trp Asp Thr Pro Met Ser
225 230 235 240

Leu Pro Gly Tyr Ile Ala Arg Leu Pro Lys Pro Pro Ala Thr Glu Phe
245 250 255

Leu Glu Gln Val Leu Arg Leu Val Gly Glu Ser Arg Arg Pro Val Leu
260 265 270

Tyr Val Gly Gly Gly Cys Ala Ala Ser Gly Glu Glu Leu Cys Arg Phe
275 280 285

Val Glu Leu Thr Gly Ile Pro Val Thr Thr Thr Leu Met Gly Leu Gly
290 295 300

Asn Phe Pro Ser Asp Asp Pro Leu Ser Leu Arg Met Leu Gly Met His
305 310 315 320

Gly Thr Val Tyr Ala Asn Tyr Ala Val Asp Lys Ala Asp Leu Leu Leu
325 330 335

Ala Phe Gly Val Arg Phe Asp Asp Arg Val Thr Gly Lys Ile Glu Ala
340 345 350

Phe Ala Gly Arg Ala Lys Ile Val His Ile Asp Ile Asp Pro Ala Glu
355 360 365

Ile Gly Lys Asn Lys Gln Pro His Val Ser Ile Cys Ala Asp Val Lys
370 375 380

Leu Ala Leu Gln Gly Met Asn Thr Leu Leu Glu Gly Ser Thr Ser Lys
385 390 395 400

Lys Ser Phe Asp Phe Gly Ser Trp His Asp Glu Leu Asp Gln Gln Lys
405 410 415

Arg Glu Phe Pro Leu Gly Tyr Lys Ile Phe Asn Glu Glu Ile Gln Pro
420 425 430

Gln Tyr Ala Ile Gln Val Leu Asp Glu Leu Thr Lys Gly Glu Ala Ile
435 440 445

Ile Ala Thr Gly Val Gly Gln His Gln Met Trp Ala Ala Gln Tyr Tyr
450 455 460

Thr Tyr Lys Arg Pro Arg Gln Trp Leu Ser Ser Ala Gly Leu Gly Ala
465 470 475 480

Met Gly Phe Gly Leu Pro Ala Ala Ala Gly Ala Ala Val Ala Asn Pro
485 490 495

Gly Val Thr Val Val Asp Ile Asp Gly Asp Gly Ser Phe Leu Met Asn
500 505 510

Ile Gln Glu Leu Ala Met Ile Arg Ile Glu Asn Leu Pro Val Lys Val
515 520 525

Phe Val Leu Asn Asn Gln His Leu Gly Met Val Val Gln Trp Glu Asp
530 535 540

Arg Phe Tyr Lys Ala Asn Arg Ala His Thr Phe Leu Gly Asn Pro Glu
545 550 555 560

Asn Glu Ser Glu Ile Tyr Pro Asp Phe Val Ala Ile Ala Lys Gly Phe
565 570 575

Asn Ile Pro Ala Val Arg Val Thr Lys Lys Ser Glu Val His Ala Ala
580 585 590

Ile Lys Lys Met Leu Glu Ala Pro Gly Pro Tyr Leu Leu Asp Ile Ile
595 600 605

Val Pro His Gln Glu His Val Leu Pro Met Ile Pro Ser Gly Gly Ala
610 615 620

Phe Lys Asp Met Ile Leu Asp Gly Asp Gly Arg Thr Val Tyr
625 630 635

<210> 9

<211> 665

<212> PRT

<213> Amaranthus sp.

<220>

<221> MISC_FEATURE

<223> Велика субодиниця ацетогідроксикислоти Amaranthus (AsAHASL)

<400> 9

Met Val Thr Leu Asn His Ile Ser Ser Phe Thr Lys Pro Asn Lys Thr
1 5 10 15

Tyr Leu Gln Ser Ser Ile Tyr Ala Ile Pro Phe Ser Asn Ser Leu Lys
20 25 30

Pro Thr Ser Ser Ser Ser Ile Leu Ala Ala Leu Phe Lys Ser His His
35 40 45

Leu Leu Leu Gln Ser Pro Lys Pro Lys Pro Pro Ser Ala Thr Ile Thr
50 55 60

Gln Ser Pro Ser Ser Leu Thr Asp Asp Lys Pro Ser Ser Phe Val Ser
65 70 75 80

Arg Phe Ser Pro Glu Gln Pro Arg Lys Gly Cys Asp Val Leu Val Glu
85 90 95

Ala	Leu	Glu	Arg	Glu	Gly	Val	Thr	Asp	Val	Phe	Ala	Tyr	Pro	Gly	Gly	100	105	110	
Ala	Ser	Met	Glu	Ile	His	Gln	Ala	Leu	Thr	Arg	Ser	Asn	Ile	Ile	Arg	115	120	125	
Asn	Val	Leu	Pro	Arg	His	Glu	Gln	Gly	Gly	Val	Phe	Ala	Ala	Gln	Gly	130	135	140	
Tyr	Ala	Arg	Ala	Thr	Gly	Arg	Val	Gly	Val	Cys	Ile	Ala	Thr	Ser	Gly	145	150	155	160
Pro	Gly	Ala	Thr	Asn	Leu	Val	Ser	Gly	Phe	Ala	Asp	Ala	Leu	Leu	Asp	165	170	175	
Ser	Val	Pro	Leu	Val	Ala	Ile	Thr	Gly	Gln	Val	Pro	Arg	Arg	Met	Ile	180	185	190	
Gly	Thr	Asp	Ala	Phe	Gln	Glu	Thr	Pro	Ile	Val	Glu	Val	Thr	Arg	Ser	195	200	205	
Ile	Thr	Lys	His	Asn	Tyr	Leu	Val	Leu	Asp	Val	Glu	Asp	Ile	Pro	Arg	210	215	220	
Ile	Val	Lys	Gln	Ala	Phe	Phe	Leu	Ala	Asn	Ser	Gly	Arg	Pro	Gly	Pro	225	230	235	240
Val	Leu	Ile	Asp	Ile	Pro	Lys	Asp	Ile	Gln	Gln	Gln	Leu	Val	Val	Pro	245	250	255	
Asn	Trp	Glu	Gln	Pro	Ile	Lys	Leu	Gly	Gly	Tyr	Leu	Ser	Arg	Leu	Pro	260	265	270	
Lys	Pro	Thr	Phe	Ser	Ala	Asn	Glu	Glu	Gly	Leu	Leu	Asp	Gln	Ile	Val	275	280	285	
Arg	Leu	Val	Gly	Glu	Ser	Lys	Arg	Pro	Val	Leu	Tyr	Thr	Gly	Gly	Gly	290	295	300	

Cys Leu Asn Ser Ser Glu Glu Leu Arg Lys Phe Val Glu Leu Thr Gly
305 310 315 320

Ile Pro Val Ala Ser Thr Leu Met Gly Leu Gly Ala Phe Pro Cys Thr
325 330 335

Asp Asp Leu Ser Leu Gln Met Leu Gly Met His Gly Thr Val Tyr Ala
340 345 350

Asn Tyr Ala Val Asp Lys Ala Asp Leu Leu Leu Ala Phe Gly Val Arg
355 360 365

Phe Asp Asp Arg Val Thr Gly Lys Leu Glu Ala Phe Ala Ser Arg Ala
370 375 380

Lys Ile Val His Ile Asp Ile Asp Ser Ala Glu Ile Gly Lys Asn Lys
385 390 395 400

Gln Pro His Val Ser Ile Cys Gly Glu Ile Lys Val Ala Leu Gln Gly
405 410 415

Leu Asn Lys Ile Leu Glu Ser Arg Lys Gly Lys Leu Lys Leu Asp Phe
420 425 430

Ser Asn Trp Arg Glu Glu Leu Asn Glu Gln Lys Lys Lys Phe Pro Leu
435 440 445

Ser Phe Lys Ser Phe Gly Asp Ala Ile Pro Pro Gln Tyr Ala Ile Gln
450 455 460

Val Leu Asp Glu Leu Thr Leu Gly Asp Ala Ile Val Ser Thr Gly Val
465 470 475 480

Gly Gln His Gln Met Trp Ala Ala Gln Phe Tyr Lys Tyr Arg Asn Pro
485 490 495

Arg Gln Trp Leu Thr Ser Gly Gly Leu Gly Ala Met Gly Phe Gly Leu
500 505 510

Pro Ala Cys Tyr Gly Ala Ala Val Ala Arg Pro Asp Ala Val Val Val
515 520 525

Asp Ile Asp Gly Asp Gly Ser Phe Ile Met Asn Val Gln Glu Leu Ala
530 535 540

Thr Ile Arg Val Glu Asn Leu Pro Val Lys Ile Met Leu Leu Asn Asn
545 550 555 560

Gln His Leu Gly Met Val Val Gln Trp Glu Asp Arg Phe Tyr Lys Ala
565 570 575

Asn Arg Ala His Thr Tyr Leu Gly Asn Pro Ser Asn Ser Ser Glu Ile
580 585 590

Phe Pro Asp Met Leu Lys Phe Ala Glu Ala Cys Asp Ile Pro Ala Ala
595 600 605

Arg Val Thr Lys Val Ser Asp Leu Arg Ala Ala Ile Gln Thr Met Leu
610 615 620

Asp Thr Pro Gly Pro Tyr Leu Leu Asp Val Ile Val Pro His Gln Glu
625 630 635 640

His Val Leu Pro Met Ile Pro Ser Gly Ala Ala Phe Lys Asp Thr Ile
645 650 655

Thr Glu Gly Asp Gly Arg Arg Ala Tyr
660 665

5 <210> 10

<211> 655

<212> PRT

<213> Brassica napus

<220>

10 <221> MISC_FEATURE

<223> Brassica napus C геном великої субдиниці ацетогідроксикислоти номер 1 (BnAHASL1C)

<400> 10

Met Ala Ala Ala Thr Ser Ser Ser Pro Ile Ser Leu Thr Ala Lys Pro
1 5 10 15

Ser Ser Lys Ser Pro Leu Pro Ile Ser Arg Phe Ser Leu Pro Phe Ser
20 25 30

Leu Thr Pro Gln Lys Asp Ser Ser Arg Leu His Arg Pro Leu Ala Ile
35 40 45

Ser Ala Val Leu Asn Ser Pro Val Asn Val Ala Pro Pro Ser Pro Glu
50 55 60

Lys Thr Asp Lys Asn Lys Thr Phe Val Ser Arg Tyr Ala Pro Asp Glu
65 70 75 80

Pro Arg Lys Gly Ala Asp Ile Leu Val Glu Ala Leu Glu Arg Gln Gly
85 90 95

Val Glu Thr Val Phe Ala Tyr Pro Gly Gly Ala Ser Met Glu Ile His
100 105 110

Gln Ala Leu Thr Arg Ser Ser Thr Ile Arg Asn Val Leu Pro Arg His
115 120 125

Glu Gln Gly Gly Val Phe Ala Ala Glu Gly Tyr Ala Arg Ser Ser Gly
130 135 140

Lys Pro Gly Ile Cys Ile Ala Thr Ser Gly Pro Gly Ala Thr Asn Leu
145 150 155 160

Val Ser Gly Leu Ala Asp Ala Met Leu Asp Ser Val Pro Leu Val Ala
165 170 175

Ile Thr Gly Gln Val Pro Arg Arg Met Ile Gly Thr Asp Ala Phe Gln
180 185 190

Glu Thr Pro Ile Val Glu Val Thr Arg Ser Ile Thr Lys His Asn Tyr
195 200 205

Leu Val Met Asp Val Asp Asp Ile Pro Arg Ile Val Gln Glu Ala Phe
210 215 220

Phe Leu Ala Thr Ser Gly Arg Pro Gly Pro Val Leu Val Asp Val Pro
225 230 235 240

Lys Asp Ile Gln Gln Gln Leu Ala Ile Pro Asn Trp Asp Gln Pro Met
 245 250 255
 Arg Leu Pro Gly Tyr Met Ser Arg Leu Pro Gln Pro Pro Glu Val Ser
 260 265 270
 Gln Leu Gly Gln Ile Val Arg Leu Ile Ser Glu Ser Lys Arg Pro Val
 275 280 285
 Leu Tyr Val Gly Gly Gly Ser Leu Asn Ser Ser Glu Glu Leu Gly Arg
 290 295 300
 Phe Val Glu Leu Thr Gly Ile Pro Val Ala Ser Thr Leu Met Gly Leu
 305 310 315 320
 Gly Ser Tyr Pro Cys Asn Asp Glu Leu Ser Leu Gln Met Leu Gly Met
 325 330 335
 His Gly Thr Val Tyr Ala Asn Tyr Ala Val Glu His Ser Asp Leu Leu
 340 345 350
 Leu Ala Phe Gly Val Arg Phe Asp Asp Arg Val Thr Gly Lys Leu Glu
 355 360 365
 Ala Phe Ala Ser Arg Ala Lys Ile Val His Ile Asp Ile Asp Ser Ala
 370 375 380
 Glu Ile Gly Lys Asn Lys Thr Pro His Val Ser Val Cys Gly Asp Val
 385 390 395 400
 Lys Leu Ala Leu Gln Gly Met Asn Lys Val Leu Glu Asn Arg Ala Glu
 405 410 415
 Glu Leu Lys Leu Asp Phe Gly Val Trp Arg Ser Glu Leu Ser Glu Gln
 420 425 430
 Lys Gln Lys Phe Pro Leu Ser Phe Lys Thr Phe Gly Glu Ala Ile Pro
 435 440 445

```

Pro Gln Tyr Ala Ile Gln Ile Leu Asp Glu Leu Thr Glu Gly Lys Ala
 450                455                460

Ile Ile Ser Thr Gly Val Gly Gln His Gln Met Trp Ala Ala Gln Phe
 465                470                475                480

Tyr Lys Tyr Arg Lys Pro Arg Gln Trp Leu Ser Ser Ser Gly Leu Gly
                485                490                495

Ala Met Gly Phe Gly Leu Pro Ala Ala Ile Gly Ala Ser Val Ala Asn
 500                505                510

Pro Asp Ala Ile Val Val Asp Ile Asp Gly Asp Gly Ser Phe Ile Met
 515                520                525

Asn Val Gln Glu Leu Ala Thr Ile Arg Val Glu Asn Leu Pro Val Lys
 530                535                540

Ile Leu Leu Leu Asn Asn Gln His Leu Gly Met Val Met Gln Trp Glu
 545                550                555                560

Asp Arg Phe Tyr Lys Ala Asn Arg Ala His Thr Tyr Leu Gly Asp Pro
                565                570                575

Ala Arg Glu Asn Glu Ile Phe Pro Asn Met Leu Gln Phe Ala Gly Ala
 580                585                590

Cys Gly Ile Pro Ala Ala Arg Val Thr Lys Lys Glu Glu Leu Arg Glu
 595                600                605

Ala Ile Gln Thr Met Leu Asp Thr Pro Gly Pro Tyr Leu Leu Asp Val
 610                615                620

Ile Cys Pro His Gln Glu His Val Leu Pro Met Ile Pro Ser Gly Gly
 625                630                635                640

Thr Phe Lys Asp Val Ile Thr Glu Gly Asp Gly Arg Thr Lys Tyr
                645                650                655

```

- 5 <210> 11
 <211> 637
 <212> PRT
 <213> Brassica napus
 <220>
 10 <221> MISC_FEATURE
 <223> Brassica napus A геном великої субодиниці ацетогідроксикислоти номер 2
 (BnAHASL2A)
 <400> 11

Met	Ala	Ser	Phe	Ser	Phe	Phe	Gly	Thr	Ile	Pro	Ser	Ser	Pro	Thr	Lys
1				5					10					15	
Ala	Ser	Val	Phe	Ser	Leu	Pro	Val	Ser	Val	Thr	Thr	Leu	Pro	Ser	Phe
			20					25					30		
Pro	Arg	Arg	Arg	Ala	Thr	Arg	Val	Ser	Val	Ser	Ala	Asn	Ser	Lys	Lys
		35					40					45			
Asp	Gln	Asp	Arg	Thr	Ala	Ser	Arg	Arg	Glu	Asn	Pro	Ser	Thr	Phe	Ser
	50					55					60				
Ser	Lys	Tyr	Ala	Pro	Asn	Val	Pro	Arg	Ser	Gly	Ala	Asp	Ile	Leu	Val
65					70					75				80	
Glu	Ala	Leu	Glu	Arg	Gln	Gly	Val	Asp	Val	Val	Phe	Ala	Tyr	Pro	Gly
				85					90					95	
Gly	Ala	Ser	Met	Glu	Ile	His	Gln	Ala	Leu	Thr	Arg	Ser	Asn	Thr	Ile
			100					105						110	
Arg	Asn	Val	Leu	Pro	Arg	His	Gln	Gln	Gly	Gly	Ile	Phe	Ala	Ala	Glu
		115					120					125			
Gly	Tyr	Ala	Arg	Ser	Ser	Gly	Lys	Pro	Gly	Ile	Cys	Ile	Ala	Thr	Ser
	130					135					140				
Gly	Pro	Gly	Ala	Met	Asn	Leu	Val	Ser	Gly	Leu	Ala	Asp	Ala	Leu	Phe
145					150					155				160	
Asp	Ser	Val	Pro	Leu	Ile	Ala	Ile	Thr	Gly	Gln	Val	Pro	Arg	Arg	Met
				165					170					175	
Ile	Gly	Thr	Met	Ala	Phe	Gln	Glu	Thr	Pro	Val	Val	Glu	Val	Thr	Arg
			180					185						190	
Thr	Ile	Thr	Lys	His	Asn	Tyr	Leu	Val	Met	Glu	Val	Asp	Asp	Ile	Pro
		195					200					205			
Arg	Ile	Val	Arg	Glu	Ala	Phe	Phe	Leu	Ala	Thr	Ser	Val	Arg	Pro	Gly
	210					215						220			
Pro	Val	Leu	Ile	Asp	Val	Pro	Lys	Asp	Val	Gln	Gln	Gln	Phe	Ala	Ile
225					230					235					240

Pro Asn Trp Glu Gln Pro Met Arg Leu Pro Leu Tyr Met Ser Thr Met
245 250 255

Pro Lys Pro Pro Lys Val Ser His Leu Glu Gln Ile Leu Arg Leu Val
260 265 270

Ser Glu Ser Lys Arg Pro Val Leu Tyr Val Gly Gly Gly Cys Leu Asn
275 280 285

Ser Ser Glu Glu Leu Arg Arg Phe Val Glu Leu Thr Gly Ile Pro Val
290 295 300

Ala Ser Thr Phe Met Gly Leu Gly Ser Tyr Pro Cys Asp Asp Glu Glu
305 310 315 320

Phe Ser Leu Gln Met Leu Gly Met His Gly Thr Val Tyr Ala Asn Tyr
325 330 335

Ala Val Glu Tyr Ser Asp Leu Leu Leu Ala Phe Gly Val Arg Phe Asp
340 345 350

Asp Arg Val Thr Gly Lys Leu Glu Ala Phe Ala Ser Arg Ala Lys Ile
355 360 365

Val His Ile Asp Ile Asp Ser Thr Glu Ile Gly Lys Asn Lys Thr Pro
370 375 380

His Val Ser Val Cys Cys Asp Val Gln Leu Ala Leu Gln Gly Met Asn
385 390 395 400

Glu Val Leu Glu Asn Arg Arg Asp Val Leu Asp Phe Gly Glu Trp Arg
405 410 415

Cys Glu Leu Asn Glu Gln Arg Leu Lys Phe Pro Leu Arg Tyr Lys Thr
420 425 430

Phe Gly Glu Glu Ile Pro Pro Gln Tyr Ala Ile Gln Leu Leu Asp Glu
435 440 445

5

Leu Thr Asp Gly Lys Ala Ile Ile Thr Thr Gly Val Gly Gln His Gln
450 455 460

Met Trp Ala Ala Gln Phe Tyr Arg Phe Lys Lys Pro Arg Gln Trp Leu
465 470 475 480

Ser Ser Gly Gly Leu Gly Ala Met Gly Phe Gly Leu Pro Ala Ala Met
485 490 495

Gly Ala Ala Ile Ala Asn Pro Gly Ala Val Val Val Asp Ile Asp Gly
500 505 510

Asp Gly Ser Phe Ile Met Asn Ile Gln Glu Leu Ala Thr Ile Arg Val
515 520 525

Gln Asn Leu Pro Val Lys Val Leu Leu Ile Asn Asn Gln His Leu Gly
530 535 540

Met Val Leu Gln Trp Glu Asp His Phe Tyr Ala Ala Asn Arg Ala Asp
545 550 555 560

Ser Phe Leu Gly Asp Pro Ala Asn Pro Glu Ala Val Phe Pro Asp Met
565 570 575

Leu Leu Phe Ala Ala Ser Cys Gly Ile Pro Ala Ala Arg Val Thr Arg
580 585 590

Arg Glu Asp Leu Arg Glu Ala Ile Gln Thr Met Leu Asp Thr Pro Gly
595 600 605

Pro Phe Leu Leu Asp Val Val Cys Pro His Gln Asp His Val Leu Pro
610 615 620

Leu Ile Pro Ser Gly Gly Thr Phe Lys Asp Ile Ile Val
625 630 635

<210> 12

<211> 668

<212> PRT

<213> Camelina microcarpa

<220>

<221> MISC_FEATURE

<223> Camelina microcarpa велика субодиниця ацетогідроксикислоти номер 1 (СmAHASL1)

<400> 12

Met Ala Ala Ala Thr Thr Thr Ser Ser Ser Ser Ile Pro Phe Ser Thr
1 5 10 15

Lys His Ser Ser Ser Lys Ser Pro Leu Pro Ile Ser Arg Phe Thr Leu
20 25 30

Pro Phe Ser Leu Asn Pro Asn Lys Ser Ser Ser Ser Ser Ser Arg Arg
35 40 45

Arg Gly Ile Lys Ser Thr Ala Leu Ser Ile Ser Ala Val Leu Asn Thr
50 55 60

Thr Thr Asn Val Ser Thr Thr Thr Pro Gln Ser Lys Pro Thr Lys Pro
 65 70 75 80
 Glu Lys Lys Lys Phe Val Ser Arg Phe Ala Pro Asp Gln Pro Arg Lys
 85 90 95
 Gly Ala Asp Ile Leu Val Glu Ala Leu Glu Arg Gln Gly Val Glu Thr
 100 105 110
 Ala Phe Ala Tyr Pro Gly Gly Ala Ser Met Glu Ile His Gln Ala Leu
 115 120 125
 Thr Arg Ser Ser Ser Ile Arg Asn Val Leu Pro Arg His Glu Glu Gly
 130 135 140
 Gly Val Phe Ala Ala Glu Gly Tyr Ala Arg Ser Thr Gly Lys Pro Gly
 145 150 155 160
 Ile Cys Ile Ala Thr Ser Gly Pro Gly Ala Thr Asn Leu Val Ser Gly
 165 170 175
 Leu Ala Asp Ala Leu Leu Asp Ser Val Pro Leu Val Ala Ile Thr Gly
 180 185 190
 Gln Val Pro Arg Arg Met Ile Gly Thr Asp Ala Phe Gln Glu Thr Pro
 195 200 205
 Ile Val Glu Val Thr Arg Ser Ile Thr Lys His Asn Tyr Leu Val Met
 210 215 220
 Asp Val Glu Asp Ile Pro Arg Ile Val Glu Glu Ala Phe Phe Leu Ala
 225 230 235 240
 Thr Ser Gly Arg Pro Gly Pro Val Leu Val Asp Val Pro Lys Asp Ile
 245 250 255
 Gln Gln Gln Leu Ala Ile Pro Asn Trp Glu Gln Ser Met Arg Leu Pro
 260 265 270
 Gly Tyr Met Ser Arg Met Pro Lys Pro Pro Glu Asp Ser His Leu Glu
 275 280 285
 Gln Ile Val Arg Leu Ile Ser Glu Ser Lys Lys Pro Val Leu Tyr Val
 290 295 300
 Gly Gly Gly Cys Leu Asn Ser Ser Glu Glu Leu Gly Arg Phe Val Glu
 305 310 315 320

Leu Thr Gly Ile Pro Val Ala Ser Thr Leu Met Gly Leu Gly Ala Tyr
 325 330 335
 Pro Cys Asp Asp Glu Leu Ser Leu His Met Leu Gly Met His Gly Thr
 340 345 350
 Val Tyr Ala Asn Tyr Ser Val Glu His Ser Asp Leu Leu Leu Ala Phe
 355 360 365
 Gly Val Arg Phe Asp Asp Arg Val Thr Gly Lys Leu Glu Ala Phe Ala
 370 375 380
 Ser Arg Ala Lys Ile Val His Ile Asp Ile Asp Ser Ala Glu Ile Gly
 385 390 395 400
 Lys Asn Lys Thr Pro His Val Ser Val Cys Gly Asp Val Lys Leu Ala
 405 410 415
 Leu Gln Gly Met Asn Lys Val Leu Glu Asn Arg Ala Glu Glu Leu Lys
 420 425 430
 Leu Asp Phe Gly Val Trp Arg Ser Glu Leu Asn Glu Gln Lys Gln Lys
 435 440 445
 Phe Pro Leu Ser Phe Lys Thr Phe Gly Gln Ala Ile Pro Pro Gln Tyr
 450 455 460
 Ala Ile Gln Val Leu Asp Glu Leu Thr Asp Gly Arg Ala Ile Ile Ser
 465 470 475 480
 Thr Gly Val Gly Gln His Gln Met Trp Ala Ala Gln Phe Tyr Lys Tyr
 485 490 495
 Lys Lys Pro Arg Gln Trp Leu Ser Ser Ala Gly Leu Gly Ala Met Gly
 500 505 510
 Phe Gly Leu Pro Ala Ala Ile Gly Ala Ser Val Ala Asn Pro Asp Ser
 515 520 525
 Ile Val Val Asp Ile Asp Gly Asp Gly Ser Phe Ile Met Asn Val Gln
 530 535 540
 Glu Leu Ala Thr Ile Arg Val Glu Asn Leu Pro Val Lys Ile Leu Ile
 545 550 555 560
 Leu Asn Asn Gln His Leu Gly Met Val Met Gln Trp Glu Asp Arg Phe
 565 570 575

Tyr Lys Ala Asn Arg Ala His Thr Tyr Leu Gly Asn Pro Ala Glu Glu
580 585 590

Asp Glu Ile Phe Pro Asn Met Leu Gln Phe Ala Ser Ala Cys Gly Ile
595 600 605

Pro Ala Ala Arg Val Thr Lys Ile Ala Glu Leu Arg Glu Ala Ile Gln
610 615 620

Lys Met Leu Asp Thr Pro Gly Pro Tyr Leu Leu Asp Val Ile Cys Pro
625 630 635 640

His Gln Glu His Val Leu Pro Met Ile Pro Ser Gly Gly Thr Phe Asn
645 650 655

Asp Val Ile Thr Glu Gly Asp Gly Arg Thr Lys Tyr
660 665

<210> 13

<211> 665

5 <212> PRT

<213> Camelina microcarpa

<220>

<221> MISC_FEATURE

<223> Camelina microcarpa велика субодиниця ацетогідроксикислоти номер 2 (CmAHASL2)

10 <400> 13

Met Ala Ala Ala Thr Thr Thr Ser Ser Ser Ser Ile Pro Phe Ser Thr
1 5 10 15

Lys Pro Ser Ser Ser Lys Ser Pro Leu Pro Ile Ser Arg Phe Thr Leu
20 25 30

Pro Phe Ser Leu Asn Pro Asn Lys Ser Ser Ser Arg Arg Arg Gly Ile
35 40 45

Lys Ser Thr Ser Leu Ser Ile Ser Ala Val Leu Asn Thr Thr Thr Asn
50 55 60

Val Ser Thr Thr Thr Pro Pro Ser Lys Pro Thr Lys Pro Glu Lys Lys
65 70 75 80

Lys Phe Val Ser Arg Phe Ala Pro Asp Gln Pro Arg Lys Gly Ala Asp
85 90 95

Ile Leu Val Glu Ala Leu Glu Arg Gln Gly Val Glu Thr Val Phe Ala
100 105 110

Tyr	Pro	Gly	Gly	Ala	Ser	Met	Glu	Ile	His	Gln	Ala	Leu	Thr	Arg	Ser	115	120	125
Ser	Ser	Ile	Arg	Asn	Val	Leu	Pro	Arg	His	Glu	Gln	Gly	Gly	Val	Phe	130	135	140
Ala	Ala	Glu	Gly	Tyr	Ala	Arg	Ser	Thr	Gly	Lys	Pro	Gly	Ile	Cys	Ile	145	150	155
Ala	Thr	Ser	Gly	Pro	Gly	Ala	Thr	Asn	Leu	Val	Ser	Gly	Leu	Ala	Asp	165	170	175
Ala	Leu	Leu	Asp	Ser	Val	Pro	Leu	Val	Ala	Ile	Thr	Gly	Gln	Val	Pro	180	185	190
Arg	Arg	Met	Ile	Gly	Thr	Asp	Ala	Phe	Gln	Glu	Thr	Pro	Ile	Val	Glu	195	200	205
Val	Thr	Arg	Ser	Ile	Thr	Lys	His	Asn	Tyr	Leu	Val	Met	Asp	Val	Glu	210	215	220
Asp	Ile	Pro	Arg	Ile	Val	Glu	Glu	Ala	Phe	Phe	Leu	Ala	Thr	Ser	Gly	225	230	235
Arg	Pro	Gly	Pro	Val	Leu	Val	Asp	Val	Pro	Lys	Asp	Ile	Gln	Gln	Gln	245	250	255
Leu	Ala	Ile	Pro	Asn	Trp	Glu	Gln	Ser	Met	Arg	Leu	Pro	Gly	Tyr	Met	260	265	270
Ser	Arg	Met	Pro	Lys	Pro	Pro	Glu	Asp	Ser	His	Leu	Glu	Gln	Ile	Val	275	280	285
Arg	Leu	Ile	Ser	Glu	Ser	Lys	Lys	Pro	Val	Leu	Tyr	Val	Gly	Gly	Gly	290	295	300
Cys	Leu	Asn	Ser	Ser	Glu	Glu	Leu	Gly	Arg	Phe	Val	Glu	Leu	Thr	Gly	305	310	315
Ile	Pro	Val	Ala	Ser	Thr	Leu	Met	Gly	Leu	Gly	Ala	Tyr	Pro	Cys	Asp	325	330	335
Asp	Glu	Leu	Ser	Leu	His	Met	Leu	Gly	Met	His	Gly	Thr	Val	Tyr	Ala	340	345	350
Asn	Tyr	Ser	Val	Glu	His	Ser	Asp	Leu	Leu	Leu	Ala	Phe	Gly	Val	Arg	355	360	365

