



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 130804

(13) C2

(51) МПК

C12N 15/82 (2006.01)

C07K 14/415 (2006.01)

A01G 22/20 (2018.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ  
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

- (21) Номер заявки: а 2022 02675
- (22) Дата подання заявки: 05.02.2020
- (24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 21.05.2026
- (41) Публікація відомостей про заявку: 26.10.2022, Бюл.№ 43
- (46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 20.05.2026, Бюл.№ 20
- (86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: PCT/US2020/016832, 05.02.2020
- (72) Винахідник(и):  
Міранда Патрісія (AR),  
Васкес Мартін (AR),  
Десар Карлос (AR),  
Айала Франсіско (AR),  
Уотсон Джеронімо (AR)
- (73) Володілець (володільці):  
БАЙОСІРІЗ ЕЛЕЛСІ,  
1209 Orange Street, Wilmington, Delaware 19801-1120, United States of America (US)
- (74) Представник:  
Бочаров Максим Анатолійович, реєстр. №367

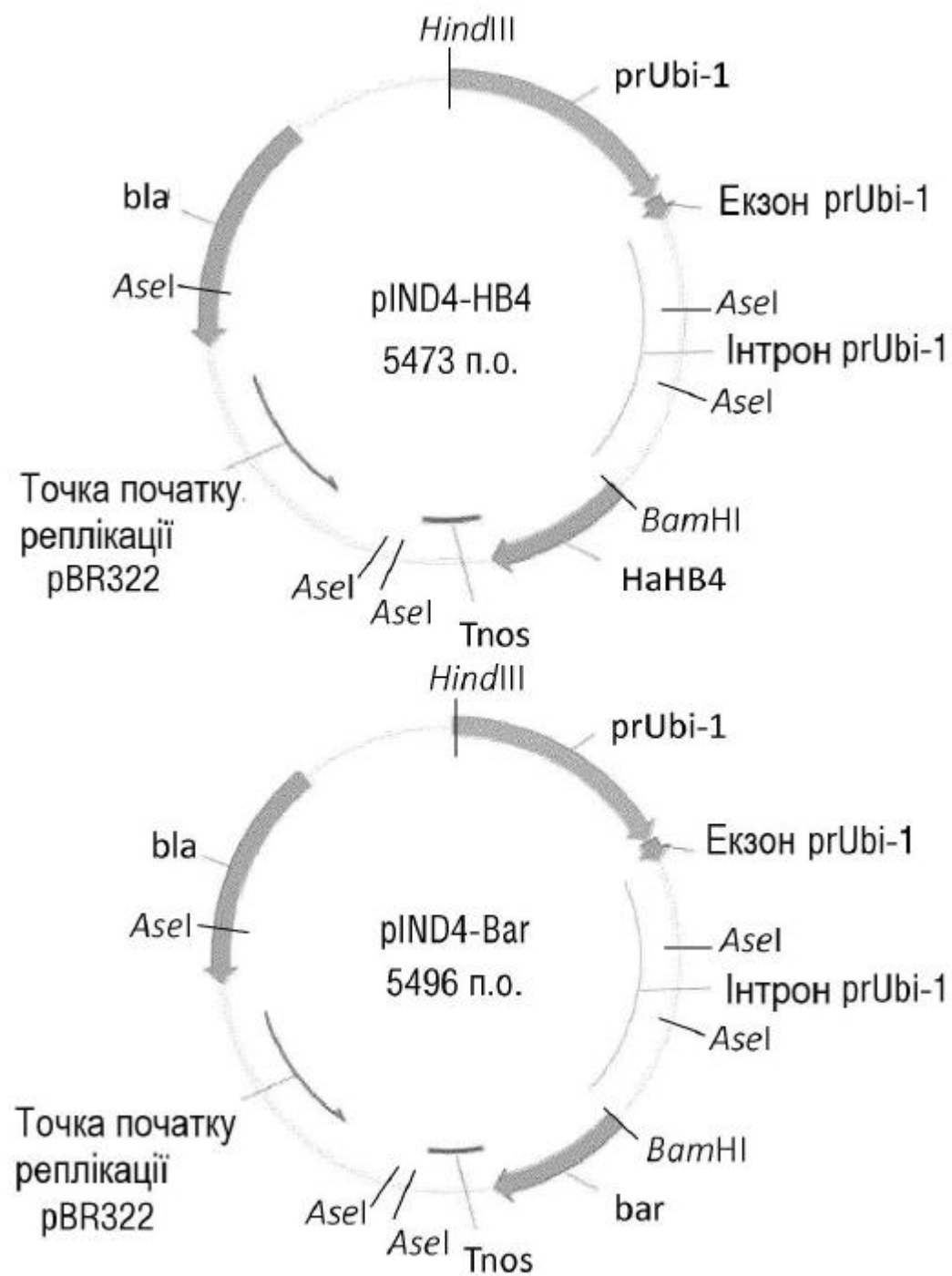
- (56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:  
Field-grown transgenic wheat expressing the sunflower gene HaHB4 significantly outyields the wild type / F. GONZALEZ et al. // Journal of Experimental Botany. 2019. Vol. 70(5). P. 1669-1681  
US 2013/0263327 A1, 10.03.2013  
US 2016/0130594 A1, 12.05.2016  
US 6121521 A, 19.09.2000  
DATABASE NCBI [online] 10. October 2019 (2019-10-10), "SubName: Hordeum vulgare genome assembly, chromosome 4H", retrieved from the Internet URL:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/LR722619.1>  
Database accession no. LR722619.1  
DATABASE NCBI [online] 07. June 2018 (2018-06-07), "SubName: Triticum aestivum genome assembly, chromosome II", retrieved from the Internet URL:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/LS480641>  
Database accession no. LS480641.1  
Compositional equivalence of event IND-ØØ412-7 to non-transgenic wheat / F. AYALA et al. // Transgenic Research. 17.01.2019. Vol. 28(2). P. 165-176  
CN 1936016 A, 28.03.2007  
WO 2010/107126 A1, 23.09.2010

UA 130804 C2

## (54) РЕКОМБІНАНТНА МОЛЕКУЛА ДНК ДЛЯ ПОЛІПШЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ПШЕНИЦІ В УМОВАХ СТРЕСУ ПОСУХИ

### (57) Реферат:

Винахід стосується рекомбінантної молекули ДНК, яка поліпшує врожайність сільськогосподарських культур пшениці в умовах стресу посухи.



Фір. 1

Галузь техніки, до якої належить винахід

Винахід стосується галузі отримання, розведення і сільськогосподарського використання рослин. Більш конкретно, він стосується трансгенного об'єкта пшениці IND-ØØ412-7, нуклеотидних послідовностей, рослин, частин рослин, насіння, клітин, сільськогосподарських продуктів, і способів детекції та отримання, пов'язаних з трансгенним об'єктом пшениці IND-ØØ412-7.

Рівень техніки для винаходу

Поліпшення урожайності культур і їхніх характеристик стало необхідним для задоволення попиту на продовольство. Завдяки біотехнологічним розробкам в поєднанні з сільськогосподарським використанням, розроблені нові сільськогосподарські культури зі здатністю адаптації до різноманітних умов зовнішнього середовища і/або екологічних умов.

Під час росту рослини піддаються впливу багатьох абіотичних стресів: засухи, засолення, високих і низьких температур, надмірної радіації, низької доступності поживних речовин, ущільнення ґрунту, що запобігає розвитку коріння, і т. д. (Duque et al., 2013; Sayed, 2003). Всі з них можуть впливати в деякій точці на ріст і розвиток рослини, так само як на урожайність. Розумно передбачати, що будь-який з цих факторів зовнішнього середовища може зустрітися в ході життєвих циклів сільськогосподарської культури в полі. У цьому випадку запускаються комплексні механізми відповіді, які згодом можуть відобразитися на вимірюваннях, що проводяться, оскільки їх отримують внаслідок накопичення таких ефектів стресу.

Один із найбільш загальноживаних способів пом'якшення негативних ефектів на сільськогосподарські культури базується на трансгенних об'єктах, тобто, вставці генів, які становлять інтерес, у геном сільськогосподарської культури-мішені. Однак, отримання і відбір комерційно придатного трансгенного об'єкта вимагає широких дослідження, аналізу і характеристики великої кількості індивідуальних об'єктів трансформації. Це робить можливим відбір об'єкта, що містить бажану ознаку, можливим розробку фенотипічних і сільськогосподарських характеристик, необхідних для такого об'єкта, щоб бути придатним для комерційних цілей, без негативного ефекту на інші ознаки сільськогосподарської культури.

Цей спосіб вимагає отримання трансгенних об'єктів, які можна молекулярно і фенотипічно характеризувати, для ідентифікації і відбору об'єкта, який експресує гетерологічний ген, який становить інтерес, з урахуванням бажаного фенотипу, що підлягає отриманню.

Відбір об'єкта передбачає стадії лабораторної розробки, так само як тести, що проводяться в контрольованих умовах або в полі і/або в теплицях. Є необхідним аналізувати відповідь на об'єкт протягом декількох років, у багатьох локалізаціях і в багатьох умовах зовнішнього середовища, щоб відібрати об'єкт, що відповідає необхідним фенотипічним і генетичним характеристикам, так само як необхідним комерційним ознакам.

Цей винахід стосується цього типу комерційно придатного об'єкта, що забезпечує нові переважні ознаки у пшениці.

Існує широка множина генів, які можна використовувати для отримання комерційно придатного об'єкта. Ген, експресія якого представляє особливий інтерес, являє собою ген, який кодує фактор транскрипції *HaHB4*.

*HaHB4* (який означає гомеобокс-4 *Helianthus annuus* (*Helianthus Annuus* Homeobox-4)) являє собою фактор транскрипції соняшника, що належить до сімейства HD-Zip. Експресія гена *HaHB4* регулюється на рівні транскрипції за допомогою зовнішніх факторів зовнішнього середовища, таких як доступність води і засолення ґрунту, так само як фітогормонів, пов'язаних з цими факторами, абсцизової кислоти і етилену.