Phe Asp Asp Arg Val Thr Gly Lys Leu Glu Ala Phe Ala Ser Arg Ala
375 375 380

Lys Ile Val His Ile Asp Ile Asp Ser Ala Glu Ile Gly Lys Asn Lys
385 390 395 400

Thr Pro His Val Ser Val Cys Gly Asp Val Lys Leu Ala Leu Gln Gly
405 410 415

Met Asn Lys Val Leu Glu Asn Arg Gly Glu Glu Leu Lys Leu Asp Phe
420 425 430

Gly Val Trp Arg Ser Glu Leu Asn Glu Gln Lys Gln Lys Phe Pro Leu
435 440 445

Ser Phe Lys Thr Phe Gly Glu Ala Ile Pro Pro Gln Tyr Ala Ile Gln
450 455 460

Val Leu Asp Glu Leu Thr Asp Gly Lys Ala Ile Ile Ser Thr Gly Val
465 470 475 480

Gly Gln His Gln Met Trp Ala Ala Gln Phe Tyr Lys Tyr Lys Lys Pro
485 490 495

Arg Gln Trp Leu Ser Ser Ala Gly Leu Gly Ala Met Gly Phe Gly Leu
500 505 510

Pro Ala Ala Ile Gly Ala Ser Val Ala Asn Pro Asp Ala Val Val Val
515 520 525

Asp Ile Asp Gly Asp Gly Ser Phe Ile Met Asn Val Gln Glu Leu Ala
530 535 540

Thr Ile Arg Val Glu Asn Leu Pro Val Lys Ile Leu Ile Leu Asn Asn
545 550 555 560

Gln His Leu Gly Met Val Met Gln Trp Glu Asp Arg Phe Tyr Lys Ala
565 570 575

Asn Arg Ala His Thr Tyr Leu Gly Asn Pro Ala Thr Glu Asp Glu Ile
580 585 590

Phe Pro Asn Met Leu Gln Phe Ala Ser Ala Cys Gly Ile Pro Ser Ala
595 600 605

Arg Val Thr Lys Lys Ala Glu Leu Arg Glu Ala Ile Gln Lys Met Leu
610 615 620

Asp Thr Pro Gly Pro Tyr Leu Leu Asp Val Ile Cys Pro His Gln Glu
625 630 635 640

His Val Leu Pro Met Ile Pro Ser Gly Gly Thr Phe Asn Asp Val Ile
645 650 655

Thr Glu Gly Asp Gly Arg Thr Lys Tyr
660 665

- 5
- <210> 14
 - <211> 567
 - <212> PRT
 - <213> Solanum ptychanthum
 - <220>
 - <221> MISC_FEATURE
 - <223> Частково Solanum ptychanthum велика субодиниця ацетогідроксикислоти (SpAHASL)
 - <400> 14

Pro Arg Lys Gly Cys Asp Val Leu Val Glu Ala Leu Glu Arg Glu Gly
1 5 10 15

Val Thr Asp Val Phe Ala Tyr Pro Gly Gly Thr Ser Met Glu Ile His
20 25 30

Gln Ala Leu Thr Arg Ser Asn Ile Ile Arg Asn Val Leu Pro Arg His
35 40 45

Glu Gln Gly Gly Val Phe Ala Ala Glu Gly Tyr Ala Arg Ala Thr Gly
50 55 60

Phe Pro Gly Val Cys Ile Ala Thr Ser Gly Pro Gly Ala Thr Asn Leu
65 70 75 80

Val Ser Gly Leu Ala Asp Ala Leu Leu Asp Ser Ile Pro Ile Val Ala
85 90 95

Ile Thr Gly Gln Val Pro Arg Arg Met Ile Gly Thr Asp Ala Phe Gln
100 105 110

Glu Thr Pro Ile Val Glu Val Thr Arg Ser Ile Thr Lys His Asn Tyr
115 120 125

Leu Val Met Asp Val Glu Asp Ile Pro Arg Ile Val Arg Glu Ala Phe
130 135 140

Phe Leu Ala Lys Ser Gly Arg Pro Gly Pro Val Leu Ile Asp Val Pro
145 150 155 160

Lys Asp Ile Gln Gln Gln Leu Val Ile Pro Asn Trp Asp Gln Pro Met
 165 176 175
 Arg Leu Pro Gly Tyr Met Ser Arg Leu Pro Lys Leu Pro Asn Glu Met
 180 185 190
 Leu Leu Glu Gln Ile Val Arg Leu Ile Ser Glu Ser Lys Lys Pro Val
 195 200 205
 Leu Tyr Val Gly Gly Gly Cys Ser Gln Ser Ser Glu Glu Leu Arg Arg
 210 215 220
 Phe Val Gln Leu Thr Gly Ile Pro Val Ala Ser Thr Leu Met Gly Leu
 225 230 235 240
 Gly Ala Phe Pro Thr Gly Asp Glu Leu Ser Leu Gln Met Leu Gly Met
 245 250 255
 His Gly Thr Val Tyr Ala Asn Tyr Ala Val Asp Ser Ser Asp Leu Leu
 260 265 270
 Leu Ala Phe Gly Val Arg Phe Asp Asp Arg Val Thr Gly Lys Leu Glu
 275 280 285
 Ala Phe Ala Ser Arg Ala Lys Ile Val His Ile Asp Ile Asp Ser Ala
 290 295 300
 Glu Ile Gly Lys Asn Lys Leu Pro His Ala Ser Ile Cys Ala Asp Ile
 305 310 315 320
 Lys Leu Ala Leu Gln Gly Leu Asn Ser Ile Leu Glu Gly Lys Glu Gly
 325 330 335
 Lys Leu Lys Leu Asp Phe Ser Ala Trp Arg Gln Glu Leu Asn Glu Gln
 340 345 350
 Lys Val Lys Tyr Pro Leu Asn Phe Lys Thr Phe Gly Glu Ala Ile Pro
 355 360 365
 Pro Gln Tyr Ala Ile Gln Val Leu Asp Glu Leu Thr Asn Gly Asn Ala
 370 375 380
 Ile Ile Ser Thr Gly Val Gly Gln His Gln Met Trp Ala Ala Gln Phe
 385 390 395 400
 Tyr Lys Tyr Lys Lys Pro Arg Gln Trp Leu Thr Ser Gly Gly Leu Gly
 405 410 415

Ala Met Gly Phe Gly Leu Pro Ala Ala Met Gly Ala Ala Val Gly Arg
420 425 430

Pro Gly Glu Ile Val Val Asp Ile Asp Gly Asp Gly Ser Phe Met Met
435 440 445

Asn Val Gln Glu Leu Ala Thr Ile Lys Val Glu Asn Leu Pro Val Lys
450 455 460

Ile Met Leu Leu Asn Asn Gln His Leu Gly Met Val Val Gln Trp Glu
465 470 475 480

Asp Arg Phe Tyr Lys Ala Asn Arg Ala His Thr Tyr Leu Gly Asp Pro
485 490 495

Ala Asn Glu Glu Glu Ile Phe Pro Asn Met Leu Lys Phe Ala Glu Ala
500 505 510

Cys Gly Val Pro Ala Ala Arg Val Thr His Arg Asp Glu Leu Arg Ala
515 520 525

Ala Ile Gln Lys Met Leu Asp Thr Pro Gly Pro Tyr Leu Leu Asp Val
530 535 540

Ile Val Pro His Gln Glu His Val Leu Pro Met Ile Pro Ser Gly Gly
545 550 555 560

Ala Phe Lys Asp Val Ile Thr
565

5

<210> 15

<211> 641

<212> PRT

<213> Sorghum bicolor

<220>

<221> MISC_FEATURE

10

<223> Sorghum bicolor велика субодиниця ацетогідроксикислоти (SbAHASL)

<400> 15

Met Ala Thr Thr Ala Ala Ala Ala Ala Ala Ala Leu Ala Gly Ala Thr
1 5 10 15

Thr Ala Ala Pro Lys Ala Arg Arg Arg Ala His Leu Leu Ala Ala Arg
20 25 30

Arg Ala Leu Ala Ala Pro Ile Arg Cys Ser Ala Ala Pro Pro Ala Thr
35 40 45

```

Leu Thr Val Thr Ala Pro Pro Ala Thr Pro Leu Arg Pro Trp Gly Pro
 50                      55                      60

Thr Asp Pro Arg Lys Gly Ala Asp Ile Leu Val Glu Ala Leu Glu Arg
 65                      70                      75                      80

Cys Gly Val Arg Asp Val Phe Ala Tyr Pro Gly Gly Ala Ser Met Glu
 85                      90                      95

Ile His Gln Ala Leu Thr Arg Ser Pro Val Ile Ala Asn His Leu Phe
100                      105                      110

Arg His Glu Gln Gly Glu Ala Phe Ala Ala Ser Gly Phe Ala Arg Ser
115                      120                      125

Ser Gly Arg Val Gly Val Cys Val Ala Thr Ser Gly Pro Gly Ala Thr
130                      135                      140

Asn Leu Val Ser Ala Leu Ala Asp Ala Leu Leu Asp Ser Val Pro Met
145                      150                      155                      160

Val Ala Ile Thr Gly Gln Val Pro Arg Arg Met Ile Gly Thr Asp Ala
165                      170                      175

Phe Gln Glu Thr Pro Ile Val Glu Val Thr Arg Ser Ile Thr Lys His
180                      185                      190

Asn Tyr Leu Val Leu Asp Val Asp Asp Ile Pro Arg Val Val Gln Glu
195                      200                      205

Ala Phe Phe Leu Ala Ser Ser Gly Arg Pro Gly Pro Val Leu Val Asp
210                      215                      220

Ile Pro Lys Asp Ile Gln Gln Gln Met Ala Val Pro Val Trp Asp Thr
225                      230                      235                      240

Pro Met Ser Leu Pro Gly Tyr Ile Ala Arg Leu Pro Lys Pro Pro Ala
245                      250                      255

```

Thr Glu Leu Leu Glu Gln Val Leu Arg Leu Val Gly Glu Ser Arg Arg
 260 265 270
 Pro Val Leu Tyr Val Gly Gly Gly Cys Ala Ala Ser Gly Glu Glu Leu
 275 280 285
 Arg Arg Phe Val Glu Met Thr Gly Ile Pro Val Thr Thr Thr Leu Met
 290 295 300
 Gly Leu Gly Asn Phe Pro Gly Asp Asp Pro Leu Ser Leu Arg Met Leu
 305 310 315 320
 Gly Met His Gly Thr Val Tyr Ala Asn Tyr Ala Val Asp Lys Ala Asp
 325 330 335
 Leu Leu Leu Ala Phe Gly Val Arg Phe Asp Asp Arg Val Thr Gly Lys
 340 345 350
 Ile Glu Ala Phe Ala Ser Arg Ala Lys Ile Val His Ile Asp Ile Asp
 355 360 365
 Pro Ala Glu Ile Gly Lys Asn Lys Gln Pro His Val Ser Ile Cys Ala
 370 375 380
 Asp Val Lys Leu Ala Leu Gln Gly Met Asn Ala Leu Leu Glu Gly Ser
 385 390 395 400
 Thr Ser Lys Lys Ser Phe Asp Phe Gly Ser Trp Gln Ala Glu Leu Asp
 405 410 415
 Gln Gln Lys Arg Glu Phe Pro Leu Gly Tyr Lys Thr Phe Asp Asp Glu
 420 425 430
 Ile Gln Pro Gln Tyr Ala Ile Gln Val Leu Asp Glu Leu Thr Lys Gly
 435 440 445
 Glu Ala Ile Ile Ala Thr Gly Val Gly Gln His Gln Met Trp Ala Ala
 450 455 460
 Gln Tyr Tyr Thr Tyr Lys Arg Pro Arg Gln Trp Leu Ser Ser Ala Gly
 465 470 475 480
 Leu Gly Ala Met Gly Phe Gly Leu Pro Ala Ala Ala Gly Ala Ala Val
 485 490 495
 Ala Asn Pro Gly Ile Thr Val Val Asp Ile Asp Gly Asp Gly Ser Phe
 500 505 510

Leu Met Asn Ile Gln Glu Leu Ala Met Ile Arg Ile Gln Asn Leu Pro
515 520 525

Val Lys Val Phe Val Leu Asn Asn Gln His Leu Gly Met Val Val Gln
530 535 540

Trp Glu Asp Arg Phe Tyr Lys Ala Asn Arg Ala His Thr Tyr Leu Gly
545 550 555 560

Asn Pro Glu Asn Glu Ser Glu Ile Tyr Pro Asp Phe Val Thr Ile Ala
565 570 575

Lys Gly Phe Asn Ile Pro Ala Val Arg Val Thr Lys Lys Ser Glu Val
580 585 590

His Ala Ala Ile Lys Lys Met Leu Glu Thr Pro Gly Pro Tyr Leu Leu
595 600 605

Asp Ile Ile Val Pro His Gln Glu His Val Leu Pro Met Ile Pro Ser
610 615 620

Gly Gly Ala Phe Lys Asp Met Ile Leu Asp Gly Asp Gly Arg Thr Val
625 630 635 640

Tyr

<210> 16

<211> 657

<212> PRT

<213> Solanum tuberosum

<220>

<221> MISC_FEATURE

<223> Велика субодиниця ацетогідроксикислоти картоплі номер 1 (StAHASL1)

<400> 16

Met Ala Ala Ala Ser Pro Ser Pro Cys Phe Ser Lys Asn Leu Pro Pro
1 5 10 15

Ser Ser Ser Lys Ser Ser Ile Leu Leu Pro Lys Ser Thr Phe Thr Phe
20 25 30

His Asn His Pro Lys Lys Thr Ser Pro Leu His Leu Thr His Thr Gln
35 40 45

His His Ser Arg Phe Thr Val Ser Asn Val Ile Leu Ser Thr Thr Thr
50 55 60

His Asn Asp Val Ser Glu Pro Glu Ile Phe Val Ser Arg Phe Ala Pro
 65 70 75 80
 Asp Glu Pro Arg Lys Gly Cys Asp Val Leu Val Glu Ala Leu Glu Arg
 85 90 95
 Glu Gly Val Lys Asp Val Phe Ala Tyr Pro Gly Gly Ala Ser Met Glu
 100 105 110
 Ile His Gln Ala Leu Thr Arg Ser Asn Ile Ile Arg Asn Val Leu Pro
 115 120 125
 Arg His Gln Gln Gly Gly Val Phe Ala Ala Glu Gly Tyr Ala Arg Ala
 130 135 140
 Thr Gly Phe Pro Gly Val Cys Ile Ala Thr Ser Gly Pro Gly Ala Thr
 145 150 155 160
 Asn Leu Val Ser Gly Leu Ala Asp Ala Leu Leu Asp Ser Ile Pro Ile
 165 170 175
 Val Ala Ile Thr Gly Gln Val Pro Arg Arg Met Ile Gly Thr Asp Ala
 180 185 190
 Phe Gln Glu Thr Pro Ile Val Glu Val Thr Arg Ser Ile Thr Lys His
 195 200 205
 Asn Tyr Leu Val Met Asp Val Glu Asp Ile Pro Arg Val Val Arg Glu
 210 215 220
 Ala Phe Phe Leu Ala Lys Ser Gly Arg Pro Gly Pro Val Leu Ile Asp
 225 230 235 240
 Val Pro Lys Asp Ile Gln Gln Pro Leu Val Ile Pro Asn Trp Asp Gln
 245 250 255
 Pro Met Arg Leu Pro Gly Tyr Met Ser Arg Leu Pro Lys Leu Pro Asn
 260 265 270
 Glu Met Leu Leu Glu Gln Ile Val Arg Leu Ile Ser Glu Ser Lys Lys
 275 280 285
 Pro Val Leu Tyr Val Gly Gly Gly Cys Thr Gln Ser Ser Glu Gln Leu
 290 295 300
 Arg Arg Phe Val Glu Leu Thr Gly Ile Pro Val Ala Ser Thr Leu Met
 305 310 315 320

Gly	Leu	Gly	Ala	Phe	Pro	Val	Gly	Asp	Glu	Leu	Ser	Leu	Gln	Met	Leu	325	330	335	
Gly	Met	His	Gly	Thr	Val	Tyr	Ala	Asn	Tyr	Ala	Val	Asp	Ser	Ser	Asp	340	345	350	
Leu	Leu	Leu	Ala	Phe	Gly	Val	Arg	Phe	Asp	Asp	Arg	Val	Thr	Gly	Lys	355	360	365	
Leu	Glu	Ala	Phe	Ala	Ser	Arg	Ala	Lys	Ile	Val	His	Ile	Asp	Ile	Asp	370	375	380	
Ser	Ala	Glu	Ile	Gly	Lys	Asn	Lys	Gln	Pro	His	Val	Ser	Ile	Cys	Ala	385	390	395	400
Asp	Ile	Lys	Leu	Ala	Leu	Gln	Gly	Leu	Asn	Ser	Ile	Leu	Glu	Gly	Lys	405	410	415	
Glu	Gly	Lys	Leu	Lys	Leu	Asp	Phe	Ser	Ala	Trp	Arg	Gln	Glu	Leu	Thr	420	425	430	
Glu	Gln	Lys	Val	Lys	Tyr	Pro	Leu	Asn	Tyr	Lys	Thr	Phe	Gly	Glu	Ala	435	440	445	
Ile	Pro	Pro	Gln	Tyr	Ala	Ile	Gln	Val	Leu	Asp	Glu	Leu	Thr	Asn	Gly	450	455	460	
Asn	Ala	Ile	Ile	Ser	Thr	Gly	Val	Gly	Gln	His	Gln	Met	Trp	Ala	Ala	465	470	475	480
Gln	Tyr	Tyr	Lys	Tyr	Lys	Lys	Pro	Arg	Gln	Trp	Leu	Thr	Ser	Gly	Gly	485	490	495	
Leu	Gly	Ala	Met	Gly	Phe	Gly	Leu	Pro	Ala	Ala	Ile	Gly	Ala	Ala	Val	500	505	510	
Gly	Arg	Pro	Gly	Glu	Ile	Val	Val	Asp	Ile	Asp	Gly	Asp	Gly	Ser	Phe	515	520	525	
Ile	Met	Asn	Val	Gln	Glu	Leu	Ala	Thr	Ile	Lys	Val	Glu	Asn	Leu	Pro	530	535	540	
Val	Lys	Ile	Met	Leu	Leu	Asn	Asn	Gln	His	Leu	Gly	Met	Val	Val	Gln	545	550	555	560
Trp	Glu	Asp	Arg	Phe	Tyr	Lys	Ala	Asn	Arg	Ala	His	Thr	Tyr	Leu	Gly	565	570	575	

Asp Pro Ala Asn Glu Glu Glu Ile Phe Pro Asn Met Leu Lys Phe Ala
580 585 590

Glu Ala Cys Gly Val Pro Ala Ala Arg Val Ser His Arg Asp Asp Leu
595 600 605

Arg Ala Ala Ile Gln Lys Met Leu Asp Thr Pro Gly Pro Tyr Leu Leu
610 615 620

Asp Val Ile Val Pro His Gln Glu His Val Leu Pro Met Ile Pro Ser
625 630 635 640

Gly Gly Ala Phe Lys Asp Val Ile Thr Glu Gly Asp Gly Arg Arg Ser
645 650 655

Tyr

<210> 17

<211> 659

<212> PRT

5 <213> Solanum tuberosum

<220>

<221> MISC_FEATURE

<223> Велика субодинаця ацетогідроксикислоти картоплі номер 2 (StAHASL2)

<220>

10 <221> misc_feature

<222> (406)...(406)

<223> Хаа може бути будь-якою амінокислотою, що зустрічається в природі

<400> 17

Met Ala Ala Ala Ala Ser Pro Ser Pro Cys Phe Ser Lys Thr Leu Pro
1 5 10 15

Pro Ser Ser Ser Lys Ser Ser Thr Ile Leu Pro Arg Ser Thr Phe Pro
20 25 30

Phe His Asn His Pro Gln Lys Ala Ser Pro Leu His Leu Thr His Thr
35 40 45

His His His Arg Arg Gly Phe Ala Val Ser Asn Val Val Ile Ser Thr
50 55 60

Thr Thr His Asn Asp Val Ser Gln Pro Gln Thr Phe Val Ser Arg Phe
65 70 75 80

15

Ala Pro Asp Glu Pro Arg Lys Gly Cys Asp Val Leu Val Glu Ala Leu
85 90 95

Glu Arg Glu Gly Val Thr Asp Val Phe Ala Tyr Pro Gly Gly Ala Ser
100 105 110

Met Glu Ile His Gln Ala Leu Thr Arg Ser Asn Ile Ile Arg Asn Val
115 120 125

Leu Pro Arg His Glu Gln Gly Gly Val Phe Ala Ala Glu Gly Tyr Ala
130 135 140

Arg Ala Thr Gly Phe Pro Gly Val Cys Ile Ala Thr Ser Gly Pro Gly
145 150 155 160

Ala Thr Asn Leu Val Ser Gly Leu Ala Asp Ala Leu Leu Asp Ser Ile
165 170 175

Pro Ile Val Ala Ile Thr Gly Gln Val Pro Arg Arg Met Ile Gly Thr
180 185 190

Asp Ala Phe Gln Glu Thr Pro Ile Val Glu Val Thr Arg Ser Ile Thr
195 200 205

Lys His Asn Tyr Leu Val Met Asp Val Glu Asp Ile Pro Arg Val Val
210 215 220

Arg Glu Ala Phe Phe Leu Ala Lys Ser Gly Arg Pro Gly Pro Val Leu
225 230 235 240

Ile Asp Val Pro Lys Asp Ile Gln Gln Gln Leu Val Ile Pro Asn Trp
245 250 255

Asp Glu Pro Met Arg Leu Pro Gly Tyr Met Ser Arg Leu Pro Lys Leu
260 265 270

Pro Asn Glu Met Leu Leu Glu Gln Ile Ile Arg Leu Ile Ser Glu Ser
275 280 285

Lys Lys Pro Val Leu Tyr Val Gly Gly Gly Cys Leu Gln Ser Ser Glu
290 295 300

Glu Leu Arg Arg Phe Val Glu Leu Thr Gly Ile Ser Val Ala Ser Thr
305 310 315 320

Leu Met Gly Leu Gly Ala Phe Pro Thr Gly Asp Glu Leu Ser Leu Gln
325 330 335

Met	Leu	Gly	Met	His	Gly	Thr	Val	Tyr	Ala	Asn	Tyr	Ala	Val	Asp	Gly	340	345	350	
Ser	Asp	Leu	Leu	Leu	Ala	Phe	Gly	Val	Arg	Phe	Asp	Asp	Arg	Val	Thr	355	360	365	
Gly	Lys	Leu	Glu	Ala	Phe	Ala	Ser	Arg	Ala	Lys	Ile	Val	His	Ile	Asp	370	375	380	
Ile	Asp	Ser	Ala	Glu	Ile	Gly	Lys	Asn	Lys	Gln	Pro	His	Val	Ser	Ile	385	390	395	400
Cys	Ala	Asp	Ile	Lys	Xaa	Ala	Leu	Gln	Gly	Leu	Asn	Ser	Ile	Leu	Glu	405	410	415	
Gly	Lys	Glu	Gly	Lys	Leu	Lys	Leu	Asp	Phe	Ser	Ala	Trp	Arg	Gln	Glu	420	425	430	
Leu	Thr	Glu	Gln	Lys	Val	Lys	Tyr	Pro	Leu	Ser	Phe	Lys	Thr	Phe	Gly	435	440	445	
Gln	Ala	Ile	Pro	Pro	Gln	Tyr	Ala	Ile	Gln	Val	Leu	Asp	Glu	Leu	Thr	450	455	460	
Asn	Gly	Asn	Ala	Ile	Ile	Ser	Thr	Gly	Val	Gly	Gln	His	Gln	Met	Trp	465	470	475	480
Ala	Ala	Gln	Tyr	Tyr	Lys	Tyr	Lys	Lys	Pro	Arg	Gln	Trp	Leu	Thr	Ser	485	490	495	
Gly	Gly	Leu	Gly	Ala	Met	Gly	Phe	Gly	Leu	Pro	Ala	Ala	Ile	Gly	Ala	500	505	510	
Ala	Val	Gly	Arg	Pro	Gly	Glu	Ile	Val	Val	Asp	Ile	Asp	Gly	Asp	Gly	515	520	525	
Ser	Phe	Ile	Met	Asn	Val	Gln	Glu	Leu	Ala	Thr	Ile	Lys	Val	Glu	Asn	530	535	540	
Leu	Pro	Val	Lys	Ile	Met	Leu	Leu	Asn	Asn	Gln	His	Leu	Gly	Met	Val	545	550	555	560
Val	Gln	Trp	Glu	Asp	Arg	Phe	Tyr	Lys	Ala	Asn	Arg	Ala	His	Thr	Tyr	565	570	575	
Leu	Gly	Asp	Pro	Ala	Asn	Glu	Glu	Glu	Ile	Phe	Pro	Asn	Met	Leu	Lys	580	585	590	

Phe Ala Glu Ala Cys Gly Val Pro Ala Ala Arg Val Ser His Arg Asp
595 600 605

Asp Leu Arg Ala Ala Ile Gln Lys Met Leu Asp Thr Pro Gly Pro Tyr
610 615 620

Leu Leu Asp Val Ile Val Pro His Gln Glu His Val Leu Pro Met Ile
635 640 645

Pro Ser Gly Gly Ala Phe Lys Asp Val Ile Thr Glu Gly Asp Gly Arg
645 650 655

Arg Ser Tyr

<210> 18

<211> 651

<212> PRT

5 <213> Glycine max

<220>

<221> MISC_FEATURE

<223> Велика субодиниця ацетогідроксикислоти сої (GmAHASL)

<400> 18

Met Ala Ala Thr Ala Ser Arg Thr Thr Arg Phe Ser Ser Ser Ser Ser
1 5 10 15

His Pro Thr Phe Pro Lys Arg Ile Thr Arg Ser Thr Leu Pro Leu Ser
20 25 30

His Glu Thr Leu Thr Lys Pro Asn His Ala Leu Lys Ile Lys Cys Ser
35 40 45

Ile Ser Lys Pro Pro Thr Ala Ala Pro Phe Thr Lys Glu Ala Pro Thr
50 55 60

10

Thr Glu Pro Phe Val Ser Arg Phe Ala Ser Gly Glu Pro Arg Lys Gly
65 70 75 80

Ala Asp Ile Leu Val Glu Ala Leu Glu Arg Gln Gly Val Thr Thr Val
85 90 95

Phe Ala Tyr Pro Gly Gly Ala Ser Met Glu Ile His Gln Ala Leu Thr
100 105 110

Arg Ser Ala Ala Ile Arg Asn Val Leu Pro Arg His Gln Gln Gly Gly
115 120 125

Val	Phe	Ala	Ala	Glu	Gly	Tyr	Ala	Arg	Ser	Ser	Gly	Leu	Pro	Gly	Val	130	135	140	
Cys	Ile	Ala	Thr	Ser	Gly	Pro	Gly	Ala	Thr	Asn	Leu	Val	Ser	Gly	Leu	145	150	155	160
Ala	Asp	Ala	Leu	Met	Asp	Ser	Val	Pro	Val	Val	Ala	Ile	Thr	Gly	Gln	165	170	175	
Val	Pro	Arg	Arg	Met	Ile	Gly	Thr	Asp	Ala	Phe	Gln	Glu	Thr	Pro	Ile	180	185	190	
Val	Glu	Val	Ser	Arg	Ser	Ile	Thr	Lys	His	Asn	Tyr	Leu	Ile	Leu	Asp	195	200	205	
Val	Asp	Asp	Ile	Pro	Arg	Val	Val	Ala	Glu	Ala	Phe	Phe	Val	Ala	Thr	210	215	220	
Ser	Gly	Arg	Pro	Gly	Pro	Val	Leu	Ile	Asp	Ile	Pro	Lys	Asp	Val	Gln	225	230	235	240
Gln	Gln	Leu	Ala	Val	Pro	Asn	Trp	Asp	Glu	Pro	Val	Asn	Leu	Pro	Gly	245	250	255	
Tyr	Leu	Ala	Arg	Leu	Pro	Arg	Pro	Pro	Ala	Glu	Ala	Gln	Leu	Gln	His	260	265	270	
Ile	Val	Arg	Leu	Ile	Met	Glu	Ala	Gln	Lys	Pro	Val	Leu	Tyr	Val	Gly	275	280	285	
Gly	Gly	Ser	Leu	Asn	Ser	Ser	Ala	Glu	Leu	Arg	Arg	Phe	Val	Glu	Leu	290	295	300	
Thr	Gly	Ile	Pro	Val	Ala	Ser	Thr	Leu	Met	Gly	Leu	Gly	Thr	Phe	Pro	305	310	315	320
Ile	Gly	Asp	Glu	Tyr	Ser	Leu	Gln	Met	Leu	Gly	Met	His	Gly	Thr	Val	325	330	335	
Tyr	Ala	Asn	Tyr	Ala	Val	Asp	Asn	Ser	Asp	Leu	Leu	Leu	Ala	Phe	Gly	340	345	350	
Val	Arg	Phe	Asp	Asp	Arg	Val	Thr	Gly	Lys	Leu	Glu	Ala	Phe	Ala	Ser	355	360	365	
Arg	Ala	Lys	Ile	Val	His	Ile	Asp	Ile	Asp	Ser	Ala	Glu	Ile	Gly	Lys	370	375	380	

Asn Lys Gln Ala His Val Ser Val Cys Ala Asp Leu Lys Leu Ala Leu
385 390 395 400

Lys Gly Ile Asn Met Ile Leu Glu Glu Lys Gly Val Glu Gly Lys Phe
405 410 415

Asp Leu Gly Gly Trp Arg Glu Glu Ile Asn Val Gln Lys His Lys Phe
420 425 430

Pro Leu Gly Tyr Lys Thr Phe Gln Asp Ala Ile Ser Pro Gln His Ala
435 440 445

Ile Glu Val Leu Asp Glu Leu Thr Asn Gly Asp Ala Ile Val Ser Thr
450 455 460

Gly Val Gly Gln His Gln Met Trp Ala Ala Gln Phe Tyr Lys Tyr Lys
465 470 475 480

Arg Pro Arg Gln Trp Leu Thr Ser Gly Gly Leu Gly Ala Met Gly Phe
485 490 495

Gly Leu Pro Ala Ala Ile Gly Ala Ala Val Ala Asn Pro Gly Ala Val
500 505 510

Val Val Asp Ile Asp Gly Asp Gly Ser Phe Ile Met Asn Val Gln Glu
515 520 525

Leu Ala Thr Ile Arg Val Glu Asn Leu Pro Val Lys Ile Leu Leu Leu
530 535 540

Asn Asn Gln His Leu Gly Met Val Val Gln Trp Glu Asp Arg Phe Tyr
545 550 555 560

Lys Ser Asn Arg Ala His Thr Tyr Leu Gly Asp Pro Ser Ser Glu Ser
565 570 575

Glu Ile Phe Pro Asn Met Leu Lys Phe Ala Asp Ala Cys Gly Ile Pro
580 585 590

Ala Ala Arg Val Thr Lys Lys Glu Glu Leu Arg Ala Ala Ile Gln Arg
595 600 605

Met Leu Asp Thr Pro Gly Pro Tyr Leu Leu Asp Val Ile Val Pro His
610 615 620

Gln Glu His Val Leu Pro Met Ile Pro Ser Asn Gly Ser Phe Lys Asp
625 630 635 640

Val Ile Thr Glu Gly Asp Gly Arg Thr Arg Tyr
645 650

- 5
- <210> 19
 - <211> 648
 - <212> PRT
 - <213> Xanthium sp.
 - <220>
 - <221> MISC_FEATURE
 - <223> Велика субодиниця ацетогідроксикислоти дурнишника (XsAHASL)
 - <400> 19