У патенті AR81216B2 описаний ген *HaHB4*, що індукується нестачею води і абсцизовою кислотою, і кодує фактор транскрипції соняшника типу HD-Zip. У цьому патенті також описані виділення і характеристика гена, і його введення в модельну рослину *Arabidopsis thaliana*. Однак, в ньому не опубліковані ні трансгенні рослини, які становлять комерційний інтерес, які несуть об'єкт за цим винаходом, ні їхні переважні властивості, відносно супутніх абіотичних стресів, які зустрічаються в сільськогосподарських умовах.

У патенті AR81216B2 відсутня також згадка, що стосується конкретного відбору об'єкта, який експресує ген *HaHB4*, щоб зберігати основну ознаку, що становить інтерес, тобто, засухостійкість, без впливу на інші сільськогосподарські ознаки.

Крім того, в патентній заявці AR090110A1 описаний модифікований ген *HaHB4*, зокрема *HaHB4.2*, що індукується нестачею води і абсцизовою кислотою, і кодує модифікований фактор транскрипції соняшника типу HD-Zip, зокрема, *mod1HaHB4*. У цій публікації описане отримання і характеристика конструкцій, які експресують модифікований *HaHB4.2*, і їх введення в модельну рослину *Arabidopsis thaliana*. У загальних рисах, в цій публікації описане також отримання і відбір трансгенних об'єктів сої, пшениці і кукурудзи, які містять ген *HaHB4.2*.

# Детальний опис винаходу

Цей винахід стосується рослин пшениці, стійких до абіотичного стресу, що містять об'єкт IND-00412-7. Ці рослини представляють переваги для їхнього росту в несприятливих умовах зовнішнього середовища, таким чином, забезпечуючи більш високу урожайність.

Більш конкретно, цей винахід стосується об'єкта пшениці, названого IND-00412-7, що має репрезентативне насіння, зареєстроване в Американській колекції типових культур (ATCC) під номером доступу РТА-126141, разом з його потомством.

Цей винахід також стосується рослин пшениці, які містять об'єкт IND-00412-7, представлений за допомогою послідовностей SEQ ID No.: 1 і SEQ ID No.: 2.

Трансгенна вставка, присутня в об'єкті за винаходом і в зареєстрованому насінні, містить ген селективного маркера *bar* і ген *HaHB4*, що забезпечує толерантність до абіотичного стресу. Ген *bar*, що походить із *Streptomyces hygroscopicus*, кодує білок PAT (фосфінотрицинацетилтрансферазу). Ген *HaHB4* походить із рослини соняшника, виду *Helianthus annuus*, і кодує білок типу HD-Zip I, що має білковий домен типу гомеодомену, асоційований з лейциновою блискавкою, яка забезпечує толерантність до абіотичного стресу, в основному до засухи. Регуляцією генів, які становлять інтерес, можна керувати за допомогою різних промоторних послідовностей з різними рівнями експресії, чутливістю і тканинспецифічністю. Експерту в цій галузі відомо, що будь-який промотор або термінатор нуклеїнової кислоти, що спрямовує або регулює експресію гена, який становить інтерес, можна використовувати без впливу на суть винаходу. Зокрема, об'єкт, розроблений за цим винаходом, містить промотор гена убіквітину 1 (*prUBI-1*) кукурудзи і термінатор *Tnos* для гена *bar*, що надає стійкість до гербіциду глюфосинату амонію. Крім того, об'єкт знову містить промотор гена убіквітину 1 кукурудзи (*prUBI-1*) і термінатор *Tnos* для регуляції експресії кодуючої ділянки *HaHB4* (фігура 1 і фігура 2).

Інші аспекти винаходу стосуються потомства рослин пшениці, насіння і/або відновлюваних частин рослин, де насіння і потомство містять об'єкт пшениці IND-00412-7, так само як харчових продуктів для споживання людиною або тваринами, що походить із них. Винахід також стосується частин рослин, що містять об'єкт IND-00412-7, включаючи, без обмеження, пилок, насінні зачатки, квіти, пагони, коріння, листя, клітини вегетативних ядер і інші клітини рослин, що містять об'єкт IND-00412-7. Винахід також стосується рослин пшениці, які містять об'єкт пшениці IND-00412-7, що характеризуються толерантністю до множини абіотичних стресів, таких як засуха, засолення, низькі і високі температури, надмірна радіація, низька доступність поживних речовин, ущільнення ґрунту і т. д., і різні комбінації цих факторів.

Цей винахід частково стосується культивування рослин, толерантних до абіотичних стресів. Крім того, він стосується нового об'єкта трансформації рослини пшениці, який містить полінуклеотиди, як описано в цьому описі, які вставлені в специфічні ділянки в геномі пшениці, що забезпечують специфічні генетичні і фенотипічні ознаки.

У деяких варіантах здійснення, цей об'єкт/полінуклеотид може бути "пакетованим" з іншими ознаками, включаючи, наприклад, агрономічні ознаки і толерантність до гербіцидів і/або комах. Однак, цей винахід стосується рослин, що містять індивідуальний об'єкт, як описано в цьому описі.

Додаткові ознаки можна пакетувати в геномі рослини або в тому ж самому локусі, що і об'єкт IND-00412-7, наприклад, за допомогою схрещування рослин, ретрансформації трансгенної рослини, що містить об'єкт IND-00412-7, або додавання нових ознак за допомогою інтеграції, націлюваної гомологічною рекомбінацією.

У одному варіанті здійснення, цей винахід включає дві хромосомні ділянки пшениці, локалізовані на хромосомі 2. В деяких варіантах здійснення, ділянки, що піддаються націлюванню, містять гетерологічні нуклеїнові кислоти. Хромосомні ділянки пшениці локалізовані між фланкувальними послідовностями, визначеними на фігурі 3 (SEQ ID No: 7, 8, 9 і 10).

У одному варіанті здійснення, цей винахід стосується способу отримання трансгенних рослин пшениці, який включає вставку гетерологічної нуклеїнової кислоти в одному або декількох специфічних положеннях в межах хромосоми 2.

Зокрема, спосіб включає трансформацію клітини або культури клітин з використанням послідовностей ДНК, описаних в SEQ ID No.: 1 і SEQ ID No.: 2, і регенерацію клітини стабільним способом для отримання нової цільної рослини.

Трансформацію цієї клітини рослини можна провести за допомогою різноманітних способів, незалежно від того, чи вони фізичні, вірусні чи хімічні, включаючи, серед інших, біобалістику, електропорацію, бактеріальну трансформацію або комбінацію цих способів. Всі з них добре відомі експерту в цій галузі.

Зокрема, за цим винаходом використовують генну гармату для проштовхування молекул плазмідної ДНК з послідовностями, які становлять інтерес (фігура 2), більш точно – бомбардування з використанням плазмід pIND4-HB4 і pIND4-BAR (фігура 1 і фігура 2; SEQ ID No: 3 і SEQ ID No: 4).

Крім того, цей винахід стосується тестів для детекції присутності цього об'єкта в зразку пшениці. Тести можуть бути основані на послідовності ДНК рекомбінантних конструкцій, вставлених у геном пшениці, і на геномних послідовностях, які фланкують ділянку вставки. Цей винахід стосується наборів і умов, які можна використовувати для проведення тестів.

Таким чином, цей винахід частково стосується клонування і аналізу послідовностей ДНК, що належать до всіх вставок або до їх частини, і фланкувальних ділянок (в трансгенних лініях пшениці). Ці послідовності є унікальними. Можна отримувати специфічні для об'єкта праймери на основі цих вставок і на основі фланкувальних (і об'єднаних) послідовностей. Способом ПЛР доведено, що ці об'єкти можна ідентифікувати за допомогою аналізу ампліконів, отриманих за допомогою цих груп специфічних для об'єкта праймерів. Таким чином, ці й інші споріднені способи можна використовувати для ідентифікації ліній пшениці, що містять об'єкт за цим винаходом, однозначним чином.

Цей винахід також стосується тестів аналізу ПЛР. Ці тести включають, серед іншого, кількісну ПЛР з детекцією в реальному часі (qПЦР) або ПЛР з детекцією в кінцевій точці, для детекції об'єкта IND-00412-7, ампліконів і їхніх фрагментів.

Винахід також стосується молекул ДНК, що містять достатню частину безперервної нуклеотидної послідовності з SEQ ID No.: 5 і SEQ ID No.: 6, щоб вона діяла як ДНК-зонд, що гібридується в суворих умовах з молекулами ДНК, що містять нуклеотидну послідовність, вибрану з групи, що складається з SEQ ID No.: 5 і SEQ ID No.: 6, і що не гібридується в суворих умовах з молекулою ДНК, що не містить нуклеотидну послідовність, вибрану з групи, що складається з SEQ ID No.: 5 і SEQ ID No.: 6.

У деяких випадках, використовувати зонди можна мітити з використанням молекул, які подають сигнал, що піддається детекції. Прикладом таких молекул є флуорохроми. Тобто, олігонуклеотиди, які представляють флуорохроми на обох кінцях і мають послідовність, комплементарну частині фрагмента ДНК, що підлягає ампліфікації. Серед інших, барвники FAM, TET, HEX, JOE, CAL Fluor®, Quasar® і Pulsar®.

Цей винахід також стосується пари молекул ДНК, яка складається з першої молекули ДНК і другої молекули ДНК, відмінної від першої, в якій кожна з першої і другої молекул ДНК містять достатню частину безперервних нуклеотидів з SEQ ID No.: 5 і SEQ ID No.: 6, щоб вона діяла як ДНК-зонди при використанні в реакції ампліфікації з ДНК, що походить із об'єкта IND-00412-7, для отримання діагностичного амплікону ДНК для трансгенного об'єкта пшениці IND-00412-7 в зразку.

Винахід також стосується способу детекції присутності ДНК, отриманої з об'єкта IND-00412-7, в зразку. Спосіб включає порівняння зразка з молекулами ДНК, що використовуються як зонди і праймери, піддавання їх впливу однакових суворих умов гібридизації, і потім детекцію гібридизації ДНК-зонда з ДНК в ампліфікованому зразку з використанням специфічних праймерів. Ця гібридизація вказує на присутність ДНК, що походить із трансгенного об'єкта пшениці IND-00412-7, в цьому зразку.

Винахід, крім того, стосується способу детекції присутності молекули ДНК, отриманої з трансгенного об'єкта пшениці IND-00412-7, в зразку, що включає отримання ДНК, яка походить із цього зразка, за допомогою пари олігонуклеотидів, що використовуються як праймери, для отримання реакції ампліфікації, достатньої для отримання амплікону ДНК, що містить послідовність, вибрану з групи, що складається з SEQ ID No.: 5 і SEQ ID No.: 6, для детекції присутності амплікону ДНК в реакції, де присутність амплікону ДНК вказує на присутність молекули ДНК, що походить із IND-00412-7, в зразку.

Крім того, винахід стосується набору для детекції ДНК, який містить щонайменше одну молекулу ДНК з достатньою кількістю безперервних нуклеотидів з SEQ ID No.: 5 і SEQ ID No.: 6, щоб вона діяла як праймер або специфічний ДНК-зонд для детекції присутності ДНК, що походить із трансгенного об'єкта пшениці IND-00412-7, де детекція ДНК доводить присутність цього об'єкта в зразку.

Винахід також стосується рослини пшениці, насіння, клітини або частини цієї рослини, що містять молекулу нуклеїнової кислоти, вибрану з групи, що складається з SEQ ID No.: 5 і SEQ ID No.: 6. Винахід, крім того, стосується рослини пшениці, насіння, клітини або частини рослини, толерантних до абіотичних стресів. Крім того, винахід стосується рослини пшениці, насіння, клітини або частини рослини, геном яких утворює амплікон, що містить молекулу ДНК, вибрану

з групи, що складається з SEQ ID No.: 5 і SEQ ID No.: 6, при тестуванні з використанням способу ампліфікації ДНК.

Винахід, крім того, стосується рослини або насіння пшениці, де рослина або насіння пшениці отримана з трансгенного об'єкта пшениці IND-00412-7, або є гібридною або гетерозиготною,

що має щонайменше одного батька, що походить із трансгенного об'єкта пшениці IND-00412-7.

Винахід, крім того, стосується неживого рослинного матеріалу, що містить рекомбінантну молекулу ДНК, вибрану з групи, що складається з SEQ ID No.: 5 і SEQ ID No.: 6.

Крім того, винахід стосується товарного продукту, отриманого з трансгенного об'єкта пшениці IND-00412-7, що містить молекулу нуклеїнової кислоти, вибрану з групи, що складається з SEQ ID No.: 5 і SEQ ID No.: 6, де детекція нуклеотидної послідовності в зразку, що походить із товарного продукту, визначає, що товарний продукт походить із трансгенного об'єкта пшениці IND-00412-7. Винахід, крім того, стосується товарного продукту, вибраного з групи, що складається з цільного або переробленого насіння, борошна великого помелу, борошна, пластівців, біоетанолу, біогазу або інших біологічних матеріалів, серед інших. Винахід також стосується способу отримання товарного продукту за допомогою отримання рослини пшениці або її частини, які містять трансгенний об'єкт пшениці IND-00412-7, і отримання товарного продукту пшениці з рослини пшениці або її частини.

Винахід стосується способу отримання рослини пшениці, толерантної до абіотичних стресів, за допомогою схрещування рослини з трансгенним об'єктом пшениці IND-00412-7, що містить молекулу нуклеїнової кислоти, вибрану з групи, що складається з SEQ ID No.: 5 і SEQ ID No.: 6, з другою рослиною пшениці, для отримання насіння, збирання насіння, яке утворюється внаслідок схрещування, вирощування насіння для отримання множини рослин-нащадків, і відбору рослини-нащадка, толерантної до абіотичних стресів.

Короткий опис креслень

Фіг. 1: Схеми плазмід pIND4-HB4 і pIND-Bar, що використовуються при отриманні IND-00412-7. На схемах показані CDS HaHB4 (зліва) і bar (справа) з їхніми регуляторними елементами і плазмідними кістяками. prUbi-1: промоторна ділянка гена Ubi-1 маїсу. Екзон prUbi-1: перший екзон гена Ubi-1 маїсу. Інtron prUbi-1: перший інtron гена Ubi-1 маїсу. HaHB4: CDS HaHB4. Bar: CDS bar. Tnos: послідовність термінатора гена nos. Точка початку реплікації pBR322: точка початку реплікації ColE1. bla: ген bla.

Фіг. 2: Плазмідні послідовності і послідовності, які становлять інтерес.

Фіг. 3: Отримані послідовності точок стику (JP), що підтримуються зчитуваннями за допомогою illumina і PacBio, і за допомогою продуктів ампліфікації ПЛР, секвенованих за Сенгером. З JP, показані повні отримані послідовності для пшениці, в той час як тільки перші 100 п. о. для плазміди. Числа представляють абсолютне положення послідовностей вставки.

Фіг. 4: Урожайність трансгенних ліній (об'єктів) і батьківського контролю (дикого типу) в шести польових дослідженнях, проведених з 2009 до 2011 рр. Тонкі планки являють собою стандартну помилку середнього (SEM).

Фіг. 5: Саузерн-блоти ДНК рослини IND-00412-7, розщепленої з використанням HindIII, BamHI і AseI. Блоти гібридизували з міченими DIG зондами для детекції HaHB4. Смуги ДНК в продуктах розщеплення IND-00412-7, які гібридизуються із зондами, відмічені білими стрілками. HB4 трансгенної рослини сої (IND-00410-5), що використовується як позитивна і така, що гібридизується, смуга, відмічений червоною стрілкою. Розміри сходів смуг мічених DIG маркерів VII і III вказані зліва і справа, відповідно, блотів у т. п. о.

Фіг. 6: Саузерн-блоти ДНК рослини IND-00412-7, розщепленої з використанням HindIII, BamHI і AseI. Блоти гібридизували з міченими DIG зондами для детекції bar. Смуги ДНК в продуктах розщеплення IND-00412-7, які гібридизуються із зондами, відмічені білими стрілками. HB4 трансгенної рослини сої (IND-00410-5), що використовується як позитивна і така, що гібридизується, смуга, відмічений червоною стрілкою. Розміри сходів смуг мічених DIG маркерів VII і III вказані зліва і справа, відповідно, блотів у т. п. о.

Фіг. 7: Оцінка цілісності і розподілу за розміром зразка ДНК, отриманого за допомогою сортування хромосоми 2D. Середній розмір фрагментів 5951 п. о.

Фіг. 8: Розподіл за довжиною зчитувань PacBio. Гістограма, яка представляє абсолютну частоту (кількість зчитувань) в інтервалах довжини зчитування 1000 п. о.

Фіг. 9: Оцінки в балах якості зчитувань PacBio. Верхній графік являє собою оцінки в балах якості розпізнавань основи як функцію від положення зчитування у відсотках, і нижній графік - як функцію від положення зчитування в п. о.

Фіг. 10: Схеми послідовності ДНК довгої вставки IND-00412-7, що містить повні (с) і неповні (і) кодуєчі ділянки HaHB4 (червоний) і bar (світло-синій). Ця вставка поділена на чотири

фрагменти для їх кращого розуміння. а) Неповна (i) кодуюча ділянка HaHB4 локалізована між двома неповними фрагментами інтрона Ubi-1. Крім цього, присутні дві кодуючі ділянки bar, повна (c) і неповна (i). Bar (i) знаходиться між двома ділянками Tnos. Bar (c) локалізований між своїми регуляторними елементами в правильних положеннях. b) Кодуюча ділянка HaHB4 (c) локалізована нижче проксимальної ділянки інтрона і 5'-промоторної ділянки ubi-1 і вище його Tnos. Bar (i) локалізований між двома ділянками інтрона ubi-1. c) Bar (c) локалізований між інвертованою промоторною ділянкою Ubi-1 і ділянкою Tnos. Bar (i) локалізований між частковою промоторною ділянкою ubi-1 і геном bla. d) Дві кодуючі ділянки bar (c) локалізовані між своїми повними регуляторними елементами.

Фіг. 11: Схеми послідовностей ДНК короткої вставки IND-ØØ412-7, що містить повну (c) кодуючу ділянку HaHB4 і bar. Ця вставка поділена на три фрагменти для їх кращого розуміння. b) Bar (c) локалізований між ділянкою інвертованої і короткої послідовності prGBL-1 і ділянкою Tnos. c) Повна (c) кодуюча ділянка HaHB4 локалізована між неповним фрагментом інтрона Ubi-1 і Tnos.

Фіг. 12: Перекривання між JP, аналізоване за допомогою blast проти T. aestivum (на <http://plants.ensembl.org/>).

Короткий опис послідовностей

SEQ ID No. 1: Довга вставка без фланкувальних ділянок

SEQ ID No. 2: Коротка вставка без фланкувальних ділянок

SEQ ID No. 3: pIND4+HB4

SEQ ID No. 4: pIND4+BAR

SEQ ID No. 5: Довга вставка з фланкувальними ділянками

SEQ ID No. 6: Коротка вставка з фланкувальними ділянками

SEQ ID No. 7: 5'-фланкувальна ділянка (довга вставка)

SEQ ID No. 8: 3'-фланкувальна ділянка (довга вставка)

SEQ ID No. 9: 5'-фланкувальна ділянка (коротка вставка)

SEQ ID No. 10: 3'-фланкувальна ділянка (коротка вставка)

SEQ ID No. 11: HB4, прямий праймер

SEQ ID No. 12: HB4, зворотний праймер

SEQ ID No. 13: Bar, прямий праймер

SEQ ID No. 14: Bar, зворотний праймер

Детальний опис

Наступні визначення і способи представлені для кращого визначення винаходу і для надання фахівцеві в цій галузі, навченому цим способом, керівництва для його практичного здійснення. Якщо не вказано інше, терміни, що використовуються в цьому описі, потрібно розуміти з таким же значенням, яке надає їм загальноприйнятим чином фахівець у цій галузі, навчений відповідному способу.