Met Ala Ala Ile Pro His Thr Asn Pro Ser Ile Thr Thr Lys Pro Pro
1 5 10 15

Ser Ser Pro Pro Arg Pro Thr Phe Leu Ala Arg Phe Thr Phe Pro Ile
20 25 30

Thr Ser Thr Ser His Lys Arg His Arg Leu His Ile Ser Asn Val Leu
35 40 45

10 Ser Asp Ser Lys Pro Thr Ile Thr His Ser Pro Leu Pro Thr Glu Ser
50 55 60

Phe Ile Ser Arg Tyr Ala Pro Asp Gln Pro Arg Lys Gly Ala Asp Val
65 70 75 80

Leu Val Glu Ala Leu Glu Arg Glu Gly Val Thr Asp Val Phe Ala Tyr
85 90 95

Pro Gly Gly Ala Ser Met Glu Ile His Gln Ala Leu Thr Arg Ser Thr
100 105 110

Thr Ile Arg Asn Val Leu Pro Arg His Glu Gln Gly Gly Val Phe Ala
115 120 125

Ala Glu Gly Tyr Ala Arg Ala Ser Gly Leu Pro Gly Val Cys Ile Ala
130 135 140

Thr Ser Gly Pro Gly Ala Thr Asn Leu Val Ser Gly Leu Ala Asp Ala
145 150 155 160

Leu Leu Asp Ser Val Pro Met Val Ala Ile Thr Gly Gln Val Pro Arg
165 170 175

Arg Met Ile Gly Thr Asp Ala Phe Gln Glu Thr Pro Ile Val Glu Val
180 185 190

Thr Arg Ser Ile Thr Lys His Asn Tyr Leu Val Leu Asp Val Glu Asp
 195 200 205
 Ile Pro Arg Ile Val Arg Glu Ala Phe Tyr Leu Ala Ser Ser Gly Arg
 210 215 220
 Pro Gly Pro Val Leu Ile Asp Val Pro Lys Asp Ile Gln Gln Gln Leu
 225 230 235 240
 Val Val Pro Lys Trp Asp Glu Pro Ile Arg Leu Pro Gly Tyr Leu Ser
 245 250 255
 Arg Leu Pro Lys Thr Glu Asn Asn Gly Gln Leu Glu His Ile Val Arg
 260 265 270
 Leu Val Ser Glu Ala Lys Arg Pro Val Leu Tyr Val Gly Gly Gly Cys
 275 280 285
 Leu Asn Ser Gly Asp Glu Leu Arg Arg Phe Val Glu Leu Thr Gly Ile
 290 295 300
 Pro Val Ala Ser Thr Leu Met Gly Leu Gly Ala Tyr Pro Ala Ser Ser
 305 310 315 320
 Asp Leu Ser Leu His Met Leu Gly Met His Gly Thr Val Tyr Ala Asn
 325 330 335
 Tyr Ala Val Asp Lys Ser Asp Leu Leu Leu Ala Phe Gly Val Arg Phe
 340 345 350
 Asp Asp Arg Val Thr Gly Lys Leu Glu Ala Phe Ala Ser Arg Ala Lys
 355 360 365
 Ile Val His Ile Asp Ile Asp Ser Ala Glu Ile Gly Lys Asn Lys Gln
 370 375 380
 Pro His Val Ser Ile Cys Gly Asp Ile Lys Val Ala Leu Gln Gly Leu
 385 390 395 400
 Asn Lys Ile Leu Glu Val Lys Asn Ser Val Thr Asn Leu Asp Phe Ser
 405 410 415
 Asn Trp Arg Lys Glu Leu Asp Glu Gln Lys Val Lys Tyr Pro Leu Ser
 420 425 430
 Phe Lys Thr Phe Gly Glu Ala Ile Pro Pro Gln Tyr Ala Ile Gln Val
 435 440 445

```

Leu Asp Glu Leu Thr Gly Gly Asn Ala Ile Ile Ser Thr Gly Val Gly
450                               455                               460

Gln His Gln Met Trp Ala Ala Gln Phe Tyr Lys Tyr Asn Lys Pro Arg
465                               470                               475                               480

Gln Trp Leu Thr Ser Gly Gly Leu Gly Ala Met Gly Phe Gly Leu Pro
485                               490                               495

Ala Ala Ile Gly Ala Ala Val Ala Arg Pro Asp Ala Val Val Val Asp
500                               505                               510

Ile Asp Gly Asp Gly Ser Phe Ile Met Ser Val Gln Glu Leu Ala Thr
515                               520                               525

Ile Arg Val Glu Asn Leu Pro Val Lys Ile Leu Leu Leu Asn Asn Gln
530                               535                               540

His Leu Gly Met Val Val Gln Trp Glu Asp Arg Phe Tyr Lys Ala Asn
545                               550                               555                               560

Arg Ala His Thr Tyr Leu Gly Asn Pro Ser Lys Glu Ser Glu Ile Phe
565                               570                               575

Pro Asn Met Leu Lys Phe Ala Glu Ala Cys Asp Ile Pro Ala Ala Arg
580                               585                               590

Val Thr Arg Lys Ala Asp Leu Arg Ala Ala Ile Gln Lys Met Leu Asp
595                               600                               605

Thr Pro Gly Pro Tyr Leu Leu Asp Val Ile Val Pro His Gln Glu His
610                               615                               620

Val Leu Pro Met Ile Pro Ala Gly Gly Gly Phe Met Asp Val Ile Thr
625                               630                               635                               640

Glu Gly Asp Gly Arg Met Lys Tyr
645

```

- 5 <210> 20
 <211> 640
 <212> PRT
 <213> Lolium multiflorum
 <220>
 <221> MISC_FEATURE
 10 <223> Велика субодиниця ацетогідроксикислоти райграс (LmAHASL)
 <400> 20

Met Ala Thr Ala Thr Ser Thr Ala Val Ala Phe Ser Gly Ala Thr Ala
1 5 10 15

Thr Leu Pro Lys Pro Arg Thr Leu Pro Arg His Leu Leu Pro Ser Ser
20 25 30

Arg Arg Ala Leu Ala Ala Pro Ile Arg Cys Ser Ala Val Ser Pro Ser
35 40 45

Pro Ser Pro Ala Pro Pro Ala Thr Ala Leu Arg Pro Trp Gly Pro Ser
50 55 60

Glu Pro Arg Lys Gly Ala Asp Ile Leu Val Glu Ala Leu Glu Arg Cys
65 70 75 80

Gly Ile Ser Asp Val Phe Ala Tyr Pro Gly Gly Ala Ser Met Glu Ile
85 90 95

His Gln Ala Leu Thr Ser Ser Pro Leu Ile Thr Asn His Leu Phe Arg
100 105 110

His Gln Gln Gly Glu Ala Phe Ala Ala Ser Gly Tyr Ala Arg Ala Ser
115 120 125

Gly Arg Val Gly Val Cys Val Ala Thr Ser Gly Pro Gly Ala Thr Asn
130 135 140

Leu Val Ser Ala Leu Ala Asp Ala Leu Leu Asp Ser Ile Pro Met Val
145 150 155 160

Ala Ile Thr Gly Gln Val Pro Arg Arg Met Ile Gly Thr Asp Ala Phe
165 170 175

Gln Glu Thr Pro Ile Val Glu Val Thr Arg Ser Ile Thr Lys His Asn
180 185 190

Tyr Leu Val Leu Asp Val Glu Asp Ile Pro Arg Val Ile Gln Glu Ala
195 200 205

Phe Phe Leu Ala Ser Ser Gly Arg Pro Gly Pro Val Leu Val Asp Ile
210 215 220

Pro Lys Asp Ile Gln Gln Gln Met Ala Val Pro Val Trp Asp Ala Pro
225 230 235 240

Met Ser Leu Pro Gly Tyr Ile Ala Arg Leu Pro Lys Pro Pro Ala Thr
245 250 255

Gln	Leu	Leu	Gln	Gln	Val	Leu	Arg	Leu	Val	Gly	Glu	Glu	Arg	Arg	Pro	260	265	270
Ile	Leu	Tyr	Val	Gly	Gly	Gly	Cys	Ser	Ala	Ser	Gly	Glu	Asp	Val	Arg	275	280	285
Arg	Phe	Val	Glu	Leu	Thr	Gly	Ile	Pro	Val	Thr	Thr	Thr	Leu	Met	Gly	290	295	300
Leu	Gly	Asn	Phe	Pro	Ser	Asp	Asp	Pro	Leu	Ser	Leu	Arg	Met	Leu	Gly	305	310	315
Met	His	Gly	Thr	Val	Tyr	Ala	Asn	Tyr	Ala	Val	Asp	Lys	Ala	Asp	Leu	325	330	335
Leu	Leu	Ala	Phe	Gly	Val	Arg	Phe	Asp	Asp	Arg	Val	Thr	Gly	Lys	Ile	340	345	350
Gln	Ala	Phe	Ala	Ser	Arg	Ser	Lys	Ile	Val	His	Ile	Asp	Ile	Asp	Pro	355	360	365
Ala	Glu	Ile	Gly	Lys	Asn	Lys	Gln	Pro	His	Val	Ser	Ile	Cys	Ala	Asp	370	375	380
Val	Lys	Leu	Ala	Leu	Gln	Gly	Leu	Asn	Ala	Val	Leu	Thr	Gly	Ser	Lys	385	390	395
Cys	Asp	Lys	Ser	Phe	Asp	Phe	Ala	Ser	Trp	His	Asp	Glu	Leu	Glu	Gln	405	410	415
Gln	Lys	Arg	Glu	Phe	Pro	Leu	Gly	Tyr	Lys	Thr	Phe	Gly	Glu	Ala	Ile	420	425	430
Pro	Pro	Gln	Tyr	Ala	Ile	Gln	Val	Leu	Asp	Glu	Leu	Thr	Lys	Gly	Glu	435	440	445
Ala	Ile	Ile	Ala	Thr	Gly	Val	Gly	Gln	His	Gln	Met	Trp	Ala	Ala	Gln	450	455	460
Tyr	Tyr	Thr	Tyr	Lys	Arg	Pro	Arg	Gln	Val	Leu	Ser	Ser	Ala	Gly	Leu	465	470	475
Gly	Ala	Met	Gly	Phe	Gly	Leu	Pro	Ala	Ala	Ala	Gly	Thr	Ala	Val	Ala	485	490	495
Asn	Pro	Gly	Val	Thr	Val	Val	Asp	Ile	Asp	Gly	Asp	Gly	Ser	Phe	Leu	500	505	510

Met Asn Ile Gln Glu Leu Ala Leu Ile Arg Ile Glu Asn Leu Pro Val
515 520 525

Lys Val Met Ile Leu Asn Asn Gln His Leu Gly Met Val Val Gln Trp
530 535 540

Glu Asp Arg Phe Tyr Lys Ala Asn Arg Ala His Thr Tyr Leu Gly Asn
545 550 555 560

Pro Glu Asn Glu Ser Glu Ile Tyr Pro Asp Phe Val Thr Ile Ala Lys
565 570 575

Gly Phe Asn Val Pro Ala Val Arg Val Thr Lys Arg Ser Glu Val Arg
580 585 590

Ala Ala Ile Lys Lys Met Leu Glu Thr Pro Gly Pro Tyr Leu Leu Asp
595 600 605

Ile Ile Val Pro His Gln Glu His Val Leu Pro Met Ile Pro Ser Gly
610 615 620

Gly Ala Phe Lys Asp Ile Ile Met Glu Gly Asp Gly Arg Ile Ser Tyr
625 630 635 640

<210> 21

<211> 607

<212> PRT

<213> Triticum aestivum

<220>

<221> MISC_FEATURE

<223> А геном великої субодиноці ацетогідроксикислоти пшениці (TaAHASLIA), частково

<400> 21

Leu Pro Ala Arg Val Val Arg Cys Cys Ala Ala Ser Pro Ala Ala Thr
1 5 10 15

Ser Ala Ala Pro Pro Ala Thr Ala Leu Arg Pro Trp Gly Pro Ser Glu
20 25 30

Pro Arg Lys Gly Ala Asp Ile Leu Val Glu Ala Leu Glu Arg Cys Gly
35 40 45

Ile Val Asp Val Phe Ala Tyr Pro Gly Gly Ala Ser Met Glu Ile His
50 55 60

Gln Ala Leu Thr Arg Ser Pro Val Ile Thr Asn His Leu Phe Arg His
65 70 75 80

Glu	Gln	Gly	Glu	Ala	Phe	Ala	Ala	Ser	Gly	Tyr	Ala	Arg	Ala	Ser	Gly		
				85					90					95			
Arg	Val	Gly	Val	Cys	Val	Ala	Thr	Ser	Gly	Pro	Gly	Ala	Thr	Asn	Leu		
			100					105					110				
Val	Ser	Ala	Leu	Ala	Asp	Ala	Leu	Leu	Asp	Ser	Ile	Pro	Met	Val	Ala		
			115				120					125					
Ile	Thr	Gly	Gln	Val	Pro	Arg	Arg	Met	Ile	Gly	Thr	Asp	Ala	Phe	Gln		
	130					135					140						
Glu	Thr	Pro	Ile	Val	Glu	Val	Thr	Arg	Ser	Ile	Thr	Lys	His	Asn	Tyr		
145					150					155					160		
Leu	Val	Leu	Asp	Val	Glu	Asp	Ile	Pro	Arg	Val	Ile	Gln	Glu	Ala	Phe		
			165					170						175			
Phe	Leu	Ala	Ser	Ser	Gly	Arg	Pro	Gly	Pro	Val	Leu	Val	Asp	Ile	Pro		
			180					185					190				
Lys	Asp	Ile	Gln	Gln	Gln	Met	Ala	Val	Pro	Ile	Trp	Asp	Thr	Pro	Met		
	195					200						205					
Ser	Leu	Pro	Gly	Tyr	Ile	Ala	Arg	Leu	Pro	Lys	Pro	Pro	Ser	Thr	Glu		
	210					215					220						
Ser	Leu	Glu	Gln	Val	Leu	Arg	Leu	Val	Gly	Glu	Ser	Arg	Arg	Pro	Ile		
225				230					235					240			
Leu	Tyr	Val	Gly	Gly	Gly	Cys	Ala	Ala	Ser	Gly	Glu	Gln	Leu	Arg	Arg		
			245						250				255				
Phe	Val	Glu	Leu	Thr	Gly	Ile	Pro	Val	Thr	Thr	Thr	Leu	Met	Gly	Leu		
			260				265						270				
Gly	Asn	Phe	Pro	Ser	Asp	Asp	Pro	Leu	Ser	Leu	Arg	Met	Leu	Gly	Met		
	275						280					285					
His	Gly	Thr	Val	Tyr	Ala	Asn	Tyr	Ala	Val	Asp	Lys	Ala	Asp	Leu	Leu		
	290					295					300						
Leu	Ala	Phe	Gly	Val	Arg	Phe	Asp	Asp	Arg	Val	Thr	Gly	Lys	Ile	Glu		
305				310					315					320			
Ala	Phe	Ala	Ser	Arg	Ser	Lys	Ile	Val	His	Ile	Asp	Ile	Asp	Pro	Ala		
			325				330						335				

Glu	Ile	Gly	Lys	Asn	Lys	Gln	Pro	His	Val	Ser	Ile	Cys	Ala	Asp	Val	340	345	350	
Lys	Leu	Ala	Leu	Gln	Gly	Leu	Asn	Ala	Leu	Leu	Asn	Gly	Ser	Lys	Ala	355	360	365	
Gln	Gln	Gly	Leu	Asp	Phe	Gly	Pro	Trp	His	Lys	Glu	Leu	Asp	Gln	Gln	370	375	380	
Lys	Arg	Glu	Phe	Pro	Leu	Gly	Phe	Lys	Thr	Phe	Gly	Glu	Ala	Ile	Pro	385	390	395	400
Pro	Gln	Tyr	Ala	Ile	Gln	Val	Leu	Asp	Glu	Leu	Thr	Lys	Gly	Glu	Ala	405	410	415	
Ile	Ile	Ala	Thr	Gly	Val	Gly	Gln	His	Gln	Met	Trp	Ala	Ala	Gln	Tyr	420	425	430	
Tyr	Thr	Tyr	Lys	Arg	Pro	Arg	Gln	Trp	Leu	Ser	Ser	Ser	Gly	Leu	Gly	435	440	445	
Ala	Met	Gly	Phe	Gly	Leu	Pro	Ala	Ala	Ala	Gly	Ala	Ala	Val	Ala	Asn	450	455	460	
Pro	Gly	Val	Thr	Val	Val	Asp	Ile	Asp	Gly	Asp	Gly	Ser	Phe	Leu	Met	465	470	475	480
Asn	Ile	Gln	Gln	Leu	Ala	Leu	Ile	Arg	Ile	Glu	Asn	Leu	Pro	Val	Lys	485	490	495	
Val	Met	Ile	Leu	Asn	Asn	Gln	His	Leu	Gly	Met	Val	Val	Gln	Trp	Glu	500	505	510	
Asp	Arg	Phe	Tyr	Lys	Ala	Asn	Arg	Ala	His	Thr	Tyr	Leu	Gly	Asn	Pro	515	520	525	
Glu	Asn	Gln	Ser	Glu	Ile	Tyr	Pro	Asp	Phe	Val	Thr	Ile	Ala	Lys	Gly	530	535	540	
Phe	Asn	Val	Pro	Ala	Val	Arg	Val	Thr	Lys	Lys	Ser	Gln	Val	Thr	Ala	545	550	555	560
Ala	Ile	Lys	Lys	Met	Leu	Glu	Thr	Pro	Gly	Pro	Tyr	Leu	Leu	Asp	Ile	565	570	575	
Ile	Val	Pro	His	Gln	Glu	His	Val	Leu	Pro	Met	Ile	Pro	Ser	Gly	Gly	580	585	590	

Ala Phe Lys Asp Met Ile Met Glu Gly Asp Gly Arg Thr Ser Tyr
535 600 605

<210> 22

<211> 607

<212> PRT

5 <213> Triticum aestivum

<220>

<221> MISC_FEATURE

<223> В геном великої субодиниці ацетогідроксикислоти пшениці (TaAHASLIB), частково

<400> 22

Leu Pro Ala Arg Ile Val Arg Cys Cys Ala Ala Ser Pro Ala Ala Thr
1 5 10 15

Ser Ala Ala Pro Pro Ala Thr Ala Leu Arg Pro Trp Gly Pro Ser Glu
20 25 30

Pro Arg Lys Gly Ala Asp Ile Leu Val Glu Ala Leu Glu Arg Cys Gly
35 40 45

Ile Val Asp Val Phe Ala Tyr Pro Gly Gly Ala Ser Met Glu Ile His
50 55 60

10

Gln Ala Leu Thr Arg Ser Pro Val Ile Thr Asn His Leu Phe Arg His
65 70 75 80

Glu Gln Gly Glu Ala Phe Ala Ala Ser Gly Tyr Ala Arg Ala Ser Gly
85 90 95

Arg Val Gly Val Cys Val Ala Thr Ser Gly Pro Gly Ala Thr Asn Leu
100 105 110

Val Ser Ala Leu Ala Asp Ala Leu Leu Asp Ser Ile Pro Met Val Ala
115 120 125

Ile Thr Gly Gln Val Pro Arg Arg Met Ile Gly Thr Asp Ala Phe Gln
130 135 140

Glu Thr Pro Ile Val Glu Val Thr Arg Ser Ile Thr Lys His Asn Tyr
145 150 155 160

Leu Val Leu Asp Val Glu Asp Ile Pro Arg Val Ile Gln Glu Ala Phe
165 170 175

Phe Leu Ala Ser Ser Gly Arg Pro Gly Pro Val Leu Val Asp Ile Pro
180 185 190

Lys	Asp	Ile	Gln	Gln	Gln	Met	Ala	Val	Pro	Val	Trp	Asp	Thr	Pro	Met	195	200	205
Ser	Leu	Pro	Gly	Tyr	Ile	Ala	Arg	Leu	Pro	Lys	Pro	Pro	Ser	Thr	Glu	210	215	220
Ser	Leu	Gln	Gln	Val	Leu	Arg	Leu	Val	Gly	Glu	Ser	Arg	Arg	Pro	Ile	225	230	240
Leu	Tyr	Val	Gly	Gly	Gly	Cys	Ala	Ala	Ser	Gly	Glu	Glu	Leu	Arg	Arg	245	250	255
Phe	Val	Glu	Leu	Thr	Gly	Ile	Pro	Val	Thr	Thr	Thr	Leu	Met	Gly	Leu	260	265	270
Gly	Asn	Phe	Pro	Ser	Asp	Asp	Pro	Leu	Ser	Leu	Arg	Met	Leu	Gly	Met	275	280	285
His	Gly	Thr	Val	Tyr	Ala	Asn	Tyr	Ala	Val	Asp	Lys	Ala	Asp	Leu	Leu	290	295	300
Leu	Ala	Phe	Gly	Val	Arg	Phe	Asp	Asp	Arg	Val	Thr	Gly	Lys	Ile	Glu	305	310	315
Ala	Phe	Ala	Ser	Arg	Ser	Lys	Ile	Val	His	Ile	Asp	Ile	Asp	Pro	Ala	325	330	335
Glu	Ile	Gly	Lys	Asn	Lys	Gln	Pro	His	Val	Ser	Ile	Cys	Ala	Asp	Val	340	345	350
Lys	Leu	Ala	Leu	Gln	Gly	Leu	Asn	Ala	Leu	Leu	Asn	Gly	Ser	Lys	Ala	355	360	365
Gln	Gln	Gly	Leu	Asp	Phe	Gly	Pro	Trp	His	Lys	Glu	Leu	Asp	Gln	Gln	370	375	380
Lys	Arg	Glu	Phe	Pro	Leu	Gly	Phe	Lys	Thr	Phe	Gly	Glu	Ala	Ile	Pro	385	390	395
Pro	Gln	Tyr	Ala	Ile	Gln	Val	Leu	Asp	Glu	Leu	Thr	Lys	Gly	Glu	Ala	405	410	415
Ile	Ile	Ala	Thr	Gly	Val	Gly	Gln	His	Gln	Met	Trp	Ala	Ala	Gln	Tyr	420	425	430
Tyr	Thr	Tyr	Lys	Arg	Pro	Arg	Gln	Trp	Leu	Ser	Ser	Ser	Gly	Leu	Gly	435	440	445

Ala Met Gly Phe Gly Leu Pro Ala Ala Ala Gly Ala Ala Val Ala Asn
455 455 460

Pro Gly Val Thr Val Val Asp Ile Asp Gly Asp Gly Ser Phe Leu Met
465 470 475 480

Asn Ile Gln Glu Leu Ala Leu Ile Arg Ile Glu Asn Leu Pro Val Lys
485 490 495

Val Met Ile Leu Asn Asn Gln His Leu Gly Met Val Val Gln Trp Glu
500 505 510

Asp Arg Phe Tyr Lys Ala Asn Arg Ala His Thr Tyr Leu Gly Asn Pro
515 520 525

Glu Asn Glu Ser Glu Ile Tyr Pro Asp Phe Val Thr Ile Ala Lys Gly
530 535 540

Phe Asn Val Pro Ala Val Arg Val Thr Lys Lys Ser Glu Val Thr Ala
545 550 555 560

Ala Ile Lys Lys Met Leu Glu Thr Pro Gly Pro Tyr Leu Leu Asp Ile
565 570 575

Ile Val Pro His Gln Glu His Val Leu Pro Met Ile Pro Ser Gly Gly
580 585 590

Ala Phe Lys Asp Met Ile Met Glu Gly Asp Gly Arg Thr Ser Tyr
595 600 605

5 <210> 23

<211> 607

<212> PRT

<213> Triticum aestivum

<220>

<221> MISC_FEATURE

10 <223> D геном великої субодиниці ацетогідроксикислоти пшениці (TaAHASLID), частково

<400> 23

Leu Pro Ala Arg Ile Val Arg Cys Cys Ala Ala Ser Pro Ala Ala Thr
1 5 10 15

Ser Ala Ala Pro Pro Ala Thr Ala Leu Arg Pro Trp Gly Pro Ser Glu
20 25 30

Pro Arg Lys Gly Ala Asp Ile Leu Val Glu Ala Leu Glu Arg Cys Gly
35 40 45

Ile Val Asp Val Phe Ala Tyr Pro Gly Gly Ala Ser Met Glu Ile His
50 55 60

Gln Ala Leu Thr Arg Ser Pro Val Ile Thr Asn His Leu Phe Arg His
65 70 75 80

Glu Gln Gly Glu Ala Phe Ala Ala Ser Gly Tyr Ala Arg Ala Ser Gly
85 90 95

Arg Val Gly Val Cys Val Ala Thr Ser Gly Pro Gly Ala Thr Asn Leu
100 105 110

Val Ser Ala Leu Ala Asp Ala Leu Leu Asp Ser Ile Pro Met Val Ala
115 120 125

Ile Thr Gly Gln Val Pro Arg Arg Met Ile Gly Thr Asp Ala Phe Gln
130 135 140

Glu Thr Pro Ile Val Glu Val Thr Arg Ser Ile Thr Lys His Asn Tyr
145 150 155 160

Leu Val Leu Asp Val Glu Asp Ile Pro Arg Val Ile Gln Glu Ala Phe
165 170 175

Phe Leu Ala Ser Ser Gly Arg Pro Gly Pro Val Leu Val Asp Ile Pro
180 185 190

Lys Asp Ile Gln Gln Gln Met Ala Val Pro Val Trp Asp Thr Pro Met
195 200 205

Ser Leu Pro Gly Tyr Ile Ala Arg Leu Pro Lys Pro Pro Ser Thr Glu
210 215 220

Ser Leu Glu Gln Val Leu Arg Leu Val Gly Glu Ser Arg Arg Pro Ile
225 230 235 240

Leu Tyr Val Gly Gly Gly Cys Ala Ala Ser Gly Glu Glu Leu Arg Arg
245 250 255

Phe Val Glu Leu Thr Gly Ile Pro Val Thr Thr Thr Leu Met Gly Leu
260 265 270

Gly Asn Phe Pro Ser Asp Asp Pro Leu Ser Leu Arg Met Leu Gly Met
275 280 285

His Gly Thr Val Tyr Ala Asn Tyr Ala Val Asp Lys Ala Asp Leu Leu
290 295 300

Leu	Ala	Phe	Gly	Val	Arg	Phe	Asp	Asp	Arg	Val	Thr	Gly	Lys	Ile	Glu	305	310	315	320
Ala	Phe	Ala	Ser	Arg	Ser	Lys	Ile	Val	His	Ile	Asp	Ile	Asp	Pro	Ala	325	330	335	
Glu	Ile	Gly	Lys	Asn	Lys	Gln	Pro	His	Val	Ser	Ile	Cys	Ala	Asp	Val	340	345	350	
Lys	Leu	Ala	Leu	Gln	Gly	Leu	Asn	Asp	Leu	Leu	Asn	Gly	Ser	Lys	Ala	355	360	365	
Gln	Gln	Gly	Leu	Asp	Phe	Gly	Pro	Trp	His	Lys	Glu	Leu	Asp	Gln	Gln	370	375	380	
Lys	Arg	Glu	Phe	Pro	Leu	Gly	Phe	Lys	Thr	Phe	Gly	Glu	Ala	Ile	Pro	385	390	395	400
Pro	Gln	Tyr	Ala	Ile	Gln	Val	Leu	Asp	Glu	Leu	Thr	Lys	Gly	Glu	Ala	405	410	415	
Ile	Ile	Ala	Thr	Gly	Val	Gly	Gln	His	Gln	Met	Trp	Ala	Ala	Gln	Tyr	420	425	430	
Tyr	Thr	Tyr	Lys	Arg	Pro	Arg	Gln	Trp	Leu	Ser	Ser	Ser	Gly	Leu	Gly	435	440	445	
Ala	Met	Gly	Phe	Gly	Leu	Pro	Ala	Ala	Ala	Gly	Ala	Ala	Val	Ala	Asn	450	455	460	
Pro	Gly	Val	Thr	Val	Val	Asp	Ile	Asp	Gly	Asp	Gly	Ser	Phe	Leu	Met	465	470	475	480
Asn	Ile	Gln	Glu	Leu	Ala	Leu	Ile	Arg	Ile	Glu	Asn	Leu	Pro	Val	Lys	485	490	495	
Val	Met	Ile	Leu	Asn	Asn	Gln	His	Leu	Gly	Met	Val	Val	Gln	Trp	Glu	500	505	510	
Asp	Arg	Phe	Tyr	Lys	Ala	Asn	Arg	Ala	His	Thr	Tyr	Leu	Gly	Asn	Pro	515	520	525	
Glu	Asn	Glu	Ser	Glu	Ile	Tyr	Pro	Asp	Phe	Val	Thr	Ile	Ala	Lys	Gly	530	535	540	
Phe	Asn	Val	Pro	Ala	Val	Arg	Val	Thr	Lys	Lys	Ser	Glu	Val	Thr	Ala	545	550	555	560

Ala Ile Lys Lys Met Leu Glu Thr Pro Gly Pro Tyr Leu Leu Asp Ile
565 570 575

Ile Val Pro His Gln Glu His Val Leu Pro Met Ile Pro Ser Gly Gly
580 585 590

Ala Phe Lys Asp Met Ile Met Glu Gly Asp Gly Arg Thr Ser Tyr
595 600 605

<210> 24

<211> 659

<212> PRT

5 <213> Gossypium hirsutum

<220>

<221> MISC_FEATURE

<223> Велика субодинаця ацетогідроксикислоти бавовника (GHANASA5)

<400> 24

Met Ala Ala Ala Thr Ala Asn Ser Ala Leu Pro Lys Leu Ser Thr Leu
1 5 10 15

Thr Ser Ser Phe Lys Ser Ser Ile Pro Ile Ser Lys Ser Ser Leu Pro
20 25 30

Phe Ser Thr Thr Pro Gln Lys Pro Thr Pro Tyr Arg Ser Phe Asp Val
35 40 45

Ser Cys Ser Leu Ser His Ala Ser Ser Asn Pro Arg Ser Ala Ala Thr
50 55 60

10

Ser Val Thr Pro Lys Asn Ala Pro Pro His Asp Phe Ile Ser Arg Tyr
65 70 75 80

Ala Asp Asp Glu Pro Arg Lys Gly Ala Asp Ile Leu Val Glu Ala Leu
85 90 95

Val Arg Glu Gly Val Lys Asp Val Phe Ala Tyr Pro Gly Gly Ala Ser
100 105 110

Met Glu Ile His Gln Ala Leu Thr Arg Ser Lys Ile Ile Arg Asn Val
115 120 125

Leu Pro Arg His Glu Gln Gly Gly Val Phe Ala Ala Glu Gly Tyr Ala
130 135 140

Arg Ser Ser Gly Ile Pro Gly Val Cys Ile Ala Thr Ser Gly Pro Gly
145 150 155 160

Ala Thr Asn Leu Val Ser Gly Leu Ala Asp Ala Met Leu Asp Ser Ile
165 170 175

Pro Leu Val Ala Ile Thr Gly Gln Val Pro Arg Arg Met Ile Gly Thr
180 185 190

Asp Ala Phe Gln Glu Thr Pro Ile Val Glu Val Thr Arg Ser Ile Thr
195 200 205

Lys His Asn Tyr Leu Val Leu Asp Val Asp Asp Ile Pro Arg Ile Val
210 215 220

Ser Glu Ala Phe Phe Leu Ala Ser Ser Gly Arg Pro Gly Pro Val Leu
225 230 235 240

Ile Asp Val Pro Lys Asp Ile Gln Gln Gln Leu Ala Val Pro Lys Trp
245 250 255

Asn His Ser Leu Arg Leu Pro Gly Tyr Leu Ser Arg Leu Pro Lys Ala
260 265 270

Pro Gly Glu Ala His Leu Gln Gln Ile Val Arg Leu Val Ser Glu Ser
275 280 285

Lys Lys Pro Val Leu Tyr Val Gly Gly Gly Cys Leu Asn Ser Ser Glu
290 295 300

Glu Leu Lys Arg Phe Val Glu Leu Thr Gly Ile Pro Val Ala Ser Thr
305 310 315 320

Leu Met Gly Leu Gly Ala Phe Pro Ile Ser Asp Asp Leu Ser Leu Gln
325 330 335

Met Leu Gly Met His Gly Thr Val Tyr Ala Asn Tyr Ala Val Asp Lys
340 345 350

Ser Asp Leu Leu Leu Ala Phe Gly Val Arg Phe Asp Asp Arg Val Thr
355 360 365

Gly Lys Leu Glu Ala Phe Ala Ser Arg Ala Lys Ile Val His Ile Asp
370 375 380

Ile Asp Ser Ala Glu Ile Gly Lys Asn Lys Gln Pro His Val Ser Val
385 390 395 400

Cys Ser Asp Val Lys Leu Ala Leu Gln Gly Ile Asn Lys Ile Leu Glu
405 410 415

Thr Lys Val Ala Lys Leu Asn Leu Asp Tyr Ser Glu Trp Arg Gln Glu
420 425 430

Leu Asn Glu Gln Lys Leu Lys Phe Pro Leu Ser Tyr Lys Thr Phe Gly
435 440 445

Glu Ala Ile Pro Pro Gln Tyr Ala Ile Gln Val Leu Asp Glu Leu Thr
450 455 460

Gly Gly Asn Ala Ile Ile Ser Thr Gly Val Gly Gln His Gln Met Trp
465 470 475 480

Ala Ala Gln Phe Tyr Lys Tyr Lys Lys Pro Arg Gln Trp Leu Thr Ser
485 490 495

Gly Gly Leu Gly Ala Met Gly Phe Gly Leu Pro Ala Ala Ile Gly Ala
500 505 510

Ala Val Ala Asn Pro Gln Ala Val Val Val Asp Ile Asp Gly Asp Gly
515 520 525

Ser Phe Ile Met Asn Val Gln Glu Leu Ala Thr Ile Arg Val Gln Asn
530 535 540

Leu Pro Val Lys Ile Leu Leu Leu Asn Asn Gln His Leu Gly Met Val
545 550 555 560

Val Gln Trp Glu Asp Arg Phe Tyr Lys Ala Asn Arg Ala His Thr Tyr
565 570 575

Leu Gly Asp Pro Ser Asn Glu Ser Glu Ile Phe Pro Asn Met Leu Lys
580 585 590

Phe Ala Glu Ala Cys Gly Ile Pro Ala Ala Arg Val Thr Lys Lys Gln
595 600 605

Asp Leu Lys Ala Ala Met Gln Lys Met Leu Asp Thr Pro Gly Pro Tyr
610 615 620

Leu Leu Asp Val Ile Val Pro His Gln Glu His Val Leu Pro Met Ile
625 630 635 640

Pro Ser Gly Gly Ala Phe Lys Asp Val Ile Thr Glu Gly Asp Gly Arg
645 650 655

Thr Gln Tyr

<211> 659
 <212> PRT
 <213> Gossypium hirsutum
 <220>
 5 <221> MISC_FEATURE
 <223> Велика субодинаця ацетогідроксикислоти бавовника (GHANASA19)
 <400> 25

```

Met Ala Ala Ala Thr Ser Asn Ser Ala Leu Pro Lys Leu Ser Thr Leu
1      5      10      15

Thr Ser Ser Phe Lys Ser Ser Ile Pro Ile Ser Lys Ser Ser Leu Pro
      20      25      30

Phe Ser Thr Thr Pro Gln Lys Pro Thr Pro Tyr Arg Ser Phe Asp Val
      35      40      45

Ser Cys Ser Leu Ser His Ala Ser Ser Asp Pro Arg Asn Pro Ala Ala
      50      55      60

Ser Val Thr Gln Lys Thr Ala Pro Pro His Tyr Phe Ile Ser Arg Tyr
      65      70      75      80

Ala Asp Asp Glu Pro Arg Lys Gly Ala Asp Ile Leu Val Glu Ala Leu
      85      90      95

Glu Arg Glu Gly Val Lys Asp Val Phe Ala Tyr Pro Gly Gly Ala Ser
      100      105      110

Met Gln Ile His Gln Ala Leu Thr Arg Ser Lys Ile Ile Arg Asn Val
      115      120      125

Leu Pro Arg His Gln Gln Gly Gly Val Phe Ala Ala Glu Gly Tyr Ala
      130      135      140

Arg Ser Ser Gly Ile Ser Gly Val Cys Ile Ala Thr Ser Gly Pro Gly
      145      150      155      160

Arg Thr Asn Leu Val Ser Gly Leu Ala Asp Ala Met Leu Asp Ser Ile
      165      170      175

Pro Leu Val Ala Ile Thr Gly Gln Val Pro Arg Arg Met Ile Gly Thr
      180      185      190

Asp Ala Phe Gln Glu Thr Pro Ile Val Glu Val Thr Arg Ser Ile Thr
      195      200      205
  
```

10

Lys His Asn Tyr Leu Val Leu Asp Val Asp Asp Ile Pro Arg Ile Val
 210 215 220
 Ser Glu Ala Phe Phe Leu Ala Ser Ser Gly Arg Pro Gly Pro Val Leu
 225 230 235 240
 Ile Asp Val Pro Lys Asp Ile Gln Gln Gln Leu Ala Val Pro Lys Trp
 245 250 255
 Asn His Ser Leu Arg Leu Pro Gly Tyr Leu Ser Arg Leu Pro Lys Ala
 260 265 270
 Pro Ala Glu Ala His Leu Glu Gln Ile Val Arg Leu Val Ser Glu Ser
 275 280 285
 Lys Lys Pro Val Leu Tyr Val Gly Gly Gly Cys Leu Asn Ser Ser Glu
 290 295 300
 Glu Leu Lys Arg Phe Val Glu Leu Thr Gly Ile Pro Val Ala Ser Thr
 305 310 315 320
 Leu Met Gly Leu Gly Ala Phe Pro Ile Ser Asp Gln Leu Ser Leu Gln
 325 330 335
 Met Leu Gly Met His Gly Thr Val Tyr Ala Asn Tyr Ala Val Asp Lys
 340 345 350
 Ser Asp Leu Leu Leu Ala Phe Gly Val Arg Phe Asp Asp Arg Val Thr
 355 360 365
 Gly Lys Leu Glu Ala Phe Ala Ser Arg Ala Lys Ile Val His Ile Asp
 370 375 380
 Ile Asp Ser Ala Glu Ile Gly Lys Asn Lys Gln Pro His Met Ser Val
 385 390 395 400
 Cys Ser Asp Val Lys Leu Ala Leu Gln Gly Ile Asn Lys Ile Leu Glu
 405 410 415
 Thr Thr Gly Ala Lys Leu Asn Leu Asp Tyr Ser Glu Trp Arg Gln Glu
 420 425 430
 Leu Asn Glu Gln Lys Leu Lys Phe Pro Leu Ser Tyr Lys Thr Phe Gly
 435 440 445
 Glu Ala Ile Pro Pro Gln Tyr Ala Ile Gln Val Leu Asp Glu Leu Thr
 450 455 460

Gly Gly Asn Ala Ile Ile Ser Thr Gly Val Gly Gln His Gln Met Trp
465 470 475 480

Ala Ala Gln Phe Tyr Lys Tyr Lys Lys Pro Arg Gln Trp Leu Thr Ser
485 490 495

Gly Gly Leu Gly Ala Met Gly Phe Gly Leu Pro Ala Ala Ile Gly Ala
500 505 510

Ala Val Ala Asn Pro Glu Ala Val Val Val Asp Ile Asp Gly Asp Gly
515 520 525

Ser Phe Ile Met Asn Val Gln Glu Leu Ala Thr Ile Arg Val Glu Asn
530 535 540

Leu Pro Val Lys Ile Leu Leu Leu Asn Asn Gln His Leu Gly Met Val
545 550 555 560

Val Gln Trp Glu Asp Arg Phe Tyr Lys Ala Asn Arg Ala His Thr Tyr
565 570 575

Leu Gly Asp Pro Ser Asn Glu Ser Glu Ile Phe Pro Asn Met Leu Lys
580 585 590

Phe Ala Glu Ala Cys Gly Ile Pro Ala Ala Arg Val Thr Lys Lys Glu
595 600 605

Asp Leu Lys Ala Ala Ile Gln Lys Met Leu Asp Thr Pro Gly Pro Tyr
610 615 620

Leu Leu Asp Val Ile Val Pro His Gln Glu His Val Leu Pro Met Ile
625 630 635 640

Pro Ser Gly Gly Ala Phe Lys Asp Val Ile Thr Glu Gly Asp Gly Arg
645 650 655

Thr Gln Tyr

- 5 <210> 26
- <211> 562
- <212> PRT
- <213> Escherichia coli
- <220>
- <221> MISC_FEATURE
- 10 <223> E. coli велика субодинаця ацетогідроксикислоти I (I1vB)
- <400> 26

Met	Ala	Ser	Ser	Gly	Thr	Thr	Ser	Thr	Arg	Lys	Arg	Phe	Thr	Gly	Ala	1	5	10	15
Glu	Phe	Ile	Val	His	Phe	Leu	Glu	Gln	Gln	Gly	Ile	Lys	Ile	Val	Thr	20	25	30	
Gly	Ile	Pro	Gly	Gly	Ser	Ile	Leu	Pro	Val	Tyr	Asp	Ala	Leu	Ser	Gln	35	40	45	
Ser	Thr	Gln	Ile	Arg	His	Ile	Leu	Ala	Arg	His	Glu	Gln	Gly	Ala	Gly	50	55	60	
Phe	Ile	Ala	Gln	Gly	Met	Ala	Arg	Thr	Asp	Gly	Lys	Pro	Ala	Val	Cys	65	70	75	80
Met	Ala	Cys	Ser	Gly	Pro	Gly	Ala	Thr	Asn	Leu	Val	Thr	Ala	Ile	Ala	85	90	95	
Asp	Ala	Arg	Leu	Asp	Ser	Ile	Pro	Leu	Ile	Cys	Ile	Thr	Gly	Gln	Val	100	105	110	
Pro	Ala	Ser	Met	Ile	Gly	Thr	Asp	Ala	Phe	Gln	Glu	Val	Asp	Thr	Tyr	115	120	125	
Gly	Ile	Ser	Ile	Pro	Ile	Thr	Lys	His	Asn	Tyr	Leu	Val	Arg	His	Ile	130	135	140	
Glu	Glu	Leu	Pro	Gln	Val	Met	Ser	Asp	Ala	Phe	Arg	Ile	Ala	Gln	Ser	145	150	155	160
Gly	Arg	Pro	Gly	Pro	Val	Trp	Ile	Asp	Ile	Pro	Lys	Asp	Val	Gln	Thr	165	170	175	
Ala	Val	Phe	Glu	Ile	Glu	Thr	Gln	Pro	Ala	Met	Ala	Glu	Lys	Ala	Ala	180	185	190	

Ala Pro Ala Phe Ser Glu Glu Ser Ile Arg Asp Ala Ala Ala Met Ile
195 200 205

Asn Ala Ala Lys Arg Pro Val Leu Tyr Leu Gly Gly Gly Val Ile Asn
210 215 220

Ala Pro Ala Arg Val Arg Glu Leu Ala Glu Lys Ala Gln Leu Pro Thr
225 230 235 240

Thr Met Thr Leu Met Ala Leu Gly Met Leu Pro Lys Ala His Pro Leu
245 250 255

Ser Leu Gly Met Leu Gly Met His Gly Val Arg Ser Thr Asn Tyr Ile
260 265 270

Leu Gln Gln Ala Asp Leu Leu Ile Val Leu Gly Ala Arg Phe Asp Asp
275 280 285

Arg Ala Ile Gly Lys Thr Glu Gln Phe Cys Pro Asn Ala Lys Ile Ile
290 295 300

His Val Asp Ile Asp Arg Ala Glu Leu Gly Lys Ile Lys Gln Pro His
305 310 315 320

Val Ala Ile Gln Ala Asp Val Asp Asp Val Leu Ala Gln Leu Ile Pro
325 330 335

Leu Val Glu Ala Gln Pro Arg Ala Glu Trp His Gln Leu Val Ala Asp
340 345 350

Leu Gln Arg Glu Phe Pro Cys Pro Ile Pro Lys Ala Cys Asp Pro Leu
355 360 365

Ser His Tyr Gly Leu Ile Asn Ala Val Ala Ala Cys Val Asp Asp Asn
370 375 380

Ala Ile Ile Thr Thr Asp Val Gly Gln His Gln Met Trp Thr Ala Gln
385 390 395 400

Ala Tyr Pro Leu Asn Arg Pro Arg Gln Trp Leu Thr Ser Gly Gly Leu
405 410 415

Gly Thr Met Gly Phe Gly Leu Pro Ala Ala Ile Gly Ala Ala Leu Ala
420 425 430

Asn Pro Asp Arg Lys Val Leu Cys Phe Ser Gly Asp Gly Ser Leu Met
435 440 445

Met Asn Ile Gln Glu Met Ala Thr Ala Ser Glu Asn Gln Leu Asp Val
450 455 460

Lys Ile Ile Leu Met Asn Asn Glu Ala Leu Gly Leu Val His Gln Gln
465 470 475 480

Gln Ser Leu Phe Tyr Glu Gln Gly Val Phe Ala Ala Thr Tyr Pro Gly
485 490 495

Lys Ile Asn Phe Met Gln Ile Ala Ala Gly Phe Gly Leu Glu Thr Cys
500 505 510

Asp Leu Asn Asn Glu Ala Asp Pro Gln Ala Ser Leu Gln Glu Ile Ile
515 520 525

Asn Arg Pro Gly Pro Ala Leu Ile His Val Arg Ile Asp Ala Glu Glu
530 535 540

Lys Val Tyr Pro Met Val Pro Pro Gly Ala Ala Asn Thr Glu Met Val
545 550 555 560

Gly Glu

<210> 27

<211> 548

5 <212> PRT

<213> Escherichia coli

<220>

<221> MISC_FEATURE

<223> E. coli велика субодиниця ацетогідроксикислоти II (I1vG)

10 <400> 27

Met Asn Gly Ala Gln Trp Val Val His Ala Leu Arg Ala Gln Gly Val
1 5 10 15

Asn Thr Val Phe Gly Tyr Pro Gly Gly Ala Ile Met Pro Val Tyr Asp
20 25 30

Ala Leu Tyr Asp Gly Gly Val Glu His Leu Leu Cys Arg His Glu Gln
35 40 45

Gly Ala Ala Met Ala Ala Ile Gly Tyr Ala Arg Ala Thr Gly Lys Thr
50 55 60

Gly	Val	Cys	Ile	Ala	Thr	Ser	Gly	Pro	Gly	Ala	Thr	Asn	Leu	Ile	Thr	65	70	75	80
Gly	Leu	Ala	Asp	Ala	Leu	Leu	Asp	Ser	Ile	Pro	Val	Val	Ala	Ile	Thr	85	90	95	
Gly	Gln	Val	Ser	Ala	Pro	Phe	Ile	Gly	Thr	Asp	Ala	Phe	Gln	Glu	Val	100	105	110	
Asp	Val	Leu	Gly	Leu	Ser	Leu	Ala	Cys	Thr	Lys	His	Ser	Phe	Leu	Val	115	120	125	
Gln	Ser	Leu	Glu	Gln	Leu	Pro	Arg	Ile	Met	Ala	Glu	Ala	Phe	Asp	Val	130	135	140	
Ala	Cys	Ser	Gly	Arg	Pro	Gly	Pro	Val	Leu	Val	Asp	Ile	Pro	Lys	Asp	145	150	155	160
Ile	Gln	Leu	Ala	Ser	Gly	Asp	Leu	Gln	Pro	Trp	Phe	Thr	Thr	Val	Gln	165	170	175	
Asn	Gln	Val	Thr	Phe	Pro	His	Ala	Gln	Val	Gln	Gln	Ala	Arg	Gln	Met	180	185	190	
Leu	Ala	Lys	Ala	Gln	Lys	Pro	Met	Leu	Tyr	Val	Gly	Gly	Gly	Val	Gly	195	200	205	
Met	Ala	Gln	Ala	Val	Pro	Ala	Leu	Arg	Gln	Phe	Leu	Ala	Ala	Thr	Lys	210	215	220	
Met	Pro	Ala	Thr	Cys	Thr	Leu	Lys	Gly	Leu	Gly	Ala	Val	Gln	Ala	Asp	225	230	235	240
Tyr	Pro	Tyr	Tyr	Leu	Gly	Met	Leu	Gly	Met	His	Gly	Thr	Lys	Ala	Ala	245	250	255	
Asn	Phe	Ala	Val	Gln	Gln	Cys	Asp	Leu	Leu	Ile	Ala	Val	Gly	Ala	Arg	260	265	270	

Phe Asp Asp Arg Val Thr Gly Lys Leu Asn Thr Phe Ala Pro His Ala
 275 280 285
 Ser Val Ile His Met Asp Ile Asp Pro Ala Glu Met Asn Lys Leu Arg
 290 295 300
 Gln Ala His Val Ala Leu Gln Gly Asp Leu Asn Ala Leu Leu Pro Ala
 305 310 315 320
 Leu Gln Gln Pro Leu Asn Gln Tyr Asp Trp Gln Gln His Cys Ala Gln
 325 330 335
 Leu Arg Asp Glu His Ser Trp Arg Tyr Asp His Pro Gly Asp Ala Ile
 340 345 350
 Tyr Ala Pro Leu Leu Leu Lys Gln Leu Ser Asp Arg Lys Pro Ala Asp
 355 360 365
 Cys Val Val Thr Thr Asp Val Gly Gln His Gln Met Trp Ala Ala Gln
 370 375 380
 His Ile Ala His Thr Arg Pro Glu Asn Phe Ile Thr Ser Ser Gly Leu
 385 390 395 400
 Gly Thr Met Gly Phe Gly Leu Pro Ala Ala Val Gly Ala Gln Val Ala
 405 410 415
 Arg Pro Asn Asp Thr Val Val Cys Ile Ser Gly Asp Gly Ser Phe Met
 420 425 430
 Met Asn Val Gln Gln Leu Gly Thr Val Lys Arg Lys Gln Leu Pro Leu
 435 440 445
 Lys Ile Val Leu Leu Asp Asn Gln Arg Leu Gly Met Val Arg Gln Trp
 450 455 460
 Gln Gln Leu Phe Phe Gln Gln Arg Tyr Ser Gln Thr Thr Leu Thr Asp
 465 470 475 480
 Asn Pro Asp Phe Leu Met Leu Ala Ser Ala Phe Gly Ile His Gly Gln
 485 490 495
 His Ile Thr Arg Lys Asp Gln Val Glu Ala Ala Leu Asp Thr Met Leu
 500 505 510

Asn Ser Asp Gly Pro Tyr Leu Leu His Val Ser Ile Asp Glu Leu Glu
515 520 525

Asn Val Trp Pro Leu Val Pro Pro Gly Ala Ser Asn Ser Glu Met Leu
530 535 540

Glu Lys Leu Ser
545

- 5
- <210> 28
 - <211> 574
 - <212> PRT
 - <213> Escherichia coli
 - <220>
 - <221> MISC_FEATURE
 - <223> E. coli велика субодинаця ацетогідроксикислоти III (I1vI)
 - <400> 28

Met Glu Met Leu Ser Gly Ala Gln Met Val Val Arg Ser Leu Ile Asp
1 5 10 15

Gln Gly Val Lys Gln Val Phe Gly Tyr Pro Gly Gly Ala Val Leu Asp
20 25 30

Ile Tyr Asp Ala Leu His Thr Val Gly Gly Ile Asp His Val Leu Val
35 40 45

Arg His Glu Gln Ala Ala Val His Met Ala Asp Gly Leu Ala Arg Ala
50 55 60

Thr Gly Glu Val Gly Val Val Leu Val Thr Ser Gly Pro Gly Ala Thr
65 70 75 80

Asn Ala Ile Thr Gly Ile Ala Thr Ala Tyr Met Asp Ser Ile Pro Leu
85 90 95

Val Val Leu Ser Gly Gln Val Ala Thr Ser Leu Ile Gly Tyr Asp Ala
100 105 110

Phe Gln Glu Cys Asp Met Val Gly Ile Ser Arg Pro Val Val Lys His
115 120 125

Ser Phe Leu Val Lys Gln Thr Glu Asp Ile Pro Gln Val Leu Lys Lys
130 135 140

Ala Phe Trp Leu Ala Ala Ser Gly Arg Pro Gly Pro Val Val Val Asp
145 150 155 160

Leu Pro Lys Asp Ile Leu Asn Pro Ala Asn Lys Leu Pro Tyr Val Trp
165 170 175

Pro Glu Ser Val Ser Met Arg Ser Tyr Asn Pro Thr Thr Thr Gly His
180 185 190

Lys Gly Gln Ile Lys Arg Ala Leu Gln Thr Leu Val Ala Ala Lys Lys
195 200 205

Pro Val Val Tyr Val Gly Gly Gly Ala Ile Thr Ala Gly Cys His Gln
210 215 220

Gln Leu Lys Glu Thr Val Glu Ala Leu Asn Leu Pro Val Val Cys Ser
225 230 235 240

Leu Met Gly Leu Gly Ala Phe Pro Ala Thr His Arg Gln Ala Leu Gly
245 250 255

Met Leu Gly Met His Gly Thr Tyr Glu Ala Asn Met Thr Met His Asn
260 265 270

Ala Asp Val Ile Phe Ala Val Gly Val Arg Phe Asp Asp Arg Thr Thr
275 280 285

Asn Asn Leu Ala Lys Tyr Cys Pro Asn Ala Thr Val Leu His Ile Asp
290 295 300

Ile Asp Pro Thr Ser Ile Ser Lys Thr Val Thr Ala Asp Ile Pro Ile
305 310 315 320

Val Gly Asp Ala Arg Gln Val Leu Glu Gln Met Leu Glu Leu Leu Ser
325 330 335

Gln Glu Ser Ala His Gln Pro Leu Asp Glu Ile Arg Asp Trp Trp Gln
340 345 350

Gln Ile Glu Gln Trp Arg Ala Arg Gln Cys Leu Lys Tyr Asp Thr His
355 360 365

Ser Glu Lys Ile Lys Pro Gln Ala Val Ile Glu Thr Leu Trp Arg Leu
370 375 380

Thr Lys Gly Asp Ala Tyr Val Thr Ser Asp Val Gly Gln His Gln Met
385 390 395 400

Phe Ala Ala Leu Tyr Tyr Pro Phe Asp Lys Pro Arg Arg Trp Ile Asn
405 410 415

Ser Gly Gly Leu Gly Thr Met Gly Phe Gly Leu Pro Ala Ala Leu Gly
420 425 430

Val Lys Met Ala Leu Pro Glu Glu Thr Val Val Cys Val Thr Gly Asp
435 440 445

Gly Ser Ile Gln Met Asn Ile Gln Glu Leu Ser Thr Ala Leu Gln Tyr
450 455 460

Glu Leu Pro Val Leu Val Val Asn Leu Asn Asn Arg Tyr Leu Gly Met
465 470 475 480

Val Lys Gln Trp Gln Asp Met Ile Tyr Ser Gly Arg His Ser Gln Ser
485 490 495

Tyr Met Gln Ser Leu Pro Asp Phe Val Arg Leu Ala Glu Ala Tyr Gly
500 505 510

His Val Gly Ile Gln Ile Ser His Pro His Glu Leu Glu Ser Lys Leu
515 520 525

Ser Glu Ala Leu Glu Gln Val Arg Asn Asn Arg Leu Val Phe Val Asp
530 535 540

Val Thr Val Asp Gly Ser Glu His Val Tyr Pro Met Gln Ile Arg Gly
545 550 555 560

Gly Gly Met Asp Glu Met Trp Leu Ser Lys Thr Glu Arg Thr
565 570

5 <210> 29

<211> 1917

<212> DNA

<213> Zea mays

<220>

10 <221> misc_feature

<223> Кодувальна послідовність великої субодиниці ацетогідроксикислоти 2 кукурудзи (ZmAHASL2), S621N алель.

<400> 29

atggccacog ccgcgcgcgc gtctaccgog ctcactggog ccaotacgc tggccccaag 60
 ggcaggcgcc gggcgcaact cctggccacc cgcgcgcgc tgcgcgcgc catcagggtgc 120
 tcagcggcgt caccgcgcac gcgatggct ccccgccca ccccgctccg gcggtggggc 180
 cccaccgac cccgcaaggc cgcgcacac ctgcgcggt ccccgagcg ctgcggcgctc 240
 cgcgacgtct tgcctaccc cggcggcgc tccatggaga tccaccaggc actcaccgc 300
 tccccgta tgcacaaca cctcttcgc caccagcaag gggaggcctt tgcggcctcc 360
 ggcacgcgc gctcctggg ccggttcgc gctgcctgc ccacctccg ccccggcgc 420
 accaaccttg tctccgcgt cgcgcgcgc ctgcctgatt cgtcccccac ggtcgccac 480
 acgggacagg tgcgcgcgc catgattggc accgagcct tccaggagac gccacagtc 540
 gaggtcacc gctccatcac caagcaaac tccctggctc tgcagctga cgcaccccc 600
 cgcgtcgtgc aggggggttt cctcctgcgc tccctcgtgc gacgggggc ggtgcttgc 660
 gacatccca aggcacatca gcagcagatg ggggtgcctg tctgggataa gccatgagc 720
 ctgcctgggt acattgcgc cctcccaag ccccgccga ctgagttgct tgcgcaggtg 780
 ctgcgtcttg tgggtgaac cgcgcgcct gttctctatg tggggggtgg ctgcgcagca 840
 tctggtgagg agttgcgac ctttgtggag ctgactggaa tcccggtcac aactactctt 900
 atgggcctcg gcaactccc cagcgcgcac ccactgtctc tgcgcctgct aggtatgcac 960
 ggcagcgtg atgcaaatc tgcagtgat aagccgcac tgttgcttc acttggtgtg 1020
 cggtttgatg atcgtgtgac agggaaagat gaggctcttg caagcagggc taagattgtg 1080
 cagttgata ttgatccgc tgcagttggc aagaacaagc agccacatgt gtccatctgt 1140
 gcagatgta agcttgcttt gcaggcagc aatgctcttc ttgaaggag cacatcaag 1200
 aagagcttg acttggtc atggaacgat ggttggatc agcagaagag ggaatcccc 1260
 cttgggtata aacatctaa tgcaggatc cagccacaat atgctattca ggttcttgat 1320
 gagctgacga aagcgcaggc catcatcggt acaggtgttg ggcagcaca gatgtggcg 1380
 gacagtact acacttaca gggcnaagg cagtggttgt cttcagctgg tctggggct 1440

```

atgggatttg gtttgcgggc tgetgctggg gettctgtgg ccaaccacgg tgttactggt 1500
gttgacatcg atggagatgg tagctttctc atgaaogttc aggagctagc tatgatccga 1550
attgagaacc tcccggtgaa ggtcttctgtg ctaaacaacc agcacttggg gatgggtggg 1600
cagtgggagg acaggtttctc taaggccaac agagcgacac catacttggg aaaccacagc 1650
aatgaaagtg agatatatcc agatttctgt acgatecgcc aaggggtcaa cattccagcg 1700
gtccgtgtga caaagaagaa cgaagtcgcg gcagcgataa agaagatgct cgagactcca 1800
gggcctgacc tcttgatata aatcttccca caccaggagg atgtgttggc targatcccc 1850
aatgggtggg ctttcaagga tatgatcctg gatgggtgatg gcaggactgt gtaactga 1917

```

<210> 30

<211> 2013

<212> DNA

5 <213> Arabidopsis thaliana

<220>

<221> misc_feature

<223> Кодувальна послідовність великої субдиниці ацетогідроксикислоти Arabidopsis (AtAHASL), S653N мутантний алель.