Приклади

Приклад 1: Конструювання плазмід pIND4-HB4 і pIND4-Bar

Вектори, які використовуються для отримання пшениці IND-ØØ412-7, основані на серіях плазмід, в яких використовують промотор убіквітину кукурудзи для керування експресією генів в рослинах (Christensen and Quail, 1996). Доведено, що цей промотор є дуже ефективним у однодольних (Christensen et al., 1992). В цих плазмідах використовують основу вектора pUC8 для проведення клонування, і вони отримані внаслідок клонування фрагмента Pst1 гена убіквітину кукурудзи Ubi-1 з 1992 п.о. Цей фрагмент являє собою функціональний промотор і складається з: 899 п. о. послідовності гена Ubi-1, послідовності 83 п. о. 5'-нетрансльованої ділянки з першого екзона і послідовності 1010 п. о. з першого інтрона, закінчуючись реконструкцією ділянки Pst1. Вихідний інтрон, присутній в 5'-нетрансльованій ділянці гена Ubi-1, збережений у всіх цих векторах, оскільки попередні дослідження виявили, що інтрони стимулюють експресію трансгенів у злакових рослинах (Vasil et al., 1993).

Дві плазміди, основані на цих серіях, pIND4-HB4 і pIND4-Bar, використані в генетичній модифікації, присутній в IND-ØØ412-7.

pIND4-HB4 (SEQ ID NO:3)

Ця плазміда має ділянку поліклонування, з якої ділянка BamHI використана для клонування кодуючої ділянки гена HaHB4. Ця ділянка рестрикції локалізована після послідовностей промотору гена Ubi-1 кукурудзи, першого екзона і першого інтрона гена. Ця конструкція prUbi-1/Ubi1-Екзон/Ubi-1Інтрон/НаHB4 розроблена для отримання конститутивної експресії HaHB4. Після ділянки поліклонування і після CDS HaHB4, цей вектор має послідовність термінатора гена нопалінсинтази A. tumefaciens, яка включає сигнал поліаденілування.

pIND4-Bar (SEQ ID NO: 4)

Ця плазміда також сконструйована за допомогою зв'язування регуляторних ділянок Ubi-1 з кодуючою ділянкою гена *bar* *S. hygroscoreicus* в ділянці BamHI. Ця конструкція, pUbi-1/Ubi1-Екзон/Ubi-1Інtron/*bar*, дозволяє відбір трансгенних рослин, які експресують PAT і толерантні до гербіцидів на основі глюфосинату амонію, який стає неактивним, завдяки цьому ферменту (Thompson et al., 1987). Після кодуючої ділянки *bar*, цей вектор також містить термінатор гена

нополінсинтази *A. tumefaciens*, який включає сигнал поліаденілування.

Приклад 2: Трансформація рослин пшениці і відбір об'єкта IND-ØØ412-7

Спосіб спільної трансформації, який використовується для отримання об'єкта IND-ØØ412-7, був оснований на способах, розроблених Barcelo and Lazzeri (1995), Pastori et al. (2001) і Rasco-Gaunt et al. (2001). Ці способи також використовують в декількох дослідницьких центрах.

По-перше, зерна пшениці збирали і стерилізували. Зерна збирали з колосся і стерилізували. Потім, зародки виділяли, і їхні рубчики видаляли для уникнення передчасного проростання. Щитки вміщували у придатне середовище, в середині чашки Петрі, з непошкодженою ділянкою експлантата, спрямованою вгору, для підпадання під вплив мікрочастинок.

Для бомбардування частинки золота, покриті ДНК обох плазмід, які становлять інтерес, pIND4-HB4 і pIND4-Bar, проштовхували всередину клітин експлантатів з використанням генної гармати PDS-1000/He (система для доставки частинок Biolistic® PDS-1000/He, BIO-RAD).

Після бомбардування оброблені експлантати вміщували в свіже культуральне середовище в гормональних умовах, необхідних для отримання ембріогенних калюсів. Процес відбору починали через три тижні, після того, як зародки вже розвинулися. Селективним засобом, що використовується в цьому випадку, був глюфосинат амонію.

Сіянци, що пережили цикли відбору завдяки експресії PAT і розвинули добру кореневу систему, переносили і вміщували в камеру для вирощування. У цій точці відбирали зразки для доказу присутності *bar* і *HaHb4* з використанням ПЛР. Після розвитку рослин їх переносили в більш великі горщики, де їх вирощували до збирання.

Відбір об'єкта

Трансгенні рослини отримували, слідуючи біолістичному способу з використанням британського сорту Cadenza. Перше розмноження (насіння T1) проводили в камері для вирощування між серпнем і груднем 2007 р. Приблизно з 20 індивідуальних рослин, що походять з кожного трансгенного об'єкта, відбирали зразки для тесту сегрегації шляхом визначення за допомогою ПЛР (таблиця 1).

Таблиця 1

Тест сегрегації. Лінії зі значеннями  $p > 0,15$  переводили до наступного покоління

| Лінія         | PCR        |            | n  | $\chi^2$ (3:1) | Значення p |
|---------------|------------|------------|----|----------------|------------|
|               | Позитивних | Негативних |    |                |            |
| Ta.IV.ii.a.1  | 2          | 14         | 16 | 33,33          | 0,00       |
| Ta.IV.ii.a.2  | 9          | 8          | 17 | 4,41           | 0,04       |
| Ta.IV.ii.a.3  | 14         | 6          | 20 | 0,27           | 0,61       |
| Ta.IV.ii.a.4  | 12         | 7          | 19 | 1,42           | 0,23       |
| Ta.IV.ii.a.5  | 8          | 10         | 18 | 8,96           | 0,00       |
| Ta.IV.ii.a.6  | 17         | 2          | 19 | 2,12           | 0,15       |
| Ta.IV.ii.a.7  | 3          | 15         | 18 | 32,67          | 0,00       |
| Ta.IV.ii.a.8  | 7          | 11         | 18 | 12,52          | 0,00       |
| Ta.IV.ii.a.9  | 5          | 15         | 20 | 26,67          | 0,00       |
| Ta.IV.ii.a.10 | 5          | 15         | 20 | 28,12          | 0,00       |
| Ta.IV.ii.a.11 | 15         | 5          | 20 | 0,00           | 1,00       |
| Ta.IV.ii.a.12 | 14         | 4          | 18 | 0,07           | 0,79       |

Лінії, які походять із самоопилень відібраних об'єктів (сегрегація 3:1 в T1), висівали в серпні 2008 р. під захисною сіткою від граду. Ріст і розвиток цих ліній характеризували протягом сезону вегетації (таблиця 2).

Таблиця 2

Фенологія

| Лінія           | Доба після висівання        |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----------------|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                 | 12                          | 20  | 27  | 34  | 42  | 49  | 57  | 63  | 70  | 77  | 84  | 91  | 98  | 105 | 111 |
|                 | Значення за шкалою Задовкса |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Дикий тип       | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Дикий тип       | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.1.2  | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,3 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 4,7 | 5,9 | 7,3 | 8,3 |
| Ta.IV.ii.a.1.5  | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.1.12 | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.3.1  | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 4,5 | 5,9 | 7,3 | 8,3 |
| Ta.IV.ii.a.3.2  | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.3.6  | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.3.7  | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.3.10 | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.3.11 | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,2 | 2,3 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,2 | 3,7 | 4,5 | 5,5 | 5,9 | 7,3 |
| Ta.IV.ii.a.3.13 | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.3.14 | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,2 | 2,3 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,2 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.3.17 | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,2 | 2,3 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.3.18 | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.4.1  | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.4.2  | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.4.3  | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.4.5  | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.4.7  | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.4.14 | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.4.15 | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.4.16 | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.4.17 | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.4.18 | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.6.1  | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,3 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,2 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.6.2  | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.6.3  | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.6.4  | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.6.5  | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.6.6  | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.6.7  | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.6.8  | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.6.9  | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.6.11 | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.6.12 | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.6.13 | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.6.14 | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.6.15 | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.6.17 | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.11.2 | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.11.3 | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.11.5 | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,2 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.11.6 | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,2 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 4,3 | 5,9 | 7,3 | 8,3 |
| Ta.IV.ii.a.11.7 | 1,1                         | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |

Таблиця 2

## Фенологія (продовження)

| Лінія            | Доба після висівання       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------------|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                  | 12                         | 20  | 27  | 34  | 42  | 49  | 57  | 63  | 70  | 77  | 84  | 91  | 98  | 105 | 111 |
|                  | Значення за шкалою Задокса |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Ta.IV.ii.a.11.8  | 1,1                        | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.11.9  | 1,1                        | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.11.10 | 1,1                        | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.11.13 | 1,1                        | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.11.15 | 1,1                        | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.11.17 | 1,1                        | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.12.1  | 1,1                        | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,2 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.12.3  | 1,1                        | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,2 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.12.4  | 1,1                        | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.12.5  | 1,1                        | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,2 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.12.6  | 1,1                        | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.12.7  | 1,1                        | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.12.8  | 1,1                        | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.12.9  | 1,1                        | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.12.11 | 1,1                        | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,2 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.12.13 | 1,1                        | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |
| Ta.IV.ii.a.12.14 | 1,1                        | 1,3 | 1,4 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,7 | 5,5 | 5,9 | 7,3 | 8,5 |

Протягом стадії вегетації відбирали зразки рослин для аналізу ПЛР для ідентифікації гомозиготних ліній. З використанням трьох відібраних гомозиготних ліній 6 польових досліджень проводили протягом 2009 і 2011 рр. в Монте-Буйе (Кордова, 2009), Гутенберг (Кордова, 2010), Камет (Буенос-Айрес, 2011), Кораль-де-Бустос (Кордова, 2011), Деро (Буенос-Айрес, 2011) і Вілья Сабоя (Буенос-Айрес, 2011).

Дослідження включали три гомозиготні лінії (об'єкти) і дикий тип (батьківський контроль). Дані урожайності аналізували з використанням ANOVA з повністю рандомізованою блоковою схемою при довірчому рівні 95 % з використанням Infostat (Di Rienzo et al., 2010). У цьому аналізі дані збирали в пул серед ділянок, і джерела мінливості включали генотипи, умови навколишнього середовища і взаємодію генотипу й умов навколишнього середовища. Середні порівнювали апостеріорно з використанням критерію найменшої значущості Фішера ( $\alpha=0,05$ ).

Дисперсійний аналіз показав статистично значущі відмінності для ефекту генотипу ( $p=0,0003$ , фігура 4). Крім того, детектовано статистично значуща взаємодія генотипу і умов навколишнього середовища ( $p < 0,0001$ ). Цю взаємодію пояснюють перехрещенням урожайності ліній Ta.IV.ii.a.4 і контролю в одній ділянці (фігура 4). У комбінованому аналізі всі трансгенні лінії представляли більш високу урожайність, ніж батьківський контроль. Серед ліній, Ta.IV.ii.a.12 представляла найвищу середню урожайність у всіх ділянках. Ця трансгенна лінія вибрана для подальшої характеристики і перейменована кодом: IND-ØØ412-7.

Приклад 3: Характеризація послідовностей ДНК в об'єкті пшениці IND- ØØ 412-7

Через комплексний характер геному пшениці розроблена стратегія для зменшення фонові геномної інформації, для з'ясування структури, послідовності вставки і її фланкувальних послідовностей в геномі пшениці. Хромосому-носії ідентифікували з використанням платформи технології DArT (Diversity Arrays Technology, Jaccoudy et al., 2001). Після ідентифікації хромосоми-носія HaHB4 її виділяли з використанням способу сортування хромосом (Doležel et al., 1989; JanVra'na et al., 2000; Suchánková et al., 2006; Šimková et al., 2008). Спосіб секвенування для ідентифікації ділянки вставки IND-ØØ412-7 у виділеній хромосомі складався з комбінованого способу NGS з використанням двох доповнюючих технологій секвенування: Illumina і Pacific Biosciences. За допомогою Illumina отримували високопродуктивні короткі зчитування 100 п. о. з обох сторін бібліотеки фрагментів 500 п. о. для секвенування. З іншого боку, за допомогою PacBio отримували низькопродуктивні зчитування окремих молекул з бібліотеки фрагментів 15-20 т. п. о.

В міру збільшення розміру вставки імовірність проходження полімерази протягом послідовності більше одного разу зменшується. З цієї причини більш великі послідовності мають більш високу частоту помилок, ніж менші. Для подолання цієї проблеми були розроблені

спеціальні алгоритми, що коригують ці послідовності з використанням менших послідовностей, отриманих за допомогою Illumina. З використанням цього алгоритму послідовності PacBio RSII коригують і отримують точну і надійну збірку зразка (Koren et al., 2012).

а) Аналіз Саузерн-блотингу.

5 Кількість копій генів, які становлять інтерес, визначали в гомозиготних рослинах IND-ØØ412-7 за допомогою аналізу Саузерн-блотингу.

Тканина листка з вирощених в теплиці або в полі гомозиготних рослин IND-ØØ412-7 або рослин Cadenza, використовували для виділення ДНК. Один грам тканини листка або з IND-ØØ412-7, або з Cadenza, миттєво заморожували з використанням рідкого азоту і розмелювали в тонкий порошок з використанням попередньо охолоджених товчача і ступки. ДНК виділяли з використанням набору Qiagen DNeasy Maxi Prep, слідуючи протоколу виробника. Після елюції ДНК преципітували за допомогою додавання 1/10 об'єму 3М ацетату натрію і 2-3 об'ємів 100 % етанолу. Осад промивали 70 % етанолом і суспендували в 80 мкл 1х буферу TE. ДНК кількісно оцінювали з використанням флуориметра QuBit. Концентрація ДНК для IND-ØØ412-7 становила 1100 нг/мкл, і для Cadenza становила 900 нг/мкл.

Геномну ДНК з об'єкта IND-ØØ412-7 розщеплювали з використанням трьох ферментів: HindIII, BamHI і AseI. Для кожної 50 мкл реакційної суміші для розщеплення 5 мкг геномної ДНК змішували з будь-яким із ферментів HindIII, BamHI або AseI в концентраціях 10 од./мкг ДНК. Зразки розщеплювали протягом ночі (16 годин) при 37 °C. Для розщеплень контрольної плазмиди використовували 100-200 пікограм плазмидної ДНК.

Продукти рестрикційного розщеплення геномної ДНК IND-ØØ412-7 і Cadenza наносили в 0,7 % агарозний гель разом з міченим DIG маркером молекулярної маси VII (Roche, кат. No. 1669940910). Зразки аналізували при 50 В протягом ночі. Гель інкубували в денатурувальному буфері двічі по 30 хвилин кожного разу. Денатурований гель промивали в буфері для перенесення протягом 15 хвилин до лужного перенесення (описаного нижче).

Присутня одна ділянка HindIII в плазміді pIND-4, локалізована дуже близько до 5'-кінця prUBI-1. Інші ділянки HindIII не були присутні в плазмідах (фігура 1). Передбачаючи наявність одиничних, інтактних вставок, які містять послідовність, яка становить інтерес, в геномі IND-ØØ412-7, мінімальний розмір фрагмента при гібридизації із зондом HaNB4 може становити 2842 т. п. о., і розмір фрагмента для зонда bar може становити 2860 т. п. о.

Крім того, присутня одна ділянка BamHI в плазміді pIND-4, локалізована дуже близько до ініціюючого кодону CDS HaNB4 і bar. Жодні інші ділянки BamHI не присутні в плазмідах (фігура 1). І знову, передбачаючи наявність одиничних, інтактних вставок, які містять послідовність, яка становить інтерес, в геномі IND-ØØ412-7, мінімальний розмір фрагмента при гібридизації із зондом HaNB4 може становити 825 п. о., і розмір фрагмента для зонда bar може становити 843 п. о.

Нарешті, присутні п'ять ділянок рестрикції AseI в плазміді (фігура 1), дві всередині послідовності, яка становить інтерес, в інтроні UBI-1, і три у векторі, дві близько до кінця Tnos, і інша всередині гена bla. Повне розщеплення AseI у вставці повинно вивільняти фрагмент ДНК завдовжки 1313 т. п. о., що містить мішень зв'язування для зонда HaNB4. Зонд bar детектує фрагмент ДНК 1331 т. п. о. Це міркування передбачає одиничну інтактну вставку.

Молекулярні зонди для CDS HaNB4 і bar синтезували, слідуючи способу, описаному в наборі для синтезу за допомогою ПЛР DIG-зондів від Roche (кат. No.11636090910) і з використанням олігонуклеотидів, згаданих у таблиці 3.

Таблиця 3

Список праймерів, які використовуються для отримання зондів, що використовуються в аналізах Саузерн-блотингу

| Зонд | Розмір (п. о.) | Гібридизація (°C) | Тип праймеру | Послідовність                  |
|------|----------------|-------------------|--------------|--------------------------------|
| NB4  | 200            | 45                | Прямий       | GGGCTTCATCCTGGTCAAGTGGC        |
|      |                |                   | Зворотний    | TCTTGATGCTTTTCTGCTACATTTCTCAGC |
| Bar  | 282            | 55                | Прямий       | CACGCAACGCCTACGACTGGACGGCC     |
|      |                |                   | Зворотний    | GTACCGGCAGGCTGAAGTCCAGCT       |

Лужне перенесення ДНК з агарозного гелю проводили з використанням системи для низхідного перенесення Turboblotter-Rapid (Whatman). ДНК переносили на нейлонову мембрану 12×21 см (Nytran™ Super Charge, Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO) протягом 4 годин. Мембрану

промивали в нейтралізуючому буфері (0,2 М фосфат натрію, pH 6,8). ДНК безповоротно перехресно зшивали з мембраною за допомогою ультрафіолетового пристрою Ultraviolet Cross linker (CL-1000) з використанням 2 експозицій по 1500 мДж.

Мембрану інкубували в 50 мл буферу для гібридизації Roche DIG EasyHyb (кат. no. 11 603 558 001) при попередньо розрахованих температурах гібридизації (45 °C, 55 °C для зондів для гена *bag* і гена *HaNB4*, відповідно) в орбітальному струшувачі.

Аліквоти по 35 мкл і 45 мкл зондів *bag* і *HaNB4* розбавляли за допомогою додавання 65 і 55 мкл, відповідно, 1х буферу TE. Розчини зондів інкубували при 95 °C протягом 10 хв. і охолоджували до 4 °C протягом 2 хв. Їх додавали до 8,75 мл буферу для гібридизації DIG і виливали на дно бутля для гібридизації. Мембрани інкубували при описаних температурах гібридизації протягом 16 годин у печі для гібридизації (VWR scientific products) з використанням орбітального струшувача.