<400> 30

```

10 atggcggcgg caacaacaac aacaacaaca tcttcttcga tctccttctc caccaaaoca 60
tctccttctc cctccaaata accattacca atctccagat tctccttctc attctcccta 120
caacccaaca aatcatctct ctctctccgc cgcgcgggta tcaaatccag ctctcctctc 180
tcctctctcc cctgtctcaa cacaaccacc aatgtcacaa ccactcctct tccaacccaa 240
cctaccaaan ccgaacacat catctccga ttcgtctccag atcaaccctc caaaggcggt 300
gatctctctc tcgaagcttt agaactcaa ggcgtagaaa ccttattcgc ttaccctgga 360
gggtcatcaa tggagattca ccaagccta acccgcttt cctcaatcgc taacgtctct 420
cctcgtcacg aacaaggagg tgtattcgca gcagaaggat acgtctcgat ctccaggtaa 480
ccaggatatc gtatagccac ttcaggctcc ggagctacaa atctcgttag cggattagcc 540
gatgcgttgt tagatagtgt tctctctgta gcaatcacag gacaagctcc tctcgttatg 600
attggtacag atgcgtctca agagactccg attgttgagg taacgcgttc gattacgaag 660
cataactatc ttgtgatgga tgttgaagat atccctagga ttattgagga agcttctctt 720
ttagctaact ctggtagacc tggacctgtt tgggttgatg ttcctaaaga tattcaacaa 780
cagcttgcca ttctaattg ggaacaggct atgagattac ctggttatat gtctaggatg 840
cctaaacctc cgggaagatto tcaattggag cagattgcta ggttgatttc tgagtctaa 900
aagcctgtgt tgtatgttgg tgggtggtgt ttgaattora gcatgaatt ggttaggttt 960
gttgagctta cggggatccc tgttgcaggt acgttcgatg ggtcgggata ttatccttgt 1020

```

```

gatgatgagt tgtcggttaca tatgottgga atgcatggga ctgtgtatgc aaattacgct 1080
gtggagxata gtgatttgtt gttggcggtt ggggtaagggt ttgatgatng tgtcacgggt 1140
aagcttgagg cttttggtag tagggctaag attgttcaata ttgatattga ctgggctgag 1200
atggggaaga ataagaatcc tcatgtgtct gtgtgtggtg atgttaagct ggttttgcaa 1260
gggatgaata aggtttcttga gaaccgagcg gaggagotta agcttgattt tggagtttgg 1320
aggaatgagt tgaacgtaca gaaacagaag tttcgttga gctttaagac gtttggggaa 1380
gctattcctc cacagtatgc gattaaggte cttgatgagt tgactgatgg aaaagccata 1440
ataagtaactg gtgtcgggca acatcaaatt tggcgggcgc agttctacaa ttacaagaaa 1500
ccaaggcagt ggctatcctc aggaggcctt ggagctatgg gatttggact tcttctgctg 1560
attggagcgt cgtttgctaa cctgatgcy atagtctgtg atattgacgg agatggagc 1620
tttataatga atgtgcaaga gctagccact attcgtgtag agaatcttcc agtgaaggta 1680
cttttattaa acaaccagca tcttggcatg gttatgcaat gggaagatcg gttctacaaa 1740
gctaaccgag ctcaacacatt tctcggggat cgggctcagg aggaacgagat attcccgaa 1800
atgttctgtt ttgcagcagc ttgctggatt ccagcggcga ggttgacaaa gaaagcagat 1860
ctccgagaag ctattcagac atgtctggat acaccaggac cttacctgtt ggtgtgatt 1920
tgtccgcacc aagaacatgt gttgcgatg atcccgaaatg gtggactttt caacgatgtc 1980
ataacggaaq gagatggcgy gattaaatac tga 2013

```

<210> 31

<211> 2013

<212i DNA

<213> Arabidopsis thaliana

<220>

<221> misc_feature

<223> Кодувальна послідовність великої субодиниці ацетогідроксикислоти Arabidopsis

10 (AtAHASL), альель дикого типу.

<400> 31

```

atggcgggcgg caacacaaac aacacacaaa tcttcttcca tctctctctc caacaaacaa 60
tctctctctc cctccaaaat accattacca atctccagat tctccctccc attctcccta 120
aaccccaaaa aatcatctct ctctctctcg cgcggcggtt tcaaatccag ctctctctcc 180
tccctctctc cctgtctcaa cacaacacac aatgtcacaa ccactccctc tccagccaaa 240
actacaaaac ccgaaacatt catctccaga ttctgtccag atcaaccccg caaaggcgct 300
gatatactcg tcgaagcttt agaacgtcaa ggcgtagaaa cgttattcgc ttaccttggg 360
ggtgcaccaa tggagattca ccaagcctta acccgctctt cttcaatccg taacgtctct 420
ctcgtcacg aacaaggagg tctattcgca gcagaaggat accgtctgac ctccaggtaaa 480

```

```

ccaggtatct gtatagccac ttcagggtccc ggagctacaa atctcggttag cggattagcc 540
gatgegtgtgt tagatagtgt tctctctgtg gcaatcacag gacaagtccc tcttcgtatg 600
attggtacag atgegtctca agagaactccg attggtgagg taacgcgttc gattacgaag 660
cataactate ttgtgatgga tgttgaagat atccttagga ttattgagga agctttcttt 720
ttagctactt cggtagacc tggacctgtt ttggttgatg ttctaaaga taticacaa 780
cagcttgoga tctctaattg ggaacaggct atgagattac ctggttatat gtctaggatg 840
cctaaacctc cggaagattc tcatttggag cagattgtta ggttgatttc tgagctaaag 900
aagcctgtgt tgtatgttgg tgggtgttgt ttgaattcta gcatgaatt ggttaggttc 960
gttgagctta cggggatccc tgttgcgagt acgttgatgg ggttgggata tctctctgt 1020
gatgatgagt tgtcgttaca tatgcttggg atgcctggga ctgtgtatgc aaattacgt 1080
gtggagcata gtgatttgtt gttggcgttt ggggtaaggt ttgatgatcg tgtcacgggt 1140
aagcttgagg cttttgctag tagggctaag attgttcata ttgataattg ctccgctgag 1200
attgggaaga ataagactcc tcatgtgtct gctgtgtgtg atgttaagct ggcctttgca 1260
gggatgaata aggttcttga gaaccgagcg gaggagctta agcttgattt tggagttttg 1320
aggaatgagt tgaacgtaca gaacacagaag tcttcgttga gctttaaagc gtttggggaa 1380
gctatctctc cacagtatgc gattaaagtc ctgtgatgag tgaactgatgg aaaagccata 1440
ataagtactg gtgtcgggca acatcaaatg tgggcggcgc agttctacaa ttacaagaaa 1500
ccaaggcagt ggctatcact aggaggcctt ggagctatgg gatttggact tctgtctgog 1560
attggagcgt ctgttgctaa ccttgatgcy atagttgttg atattgaagg agatggaagg 1620
tttataatga atgtgcaga gctagccact attcgtgtag agaactcttc agtgaaggta 1680
cttttattaa acaaccagca tcttggcatg gttatgcaat ggggaagatcg gttctacaaa 1740
gctaacggag ctacacatt tctcggggat ccggtcagg agnacgagat attcccgaa 1800
atgttgcgtt ttgcagcagc ttgggggatt ccagcggcga gggtgacaaa gaaagcagat 1860
ctccgagaag ctattcagac aatgctggat acaccaggac cttaacctgtt ggatgtgatt 1920
tgtccgcacc aagaacatgt gttgcggatg atcccagtg gtggcacttt caacgatgtc 1980
ataacggaag gagatggccg gattaaatac tga 2013

```

5

<210> 32

<211> 1917

<212> DNA

<213> Zea mays

<220>

10

<221> misc_feature

<223> Кодувальна послідовність великої субодиниці ацетогідроксикислоти 2 кукурудзи (ZmAHASL2), алель дикого типу.

<400> 32

atggccacgg ccgcgcgcgc gtctaccgog steactggcg coactaccgc tgcgcocaaag 60
 ggcaggcgcc gggcgccacct cctggccacc cgcgcgcgcc tcgcgcgcgc catcagggtgc 120
 tcagcggcgt caccgcgcct gccgatggat ccccccgcga cccgcgcctc gcgcgtggggc 180
 cccaccgacg ccgcgaaggc cgcgcacatc ctctcgaggt cctcgagcgc ctgcggcgctc 240
 cgcgacgtct tcgcctaccg cggcggcgcg tccatggaga tccaccaggc actcaccgcg 300
 tcccccgtoa tgcgcacaca cctcttcgcg cagcagcaag gggaggcctt tgcggcctcc 360
 ggctacgcgc gctcctcgcc cgcgcgcgcg gtctgcacgc ccacctccgc ccccgcgcc 420
 accaaccttg tctcgcgcct cgcgcacgcg ctgcctcgatt ccgtcccatc ggtcgccatc 480
 acgggacagg tgcgcgcgcg catgattggc accgacgcct tccaggagac gccatcgctc 540
 gaggtcaccg gctccatcac caagcacaac tacctggctc tcgacgtcga cgacatcccc 600
 cgcgtcgtgc aggaggcttt ctctcgcgcg tctctggctc gacgggggcg ggtgcttgct 660
 gacatcccca aggcacatca gcgcagatg gcggtgcctg tctgggacaa gccatgaggt 720
 ctgcctgggt acattgcgcg ccttcccaag cccctcgaga ctgagttgct tgagcagggtg 780
 ctgcgtcttg ttggtgaatc ccggcgccct gttctttatg ttggcggtgg ctgcgcagca 840
 tctggtgagg agttgcgcgc ctttgtggag ctgaactggaa tcccggtcac aactactctt 900
 atgggcctcg gcaactccc cagcgaagac ccactgtctc tgcgcctgct aggtatgcat 960
 ggcacgggtg atgcaaatla tgcagtggat aaggccgacg tgttgcttgc acttggtgctg 1020
 cgggttgatg abcggtgac aggggaagatt gaggcctttg caagcagggc taagattgtg 1080
 cagcttgata ttgatccggc tgagattggc aagaacaagc agccacatgt gtcctctgt 1140
 gcagatgcta agcttgcttt gcagggcatg aatgctcttc ttgaaggaa caccatcaaag 1200
 aagagctttg actttggctc atggaacgat gagttggatc agcagaagag ggaattcccc 1260
 ctgggtata aaacatctaa tgaggagatc cagccacaat atgctattca ggttcttgat 1320
 gagctganga aaggcgaggc catcatcgcc acaggtgttg ggcagcaca gatgtgggcg 1380
 gcacagtact acacttacaa gggcccaagg cagtgggtgt ctccagctgg tcttggggct 1440
 atgggatttg gtttgccggc tgcgtcgtgt gcttctgttg ccaaccagg tgtaactgtt 1500
 gttgacatcg atggagatgg tagctttctc atgaacgttc aggagctagc tatgatccga 1560
 attgagaacc tcccggtgaa ggtctttgtg ctaaacaacc agcactggg gatggtggtg 1620
 cagtgggagg acaggttcta taaggccaac agagcgcaca catacttggg aaaccagag 1680
 aatgaagtg agatakatcc agatttcgtg acgatcgcca aagggttcaa cattccagcg 1740
 gtccgtgtga caaagaagaa ggaagtcgcg gcagcgataa agaagatgct cgagactcca 1800
 gggcgcgtac tcttggatat aatcgccca caccaggagc atgtgttgcc tatgatccct 1860

agtgggtgggg ctttcaagga tatgatcctg gatgggtgatg gcaggactgt gtaactga 1917

<210> 33

<211> 3234

<212> DNA

5 <213> *Arabidopsis thaliana*

<220>

<221> misc_feature

<223> Генотипний фрагмент великої субодиниці ацетогідроксикислоти *Arabidopsis* (AtAHASL), S653N алель.

10 <400> 33

```

atggcggcgg caacaacaaac aacaacaaac tctctctcga tctctctctc caccacaacca 60
tctctctctc cctccaaato accattacca atctccagat tctccctccc attctcccta 120
cccccaaaa aatcatctct ctctctccgc cgcgcgggta tcaaatccag ctctccctcc 180
tccatctccg ccgtgctcaa cacaaccacc aatgtcaca ccactccctc tccaaaccaaa 240
cctacaaaa cagaacatt catctccga ttogctcag atcaaccccg caaaggcgct 300
gatctctcg tgaagcttt agaagctcaa gggtagaaa ccgtattcgc ctaccctgga 360
gggtgcacaa tggagattca ccaagcctta acccgctctt cctcaatccg taaagtcctt 420
ctcgtcacg aacaaggagg tttattcgca gcagaaggat acgctcgatc ctccaggtaaa 480
ccaggtatat gtatagecaa ttcaagtcoc gtagctacaa alctcgttag cggattagcc 540
gatgcgttgt tagatagttt tctctctgta gcaatcacag gacaagtcoc tctgtgtatg 600
attggtacag atgcgtttca agagactccg attggttgagg taacgcgttc gattacgaag 660
cataactatc ttgtgatgga ttttgaagat atctctagga ctattgagga agctttcttt 720
ttagctaact ctggtagacc tggacctggt ttggttgatg ttctaaaga tattcaacaa 780
cagcttgcyg ttctaattg ggaacaggct atgagattac ctgggtatat gtctagggatg 840
cctaaacctc cgaagatto tcatttggag cagattgtta ggttgatttc tgaagtctaa 900
aagcctgtgt tctatgttgg tgggtggtgt ttgaattcta gcgatgaatt gggtagggtt 960
gttgagctta cggggatccc tgttgagagt acgttgatgg ggcctgggac ttatccttgc 1020
gatgatgagt tctcgttaca tatgcttgga atgcatggga ctgtgtatgc aaattacgct 1080
gtggagcata gtgatttggt gttagcgctt ggggtaaggt ttgatgatcg tctcacgggt 1140
aagcttgagg cttttgctag tagggctaag attgttcata ttgatattga ctccgctgag 1200
attgggaaga ataagactcc tcatgtgtct gctgtgtgtg atgttaagct ggctttgcaa 1260
gggatgaata aggttcttga gaaccgagcg gaggagctta agcttgatcc tggagtttgg 1320
aggaatgagt tgaacgtaca gaaacagaag tttccgttga gcttcaagac gtttggggaa 1380
gtatttcctc cacagtatgc gattaaggct cctgatgagt tgaactgatg aaaagccata 1440

```

```

ataagtactg gtgtogggca acatcaaattg tggggygcgc agttctacaa ttacaagaaa 1500
ccaaggcagt ggctatcctc aggaggcctt ggagctatgg gatttggact tectgctgcy 1550
attggagcgt cbgttgotaa cectgatgcg atagtgtgtg atattgacgg agatggaagc 1620
tttataatga atgtgcaaga gctagccact attcgtgtag agaattcttc agtgaaggta 1680
cttttattaa acaaccagca tcttggcatg gttatgcaat ggggaagatcg gttctacaaa 1740
gctaaacgag ctcacacatt tctcggggat cgggctcagg aggacgagat attcccgaa 1800
atgttgctgt tgcagcagc ttgcgggatt ccagcggcga gggtgacaaa gaaagcagat 1860
ctccgagaag ctattcagac aatgctggat acaccaggac ctacactgtt ggatgtgatt 1920
tgtccgcacc aagaacatgt gttgcgatg atcccgaaat gtggcacttt caacgatgac 1980
ataacggaag gagatggccg gattaaatat tgagagatga aacgggtgat taccagaacc 2040
ttttatggtc ttgtatgca tatggtaaaa aaacttagtt tgcatttcc tgtttgtttt 2100
ggtaatttga gtttctttta gttgttgatc tgcctgtttt ttggtttacg tcagactact 2160
actgctgttg ttgtttggtt tctttcttt cattttataa ataaataatc cgggttcggtt 2220
tactccttgt gaetggctca gtttggttat tgcgaaatgc gaatggttaa ttgagtaatt 2280
gaaartcggt attaggggtc taagctgttt taacagtcac tgggttaata tctctcgaa 2340
cttgcatgga aaatgccttt accattgggt tthaattgaa atgtgctcat atgggcygtg 2400
gtttccaaat taaataaaaac tacgatgtca tcgagaagta aaatcaactg tgtccacatt 2460
atcagttttg tgtatacgat gaaatagggg aattcaaaat ctagcttgat atgccttttg 2520
gttcattttt accttctgta aacatttttt cagattttga acaagtaaat ccaaaaaaaaa 2580
aaaaaaaaaa tctcaactca acactaaatt atttcaatgt ataaagatg cttaaaacat 2640
ttggetttaa agaaagaagc taaaaacata gagaactctt gtaaatgaa gtatgaana 2700
atactgaatt gggtattata tgaatttttt tgatttagga ttacatgat ccaaaaagga 2760
aatccagaag caataatcag acattggaag taggaatatt ccaaaaagct ttttttttt 2820
aagtaagtga caaaagcttt taaaaaahag aaagaaact agtattaaag ttgtaaaatt 2880
aataaacaaa agaaattttt tatatttttt catttcttt tocagcatga ggttatgatg 2940
gcaggatgtg gatttcattt ttttctttt gatagcctt taattgator attataattg 3000
acgaaaaaat attagttaat tatagatata ttttaggtag tattagcaat ttacaccttc 3060
aaaagactat gtaagtgtg aatgatgc gttgatctct tcatcatca atgggttagtc 3120
aaaaaataa aagcttaact agtaaacata agtagtcaaa aattgtact tagtttaaaa 3180
tattacatga ataahcaaa acgacattta tgtgaaacaa aaacactatc taga 3234

```

5

<210> 34

<211> 5717

<212> DNA

<213> Arabidopsis thaliana

<220>

<221> misc_feature

<223> Геномний фрагмент великої субодиноці ацетогідроксикислоти Arabidopsis, S653N
алель.

5

<400> 34

```

tctagattat gtattttccaa ctttcattaa caatataaat gcataataat gaaaaatcgt      60
ttccaggata atattttgat gaaatctaat attattgttc gtactcggat tgaatgttgaa      120
ggcttgaagc gcttcaaaatt atagaccaga ttatttaagt tttctctttg ttacttccat      180
atcaatttga tccattatac tacctaagaa aatttaggta acatagaatt atttattgtt      240
atagtaaaaa aaaggaaaaa caaaaaata atctactttt acgtatatac tattttcatg      300
acataagtaa ttaagttgta caactttttt ttaatgaaaa gagagagtaa atttatcatg      360
ttcatgtgta gttacctcgt gaataaccga cggttatata gaggcctaac atgaattggt      420
cagttgaaga cagttcaaaa catgtgtttt actctaaaaa cctcaaaaaa aaaaaagtgt      480
taaaatttgt aaacctcttt caagcaaaaa aagaaaaagt gttagaatcc caagattctt      540
tcataatccg gaatcttggc tgaaaacgta taaaagagat tgacgtagta acaaggagtc      600
ttggtatgct tccatgcttt ttatcttttt ttgtcattga accatgattt ggttaccatt      660
tattatgtaa cggaaatttt cattgttaata atgaatatct aaacttttag caaaaaaaaa      720
caaaaaaaaa caaggagtct tgtcttcgtt ctcaaatctc agagctcttg cacttttcaa      780
gagttttact ttgatgagtg agaatattgt ctttttagtg tttattttct aaacttaaaa      840
tagtagcctc aacatcactc aattataatt cttaagatgt tgtagaaaaa tattttatag      900
atggaagata atcgatatta agcaaaataa gaaaccaaac cggactttgt gttcagaccg      960
aatcaaatct gaattggaga aattatggtg gaggcgaaag tcaacggaac taaagtataa     1020
aaccaaatgt caaaaataaa accaaatttt catccttaaa cgaaccttgt gaaaccttaa     1080
tttcgathac caattccgat ctaaaaagaa gtcattggaag ccattgatcc cgcattcgat     1140
cctctcagag atttcgctaa ggcagtggtt cgtctcgtcc agcgtctgtc caaacccgat     1200
cgcaagggtc acgccttttc tcaaaaaaat ctcatctccg atctttgacg tgtagattag     1260
ggttttctga aattttgata tcattttgaa ctgaattggt taccagaatt caccgaagta     1320
gctgtgcgta cggcgattgg aittgtggtg atgggattcc ttggattctt cgtgaagctc     1380
gttttcatcc caatcaacaa catcatcgtt ggatcttctt agtgtagtac tttctttaag     1440
aggtaattga tctcgcatta tatacttaca ttttggttat gttacttgac atatagtcac     1500
tgattcaata gthctgttaa ttcccttaaa gattcatttg actagaccac attcttgggt     1560
cattcctcaa taatttgtaa tcatattggt ggatatagaa gtagattggt tatagatcag     1620

```

atagtggaaag aotthaggat gaatttcaga tagttttttt ttttggctta ttgtctcaaa 1680
 agattagtgc ttgtctgtct ccattgcttc tgctatcgac acgtctctgt ctctctgtat 1740
 ctttattata tetattcgtc ccattgagtt ttgttgttct gtttcgttc gctctgggtg 1800
 catggatgga gtctctgttc catgtttctg taatgcattg tgggttgttt catgcaagaa 1860
 atgctgagat aaacactcat ttgtgaaagt ttctaaactc tgaatcgccg tacaggcaat 1920
 gctccgagga gtaggaggag aagaacgaa caaagacat taccagccct ttgagggaagc 1980
 ccttagtttt gttattgttt ttgtagccaa attctccatt cttattccat tttcaettat 2040
 ctcttggttc ttatagacct tataagtttt ttattccatg atacaaatta tattgtcctc 2100
 aagaagtatc tttaaaatct aaatctcaaa tcaccaggac tatgtttttg tccaattcgt 2160
 ggaacaaact tgcagcttgt atccattctc ttaaccata aaaaaagaaa gaaagatcaa 2220
 tttgataaat ttctcagcca caaattctac atttaggttt tagcatatcg aaggctcaat 2280
 cacaattaca atagatagac tagagattcc agcgctcagt gagttttatc tataaataaa 2340
 ggaccaaaaa tcaaattccg agggcatttt cgtaatccaa caaaaaacc ttaaaactca 2400
 agtctcattt ttaaaacaaat catgttcaca agtctctctc tcttctctgt ttctctatct 2460
 cttgtctcctc tttctcttga accatggcgg cggcaacaac aacaacaaca acatcttctt 2520
 cgatctcctt ctccaccaaa ccattctcct cctctcccaa atcaccatta ccaattctca 2580
 gattctccct cctattctcc cttaaccctc acaaatcctc ctctctctcc cgcgcgcgcg 2640
 gtatcaaatc cagctctccc tctctcatct ccgcgcgtgt caacacaaac accaatgtca 2700
 caaccactcc ctctccacc aaacctacca aacctgaaac attcactctc cgattcgcct 2760
 cagatcaacc ccgcacagga gctgatatcc tegtgcgaagc tttagaacgt caaggcgtag 2820
 aaacgttatt cgttaccct ggagggtgat caatggagat tcaccaaagc ttaacccgct 2880
 ctctctcaat ccgtaacgtc ctctctcgtc acgaacaagg aggtgtatc gcagcagaag 2940
 gatacgctcg abctcaggt aaaaacaggt tctgtatagc caattcaggt ccccgagcta 3000
 caaatctctg tagcggatta gctgatgctg tgttagatag tgttctctt gtagcaatca 3060
 caggacaagt cctcgtctg atgattggtt cagatgcgtt tcaagagact ccgattgttg 3120
 aggtaacgcy ttcgattacg aagcataact atcttctgat ggatgttgaa gatattccta 3180
 ggattattga ggaagctttc tttttagcta cttctggtag acctggacct gttttgggtg 3240
 atgttcttaa agatattcaa caacagcttg cgttctctaa ttgggaacag gctatgagat 3300
 tacctggtta tatgtctagg atgcctaaac ctcgggaaga ttctcatttg gagcagattg 3360
 ttaggttgat ttctgagctc aagaagcctg tgttgatgtt tggtaggtgt tgtttgaatt 3420
 ctagcgtatg attgggtagg tttgttgagc ttacygggat cctgttgcg agtacgttga 3480

tggggctggg atcttatcct tglgatgatg agttgtcgtt acataltgett ggaatgcctg 3540
 ggaactgtgta tgcaaatatc gctgtggagc atagtgattt gttgttggcg tttygggtaa 3600
 ggtttgatga tegtgtcacc ggtaagcttg aggtttttgc tagtaggggt aagatctgtc 3660
 atattgatat tgaactcggc gagattggga agaataagac tctcatgtg tctgtgtgtg 3720
 gtgatgttaa gttggctttg caagggatga ataaggttct tgagaaccga gggaggagc 3780
 ttaagcttga ttttggagtt tggaggaatg agttgaacgt acagaaacag aagtttccgt 3840
 tgagctttaa gaegtttggg gaagctatct ctccacagta tgcgattaag gtccttgatg 3900
 agttgactga tggaaaagcc ataataagta ctggtgtcgg gcaacatcaa atgtgggagg 3960
 cgcagttcta caattacaag aaaccaaggc agtggctatc atcaggaggc cttyggagcta 4020
 tgggatttgg acttctctgt gcgattggag cgtctgttgc taacctgat gcgatagtgt 4080
 tggataattg cggagatgga agctttataa tgaatgtgca agagctagcc actattcgtg 4140
 tagagaatct tccagtgaag gtacttttat taacaacaa gcactttggc atggttatgc 4200
 aatgggaaga tgggttctac aaagctaac cggctcacac atttctcggg gatccggctc 4260
 aggaggacga gatattcccg aaatgtttgc tgtttgcagc agcttgoggg attccagcgg 4320
 cgaggggtgac aaagaaagca gatctccgag aagctattca gacaatgctg gatacaccag 4380
 gacettacct gttggatgtg atttgtccgc accaagaaca tgtgttgcgg atgatccga 4440
 atggtggcac tttcaagat gtcataacgg aaggagatgg ccggattaaa tactgagaga 4500
 tgaaaaccgt gattatcaga accttttatg gtctttgtat gcatatggta aaaaaactta 4560
 gtttgcaatt tctgtttgtt tttygtaatt tgagtttctt ttagttgttg atctgcctgc 4620
 tttttggtt acgtcagact actactgctg ttgttgttgg gtttcccttc ttccatttta 4680
 caaataaata atccggtttg gtttactcct tgtgactggc tcagtttggg tattgcgaaa 4740
 tgogaabggg aaatbgagta attgaaatto gttattaggg ttctaagctg ttttaacagt 4800
 cactgggtta atatctctcg aatettgcac ggaaaatgct cttaaccattg gtttttaatt 4860
 gaaatgtgct catatgggac gtggtttcca aattaaataa aactacgatg tcatcgagaa 4920
 gtaaaatcaa ctgtgtccac attatcagtt ttgtgtatcc gatgaaatag ggtaattcaa 4980
 aateragott gatatgcctt ttgggttcatt ttaacctctt gtaaacattt tttcagattt 5040
 tgaacaagta aatccaaaaa aaaaaaasa aaatctccac tcaacctaa attattttta 5100

```

tgtataaaaag atgcttaaaaa catttggcctt aaagaaaaga agctaaaaac atagagaaact 5160
cttgttaaatt gaagtatgaa aatatactga attgggtatt atatgaattt ttctgattta 5220
ggattcacat gatccaaaaa ggaaatccag aagcactaat cagacattgg aagttaggaat 5280
atttcaaaaaa gttttttttt tttaagtaag tgacaaaaagc ttttaaaaaa tagaaaagaa 5340
actagtatta aagttgtaaa tttaataaac aaagaaaatt ttttatattt ttfcattttot 5400
ttttccagca tgaggttatg atggcaggat gtggatttca tttttttcct ttgtagagcc 5460
ttttaattga tctattatbaa ttgacgaaaa aatattagtt aattatagac atattttagg 5520
tagtatttagc aatttacct tccaaaagac tatgtaagtt gtaaatatga tgcgttgacc 5580
ttttcatcat tcaatgggta gtcaaaaaaa taaaagctta actagtaaac taaagtagtc 5640
aaaaartgta ctttagttta aaatattaca tgaataatcc aaacagacat ttatgtgaaa 5700
caaaaacaat atctaga 5717

```

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

5

1. Злакова рослина, яка містить:

перший алель великої субодиниці синтази ацетогідроксикислот (AHASL), який кодує перший AHASL поліпептид з амінокислотними заміщеннями, який містить заміщення на глутамін у положенні, яке відповідає положенню 90 SEQ ID NO:2, та

10 другий AHASL алель, який кодує другий AHASL поліпептид з амінокислотними заміщеннями, який містить заміщення на глутамін у положенні, яке відповідає положенню 90 SEQ ID NO:2; де вказана рослина демонструє більшу толерантність до гербіциду імідазолінону або сульфонілсечовини, який інгібує AHAS, в порівнянні з подібною злаковою рослиною дикого типу.

2. Рослина за п. 1, де злакова рослина є кукурудзою.

15 3. Насіння рослини за будь-яким з пп. 1-2, яке містить вказані алелі.

4. Насіння за п. 3, де вказане насіння вкрите композицією для обробки насіння, яка містить гербіцид імідазолінон або сульфонілсечовину, який інгібує AHAS.

5. Насіння за п. 4, де гербіцид, який інгібує AHAS, містить імідазолінон.

6. Насіння за п. 5, де імідазолінон містить один або кілька з імазетапіру, імазапіку, імазамоксу та імазапіру.

20 7. Спосіб вирощування злакової рослини за будь-яким з пп. 1-2, стійкої до гербіциду, який інгібує AHAS, який включає:

(а) забезпечення ефективної кількості гербіциду імідазолінону або сульфонілсечовини - для боротьби з бур'янами, який інгібує AHAS, під впливом якого була б знищена або значно пошкоджена злакова культурна рослина дикого типу; або

25 (б) сіяння на полі злакового культурного насіння за будь-яким з пп. 3-6, яке оброблене кількістю гербіциду імідазолінону або сульфонілсечовини, який інгібує AHAS, який знищив би або значно пошкодив би злакову культурну рослину дикого типу.

8. Спосіб за п. 7, де гербіцид, який інгібує AHAS, містить імідазолінон.

30 9. Спосіб за п. 8, де імідазолінон містить один або кілька з імазетапіру, імазапіку, імазамоксу та імазапіру.

10. Полінуклеотид, який містить AHASL алель, який кодує AHASL поліпептид з амінокислотними заміщеннями, який містить заміщення на глутамін у положенні, яке відповідає положенню 90 SEQ ID NO:2, де вказаний AHASL поліпептид демонструє толерантність до щонайменше одного гербіциду імідазолінону або сульфонілсечовини, який інгібує AHAS.

35 11. Полінуклеотид за п. 10, де вказаний полінуклеотид є вектором експресії, який здатний експресувати AHASL поліпептид у клітині-хазяїні.

12. Очищений AHASL поліпептид, який кодується полінуклеотидом за п. 10.

40 13. Спосіб передпосівної гербіцидної обробки насіння, який включає обробку насіння за п. 3 перед посівом з гербіцидом імідазоліноном або сульфонілсечовиною, який інгібує AHAS.

14. Спосіб за п. 13, де сполука, яка інгібує AHAS, та гербіцид, який інгібує AHAS, містять імідазолінон.

15. Спосіб за п. 14, де імідазолінон містить один або кілька з імазетапіру, імазапіку, імазамоксу та імазапіру.

16. Спосіб ідентифікації рослини за будь-яким з пп. 1-2 або насіння за будь-яким з пп. 3-6, який включає:

- 5 (а) забезпечення насіння або іншого біологічного матеріалу з рослини,
(б) здійснення полімеразної ланцюгової реакції або тестування гібридизації AHASL генів у
вказаному біологічному матеріалі, щоб визначити, чи містить біологічний матеріал
полінуклеотид за п. 10 або 11, та

- 10 (с) ідентифікацію на основі результатів стадії (b) того, що рослина стадії (a) є рослиною за будь-яким з пп. 1-2 або насіння стадії (a) є насінням за будь-яким з пп. 3-6.

17. Спосіб за п. 16, де вказаний біологічний матеріал є насінням за будь-яким з пп. 3-6.

[illegible]

Fig. 1

Напресована АНАС з концептуальним перекладом та підкресленими
релевантними амінокислотами
Нумерація ДНК знаходиться зліва, нумерація амінокислот справа

LeuGluAsnArgAlaGluGluLeuLysLeuAspPheGlyVal TrpArgAsnGluLeuAsnValGlnLysGlnLys 450
 1376 CTTCAGAACCGAGCGGAGAGCTTACGCTTCGATTTTGGAGTTTCGACGGAATGAGTTGAAACCTACGAAACAGAG AG
 1426 A43 G V439 N442 N445
 PheProLeuSerPheLysThrPheGlyGluAlaIleProProGlnTyrAlaIleLysValLeuAspGluLeuThr 475
 1381 TTTCGGTTGAGCTT TAAGACCTTTGCGG AAGCTATTCCTCCAC AGTATCCGATTAAAG TCCTTGATGAGTTGA CT
 AspGlyLysAlaIleIleSerThrGlyValGlyGlnHisGlnMetTrpAlaAlaGlnPheTyrAsnTyrLysLys 500
 1426 GATGCAAAAGCCAT AATAAGTACTGCTGT CCGGCAACATCAAAAT GTGGGCGGTCGAGTT CTACAGTTACAGAA A
 ProArgGlnTrpLeuSerSerGlyGlyLeuGlyAlaMetGlyPheGlyLeuProAlaAlaIleGlyAlaSerVal 525
 1501 CCNAGGCAGTGGCT ATCATCGAGAGGCTT TGGAGCTATGGGATT TGGACTTCCTGCTGC GATTGGAGCCTCTGT T
 AlaAsnProAspAlaIleValValAspIleAspGlyAspGlySerPheIleMetAsnValGlnGluLeuAlaThr 550
 1576 GCTAACCCTGATGC GATAGTTTGTGGATA TTGACCGAGATGAAA GCTTTATAATGAATG TCGAAGAGCTAGCCA CT
 IleArgValGluAsnLeuProValLysValLeuLeuLeuAsnAsnGlnHisLeuGlyMetValMetGlnTrpGlu 575
 1681 ATTCTGTAGAGAA TCTTCAGTGAAGGT ACTTTTATTAAACAA CCAGCATCTTGGCAT GOTTATGCAATGGG AA
 5574
 AspArgPheTyrLysAlaAsnArgAlaIleThrPheLeuGlyAspProAlaGlnGluAspGlnIlePheProAsn 600
 1726 GATCGCTTCTACA AAGCTAACCAGGCTC ACACATTTCTCGGG ATCCGCTCAGGAGG AGGAGATATTCGCGA AC
 858 D R59 S
 MetLeuLeuPheAlaAlaAlaCysGlyIleProAlaAlaArgValThrLysLysAlaAspLeuArgGluAlaIle 625
 1801 ATGTTCTGTGTTTC AGCAGCTTTCGCGAT TCCAGCGGCGCGGCT GACAAAGAAAGCAGA TCTCCGAGAGCTAT T
 GlnThrMetLeuAspThrProGlyProTyriouLeuAspValIleCysProHisGlnGlnHisValLeuProMet 650
 1876 CAGACAATGCTGGA TACACAGAGAGCTTA CTTGTTGATGATGAT TTCTCCGACCAAGA ACATGTTGTTGCGAT G
 IleProSerGlyGlyThrPheAsnAspValIleThrGluGlyAspGlyArgIleLysTyr** 670
 1951 ATCCCGAGTGGTGGCACTTTCAGCAATG TCATAACGGAGAGAG ATGCGCCGATTAAAT ACTGA
 8651/8654

Fig. 1 (2-й лист)

MetAlaThrAlaAlaAlaAlaSerThrAlaIleuThrGlyAlaThrThrAlaAlaProIleAlaAlaArgArgArgAla 23
 1 ATGAGCAGCCGCGCCGCGC GAGCTCTACCGCGCT CACTGACCCGCTAC CGTGGCCCTAAAGG GAGCGCGCGCGC
 HisLeuLeuAlaThrArgArgAlaLeuAlaAlaProIleArgGlySerAlaAlaSerProAlaMetProMetAla 50
 76 CAGCTCTGAGGCAACCGG CCGCCGCTCCCGCG CCGCGTCAAGTCTC AAGCGCGTCAAGCG CATTGCGCATGCT
 ProProAlaThrProLeuArgProTrpGlyProThrArgProArgGlyGlyAlaXpIleLeuValIleuSerLeu 75
 151 GCGCCGCTACCGCGCT CCGCCGCTGAGCGCG CCGCGATCTGAGCA GCGCGCGCGCGCTCT GCTGCGATGCTC
 P53 D63
 GluArgGlyGlyValArgGlyValPheAlaIleuProGlyGlyAlaSerMetGluIleHisGlnAlaIleuThrArg 100
 226 GAGCTCTGCGCGCTCTT CCGAGTCTTTCGGCTA CCGCGCGCGCGCTC CATGAGAGATTGACCA GCGCGCTACCGCG
 A90 M92
 SerProValIleAlaAlaArgGlyLeuPheArgHisSerGluGlyAlaAlaAlaPheAlaAlaSerGlyTyrAlaArgSer 125
 301 TCGCCGCTGAGTCAAGCA CCGCGCTCTTTCGGCTA GAGCGCGCGCGCGCT CTTTTCGCGCGCTCGG CTATGCGCGCTCT
 H107
 SerGlyArgValGlyValCysIleAlaThrSerGlyProGlyAlaThrAlaLeuValSerAlaAlaAlaAspHis 150
 376 TCGCCGCTGAGTCAAGCA CCGCGCTCTTTCGGCTA CCGCGCGCGCGCTC CAGCTCTGCTGCGCG GCTGCGCGCGCG
 LeuLeuAspSerValProMetValAlaIleuThrGlyGlyValProArgArgMetIleGlyThrAspAlaPheGly 175
 451 CTGCTGATTCGCGCTCT CATTGCTGCGCGCTCA CCGCGCGCGCGCGCT ACCGATGATTGCGCG CAGCGCTCTCGCG
 P185 R187 A173
 GluThrProIleValGlyValValThrArgSerIleThrIleHisAlaGlyTyrLeuValLeuAspValAspAspGlyPro 200
 526 GAGCGCGCGCGCTCTCA GCTGCGCGCTCTCAT CAGCGCGCGCGCGCT CTTGCTGCTGCGCGCT CCGCGCGCGCTCT
 ArgValValGlyAlaAlaPhePheLeuAlaSerSerGlyArgProIleProValLeuValAspIleProIleAsp 225
 601 CCGCTGCTGCGCGCGCT TTTGCTGCTGCGCTC CTGCTGCTGCGCGCG CCGCGCGCTGCTGCG CATTGCGCGCGCG
 T223
 IleGlnIleGlnMetAlaValProValTrpAspIleProMetSerLeuProGlyTyrIleAlaArgLeuProIle 250
 676 ATCGCGCGCGCGCTGCG CTTGCGCTGCTGCGCG CAGCGCGCGCGCGCT CCGCGCGCTGCTGCG AGTTCGCGCGCTGCGCG
 R237 T245
 ProProAlaThrGlyLeuLeuGlyGlyValIleHisGlyValGlyIleuSerArgArgProValIleuTyrValGly 275
 751 CCGCGCGCGCGCGCTCT GCTGCGCGCGCTCTCT GCTGCTGCTGCTGCG AGTTCGCGCGCGCTCT TCTTCTGCTGCG
 GlyGlyCysAlaAlaSerGlyGlyGlyGlnArgArgPheValIleGluThrGlyIleProValIleuThrThrLeu 300
 826 GCTGCTGCGCGCGCAT TCGTGAAGATTGCGAG CCGCTGCTGCGCGCT GACTGGAATTGCGGT CAGCAATTACTCTT
 R287
 MetGlyLeuGlyAsnHisProSerAspAspProIleuSerLeuArgMetIleuGlyMetHisGlyThrValTyrAla 325
 901 ATCGCGCGCTGCGCGCT CCGCGCGCGCGCGCTC AGTCTCTGCGCGCAT GCTGAGTATGCGATGG CAGCTGCTATGCG
 AsnTyrAlaValAspGlyAlaAspGlnLeuLeuAlaLeuGlyValArgIleAspAspArgValIleuGlyIle 350
 976 AATTATGCGCGTGGATAA CCGCGCGCTGCTGCTT TCGCTGCGCGCGCT GATTGATGATGCTGCT GACGCGCGCGCGCT
 D543
 GlnAlaPheAlaSerArgAlaAlaHisIleValIleValAspIleAspProGlnGlnIleGlyIleAsnIleGlyPro 375
 1051 GAGCTTTTTCGCGCGCG CCGCGCGCGCGCGCTC CCGCGCGCGCGCTC CCGCGCGCGCGCTGCGCG CAGCGCGCGCGCG
 P366
 HisValSerIleCysAlaSerValIleGlyLeuAlaLeuGlyMetAsnAlaLeuLeuGlyGlySerThrSerPhe 400
 1126 CATGCTCTGATCTGCTG CAGCTGCTTTCGCGCGCG CCGCGCGCGCGCGCT GCTCTCTCTGCGCGCGCG CAGCTGCGCG
 L384 L384 T388
 LysSerPheAspPheGlySerTrpAsnAspGlyLeuAspGlyGlnTyrArgGluPheProLeuGlyTyrIleThr 425
 1201 AAGAGCTTTCGCTGCG CCGCGCGCGCGCGCTC CCGCGCGCGCGCGCTC CCGCGCGCGCGCGCTC TCGCTATGAGCG
 S407 D410 D413

Fig. 2 (1-й лист)

Непроцесована AHAS кукурудзи з концептуальним перекладом та підкресленими релевантними амінокислотами.

Нумерація ДНК знаходиться справа, нумерація амінокислот зліва.

SerAsnGluGluIleGlnProGlnTyrAlaIleGlnValIleuAspGluLeuThriysGlyGluAlaIleIleGly 4 50
 1276 TCTAATGAGGAG ATCCAGCCACAATAT GCTATTGAGGTTCTT GATGAGCTGACGAAA GCGGAGGCCATCATTG GGC

ThrGlyValGlyGlnHisGlnMetTrpAlaAlaGlnTyrTyrThrTyrllysArgProArgGlnTrpLeuSerSer 4 75
 1351 ACAGCTGTGGGCAACA CCAGATGTGGGCGGC ACACTACTACACTTA CAAGCGGCCAAGCCA GTGCTTGTCTTCA

AlaGlyLeuGlyAlaMetGlyPheGlyLeuProAlaAlaAlaGlyAlaSerValAlaAsnProGlyValThrVal 5 00
 1426 GCTGCTCTGGGCTAT GCGATTGCTTTGCG GCGTCTCTCTGCTGCT TCTGTGCGCAACCC AGTGTCTACTGTT

ValAspIleAspGlyAspGlySerPheLeuMetAsnValGlnGluLeuAlaMetIleArgIleGluAsnLeuPro 5 25
 1501 GTTGACATCGATGAGAA TGCTAGCTTTCTCAT GACCTTCTAGGAGCT AGCTATGATCCGAAT TGAGAACCTCCCG

ValLysValPheValLeuAsnAsnGlnHisLeuGlyMetValValGlnTrpGluAspArgPheTyrLysAlaAsn 5 50
 1576 CTGAAGCTCTTTGTGCT AAACAACCCAGACCT GCGGATGCTGCTGCA GTGGAGGACAGGTT CTATAAGGCCAAC
 MS42 K548

ArgAlaHisThrTyrLeuGlyAsnProGluAsnGluSerGluIleTyrProAspPheValThrIleAlaIysGly 5 75
 1651 AGAGCGCACACTACTT GCGAAACCCAGAGAA TGAAAGTGAATATA TCCAGATTTGCTGAC GATCGCCCAAGCG
 S553

PheAsnIleProAlaValArgValThrLysLysAsnGluValArgAlaAlaIleLysLysMetLeuGluThrPro 6 00
 1726 TTCAACATTCACAGCGGT CCGTGTGACAAAGAA GAACGAAGTCCCGC AGCGATAAAGAAAGAT GCTCGAGACTCCA

GlyProTyrLeuLeuAspIleIleValProHisGlnGlnHisValLeuProMetIleProSerGlyGlyAlaPhe 6 25
 1801 GCGCCCTACCTCTTGA TATAATCTGCCCACA CCGAGAGCATGTGTT GCTATGATCCCTAG TGTGCGGCTTTC
 S62 1/3632

LysAspMetIleLeuAspGlyAspGlyArgThrValTyr***
 1876 AACATATGATCTGGA TGTGATGCGAGAG TGTGACTGA

Fig. 2 (2-й лист)

```

1-AlAHASL .....MAA ATTTTTSSES ISFTTKSPS GSKSLPISH FGLFFSLNPN
2-ZsAHASL2 .....M ATAAASTAL TGTTAAP. ....KARRAHIL
3-BsAHASL1A .....MMAATSSSP ISLTAKFS. .GKSLPISH FGLFFSLTPQ
4-CsAHASL .....MA TTAAAAAAL SARATATE. ....BKHHQKHHYL
5-MsAHASL1 .....MA APPNPSIGFK PFPAAALP. .PSSHFLPH FGLFITSTQ
6-HsAHASL2 .....MAAI HPFHESITAN PFPSSAA. .VALPH FAFSITSTH
7-NsAHASL3 .....M AVPLTFISCK PFFGATPS. ....QLTTH LSLPLILFI
8-ZsAHASL1 .....M STAKTAAAL TGTATTFF. ....KARRAHIL
9-AaAHASL MVTLSHISGF THSNKYIQS SIYAIFFS. .BSLKP GSSGILAAIP
10-BsAHASL1C .....MMAATSSSP ISLTAKFS. .GKSLPISH FGLFFSLTPQ
11-BsAHASL2A .....MMAATSSSP ISLTAKFS. .GKSLPISH FGLFFSLTPQ
12-CsAHASL1 .....MMAATSSSP ISLTAKFS. .GKSLPISH FGLFFSLTPQ
13-CsAHASL2 .....MMAATSSSP ISLTAKFS. .GKSLPISH FGLFFSLTPQ
14-SpAHASL .....MMAATSSSP ISLTAKFS. .GKSLPISH FGLFFSLTPQ
15-SbAHASL .....MA TTAAAAAAL AGATTAP. ....KARRAHIL
16-StAHASL1 .....MAA AGSPDCPSKN LPPSSKS. .SILLPK STTFHHHFK
17-StAHASL2 .....MAAA ASFSECFST LPPSSKS. .STILPK STTFHHHFK
18-CsAHASL .....MMAATSSSP ISLTAKFS. .GKSLPISH FGLFFSLTPQ
19-KsAHASL .....MAAI PHTNPSITK PFSSTAP. .TFLAP STTFITSTH
20-LmAHASL .....MMAATSSSP ISLTAKFS. .GKSLPISH FGLFFSLTPQ
21-TsAHASL1A .....MMAATSSSP ISLTAKFS. .GKSLPISH FGLFFSLTPQ
22-TaAHASL1B .....MMAATSSSP ISLTAKFS. .GKSLPISH FGLFFSLTPQ
23-TaAHASL1D .....MMAATSSSP ISLTAKFS. .GKSLPISH FGLFFSLTPQ
24-CHAHASAS .....MMAATSSSP ISLTAKFS. .GKSLPISH FGLFFSLTPQ
25-GHAHASA19 .....MMAATSSSP ISLTAKFS. .GKSLPISH FGLFFSLTPQ
26-IlyB .....MMAATSSSP ISLTAKFS. .GKSLPISH FGLFFSLTPQ
27-IlyG .....MMAATSSSP ISLTAKFS. .GKSLPISH FGLFFSLTPQ
28-IlyI .....MMAATSSSP ISLTAKFS. .GKSLPISH FGLFFSLTPQ

```

```

1-AtAHASL KSSSS.RRR GIKSSSPESI SAVLNTTBY TTT.PSTT. KMTPTETIS
2-ZsAHASL2 ATK.....RAL AAPICCAAC PAMP.....MMPATPPIA
3-BsAHASL1A KPSS.....RLHAPLAI SAVLNSPVVY AP.....E KTMKKTFFIS
4-CsAHASL PARG.....RYG AASVRCDAVS SVTSP.....SPMPATPPIA
5-HsAHASL1 KRRH.....LHISNV LSSSK....S TTTT.TTQ RPLVQPFVS
6-HsAHASL2 KRRH.....LHISNV LSSSK....T TTSAT.....TIPPPPFVS
7-HsAHASL3 IFCK.....THVSKH LIITM....A IAKHS.....HSSKAFVVS
8-ZsAHASL1 ATK.....RAL AAPICCAALS RATP.....TAMPATPPIA
9-AaAHASL KRRH.....LHISNV LSSSK....S ATTYGQPSL TDDPSPFVS
10-BsAHASL1C KSSS.....RLHAPLAI SAVLNSPVVY APH.SF...E KTMKKTFFIS
11-BsAHASL2A KSSS.....RLHAPLAI SAVLNSPVVY APH.SF...E KTMKKTFFIS
12-CsAHASL1 KSSS.....RLHAPLAI SAVLNSPVVY APH.SF...E KTMKKTFFIS
13-CsAHASL2 KSSS.....RLHAPLAI SAVLNSPVVY APH.SF...E KTMKKTFFIS
14-SpAHASL .....MMAATSSSP ISLTAKFS. .GKSLPISH FGLFFSLTPQ
15-SbAHASL .....MA TTAAAAAAL AGATTAP. ....KARRAHIL
16-StAHASL1 KRRH.....LHISNV LSSSK....S TTTT.TTQ RPLVQPFVS
17-StAHASL2 KRRH.....LHISNV LSSSK....S TTTT.TTQ RPLVQPFVS
18-CsAHASL KRRH.....LHISNV LSSSK....S TTTT.TTQ RPLVQPFVS
19-KsAHASL KRRH.....LHISNV LSSSK....S TTTT.TTQ RPLVQPFVS
20-LmAHASL KRRH.....LHISNV LSSSK....S TTTT.TTQ RPLVQPFVS
21-TsAHASL1A .....MMAATSSSP ISLTAKFS. .GKSLPISH FGLFFSLTPQ
22-TaAHASL1B .....MMAATSSSP ISLTAKFS. .GKSLPISH FGLFFSLTPQ
23-TaAHASL1D .....MMAATSSSP ISLTAKFS. .GKSLPISH FGLFFSLTPQ
24-CHAHASAS KRRH.....LHISNV LSSSK....S TTTT.TTQ RPLVQPFVS
25-GHAHASA19 KRRH.....LHISNV LSSSK....S TTTT.TTQ RPLVQPFVS
26-IlyB .....MMAATSSSP ISLTAKFS. .GKSLPISH FGLFFSLTPQ
27-IlyG .....MMAATSSSP ISLTAKFS. .GKSLPISH FGLFFSLTPQ
28-IlyI .....MMAATSSSP ISLTAKFS. .GKSLPISH FGLFFSLTPQ

```

Фір. 3 (аркуш 1-й з 7)

	95	122	124	139	
1-AtAHASL	RFAPDPPKQ	ADILVEALER	QGVETVFAYP	GGASMEINQA	LTRSSSTIRNV
2-ZmAHASL2	FWGPTDPRKQ	ADILVESLER	CGVRDVFAYP	GGASMEINQA	LTRSPVIANV
3-BnAHASL1A	RYAPDPPKQ	ADILVEALER	QGVETVFAYP	GGASMEINQA	LTRSSSTIRNV
4-CsAHASL1	FWGPTDPRKQ	ADILVEALER	CGVRDVFAYP	GGASMEINQA	LTRSPVITNV
5-HsAHASL1	RYAPDPPKQ	ADILVEALER	EGVTDVFAYP	GGASMEINQA	LTRSSSTIRNV
6-HsAHASL2	RYAPDPPKQ	ADILVEALER	EGVTDVFAYP	GGASMEINQA	LTRSSSTIRNV
7-HsAHASL3	RFSPDPPKQ	ADILVEALER	EGVTDVFAYP	GGASMEINQA	LTRSSSTIRNV
8-ZmAHASL1	FWGPTDPRKQ	ADILVEALER	CGVRDVFAYP	GGASMEINQA	LTRSPVIANV
9-ZmAHASL	RFSPDPPKQ	ADILVEALER	EGVTDVFAYP	GGASMEINQA	LTRSSSTIRNV
10-BnAHASL1C	RYAPDPPKQ	ADILVEALER	QGVETVFAYP	GGASMEINQA	LTRSSSTIRNV
11-BnAHASL2A	RYAPDPPKQ	ADILVEALER	QGVETVFAYP	GGASMEINQA	LTRSSSTIRNV
12-CsAHASL1	RFAPDPPKQ	ADILVEALER	QGVETVFAYP	GGASMEINQA	LTRSSSTIRNV
13-CsAHASL2	RFAPDPPKQ	ADILVEALER	QGVETVFAYP	GGASMEINQA	LTRSSSTIRNV
14-SpAHASL	PPKQ	ADILVEALER	EGVTDVFAYP	GGASMEINQA	LTRSSSTIRNV
15-SbAHASL	FWGPTDPRKQ	ADILVEALER	CGVRDVFAYP	GGASMEINQA	LTRSPVIANV
16-StAHASL1	RFAPDPPKQ	ADILVEALER	EGVTDVFAYP	GGASMEINQA	LTRSSSTIRNV
17-StAHASL2	RFAPDPPKQ	ADILVEALER	EGVTDVFAYP	GGASMEINQA	LTRSSSTIRNV
18-CmAHASL	RFAPDPPKQ	ADILVEALER	QGVETVFAYP	GGASMEINQA	LTRSSSTIRNV
19-XsAHASL	RYAPDPPKQ	ADILVEALER	EGVTDVFAYP	GGASMEINQA	LTRSSSTIRNV
20-LmAHASL	FWGPTDPRKQ	ADILVEALER	CGVRDVFAYP	GGASMEINQA	LTRSPVIANV
21-TaAHASL1A	FWGPTDPRKQ	ADILVEALER	CGVRDVFAYP	GGASMEINQA	LTRSPVITNV
22-TaAHASL1B	FWGPTDPRKQ	ADILVEALER	CGVRDVFAYP	GGASMEINQA	LTRSPVITNV
23-TaAHASL1D	FWGPTDPRKQ	ADILVEALER	CGVRDVFAYP	GGASMEINQA	LTRSPVITNV
24-CHAHASL5	RYAPDPPKQ	ADILVEALER	EGVTDVFAYP	GGASMEINQA	LTRSSSTIRNV
25-GHAHASL9	RYAPDPPKQ	ADILVEALER	EGVTDVFAYP	GGASMEINQA	LTRSSSTIRNV
26-11vB	TTTTHKPTG	AEFIVHFLGQ	GGIKLVGTG	GGASMEINQA	LTRSSSTIRNV
27-11vG	MHG	AGWVVRHLSA	QGVTDVFAYP	GGASMEINQA	LTRSSSTIRNV
28-11vI	MHG	AGWVVRHLSA	QGVTDVFAYP	GGASMEINQA	LTRSSSTIRNV
1-AtAHASL	LPRHEQGGVF	AASGYARSSG	KPGICIAATG	PGATNLVSGI	ADALLDSVPL
2-ZmAHASL2	LPRHEQGGVF	AASGYARSSG	KPGICIAATG	PGATNLVSGI	ADALLDSVPL
3-BnAHASL1A	LPRHEQGGVF	AASGYARSSG	KPGICIAATG	PGATNLVSGI	ADALLDSVPL
4-CsAHASL1	LPRHEQGGVF	AASGYARSSG	KPGICIAATG	PGATNLVSGI	ADALLDSVPL
5-HsAHASL1	LPRHEQGGVF	AASGYARSSG	KPGICIAATG	PGATNLVSGI	ADALLDSVPL
6-HsAHASL2	LPRHEQGGVF	AASGYARSSG	KPGICIAATG	PGATNLVSGI	ADALLDSVPL
7-HsAHASL3	LPRHEQGGVF	AASGYARSSG	KPGICIAATG	PGATNLVSGI	ADALLDSVPL
8-ZmAHASL1	LPRHEQGGVF	AASGYARSSG	KPGICIAATG	PGATNLVSGI	ADALLDSVPL
9-ZmAHASL	LPRHEQGGVF	AASGYARSSG	KPGICIAATG	PGATNLVSGI	ADALLDSVPL
10-BnAHASL1C	LPRHEQGGVF	AASGYARSSG	KPGICIAATG	PGATNLVSGI	ADALLDSVPL
11-BnAHASL2A	LPRHEQGGVF	AASGYARSSG	KPGICIAATG	PGATNLVSGI	ADALLDSVPL
12-CsAHASL1	LPRHEQGGVF	AASGYARSSG	KPGICIAATG	PGATNLVSGI	ADALLDSVPL
13-CsAHASL2	LPRHEQGGVF	AASGYARSSG	KPGICIAATG	PGATNLVSGI	ADALLDSVPL
14-SpAHASL	LPRHEQGGVF	AASGYARSSG	KPGICIAATG	PGATNLVSGI	ADALLDSVPL
15-SbAHASL	LPRHEQGGVF	AASGYARSSG	KPGICIAATG	PGATNLVSGI	ADALLDSVPL
16-StAHASL1	LPRHEQGGVF	AASGYARSSG	KPGICIAATG	PGATNLVSGI	ADALLDSVPL
17-StAHASL2	LPRHEQGGVF	AASGYARSSG	KPGICIAATG	PGATNLVSGI	ADALLDSVPL
18-CmAHASL	LPRHEQGGVF	AASGYARSSG	KPGICIAATG	PGATNLVSGI	ADALLDSVPL
19-XsAHASL	LPRHEQGGVF	AASGYARSSG	KPGICIAATG	PGATNLVSGI	ADALLDSVPL
20-LmAHASL	LPRHEQGGVF	AASGYARSSG	KPGICIAATG	PGATNLVSGI	ADALLDSVPL
21-TaAHASL1A	LPRHEQGGVF	AASGYARSSG	KPGICIAATG	PGATNLVSGI	ADALLDSVPL
22-TaAHASL1B	LPRHEQGGVF	AASGYARSSG	KPGICIAATG	PGATNLVSGI	ADALLDSVPL
23-TaAHASL1D	LPRHEQGGVF	AASGYARSSG	KPGICIAATG	PGATNLVSGI	ADALLDSVPL
24-CHAHASL5	LPRHEQGGVF	AASGYARSSG	KPGICIAATG	PGATNLVSGI	ADALLDSVPL
25-GHAHASL9	LPRHEQGGVF	AASGYARSSG	KPGICIAATG	PGATNLVSGI	ADALLDSVPL
26-11vB	LPRHEQGGVF	AASGYARSSG	KPGICIAATG	PGATNLVSGI	ADALLDSVPL
27-11vG	LPRHEQGGVF	AASGYARSSG	KPGICIAATG	PGATNLVSGI	ADALLDSVPL
28-11vI	LPRHEQGGVF	AASGYARSSG	KPGICIAATG	PGATNLVSGI	ADALLDSVPL

Фір. 3 (аркуш 2-й з 7)