Після гібридизації, мембрани промивали з використанням буфера для промивання, відповідно до інструкцій, представлених з набором для люмінесцентної детекції DIG від Roche. Після 1 години блокування з використанням 1х блокуючого реагенту мембрани інкубували протягом 30 хв. у розчині, що містить 50 мл 1х блокуючий реагент і 5 мкл антитіла-AP проти дигоксигеніну. Мембрану промивали двічі з використанням буфера для промивання протягом 30 хвилин кожного разу і нарешті обробляли з використанням буфера для детекції протягом 5 хвилин. У цій точці мембрану вміщували в пакет для гібридизації KPL (KPL, кат. No. 60-00-51). 5 мл розчину CSPD з набору для люмінесцентної детекції DIG наносили рівномірно на мембрану. Мембрану інкубували з розчином CSPD протягом 5 хвилин при кімнатній температурі. Пакет для гібридизації з мембраною запаювали і інкубували при 37 °C протягом 15 хвилин. Пакет для гібридизації вміщували в касету з плівкою Kodak Biomax Light (кат. No. 178 8207) в темній кімнаті і експонували протягом 20 хвилин. Плівки проявляли в темряві з використанням пристрою для виявлення рентгенівської плівки Kopika QX-60A. Подальші експозиції проводили через 1 годину або 2 години, за потреби.

Аналіз смуг гібридизації, отриманих із використанням зонда *HaNB4*, дозволяв передбачати присутність трьох копій цієї CDS (фігура 5).

З іншого боку, аналіз смуг гібридизації, отриманих із використанням зонда *bag*, дозволяв авторам цього винаходу передбачати присутність семи копій цієї CDS з використанням BamHI (фігура 6). Однак, з урахуванням HindIII і AseI, кількість є більш низькою, що вказує на можливі внутрішні реаранжування ДНК (фігура 6).

Коротко, результати Саузерн-блотингу показали комплексний патерн вставки з можливими внутрішніми реаранжуваннями ДНК, що дозволяє передбачати, що спосіб геномного секвенування є необхідним для дозволу структури вставки в об'єкті IND-00412-7.

b) Ідентифікація і виділення хромосоми, яка містить послідовності вставки в IND-00412-7

DArT використовували для ідентифікації того, що ген *HaNB4* локалізований на хромосомі 2D геному пшениці. Кожний поліморфний фрагмент ДНК (який відповідає точці на планшети) фактично являє собою молекулярний маркер, який може служити для генотипування сегрегуючої популяції продуктів схрещування двох батьків (присутність або відсутність маркера в сегрегуючому матеріалі) і детекції асоціації цих маркерів з характеристиками (ділянка поліморфізму), які становлять агрономічний інтерес. У разі об'єкта IND-00412-7 цю технологію використовували для генотипування покоління F2 продукту схрещування IND-00412-7 x Bag17, і для пошуку можливого зв'язку цих маркерів з трансгеном *HaNB4*. Присутність або відсутність *HaNB4* визначали в кожному F2 індивідуально і, після генотипування, визначали асоціації між маркерами DArT і *HaNB4*. Цей трансген представляв асоціацію з одним маркером, локалізованим на хромосомі 2D (<http://www.cerealab.unimore.it/>). Той факт, що тільки один маркер представляв асоціацію з *HaNB4*, може бути присутнім, оскільки не існує доступної насиченої карти маркерів для цієї конкретної хромосоми (Jia et al., 2013; <http://ccg.murdoch.edu.au/cmap/ccg-live/cgi-bin/cmap/viewer>).

CDS *HaNB4* була, найбільш ймовірно, локалізована в довгому плечі біля центромери, асоційованому з маркером Grw3105.

З використанням цієї інформації отримали 5 мкг ДНК хромосоми 2D, яка була придатна для отримання бібліотеки Illumina. Однак, через характер процесу ампліфікації ДНК після сортування, ДНК була частково придатною для бібліотек PacBio (фігура 7).

Панелі різноманітності отримували з використанням ДНК з IND-00412-7 і дикого генотипу Cadenza.

Геномну ДНК виділяли з сіянців. Приблизно 5 нг ДНК для кожного генотипу оцінювали за допомогою розщеплення протягом 1 години при 37 °C з використанням 2 од. ферментів рестрикції (EcoRI, PstI і MspI) в кінцевому об'ємі 8 мкл. Після розщеплення додавали 2 мкл

суміші для лігування, і зразок інкубували протягом 3 годин при 37 °С. Суміш для лігування складається з 0,2 мкл Т4 лігази (New England Biolabs), 0,2 мкл 50 мМ АТФ, 1,2 мкл води MilliQ (MQ) і 0,1 мкл придатного специфічного ферменту в концентрації 50 пмоль/мкл (MspI) і 5 пмоль/мкл (EcoRI і PstI). Після лігування суміш розбавляли до кінцевого об'єму 500 мкл з використанням води MQ, і 2 мкл використовували як матриці в реакції ПЛР. Реакцію проводили в кінцевому об'ємі 50 мкл з 2 од. полімерази Red Taq (Sigma) і праймерами. Після початкової інкубації при 95 °С протягом 3 хвилин реакція слідувала наступному протоколу: 30 циклів по 94 °С протягом 30 секунд, 60 °С протягом 45 секунд і 72 °С протягом 1 хвилини. Кінцеве подовження проводили при 72 °С протягом 8 хвилин.

Отримані таким чином амплікони лігували у вектор PCR2.1TOPO (Invitrogen) і потім трансформували за допомогою теплового шоку клітини *E. coli* TOP10F' (Invitrogen), слідуючи інструкціям виробника. Трансформанти відбирали на середовищах, які містять ампіцилін і X-gal. Індивідуальні білі колонії (які містять рекомбінантну плазмиду) переносили за допомогою петлі в пробірку, що містить 20 мкл 10 % гліцерину. З кожного зразка в гліцерині відбирали аліквоту 5 мкл і переносили в пробірку, що містить 45 мкл готової суміші для ПЛР з RedTaq (Sigma) і 15 пмоль кожного з праймерів M13, прямого, і M13, зворотного. Використовуваний профіль циклера являв собою 1 цикл при 95 °С протягом 5 хвилин; 35 циклів 94 °С протягом 30 секунд, 52 °С протягом 30 секунд і 72 °С протягом 1 хвилини. Після ампліфікації продукти ПЛР преципітували з використанням 1 об'єму ізопропанолу при кімнатній температурі і промивали з використанням 100 мкл 70 % етанолу. Етанол видаляли, і продукти сушили при кімнатній температурі.

Продукти ресуспендували у воді MQ, 3x SSC або 1x SSC+0,01 % саркозил (Sigma) при кінцевій концентрації ~ 20 нг/мкл. Очищені фрагменти переносили в 384-ямковий планшет (Genetix), і 6 повторів організовували для перенесення на чіпи Polysine™ (Menzel Glazer) з використанням системи Affymetrix™ 417. Після 1 доби фіксації чіпи обробляли, згідно зі способом, опублікованим на <http://microarrays.org/protocols.html> (2001) з тією невеликою модифікацією, що використовували борогідрид натрію (Sigma) замість використання бурштинового ангідриду, і 1-метил-2-піролідон як блокуючого розчину, отриманого в буфері PBS pH 7,4 (137 мМ NaCl, 2,7 мМ KCl, 10 мМ NaHPO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 2 мМ). Чіпи занурювали в киплячу воду на 30 секунд для денатурації ДНК і потім негайно занурювали в крижаний 100 % етанол на 10 секунд. Чіпи сушили при кімнатній температурі.

Після ампліфікації ПЛР продукти очищували з використанням колонок (Qiagen) або преципітували за допомогою додавання ізопропанолу для видалення надлишку dNTP. Флуоресцентні барвники Cy3 і Cy5 (Pharmacia) включали з використанням набору для мічення ДНК Deca-random-prime DNA (Fermentas), відповідно до інструкцій виробника.

Зразки, мічені з використанням барвників Cy3 і Cy5 (5 мкл), змішували з 2 мкл розчину 20 мкг/мкл ДНК зі сперми оселедця (Sigma), розчиненої в розчині для гібридизації Express (Clontech) і денатурували при 96 °С. протягом 3 хвилин. Денатуровані зонди змішували з 10-15 мкл розчину для гібридизації, переносили безпосередньо на поверхню мікромасиву, і покривали склом (24×24 мм, Mediglass). Чіпи негайно вміщували в камеру для зволоження при 65 °С на ніч для гібридизації. Після гібридизації чіпи промивали з використанням 1x SSC з 0,1 % SDS протягом 5 хв., 1x SSC протягом 2 хвилин, 0,2 x SSC протягом 2 хвилин і 0,02 x SSC протягом 20 секунд.

Чіпи сканували з використанням сканера Affymetrix 418™. Інтенсивність кожного сигналу аналізували з використанням програми Scanalyse v.2.44 (Stanford University) і GenePix Pro v.3 (Axon instruments).

с) Аналіз послідовності стику і структури вставки в IND-00412-7 з використанням секвенування Illumina і PacBio.

Результати аналізу Саузерн-блотингу дозволяли передбачати комплексний патерн трансгенної вставки. Таким чином, бібліотеку виділеної ДНК хромосоми 2D секвенували з використанням платформи Illumina Hiseq. Автори цього винаходу отримали більш ніж 1,2 мільярдів зчитувань у конфігурації спарених кінців 2×100 п. о., що представляють більш ніж 124 ГБ даних секвенування. Перекривання секвенування повної хромосоми оцінювали між 40 і 50X, на основі ненадлишкових зчитувань, що піддаються картуванню, в однокопійних генах, локалізованих на хромосомі 2D, таких як PpoD1b (He et al, 2009). Збагачення зразка для хромосоми 2D підтверджували за допомогою картування зчитувань для відомих однокопійних генів, локалізованих поза хромосомою, таких як LOX (Feng et al., 2012). У цих випадках, перекривання оцінювали між 1 і 5X, таким чином, підтверджуючи високо збагачену ДНК для послідовностей хромосоми 2D.