		197	199	205		
1-AcAHASL	VAITGQVPR	NIGTHAQET	FIVEVTRISIT	KHNYLVMDVE	DIPRIIEZAF	
2-SaAHASL2	VAITGQVPR	NIGTHAQET	FIVEVTRISIT	KHNYLVMDVE	DIPRIIVQZAF	
3-BaAHASL1B	VAITGQVPR	NIGTHAQET	FIVEVTRISIT	KHNYLVMDVE	DIPRIIVQZAF	
4-ObAHASL	VAITGQVPR	NIGTHAQET	FIVEVTRISIT	KHNYLVMDVE	DIPRIIVQZAF	
5-HaAHASL1	VAITGQVPR	NIGTHAQET	FIVEVTRISIT	KHNYLVMDVE	DIPRIIVQZAF	
6-HaAHASL2	VAITGQVPR	NIGTHAQET	FIVEVTRISIT	KHNYLVMDVE	DIPRIIVQZAF	
7-HaAHASL3	VAITGQVPR	NIGTHAQET	FIVEVTRISIT	KHNYLVMDVE	DIPRIIVQZAF	
8-SaAHASL1	VAITGQVPR	NIGTHAQET	FIVEVTRISIT	KHNYLVMDVE	DIPRIIVQZAF	
9-AaAHASL	VAITGQVPR	NIGTHAQET	FIVEVTRISIT	KHNYLVMDVE	DIPRIIVQZAF	
10-BaAHASL1C	VAITGQVPR	NIGTHAQET	FIVEVTRISIT	KHNYLVMDVE	DIPRIIVQZAF	
11-BaAHASL2A	VAITGQVPR	NIGTHAQET	FIVEVTRISIT	KHNYLVMDVE	DIPRIIVQZAF	
12-CaAHASL1	VAITGQVPR	NIGTHAQET	FIVEVTRISIT	KHNYLVMDVE	DIPRIIVQZAF	
13-CaAHASL2	VAITGQVPR	NIGTHAQET	FIVEVTRISIT	KHNYLVMDVE	DIPRIIVQZAF	
14-SpAHASL	VAITGQVPR	NIGTHAQET	FIVEVTRISIT	KHNYLVMDVE	DIPRIIVQZAF	
15-SbAHASL	VAITGQVPR	NIGTHAQET	FIVEVTRISIT	KHNYLVMDVE	DIPRIIVQZAF	
16-StAHASL1	VAITGQVPR	NIGTHAQET	FIVEVTRISIT	KHNYLVMDVE	DIPRIIVQZAF	
17-StAHASL2	VAITGQVPR	NIGTHAQET	FIVEVTRISIT	KHNYLVMDVE	DIPRIIVQZAF	
18-CaAHASL	VAITGQVPR	NIGTHAQET	FIVEVTRISIT	KHNYLVMDVE	DIPRIIVQZAF	
19-XaAHASL	VAITGQVPR	NIGTHAQET	FIVEVTRISIT	KHNYLVMDVE	DIPRIIVQZAF	
20-LaAHASL	VAITGQVPR	NIGTHAQET	FIVEVTRISIT	KHNYLVMDVE	DIPRIIVQZAF	
21-TaAHASL1A	VAITGQVPR	NIGTHAQET	FIVEVTRISIT	KHNYLVMDVE	DIPRIIVQZAF	
22-TaAHASL1B	VAITGQVPR	NIGTHAQET	FIVEVTRISIT	KHNYLVMDVE	DIPRIIVQZAF	
23-TaAHASL1D	VAITGQVPR	NIGTHAQET	FIVEVTRISIT	KHNYLVMDVE	DIPRIIVQZAF	
24-GaAHASL5	VAITGQVPR	NIGTHAQET	FIVEVTRISIT	KHNYLVMDVE	DIPRIIVQZAF	
25-GaAHASL9	VAITGQVPR	NIGTHAQET	FIVEVTRISIT	KHNYLVMDVE	DIPRIIVQZAF	
26-IlvB	ICITGQVPR	NIGTHAQET	DTGISTIPIT	KHNYLVMDVE	ELPQVRSOAF	
27-IlvG	VAITGQVPR	NIGTHAQET	DVGLSLACT	KHNYLVMDVE	ELPQVRSOAF	
28-IlvJ	VVLGGQVPR	NIGTHAQET	DMVCISRPV	KHNYLVMDVE	DIPRIIVQZAF	
		258		269	277	
1-AcAHASL	FLATSGRPGP	VLIVVPKDIQ	QQLAIPNWE.	..CPMRLPGY	..KRMKPPPE.	
2-SaAHASL2	FLATSGRPGP	VLIVVPKDIQ	QQLAIPNWE.	..CPMRLPGY	..KRMKPPPE.	
3-BaAHASL1A	FLATSGRPGP	VLIVVPKDIQ	QQLAIPNWE.	..CPMRLPGY	..KRMKPPPE.	
4-ObAHASL	FLATSGRPGP	VLIVVPKDIQ	QQLAIPNWE.	..CPMRLPGY	..KRMKPPPE.	
5-HaAHASL1	FLATSGRPGP	VLIVVPKDIQ	QQLAIPNWE.	..CPMRLPGY	..KRMKPPPE.	
6-HaAHASL2	FLATSGRPGP	VLIVVPKDIQ	QQLAIPNWE.	..CPMRLPGY	..KRMKPPPE.	
7-HaAHASL3	FLATSGRPGP	VLIVVPKDIQ	QQLAIPNWE.	..CPMRLPGY	..KRMKPPPE.	
8-SaAHASL1	FLATSGRPGP	VLIVVPKDIQ	QQLAIPNWE.	..CPMRLPGY	..KRMKPPPE.	
9-AaAHASL	FLATSGRPGP	VLIVVPKDIQ	QQLAIPNWE.	..CPMRLPGY	..KRMKPPPE.	
10-BaAHASL1C	FLATSGRPGP	VLIVVPKDIQ	QQLAIPNWE.	..CPMRLPGY	..KRMKPPPE.	
11-BaAHASL2A	FLATSGRPGP	VLIVVPKDIQ	QQLAIPNWE.	..CPMRLPGY	..KRMKPPPE.	
12-CaAHASL1	FLATSGRPGP	VLIVVPKDIQ	QQLAIPNWE.	..CPMRLPGY	..KRMKPPPE.	
13-CaAHASL2	FLATSGRPGP	VLIVVPKDIQ	QQLAIPNWE.	..CPMRLPGY	..KRMKPPPE.	
14-SpAHASL	FLATSGRPGP	VLIVVPKDIQ	QQLAIPNWE.	..CPMRLPGY	..KRMKPPPE.	
15-SbAHASL	FLATSGRPGP	VLIVVPKDIQ	QQLAIPNWE.	..CPMRLPGY	..KRMKPPPE.	
16-StAHASL1	FLATSGRPGP	VLIVVPKDIQ	QQLAIPNWE.	..CPMRLPGY	..KRMKPPPE.	
17-StAHASL2	FLATSGRPGP	VLIVVPKDIQ	QQLAIPNWE.	..CPMRLPGY	..KRMKPPPE.	
18-CaAHASL	FLATSGRPGP	VLIVVPKDIQ	QQLAIPNWE.	..CPMRLPGY	..KRMKPPPE.	
19-XaAHASL	FLATSGRPGP	VLIVVPKDIQ	QQLAIPNWE.	..CPMRLPGY	..KRMKPPPE.	
20-LaAHASL	FLATSGRPGP	VLIVVPKDIQ	QQLAIPNWE.	..CPMRLPGY	..KRMKPPPE.	
21-TaAHASL1A	FLATSGRPGP	VLIVVPKDIQ	QQLAIPNWE.	..CPMRLPGY	..KRMKPPPE.	
22-TaAHASL1B	FLATSGRPGP	VLIVVPKDIQ	QQLAIPNWE.	..CPMRLPGY	..KRMKPPPE.	
23-TaAHASL1D	FLATSGRPGP	VLIVVPKDIQ	QQLAIPNWE.	..CPMRLPGY	..KRMKPPPE.	
24-GaAHASL5	FLATSGRPGP	VLIVVPKDIQ	QQLAIPNWE.	..CPMRLPGY	..KRMKPPPE.	
25-GaAHASL9	FLATSGRPGP	VLIVVPKDIQ	QQLAIPNWE.	..CPMRLPGY	..KRMKPPPE.	
26-IlvB	FLATSGRPGP	VLIVVPKDIQ	QQLAIPNWE.	..CPMRLPGY	..KRMKPPPE.	
27-IlvG	FLATSGRPGP	VLIVVPKDIQ	QQLAIPNWE.	..CPMRLPGY	..KRMKPPPE.	
28-IlvJ	FLATSGRPGP	VLIVVPKDIQ	QQLAIPNWE.	..CPMRLPGY	..KRMKPPPE.	

Фиг. 3 (аркуш 3-й з 7)

315

```

1-AtAHASL1 ...DSHLEQI VRLISESKKP VLYVGGGC.. LNSSEELRRF VELTGIPTVAG
2-AtAHASL2 ...TELEQV LRLVGSRRRP VLYVGGGC.. AASGSELRRF VELTGIPTVTT
3-BrAHASL1A ...VQQLGQI VRLISESKKP VLYVGGGC.. LNSSEELRRF VELTGIPTVAG
4-OrAHASL1 ...TELEQV LRLVGSRRRP VLYVGGGC.. AASGSELRRF VELTGIPTVTT
5-BrAHASL1 ...DSHLEQI VRLVGSRRRP VLYVGGGC.. LNSSEELRRF VELTGIPTVAG
6-BrAHASL2 ...DSHLEQI VRLVGSRRRP VLYVGGGC.. LNSSEELRRF VELTGIPTVAG
7-BrAHASL3 ...ETHLEQI VRPIKESRRP VLYVGGGC.. LNSSEELRRF VELTGIPTVAG
8-BrAHASL1 ...TEPLEQV LRLVGSRRRP VLYVGGGC.. AASGSELRRF VELTGIPTVTT
9-AtAHASL1 AWEHGLGQI VRLISESKKP VLYTGGGC.. LNSSEELRRF VELTGIPTVAG
10-BrAHASL1C ...VQQLGQI VRLISESKKP VLYVGGGC.. LNSSEELRRF VELTGIPTVAG
11-BrAHASL2A ...VSHLEQI LRLVGSRRRP VLYVGGGC.. LNSSEELRRF VELTGIPTVAG
12-OrAHASL1 ...DSHLEQI VRLISESKKP VLYVGGGC.. LNSSEELRRF VELTGIPTVAG
13-OrAHASL2 ...DSHLEQI VRLISESKKP VLYVGGGC.. LNSSEELRRF VELTGIPTVAG
14-BrAHASL1 ...EMLEQI VRLISESKKP VLYVGGGC.. SQSSSELRRF VELTGIPTVAG
15-BrAHASL1 ...TELEQV LRLVGSRRRP VLYVGGGC.. AASGSELRRF VELTGIPTVTT
16-AtAHASL1 ...EMLEQI VRLISESKKP VLYVGGGC.. TQSSSELRRF VELTGIPTVAG
17-OrAHASL2 ...DSHLEQI LRLISESKKP VLYVGGGC.. LNSSEELRRF VELTGIPTVAG
18-OrAHASL1 ...EAQLEHI VRLINAEQKP VLYVGGGC.. LNSSEELRRF VELTGIPTVAG
19-BrAHASL1 ...NGOLEHI VRLVGSRRRP VLYVGGGC.. LNSSEELRRF VELTGIPTVAG
20-AtAHASL1 ...TELEQV LRLVGSRRRP VLYVGGGC.. AASGSELRRF VELTGIPTVTT
21-AtAHASL1A ...TESLEQV LRLVGSRRRP VLYVGGGC.. AASGSELRRF VELTGIPTVTT
22-AtAHASL1B ...TESLEQV LRLVGSRRRP VLYVGGGC.. AASGSELRRF VELTGIPTVTT
23-AtAHASL1D ...TESLEQV LRLVGSRRRP VLYVGGGC.. AASGSELRRF VELTGIPTVTT
24-OrAHASL2 ...EAHLEQI VRLVGSRRRP VLYVGGGC.. LNSSEELRRF VELTGIPTVAG
25-OrAHASL3 ...EAHLEQI VRLVGSRRRP VLYVGGGC.. LNSSEELRRF VELTGIPTVAG
26-Ilv8 ...ESSTIDA AMHINAKKP VLYVGGGC.. LNSSEELRRF VELTGIPTVTT
27-Ilv6 ...EVEQA RCHLAKAKKP VLYVGGGC.. LNSSEELRRF VELTGIPTVTT
28-Ilv1 TGHGQIKKA LYLVAARKK VLYVGGGC.. LNSSEELRRF VELTGIPTVTT

```

375

```

1-AtAHASL1 TLMGLGATPC D.DELSLRML GHHGTYYANY AVDESDLLA PGVREDDRYT
2-AtAHASL2 TLMGLGATPC D.DELSLRML GHHGTYYANY AVDESDLLA PGVREDDRYT
3-BrAHASL1A TLMGLGATPC H.DELSLRML GHHGTYYANY AVDESDLLA PGVREDDRYT
4-OrAHASL1 TLMGLGATPC D.DELSLRML GHHGTYYANY AVDESDLLA PGVREDDRYT
5-BrAHASL1 TLMGLGATPC S.DELSLRML GHHGTYYANY AVDESDLLA PGVREDDRYT
6-BrAHASL2 TLMGLGATPC S.DELSLRML GHHGTYYANY AVDESDLLA PGVREDDRYT
7-BrAHASL3 TLMGLGATPC S.DELSLRML GHHGTYYANY AVDESDLLA PGVREDDRYT
8-BrAHASL1 TLMGLGATPC D.DELSLRML GHHGTYYANY AVDESDLLA PGVREDDRYT
9-BrAHASL1 TLMGLGATPC T.DELSLRML GHHGTYYANY AVDESDLLA PGVREDDRYT
10-BrAHASL1C TLMGLGATPC H.DELSLRML GHHGTYYANY AVDESDLLA PGVREDDRYT
11-BrAHASL2A TLMGLGATPC QDEEFSLRML GHHGTYYANY AVDESDLLA PGVREDDRYT
12-OrAHASL1 TLMGLGATPC D.DELSLRML GHHGTYYANY AVDESDLLA PGVREDDRYT
13-OrAHASL2 TLMGLGATPC D.DELSLRML GHHGTYYANY AVDESDLLA PGVREDDRYT
14-BrAHASL1 TLMGLGATPC G.DELSLRML GHHGTYYANY AVDESDLLA PGVREDDRYT
15-BrAHASL1 TLMGLGATPC D.DELSLRML GHHGTYYANY AVDESDLLA PGVREDDRYT
16-BrAHASL1 TLMGLGATPC S.DELSLRML GHHGTYYANY AVDESDLLA PGVREDDRYT
17-OrAHASL2 TLMGLGATPC G.DELSLRML GHHGTYYANY AVDESDLLA PGVREDDRYT
18-OrAHASL1 TLMGLGATPC G.DELSLRML GHHGTYYANY AVDESDLLA PGVREDDRYT
19-BrAHASL1 TLMGLGATPC S.DELSLRML GHHGTYYANY AVDESDLLA PGVREDDRYT
20-BrAHASL1 TLMGLGATPC D.DELSLRML GHHGTYYANY AVDESDLLA PGVREDDRYT
21-AtAHASL1A TLMGLGATPC D.DELSLRML GHHGTYYANY AVDESDLLA PGVREDDRYT
22-AtAHASL1B TLMGLGATPC D.DELSLRML GHHGTYYANY AVDESDLLA PGVREDDRYT
23-AtAHASL1D TLMGLGATPC D.DELSLRML GHHGTYYANY AVDESDLLA PGVREDDRYT
24-OrAHASL2 TLMGLGATPC S.DELSLRML GHHGTYYANY AVDESDLLA PGVREDDRYT
25-OrAHASL3 TLMGLGATPC S.DELSLRML GHHGTYYANY AVDESDLLA PGVREDDRYT
26-Ilv8 TLMGLGATPC A.HPLSLRML GHHGTYYANY AVDESDLLA PGVREDDRYT
27-Ilv6 TLMGLGATPC D.VFYSLRML GHHGTYYANY AVDESDLLA PGVREDDRYT
28-Ilv1 TLMGLGATPC T.HRSLRML GHHGTYYANY AVDESDLLA PGVREDDRYT

```

Фіг. 3 (аркуш 4-й з 7)

	398	416	426
1-BaAHASL1	GKLEAFASRA KIVHIOTIEP	EIGKNEQPHV SVCGDVKAL	QGMNKLJLH
2-BaAHASL2	GKLEAFASRA KIVHIOTIEP	EIGKNEQPHV SICADVKAL	QGMNKLJLH
3-BaAHASL1A	GKLEAFASRA KIVHIOTIEP	EIGKNEQPHV SVCGDVKAL	QGMNKLJLH
4-ObAHASL1	GKLEAFASRA KIVHIOTIEP	EIGKNEQPHV SICADVKAL	QGLNAILJOG
5-BaAHASL1	GKLEAFASRA KIVHIOTIEP	EIGKNEQPHV SICADVKAL	QGLNAILJOG
6-BaAHASL2	GKLEAFASRA KIVHIOTIEP	EIGKNEQPHV SVCGDVKAL	QGLNAILJOG
7-BaAHASL3	GKLEAFASRA KIVHIOTIEP	EIGKNEQPHV SVCGDVKAL	QGLNAILJOG
8-BaAHASL1	GKLEAFASRA KIVHIOTIEP	EIGKNEQPHV SVCGDVKAL	QGMNKLJLH
9-BaAHASL1	GKLEAFASRA KIVHIOTIEP	EIGKNEQPHV SVCGDVKAL	QGLNAILJOG
10-BaAHASL1C	GKLEAFASRA KIVHIOTIEP	EIGKNEQPHV SVCGDVKAL	QGMNKLJLH
11-BaAHASL2A	GKLEAFASRA KIVHIOTIEP	EIGKNEQPHV SVCGDVKAL	QGMNKLJLH
12-CaAHASL2	GKLEAFASRA KIVHIOTIEP	EIGKNEQPHV SVCGDVKAL	QGMNKLJLH
13-CaAHASL2	GKLEAFASRA KIVHIOTIEP	EIGKNEQPHV SVCGDVKAL	QGMNKLJLH
14-EpAHASL1	GKLEAFASRA KIVHIOTIEP	EIGKNEQPHV SVCGDVKAL	QGLNAILJOG
15-BaAHASL1	GKLEAFASRA KIVHIOTIEP	EIGKNEQPHV SVCGDVKAL	QGMNKLJLH
16-StAHASL1	GKLEAFASRA KIVHIOTIEP	EIGKNEQPHV SVCGDVKAL	QGLNAILJOG
17-StAHASL2	GKLEAFASRA KIVHIOTIEP	EIGKNEQPHV SVCGDVKAL	QGLNAILJOG
18-GmAHASL1	GKLEAFASRA KIVHIOTIEP	EIGKNEQPHV SVCGDVKAL	PGIMNILEK
19-KaAHASL1	GKLEAFASRA KIVHIOTIEP	EIGKNEQPHV SVCGDVKAL	QGLNAILJOG
20-LmAHASL1	GKLEAFASRA KIVHIOTIEP	EIGKNEQPHV SVCGDVKAL	QGLNAILJOG
21-TaAHASL1A	GKLEAFASRA KIVHIOTIEP	EIGKNEQPHV SVCGDVKAL	QGLNAILJOG
22-TaAHASL1B	GKLEAFASRA KIVHIOTIEP	EIGKNEQPHV SVCGDVKAL	QGLNAILJOG
23-TaAHASL1D	GKLEAFASRA KIVHIOTIEP	EIGKNEQPHV SVCGDVKAL	QGLNAILJOG
24-CHAHASAS	GKLEAFASRA KIVHIOTIEP	EIGKNEQPHV SVCGDVKAL	QGLNAILJOG
25-CHAHASL19	GKLEAFASRA KIVHIOTIEP	EIGKNEQPHV SVCGDVKAL	QGLNAILJOG
26-LlvB	GKLEAFASRA KIVHIOTIEP	EIGKNEQPHV SVCGDVKAL	QGLNAILJOG
27-LlvC	GKLEAFASRA KIVHIOTIEP	EIGKNEQPHV SVCGDVKAL	QGLNAILJOG
28-LlvI	GKLEAFASRA KIVHIOTIEP	EIGKNEQPHV SVCGDVKAL	QGLNAILJOG

1-AtAHASL1	BEKLNLOFG	YVHSHLQDQK	QKFLPSKFTY	GEAIPFQYAI	QVLDELTCGN
2-2aAHASL2	TEKSEDFDQ	YVHSHLQDQK	HEFFLGKFTS	NEEIQQYAI	QVLDELTCGN
3-BraAHASL1A	AEKLNLOFG	YVHSHLQDQK	QKFLPSKFTY	GEAIPFQYAI	QVLDELTCGN
4-OsAHASL	TEKSEDFDQ	YVHSHLQDQK	HEFFLGKFTS	GEAIPFQYAI	QVLDELTCGN
5-NaAHASL1	MEYTNLOFS	YVHSHLQDQK	MEFFLSKFTY	GEAIPFQYAI	QVLDELTCGN
6-BaAHASL2	BEKLNLOFG	YVHSHLQDQK	KKFLPSKFTY	GEAIPFQYAI	QVLDELTCGN
7-HaAHASL3	BEKLNLOFG	YVHSHLQDQK	ASNPLSYKTF	GEAIPFQYAI	QVLDELTCGN
8-2aAHASL1	TEKSEDFDQ	YVHSHLQDQK	HEFFLGKFTS	NEEIQQYAI	QVLDELTCGN
9-AaAHASL	BEKLNLOFG	YVHSHLQDQK	KKFLPSKFTY	GEAIPFQYAI	QVLDELTCGN
10-BraAHASL1C	BEKLNLOFG	YVHSHLQDQK	QKFLPSKFTY	GEAIPFQYAI	QVLDELTCGN
11-BraAHASL2A	BEKLNLOFG	YVHSHLQDQK	HEFFLGKFTS	GEAIPFQYAI	QVLDELTCGN
12-CaAHASL1	BEKLNLOFG	YVHSHLQDQK	QKFLPSKFTY	GEAIPFQYAI	QVLDELTCGN
13-CaAHASL2	BEKLNLOFG	YVHSHLQDQK	QKFLPSKFTY	GEAIPFQYAI	QVLDELTCGN
14-OpAHASL	BEKLNLOFG	YVHSHLQDQK	VEYPLSKFTY	GEAIPFQYAI	QVLDELTCGN
15-SaAHASL	TEKSEDFDQ	YVHSHLQDQK	HEFFLGKFTS	GEAIPFQYAI	QVLDELTCGN
16-2aAHASL1	BEKLNLOFG	YVHSHLQDQK	VEYPLSKFTY	GEAIPFQYAI	QVLDELTCGN
17-3aAHASL1	BEKLNLOFG	YVHSHLQDQK	VEYPLSKFTY	GEAIPFQYAI	QVLDELTCGN
18-CaAHASL	BEKLNLOFG	YVHSHLQDQK	HEFFLGKFTS	GEAIPFQYAI	QVLDELTCGN
19-KaAHASL1	MEYTNLOFS	YVHSHLQDQK	VEYPLSKFTY	GEAIPFQYAI	QVLDELTCGN
20-LmAHASL	TEKSEDFDQ	YVHSHLQDQK	HEFFLGKFTS	GEAIPFQYAI	QVLDELTCGN
21-TaAHASL1B	BEKLNLOFG	YVHSHLQDQK	HEFFLGKFTS	GEAIPFQYAI	QVLDELTCGN
22-TaAHASL1B	BEKLNLOFG	YVHSHLQDQK	HEFFLGKFTS	GEAIPFQYAI	QVLDELTCGN
23-TaAHASL1D	BEKLNLOFG	YVHSHLQDQK	HEFFLGKFTS	GEAIPFQYAI	QVLDELTCGN
24-CHAHAS5	MEYTNLOFS	YVHSHLQDQK	MEFFLSKFTY	GEAIPFQYAI	QVLDELTCGN
25-CHAHAS19	BEKLNLOFG	YVHSHLQDQK	KKFLPSKFTY	GEAIPFQYAI	QVLDELTCGN
26-11v8	BEKLNLOFG	YVHSHLQDQK	HEFFLGKFTS	GEAIPFQYAI	QVLDELTCGN
27-11v8	BEKLNLOFG	YVHSHLQDQK	HEFFLGKFTS	GEAIPFQYAI	QVLDELTCGN
28-11v2	BEKLNLOFG	YVHSHLQDQK	HEFFLGKFTS	GEAIPFQYAI	QVLDELTCGN

Фіг. 3 (аркуш 5-й з 7)

1-AaAHASL AIISTGVGQH QMWAQFYHY KRPQWLSSG GLGAMGFGLP AAIQASVAVP
 2-ZaAHASL2 AIISTGVGQH QMWAQFYHY KRPQWLSSG GLGAMGFGLP AAIQASVAVP
 3-BaAHASL1A AIISTGVGQH QMWAQFYHY KRPQWLSSG GLGAMGFGLP AAIQASVAVP
 4-GaAHASL AIISTGVGQH QMWAQFYHY KRPQWLSSG GLGAMGFGLP AAIQASVAVP
 5-HaAHASL1 AIISTGVGQH QMWAQFYHY KRPQWLSSG GLGAMGFGLP AAIQASVAVP
 6-HaAHASL2 AIISTGVGQH QMWAQFYHY KRPQWLSSG GLGAMGFGLP AAIQASVAVP
 7-HaAHASL3 AIISTGVGQH QMWAQFYHY KRPQWLSSG GLGAMGFGLP AAIQASVAVP
 8-ZaAHASL1 AIISTGVGQH QMWAQFYHY KRPQWLSSG GLGAMGFGLP AAIQASVAVP
 9-AaAHASL AIISTGVGQH QMWAQFYHY KRPQWLSSG GLGAMGFGLP AAIQASVAVP
 10-BaAHASL1C AIISTGVGQH QMWAQFYHY KRPQWLSSG GLGAMGFGLP AAIQASVAVP
 11-BaAHASL2A AIISTGVGQH QMWAQFYHY KRPQWLSSG GLGAMGFGLP AAIQASVAVP
 12-CaAHASL1 AIISTGVGQH QMWAQFYHY KRPQWLSSG GLGAMGFGLP AAIQASVAVP
 13-CaAHASL2 AIISTGVGQH QMWAQFYHY KRPQWLSSG GLGAMGFGLP AAIQASVAVP
 14-SaAHASL AIISTGVGQH QMWAQFYHY KRPQWLSSG GLGAMGFGLP AAIQASVAVP
 15-SaAHASL AIISTGVGQH QMWAQFYHY KRPQWLSSG GLGAMGFGLP AAIQASVAVP
 16-SaAHASL1 AIISTGVGQH QMWAQFYHY KRPQWLSSG GLGAMGFGLP AAIQASVAVP
 17-SaAHASL2 AIISTGVGQH QMWAQFYHY KRPQWLSSG GLGAMGFGLP AAIQASVAVP
 18-CaAHASL AIISTGVGQH QMWAQFYHY KRPQWLSSG GLGAMGFGLP AAIQASVAVP
 19-XaAHASL AIISTGVGQH QMWAQFYHY KRPQWLSSG GLGAMGFGLP AAIQASVAVP
 20-LaAHASL AIISTGVGQH QMWAQFYHY KRPQWLSSG GLGAMGFGLP AAIQASVAVP
 21-TaAHASL1A AIISTGVGQH QMWAQFYHY KRPQWLSSG GLGAMGFGLP AAIQASVAVP
 22-TaAHASL1B AIISTGVGQH QMWAQFYHY KRPQWLSSG GLGAMGFGLP AAIQASVAVP
 23-TaAHASL1D AIISTGVGQH QMWAQFYHY KRPQWLSSG GLGAMGFGLP AAIQASVAVP
 24-GaAHASL AIISTGVGQH QMWAQFYHY KRPQWLSSG GLGAMGFGLP AAIQASVAVP
 25-GaAHASL19 AIISTGVGQH QMWAQFYHY KRPQWLSSG GLGAMGFGLP AAIQASVAVP
 26-IIV8 AIISTGVGQH QMWAQFYHY KRPQWLSSG GLGAMGFGLP AAIQASVAVP
 27-IIV9 CVVTVGVDG QMWAQFYHY KRPQWLSSG GLGAMGFGLP AAIQASVAVP
 28-IIV1 AIISTGVGQH QMWAQFYHY KRPQWLSSG GLGAMGFGLP AAIQASVAVP

574

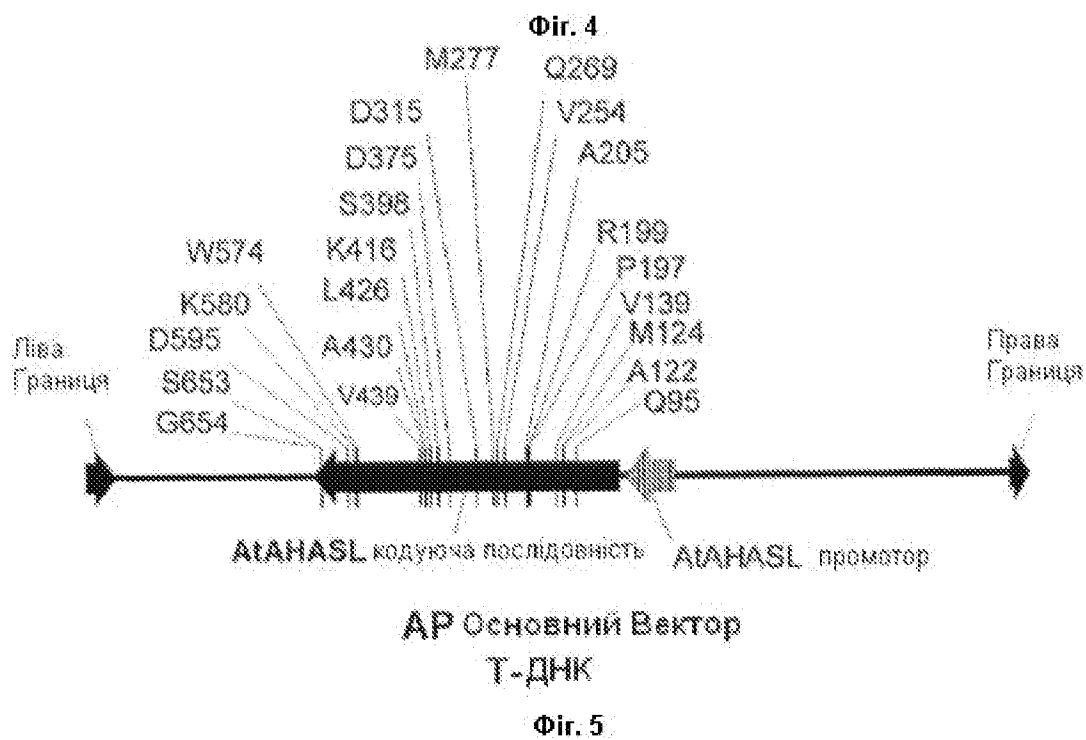
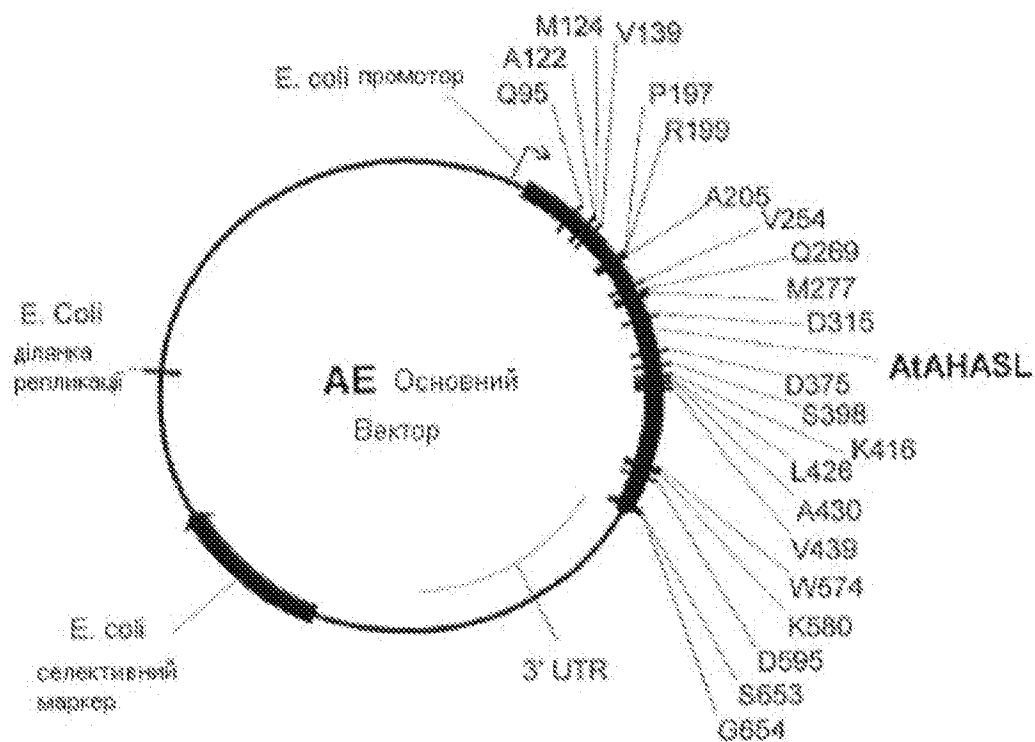
1-AaAHASL DAIVVDIDGD GSFIMNVQEL ATIRVENLPV KYLLNNQHL GMVVCEDRF
 2-ZaAHASL2 DAIVVDIDGD GSFIMNVQEL ATIRVENLPV KYLLNNQHL GMVVCEDRF
 3-BaAHASL1A DAIVVDIDGD GSFIMNVQEL ATIRVENLPV KYLLNNQHL GMVVCEDRF
 4-GaAHASL DAIVVDIDGD GSFIMNVQEL ATIRVENLPV KYLLNNQHL GMVVCEDRF
 5-HaAHASL1 DAIVVDIDGD GSFIMNVQEL ATIRVENLPV KYLLNNQHL GMVVCEDRF
 6-HaAHASL2 DAIVVDIDGD GSFIMNVQEL ATIRVENLPV KYLLNNQHL GMVVCEDRF
 7-HaAHASL3 DAIVVDIDGD GSFIMNVQEL ATIRVENLPV KYLLNNQHL GMVVCEDRF
 8-ZaAHASL1 DAIVVDIDGD GSFIMNVQEL ATIRVENLPV KYLLNNQHL GMVVCEDRF
 9-AaAHASL DAIVVDIDGD GSFIMNVQEL ATIRVENLPV KYLLNNQHL GMVVCEDRF
 10-BaAHASL1C DAIVVDIDGD GSFIMNVQEL ATIRVENLPV KYLLNNQHL GMVVCEDRF
 11-BaAHASL2A DAIVVDIDGD GSFIMNVQEL ATIRVENLPV KYLLNNQHL GMVVCEDRF
 12-CaAHASL1 DAIVVDIDGD GSFIMNVQEL ATIRVENLPV KYLLNNQHL GMVVCEDRF
 13-CaAHASL2 DAIVVDIDGD GSFIMNVQEL ATIRVENLPV KYLLNNQHL GMVVCEDRF
 14-SaAHASL DAIVVDIDGD GSFIMNVQEL ATIRVENLPV KYLLNNQHL GMVVCEDRF
 15-SaAHASL DAIVVDIDGD GSFIMNVQEL ATIRVENLPV KYLLNNQHL GMVVCEDRF
 16-SaAHASL1 DAIVVDIDGD GSFIMNVQEL ATIRVENLPV KYLLNNQHL GMVVCEDRF
 17-SaAHASL2 DAIVVDIDGD GSFIMNVQEL ATIRVENLPV KYLLNNQHL GMVVCEDRF
 18-CaAHASL DAIVVDIDGD GSFIMNVQEL ATIRVENLPV KYLLNNQHL GMVVCEDRF
 19-XaAHASL DAIVVDIDGD GSFIMNVQEL ATIRVENLPV KYLLNNQHL GMVVCEDRF
 20-LaAHASL DAIVVDIDGD GSFIMNVQEL ATIRVENLPV KYLLNNQHL GMVVCEDRF
 21-TaAHASL1A DAIVVDIDGD GSFIMNVQEL ATIRVENLPV KYLLNNQHL GMVVCEDRF
 22-TaAHASL1B DAIVVDIDGD GSFIMNVQEL ATIRVENLPV KYLLNNQHL GMVVCEDRF
 23-TaAHASL1D DAIVVDIDGD GSFIMNVQEL ATIRVENLPV KYLLNNQHL GMVVCEDRF
 24-GaAHASL DAIVVDIDGD GSFIMNVQEL ATIRVENLPV KYLLNNQHL GMVVCEDRF
 25-GaAHASL19 DAIVVDIDGD GSFIMNVQEL ATIRVENLPV KYLLNNQHL GMVVCEDRF
 26-IIV8 DKKVLCFSGD GSFIMNVQEL ATIRVENLPV KYLLNNQHL GMVVCEDRF
 27-IIV9 DKKVLCFSGD GSFIMNVQEL ATIRVENLPV KYLLNNQHL GMVVCEDRF
 28-IIV1 DKKVLCFSGD GSFIMNVQEL ATIRVENLPV KYLLNNQHL GMVVCEDRF