Картування зчитувань для плазмід, що використовуються для трансформації, дозволило авторам цього винаходу підтвердити результати Саузерн-блотингу. Дійшли висновку, що автори цього винаходу отримали 3 повні або майже повні копії CDS HaHb4, на основі 100X перекривання і 8 повних або майже повних копій CDS bar, на основі 400X перекривання.

5 Декілька інших елементів плазмід були ідентифіковані з перекриванням аж до 1200X.

За допомогою способу аналізу послідовностей стиків (JSA) (Kovalic et al., 2012) з використанням зчитувань Illumina ідентифікували аж до 4 різних фланкувальних послідовностей з ДНК пшениці і декілька химерних послідовностей стиків, які включають елементи плазмід. Коротко, дані Illumina також показали комплексний патерн об'єкта вставки, який включає

10 внутрішні реаранжування плазмід в IND-ØØ412-7.

Отже, були отримані довгі зчитування секвенування PacBio, щоб сприяти процесу побудови каркасу для зборки зчитувань Illumina. Довгі зчитування PacBio можуть дозволяти зчитування через комплексні внутрішні структури і реаранжування.

Через якість зразка ДНК, отриманого після сортування хромосом, що дозволяє авторам цього винаходу отримання бібліотеки зі середнім розміром близько 5 т. п. о., використовували хімічні реакції P4-C2 PacBio. З цими хімічними реакціями отримують середні довгі зчитування 5,5 т. п. о. Використовували 20 комірок SMART для отримання 1806197 зчитувань, що об'єднують всього 3,5 ГБ даних секвенування зі середньою довжиною зчитування приблизно 2 т. п. о. і максимумом 13 т. п. о. На основі розміру хромосоми 2D 800 млн. п. о. оцінили 4,7 X

20 перекривання повної хромосоми. Статистика PacBio показана в таблиці 4, і розподіл довжини зчитувань і показники Q показані на фігурі 8 і фігурі 9.

Таблиця 4

Статистика PacBio

| Статистика PacBio             |                            |
|-------------------------------|----------------------------|
| Середній розмір бібліотеки    | 5500 п. о.                 |
| # комірок smart:              | 20                         |
| # послідовностей              | 1806197                    |
| Усього основ                  | 3513329966 п. о. (3,5 ГБ.) |
| Середня довжина послідовності | 194332±160546              |
| Мінімальна довжина            | 50 п. о.                   |
| Максимальна довжина           | 32913                      |

На основі комбінованого аналізу даних секвенування для Illumina і PacBio, спочатку визначали фланкувальні послідовності вставки.

25 Встановлювали набір з чотирьох параметрів як поріг відсікання для визначення істинної ідентичності фланкувальної послідовності:

1. Підтверджена даними Illumina,
2. Підтверджена даними PacBio,
3. Підтверджена перекриванням за Illumina як одинична копія, і
4. Підтверджена за допомогою ампліфікації ПЛР з ДНК IND-ØØ412-7.

30 Чотири різні фланкувальні послідовності пройшли через всі фільтри для відповідності вибраним критеріям, названі JPLa, JPLb, JPSa і JPSb.

Схожий спосіб використовували для визначення всіх внутрішніх химерних послідовностей стику плазмід-плазмід, але з урахуванням перекривання за допомогою Illumina залучених індивідуальних елементів плазмід. Внутрішні послідовності стику, які пройшли через всі фільтри, продовжували з використанням даних Illumina і картували на довгих зчитуваннях PacBio для отримання кінцевої зборки. Якість кінцевої зборки перевіряли, повертаючись до початкових даних Саузерн-блотингу, і результати підтверджували.

40 Коротко, описані дві різні вставки плазмід у ділянках з високим вмістом повторюваних послідовностей хромосоми 2D в геномі пшениці. Одна зі вставок має довжину 47611 п. о., а інша має довжину 20418 п. о., що в сумі становить 68029 п. о. вставок в об'єкті IND-ØØ412-7 (фігури 10 і 11). Вставки нараховують три копії CDS HaHb4, сім копій CDS bar, 16 копій гена bla і чотири копії CDS gus. В більш довгій вставці, фігура 10, є можливим ідентифікувати повну кодуючу ділянку HaHb4 (червоний) нижче вірогідних функціональних регуляторних елементів (панель b). З іншого боку, повну кодуючу ділянку bar (світло-синій) спостерігають на панелях a, b, c і d. На панелях (a) і (d) є можливим ідентифікувати, що регуляторні елементи bar повні і в правильному положенні. Повні копії CDS Bar потенційно кодують функціональні білки. В

45

результаті, ідентифіковані тільки одна копія HaHB4 і одна копія bar без повних регуляторних елементів.

d) Детекція, структура і кількість копій послідовностей вектора, не споріднених з генами, які становлять інтерес.

5 З аналізу об'єктів вставки була очевидна присутність послідовностей плазмідного вектора й інших кодуєчих ділянок, не споріднених з генами, які становлять інтерес, і регуляторними ділянками, введених у ході процесу трансформації пшениці.

10 Елементи плазмідного кістяка, детектованні у вставці IND-ØØ412-7, являють собою ген bla, що надає стійкість до ампіциліну бактеріям, і бактеріальну точку початку реплікації з плазмиди pBR322 (фігури 10 і 11). Застосовно до bla, важливо згадати, що він не має регуляторних елементів для експресії в пшениці, так само як жодна з описаних копій bla не була розташована біля еукаріотичних регуляторних елементів.

15 Всі з послідовностей плазмідного кістяка у вставці IND-ØØ412-7 мають підтверджену точку початку реплікації у векторах pIND4-HB4 і pIND4-Bar, що використовуються для трансформації, як показано за ідентичністю нуклеотидних послідовностей з використанням blast.

20 Однак, були детектовані послідовності, що відповідають гену gus (Jefferson et al., 1987) і промотору гена gbl1 пшениці (Jones, 2005), що керує його експресією. Ці послідовності походили з третьої плазмиди, що використовується для моніторингу ефективності трансформації; проте, ці елементи були включені в ході процесу інтеграції. CDS gus була виявлена в чотирьох копіях, в той час як промотор gbl1 був виявлений в п'яти копіях (фігури 10 і 11). Ця третя плазміда також могла бути похідним серій, що використовуються для вставки HaHB4 і bar в пшеницю.

е) Локалізація вставки IND-ØØ412-7 у геномі пшениці.

25 Вставки були локалізовані на хромосомі 2D пшениці. Ці вставки були детектовані в не анотованих послідовностях і є дуже малоімовірним, що вони були такими, що переривають кодуєчі послідовності, з причин, пояснених нижче.

Всі з фланкувальних послідовностей пшениці відповідали фрагментам ДНК з високою схожістю з ретротранспозонами, вказуючи на об'єкти вставки в ділянках ДНК з високим вмістом повторюваних послідовностей (Mayer et al, 2014).

30 Для підтвердження цього проводили аналіз blast JP (точок стику) для бази даних проекту IWGSC через веб-сайт EnsemblPlants ([http://plants.ensembl.org/Triticum\\_aestivum/Info/Index](http://plants.ensembl.org/Triticum_aestivum/Info/Index)). Множину найкращих збігів з ділянками хромосом T. aestivum спостерігали в кожному випадку. Хоча і неоднорідно в деяких випадках, повне перекривання послідовності спостерігали для кожної JP (фігура 12). Оскільки цей проект IWGSC ще знаходиться в розробці, проводили інший аналіз blast для всіх інших секвенованих геномів злакових, присутніх в базі даних EnsemblPlants (Triticum urartu, Aegilops tauschii і Hordeum vulgare), що приводить до такого ж патерну множини найкращих збігів для множини ділянок хромосом. Послідовності, які присутні в множині ділянок хромосом і є консервативними в різних організмах, виявляють тенденцію бути повторюваними послідовностями.

40 Проводили також аналіз blast послідовностей JP для ненадлишкової бази даних NCBI. Дві з цих послідовностей (JP Короткий, JPSa і JPSb) співпадали з відомими елементами ретротранспозонів (таблиця 5). У той час як дві інші послідовності JP (JP Довгий, JPLa і JPLb) не мали значних найкращих збігів в базі даних NCBI, вони є високо консервативними і повторюваними багато разів серед множини хромосом в базі даних пшениці, що дає вагому підставу передбачати невідомі повторювані елементи ДНК.

Таблиця 5

Приклад найкращих збігів аналізу blast послідовностей JP для ненадлишкової бази даних NCBI

| Запитувана |         |        | Розглядана |         |        | Примітка                                          | Бал | Статистика |     |     |
|------------|---------|--------|------------|---------|--------|---------------------------------------------------|-----|------------|-----|-----|
| Назва      | Початок | Кінець | Назва      | Початок | Кінець |                                                   |     | Значення E | %ID | L.  |
| JPSa       | 1       | 266    | FN564434   | 122244  | 122509 | Ретротранспозон gypsy                             | 386 | 1E-92      | 89  | 266 |
| JPSb       | 1       | 499    | AF326781   | 144816  | 145314 | Транспозон, подібний gypsy ретротранспозон Fatima | 582 | 7E-146     | 83  | 499 |

Таблиця 5 (продовження)

|      |     |     |                                    |      |      |                                      |     |       |     |     |
|------|-----|-----|------------------------------------|------|------|--------------------------------------|-----|-------|-----|-----|
| JPLa | 201 | 300 | IWGSC_CSS_<br>5AS<br>scaff_1551050 | 364  | 463  | невідомий<br>повторюваний<br>елемент | 500 | 4E-15 | 100 | 100 |
| JPLb | 1   | 169 | IWGSC_CSS_<br>5DS<br>scaff_2755707 | 2630 | 2797 | невідомий<br>повторюваний<br>елемент | 507 | 2E-15 | 81  | 174 |

L.: Довжина

Стабільність і цілісність вставок IND-ØØ412-7

Сегрегація вставок протягом статевго перенесення.