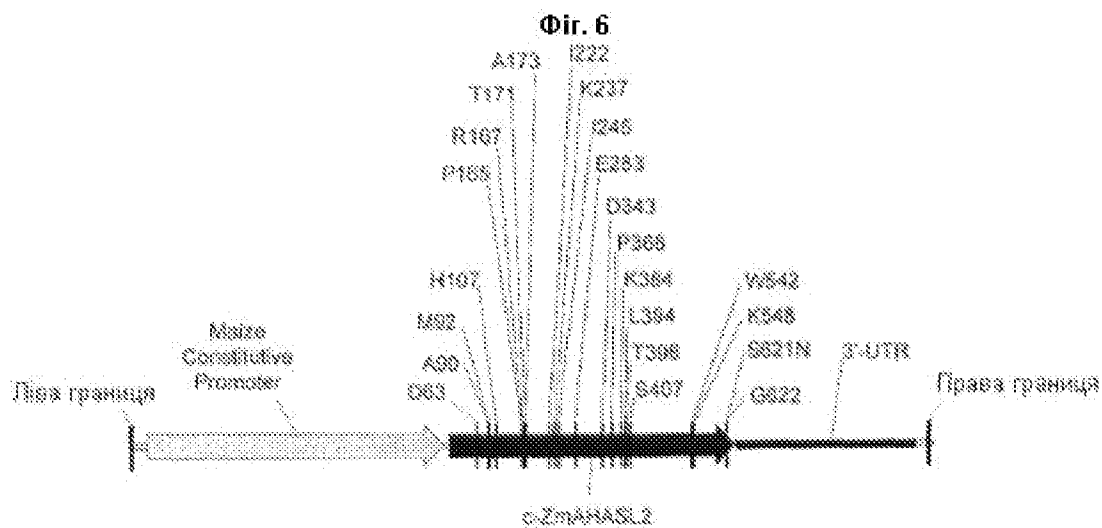
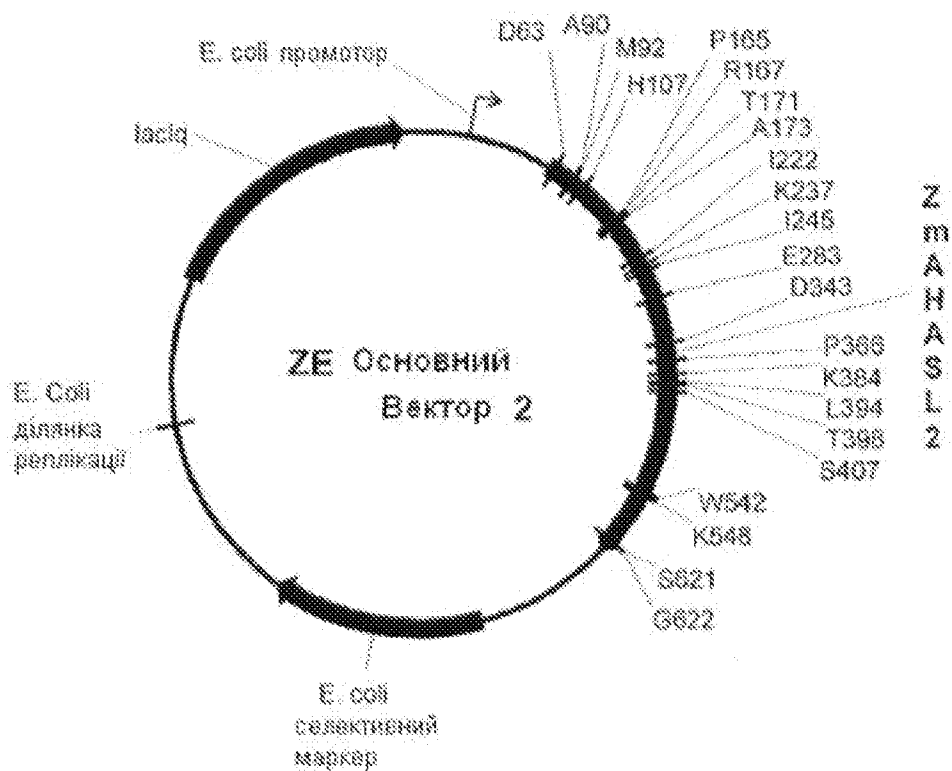
Фір. 3 (аркуш 6-й з 7)

	580	595	
1-AcAHASL	YKA.NRAHTY LGDPAGHSEI	FPMLLFTAA	CGIPAAVTE KADLESAIQY
2-ZaAHASL2	YKA.NRAHTY LGDPAGHSEI	YDFVVTIARG	FNIPAVRVTE KNEVRAAIKK
3-BaAHASL1A	YKA.NRAHTY LGDPAGHSEI	FPMLQFAGA	CGIPAAVTE KEELESAIQY
4-CaAHASL1	YKA.NRAHTY LGDPAGHSEI	YDFVVTIARG	FNIPAVRVTE KSEVRAAIKK
5-HaAHASL1	YKA.NRAHTY LGDPAGHSEI	FPMLKFAEA	CGIPAAVTE KGLRAAIQK
6-HaAHASL2	YKA.NRAHTY LGDPAGHSEI	FPMLKFAEA	CGIPAAVTE KGLRAAIQK
7-HaAHASL3	YKA.NRAHTY LGDPAGHSEI	FPMLKFAEA	CGIPAAVTE KGLRAAIQK
8-ZaAHASL1	YKA.NRAHTY LGDPAGHSEI	YDFVVTIARG	FNIPAVRVTE KSEVRAAIKK
9-AaAHASL	YKA.NRAHTY LGDPAGHSEI	FPMLKFAEA	CGIPAAVTE VGLRAAIQY
10-BaAHASL1C	YKA.NRAHTY LGDPAGHSEI	FPMLQFAGA	CGIPAAVTE KEELESAIQY
11-BaAHASL2A	YKA.NRAHTY LGDPAGHSEI	FPMLLFTAA	CGIPAAVTE KEDLESAIQY
12-CaAHASL1	YKA.NRAHTY LGDPAGHSEI	FPMLQFAGA	CGIPAAVTE KGLRAAIQK
13-CaAHASL2	YKA.NRAHTY LGDPAGHSEI	FPMLQFAGA	CGIPAAVTE KGLRAAIQK
14-SpAHASL	YKA.NRAHTY LGDPAGHSEI	FPMLKFAEA	CGIPAAVTE KGLRAAIQK
15-SaAHASL	YKA.NRAHTY LGDPAGHSEI	YDFVVTIARG	FNIPAVRVTE KSEVRAAIKK
16-StAHASL1	YKA.NRAHTY LGDPAGHSEI	FPMLKFAEA	CGIPAAVTE KGLRAAIQK
17-StAHASL2	YKA.NRAHTY LGDPAGHSEI	FPMLKFAEA	CGIPAAVTE KGLRAAIQK
18-CaAHASL	YKA.NRAHTY LGDPAGHSEI	FPMLKFAEA	CGIPAAVTE KGLRAAIQK
19-ZaAHASL1	YKA.NRAHTY LGDPAGHSEI	FPMLKFAEA	CGIPAAVTE KGLRAAIQK
20-LaAHASL	YKA.NRAHTY LGDPAGHSEI	YDFVVTIARG	FNIPAVRVTE KSEVRAAIKK
21-TaAHASL1A	YKA.NRAHTY LGDPAGHSEI	YDFVVTIARG	FNIPAVRVTE KSEVRAAIKK
22-TaAHASL1B	YKA.NRAHTY LGDPAGHSEI	YDFVVTIARG	FNIPAVRVTE KSEVRAAIKK
23-TaAHASL1D	YKA.NRAHTY LGDPAGHSEI	YDFVVTIARG	FNIPAVRVTE KSEVRAAIKK
24-CHAHASL5	YKA.NRAHTY LGDPAGHSEI	FPMLKFAEA	CGIPAAVTE KGLRAAIQK
25-CHAHASL19	YKA.NRAHTY LGDPAGHSEI	FPMLKFAEA	CGIPAAVTE KGLRAAIQK
26-I1vB	YDFVVTIARG	YDFVVTIARG	YDFVVTIARG
27-I1vC	YDFVVTIARG	YDFVVTIARG	YDFVVTIARG
28-I1vI	YDFVVTIARG	YDFVVTIARG	YDFVVTIARG

	653/654	
1-AcAHASL	MLDTFGP...	YLLDVICPHQ
2-ZaAHASL2	MLDTFGP...	YLLDVICPHQ
3-BaAHASL1A	MLDTFGP...	YLLDVICPHQ
4-CaAHASL1	MLDTFGP...	YLLDVICPHQ
5-HaAHASL1	MLDTFGP...	YLLDVICPHQ
6-HaAHASL2	MLDTFGP...	YLLDVICPHQ
7-HaAHASL3	MLDTFGP...	YLLDVICPHQ
8-ZaAHASL1	MLDTFGP...	YLLDVICPHQ
9-AaAHASL	MLDTFGP...	YLLDVICPHQ
10-BaAHASL1C	MLDTFGP...	YLLDVICPHQ
11-BaAHASL2A	MLDTFGP...	YLLDVICPHQ
12-CaAHASL1	MLDTFGP...	YLLDVICPHQ
13-CaAHASL2	MLDTFGP...	YLLDVICPHQ
14-SpAHASL	MLDTFGP...	YLLDVICPHQ
15-SaAHASL	MLDTFGP...	YLLDVICPHQ
16-StAHASL1	MLDTFGP...	YLLDVICPHQ
17-StAHASL2	MLDTFGP...	YLLDVICPHQ
18-CaAHASL	MLDTFGP...	YLLDVICPHQ
19-ZaAHASL	MLDTFGP...	YLLDVICPHQ
20-LaAHASL	MLDTFGP...	YLLDVICPHQ
21-TaAHASL1A	MLDTFGP...	YLLDVICPHQ
22-TaAHASL1B	MLDTFGP...	YLLDVICPHQ
23-TaAHASL1D	MLDTFGP...	YLLDVICPHQ
24-CHAHASL5	MLDTFGP...	YLLDVICPHQ
25-CHAHASL19	MLDTFGP...	YLLDVICPHQ
26-I1vB	YDFVVTIARG	YDFVVTIARG
27-I1vC	YDFVVTIARG	YDFVVTIARG
28-I1vI	YDFVVTIARG	YDFVVTIARG

Фир. 3 (аркуш 7-й з 7)





Мапа Нового ZP Основного Вектора Т-ДНК
5417 bp

Фіг. 7

SeqID	Specific AHAS	AHAS Residues					
1	AtAHASL	K83	Q95	A122	M124	V139	P197
2	ZmAHASL2	P51	D63	A90	M92	H107	P165
3	BnAHASL1A	K65	E77	A104	M106	V121	P179
4	OsAHASL	P57	E69	A96	M98	H113	P171
5	HaAHASL1	P68	Q80	A107	M109	V124	P182
6	HaAHASL2	H62	Q74	A101	M103	V118	P176
7	HaAHASL3	H58	E70	A97	L99	I114	P172
8	ZmAHASL1	P51	E63	A90	M92	H107	P165
9	AsAHASL	K74	E86	A113	M115	V130	P188
10	BnAHASL1C	K68	E80	A107	M109	V124	P182
11	BnAHASL2A	N59	V71	A98	M100	V115	P173
12	CmAHASL1	E81	Q93	A120	M122	V137	P195
13	CmAHASL2	E78	Q90	A117	M119	V134	P192
14	SpAHASL Partial	?	?	A27	M29	V44	P102
15	SbAHASL	P54	D66	A93	M95	H110	P168
16	StAHASL1	E70	E82	A109	M111	V126	P184
17	StAHASL2	E72	E84	A111	M113	V128	P186
18	GmAHASL	T64	E76	A103	M105	V120	P178
19	XsAHASL	P61	Q73	A100	M102	V117	P175
20	LmAHASL	P53	E65	A92	M94	H109	P167
21	TaAHASL1A Partial	P20	E32	A59	M61	H76	P134
22	TaAHASL1B Partial	P20	E32	A59	M61	H76	P134
23	TaAHASL1D Partial	P20	E32	A59	M61	H76	P134
24	GHAHASA5	P72	E84	A111	M113	V128	P186
25	GHAHASA19	P72	E84	A111	M113	V128	P186
26	IlvB	nd	K11	S38	L40	I55	P113
27	IlvG	nd	-	A26	M28	L42	S100
28	IlvI	nd	E2	A29	L31	V46	S104

Фиг. 8 (аркуш 1-й з 4)

SeqID	Specific AHAS	AHAS Residues						
1	AtAHASL	A205	V254	Q269	M277	D315	D375	S398
2	ZmAHASL2	A173	I222	K237	I245	E283	D343	P366
3	BnAHASL1A	A187	V236	Q261	M259	E297	D357	S380
4	OsAHASL	A179	I228	T243	I261	D289	D349	P372
5	HaAHASL1	A190	V239	E254	L262	D300	D360	P383
6	HaAHASL2	A184	V233	E248	L256	D294	D354	P377
7	HaAHASL3	A180	I229	Q247	I255	D293	D353	P376
8	ZmAHASL1	A173	I222	T237	I245	E283	D343	P366
9	AsAHASL	A196	I245	Q260	L268	E310	D370	S393
10	BnAHASL1C	A190	V239	Q254	M262	E300	D360	S383
11	BnAHASL2A	A181	V250	Q246	M263	E291	D352	S375
12	CmAHASL1	A203	V252	Q267	M275	E313	D373	S396
13	CmAHASL2	A200	V249	Q264	M272	E310	D370	S393
14	SpAHASL Partial	A110	V169	Q174	M182	E220	D280	S303
15	SbAHASL	A176	I225	T240	I248	E286	D346	P369
16	SlAHASL1	A192	V241	Q256	M264	E302	D362	S385
17	SlAHASL2	A194	V243	Q258	M266	E304	D364	S387
18	GmAHASL	A186	I235	E250	L258	A296	D356	S379
19	XsAHASL	A183	V232	E247	L255	D293	D353	S376
20	LmAHASL	A175	I224	A239	I247	E295	D345	P368
21	TaAHASL1A Partial	A142	I191	T206	I214	E252	D312	P335
22	TaAHASL1B Partial	A142	I191	T206	I214	E252	D312	P335
23	TaAHASL1D Partial	A142	I191	T206	I214	E252	D312	P335
24	GHAHASA5	A194	V243	H258	L266	E304	D364	S387
25	GHAHASA19	A194	V243	H258	L266	E304	D364	S387
26	IIVB	A121	I170	nd	A188	A227	D287	R310
27	IIVG	A108	I157	nd	V175	P214	D274	P297
28	IIVI	A112	L161	nd	V180	Q224	D284	P307

Фиг. 8 (аркуш 2-й з 4)

SeqID	Specific AHAS	AHAS Residues						
1	AtAHASL	K416	L426	A430	V439	N442	N445	W574
2	ZmAHASL2	K384	L394	T398	S407	D410	D413	W542
3	BnAHASL1A	K398	L408	A412	V421	S424	S427	W556
4	OsAHASL	K390	L400	T404	A413	N416	D419	W548
5	HaAHASL1	K401	L411	N415	T424	K427	D430	W559
6	HaAHASL2	K395	L405	N409	N415	K418	D421	W550
7	HaAHASL3	K394	L404	E408	P416	E419	M422	W551
8	ZmAHASL1	K384	L394	T398	S407	D410	D413	W542
9	AsAHASL	K411	L421	K425	N434	E437	N440	W569
10	BnAHASL1C	K401	L411	A415	V424	S427	S430	W559
11	BnAHASL2A	Q393	L403	R407	E414	C417	N420	W549
12	CmAHASL1	K414	L424	A428	V437	S440	N443	W572
13	CmAHASL2	K411	L421	G425	V434	S437	N440	W569
14	SpAHASL Partial	K321	L331	E335	A344	Q347	N350	W479
15	SbAHASL	K387	L397	T401	S410	A413	D416	W545
16	StAHASL1	K403	L413	E417	A426	Q429	T432	W561
17	StAHASL2	K405	L415	E419	A428	Q431	T434	W563
18	GmAHASL	K397	L407	G411	G420	E423	N426	W555
19	XaAHASL	K394	L404	N408	N417	K420	D423	W562
20	LmAHASL	K386	L396	K400	S409	D412	E415	W544
21	TaAHASL1A Partial	K353	L363	K367	T376	K379	D382	W511
22	TaAHASL1B Partial	K353	L363	K367	T376	K379	D382	W511
23	TaAHASL1D Partial	K353	L363	K367	T376	K379	D382	W511
24	GHAHASA5	K405	L415	V419	E428	Q431	N434	W563
25	GHAHASA19	K405	L415	G419	E428	Q431	N434	W563
26	IlyB	D328	V338	P342	E349	Q348	A351	Q480
27	IlyG	N315	L325	Y328	D349	Q332	A332	W464
28	IlyI	R325	L335	S339	E345	Q352	E355	W484

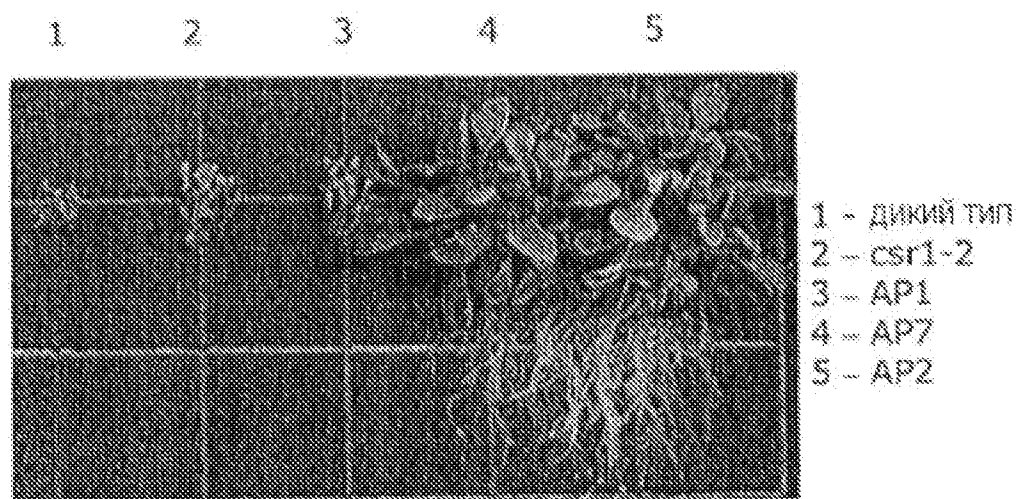
Фір. 8 (аркш 3-й з 4)

SeqID	Specific AHAS	AHAS Residues			
1	AtAHASL	K580	D595	S653	G654
2	ZmAHASL2	K548	S563	S621	G622
3	BnAHASL1A	K562	N577	S635	G635
4	OsAHASL	K554	S569	S627	G628
5	HaAHASL1	K565	S580	A638	G638
6	HaAHASL2	K556	S571	A629	G630
7	HaAHASL3	K557	S572	A630	G631
8	ZmAHASL1	K548	S563	S621	G622
9	AsAHASL	K575	S590	S648	G649
10	BnAHASL1C	K565	N580	S638	G638
11	BnAHASL2A	A555	E570	S628	G629
12	CmAHASL1	K578	D593	S651	G652
13	CmAHASL2	K575	D590	S648	G649
14	SpAHASL Partial	K485	E500	S558	G559
15	SbAHASL	K551	S566	S624	G625
16	SlAHASL1	K567	E582	S640	G641
17	SlAHASL2	K569	E584	S642	G642
18	GmAHASL	K561	S576	S634	N635
19	XsAHASL	K558	S573	A631	G632
20	LmAHASL	K550	S565	S623	G632
21	TaAHASL1A Partial	K517	S532	S590	G591
22	TaAHASL1B Partial	K517	S532	S590	G591
23	TaAHASL1D Partial	K517	S532	S590	G591
24	GHAHASA5	K569	S584	S642	G643
25	GHAHASA19	K569	S584	S642	G643
26	IivB	E486	nd	P552	G553
27	IivG	Q470	nd	P536	G537
28	IivI	S490	nd	R559	G560

Фіг. 8 (аркуш 4-й з 4)

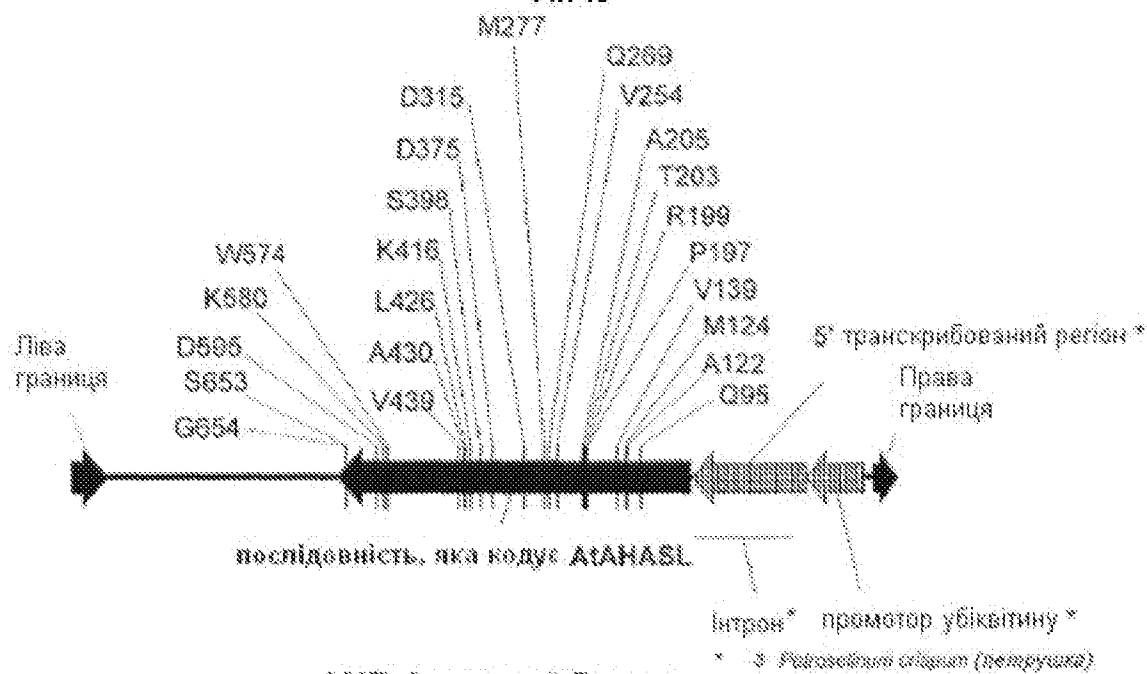
Sequence Name (SEQ ID NO:)		SEQ ID NO:																											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		
AAHASL (SEQ ID NO:1)	100	67	88	68	76	76	72	67	72	88	76	92	92	72	67	76	76	74	75	66	67	67	67	78	78	38	39	35	
2nAHASL2 (SEQ ID NO:2)	100	70	90	70	71	69	96	68	70	63	68	68	70	94	70	70	69	69	87	85	85	95	71	71	43	44	40		
3nAHASL1A (SEQ ID NO:3)	100	69	77	76	73	70	73	98	77	66	88	76	69	76	69	75	77	77	76	68	69	69	69	81	81	40	41	38	
4nAHASL (SEQ ID NO:4)	100	71	71	69	71	69	90	68	69	65	67	68	70	90	70	70	68	68	88	87	87	87	70	71	42	43	40		
5nAHASL1 (SEQ ID NO:5)	100	93	79	70	78	77	70	76	77	76	76	77	76	79	79	80	76	81	70	70	70	70	80	80	41	42	38		
6nAHASL2 (SEQ ID NO:6)	100	79	70	78	76	70	78	76	70	75	76	77	70	80	80	80	75	91	69	70	70	70	79	79	42	43	39		
7nAHASL3 (SEQ ID NO:7)	100	70	73	73	68	72	73	74	69	75	75	72	78	69	68	68	72	78	69	68	68	68	75	75	42	42	38		
8nAHASL1 (SEQ ID NO:8)	100	67	69	68	67	68	70	93	69	69	69	69	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	
9nAHASL (SEQ ID NO:9)	100	73	67	72	73	75	68	78	78	73	78	68	69	68	69	68	69	68	69	68	69	68	69	68	69	68	69	68	
10nAHASL1C (SEQ ID NO:10)	100	77	68	68	75	69	76	77	77	78	68	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	
11nAHASL2A (SEQ ID NO:11)	100	74	75	72	65	70	70	69	69	64	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	
12nAHASL1 (SEQ ID NO:12)	100	98	98	74	67	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	
13nAHASL2 (SEQ ID NO:13)	100	74	68	77	77	75	76	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	
14nAHASL (SEQ ID NO:14)	100	70	85	84	74	77	70	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	
15nAHASL (SEQ ID NO:15)	100	70	69	70	70	68	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	
16nAHASL1 (SEQ ID NO:16)	100	96	76	80	70	70	80	80	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	
17nAHASL2 (SEQ ID NO:17)	100	76	80	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	
18nAHASL (SEQ ID NO:18)	100	75	88	69	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	
19nAHASL (SEQ ID NO:19)	100	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	
20nAHASL (SEQ ID NO:20)	100	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	
21nAHASL1A (SEQ ID NO:21)	100	99	100	79	70	43	43	40																					
22nAHASL1B (SEQ ID NO:22)	100	100	79	70	48	48	45																						
23nAHASL1D (SEQ ID NO:23)	100	70	70	48	48	45																							
24nAHASL4S (SEQ ID NO:24)	100	88	40	40	38																								
25nAHASL19 (SEQ ID NO:25)	100	40	40	38																									
26nB (SEQ ID NO:26)	100	55	47																										
27nG (SEQ ID NO:27)	100	52																											
28nM (SEQ ID NO:28)	100																												

Fig. 9



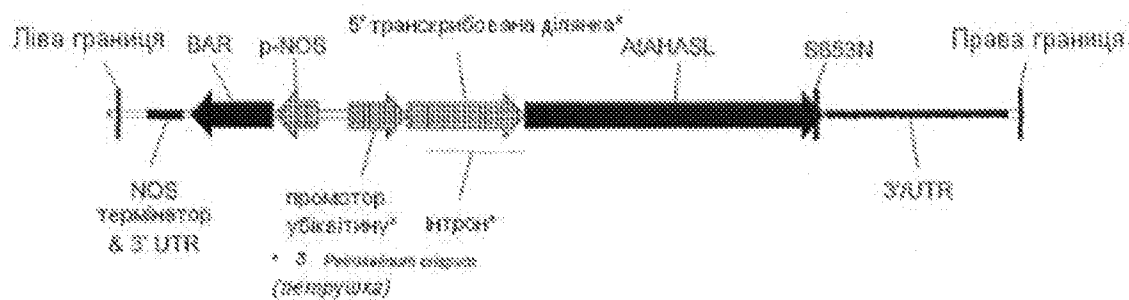
37,5 мкМ Pursuit (Imazetanip)

Fig. 10



AUP Основний Вектор
T-ДНК

Fig. 11



BAR1 T-ДНК

Fig. 12