- 5 Гомозиготні рослини за вставкою IND-ØØ412-7 схрещували з комерційним сортом, Baguette 17, для отримання покоління F1. Після самоопилення рослин F1 отримали 349 насінин F2. Рослини, вирощені з цього насіння, використовували для аналізу сегрегації. ДНК виділяли з молодого листа. До виділення ДНК тканину листка заморожували в рідкому азоті і переробляли в тонкий порошок в ступці з товкачем або в пробірках в гомогенізаторі "96 mill" для препаратів у міні-масштабі. Наступні способи використовували для виділення ДНК рослин, залежно від кількостей ДНК, необхідних для експериментальних цілей:

Спосіб із використанням СТАВ:

- 15 Геномну ДНК виділяли, слідуючи способу на основі бромиду гексадецилтриметиламонію (CTAB) (<http://irc.igd.cornell.edu/Protocols/DoyleProtocol.pdf>). Коротко, 600 мкл буферу СТАВ (2 % мас./об. СТАВ, 100 мМ TrisHCl, 20 мМ EDTA, 1,4 М NaCl і β-меркаптоетанол) і 5 мкг РНКаз А додавали до приблизно 100 мг розмеленої тканини листка й інкубували при 55-60 °C протягом 15-20 хвилин з періодичним перемішуванням. 600 мкл хлороформу додавали до зразків і перемішували вручну 2-3 хвилини, потім центрифугували при 10000 об./хв. протягом 8 хвилин. Верхню водну фазу вміщували в чисту мікропробірку, і ДНК преципітували з використанням 20 400 мкл ізопропанолу. Зразок центрифугували при 12500 об./хв. протягом 10 хвилин для осадження преципітованої ДНК. Осади ДНК промивали з використанням 300 мкл 70 % етанолу за допомогою центрифугування зразків при 12500 об./хв. протягом 5 хвилин. Осади ДНК сушили на повітрі, потім ресуспендували в 100 мкл буферу TE (10 мМ TrisHCl, 1 мМ EDTA, pH 8,0). Всю виділену ДНК зберігали в холодильнику при 4 °C або в морозильнику при -20 °C.

- 25 Щоби переконатися в цілісності зразків, ПЛР з детекцією в кінцевій точці ендегенного контролю пшениці проводили зі специфічним праймером. Потім, ПЛР з детекцією в кінцевій точці проводили з використанням різних комбінацій праймерів для визначення присутності CDS HaNB4 і bar. Аналіз хі-квадрат ( $\chi^2$ ) використовували для оцінювання очікуваної сегрегації 3:1 (присутність або відсутність CDS, що представляють інтерес).

- 30 У таблиці 6 узагальнені результати, отримані за допомогою аналізу ПЛР.

Таблиця 6

Результати аналізу сегрегації за допомогою ПЛР.

| Усього | HaNB4+bar+ | HaNB4+bar- | HaNB4-bar+ | HaNB4-bar- |
|--------|------------|------------|------------|------------|
| 349    | 259        | 0          | 0          | 90         |

Усього: кількість тестованих індивідуальних рослин;

HaNB4+bar+: кількість індивідуальних рослин, позитивних за CDS HaNB4 і bar;

- 35 bar-HaNB4+: кількість індивідуальних рослин, позитивних за CDS HaNB4;

HaNB4-bar+: кількість індивідуальних рослин, позитивних за CDS bar;

HaNB4-bar-: кількість індивідуальних рослин, негативних за CDS HaNB4 і bar.

У таблиці 7 показаний статистичний аналіз:

Таблиця 7

## Статистичний аналіз результатів сегрегації

| Очікувані результати (No. рослин) |       | Спостережувані результати (No. рослин) |    | $\chi^2$ | значення p |
|-----------------------------------|-------|----------------------------------------|----|----------|------------|
| +                                 | -     | +                                      | -  |          |            |
| 261,75                            | 87,25 | 259                                    | 90 | 0,11     | 0,74       |

Значення  $\chi^2$  (кількість ступенів свободи=1,  $\alpha=0,05$ ) не показало статистично значущої відмінності між очікуваними і спостережуваними результатами, що вказує на менделівську сегрегацію 3:1 для кожної з аналізованих CDS (HaHB4 і bar).

Результати, отримані для покоління F<sub>2</sub>, показують, що обидва трансгени стабільно успадковуються в ході статевого перенесення. У сегрегуючій популяції обидва гени мали сегрегацію 3:1, відповідно до менделівських принципів. Нарешті, навіть незважаючи на те, що обидві CDS надійшли внаслідок процесу спільної трансформації за допомогою бомбардування, два гени є зчепленими, оскільки кожне аналізоване індивідуальне F<sub>2</sub> представляє однакові результати для обох CDS, bar і HaHB4.

Попередній аналіз був виконаний з використанням олігонуклеотидів, які детектують майже повні CDS.

Після підтвердження стабільності повних CDS bar і HaHB4 було вирішено перейти до характеристики інших генетичних елементів або їхніх частини, і фланкувальних послідовностей. З метою детекції присутності/відсутності копій HaHB4, bar і bla в IND-ØØ412-7, сконструйовані олігонуклеотиди, які гібридизуються з усіма копіями (повними і неповними). Також детектували чотири стики вставка-рослина для визначення їх сегрегації в поколінні F<sub>2</sub>. Ці дослідження проводили для 92 індивідуальних рослин з популяції F<sub>2</sub>. Результати показані в таблиці 8.

Таблиця 8

## Статистичний аналіз результатів сегрегації

| Очікувані результати (No. рослин) |    | Спостережувані результати (No. рослин) |    | $\chi^2$ | значення p |
|-----------------------------------|----|----------------------------------------|----|----------|------------|
| +                                 | -  | +                                      | -  |          |            |
| 69                                | 23 | 65                                     | 27 | 0,9275   | 0,336      |

Значення  $\chi^2$  (d.f.=1,  $\alpha=0,05$ ) в поколінні F<sub>2</sub> не показало статистично значущої відмінності між спостережуваним і очікуваним ступенем сегрегації 3:1 для аналізованих даних.

Всі аналізовані трансгенні рослини представляли узгоджені результати для трьох детектованих елементів IND-ØØ412-7 (HaHB4, bar і bla) і для чотирьох стиків вставка-рослина (JPSa, JPSb, JPLa і JPLb). Ці результати підтримують висновок, що конструкція IND-ØØ412-7 знаходиться в одному локусі в геномі пшениці і успадковується відповідно до менделівських принципів успадкування.

Приклад 4: Збільшення урожайності як показник толерантності до абіотичного стресу.

П'ятнадцять польових досліджень проводили для множини тестованих ділянок і дат посадки для оцінювання урожайності і компонентів урожайності трансгенного об'єкта IND-ØØ412-7 і батьківських нетрансгенних контрольних ліній (cv Cadenza). Ділянки були локалізовані в головних областях продукції пшениці Аргентини, які лежать в діапазоні між 32° південної широти і 38° південної широти. Область покриває різноманітні умови зовнішнього середовища для аргентинської продукції сільськогосподарської культури пшениці. Дослідження включали репрезентативні локалізації з регіонів пампи для пшениці, описаних в Kugler and Godoy (1974): IIN (7 досліджень), IIS (6 досліджень) і IV (два дослідження). На кожній ділянці дату посадки коригували відповідно до звичайної практики сільськогосподарських працівників, починаючи в травні/червні в північних областях і в липні в південних областях. Дати посадки і збирання представлені в таблиці 9.

Таблиця 9:

Вибрані локалізації для польових досліджень і дати посадки і збирання

| ID ділянки | Локалізація ділянки | Провінція    | Регіон для пшениці | Дата посадки | Дата збирання |
|------------|---------------------|--------------|--------------------|--------------|---------------|
| A12-1      | Монте-Буей          | Кордова      | IIN                | 31-5-2012    | 26-12-2012    |
| A12-2      | Монте-Буей          | Кордова      | IIN                | 19-6-2012    | 26-12-2012    |
| A13        | Монте-Буей          | Кордова      | IIN                | 14-6-2013    | 12-12-2013    |
| D12        | Кораль-де-Бустос    | Кордова      | IIN                | 30-5-2012    | 12-12-2012    |
| D13        | Кораль-де-Бустос    | Кордова      | IIN                | 17-6-2013    | 17-12-2013    |
| F12        | Вілья Сабоя         | Буенос-Айрес | IIS                | 7-6-2012     | 22-12-2012    |
| F13        | Вілья Сабоя         | Буенос-Айрес | IIS                | 26-6-2013    | 12-12-2013    |
| G12-1      | Кармен-де-Ареко     | Буенос-Айрес | IIS                | 14-6-2012    | 04-01-2013    |
| G12-2      | Кармен-де-Ареко     | Буенос-Айрес | IIS                | 6-7-2012     | 04-01-2013    |
| H12        | Деро                | Буенос-Айрес | IIS                | 12-6-2012    | 28-12-2012    |
| H13        | Деро                | Буенос-Айрес | IIS                | 27-6-2013    | 19-12-2013    |
| I12        | Балькарсе           | Буенос-Айрес | IV                 | 25-7-2012    | 7-1-2013      |
| I13        | Балькарсе           | Буенос-Айрес | IV                 | 26-7-2013    | 13-1-2014     |
| P12        | Ландета             | Санта-Фе     | IIN                | 3-6-2012     | _a            |
| P13        | Ландета             | Санта-Фе     | IIN                | 10-6-2013    | 11-12-2013    |

<sup>a</sup> Дослідження втрачено через затоплення при дозріванні

Погодні умови реєстрували під час сезону вегетації для кожної ділянки. Річна кількість осадів, зареєстрована серед ділянок, лежала в діапазоні від 424 мм до 1497 мм для досліджень H13 і G12 відповідно (таблиця 10), що показує широку мінливість погоди серед ділянок і років. У ході 2013 р. для кількості осадів, підсумовуваної за час періоду вегетації (червень-грудень), зареєстровані значення нижче 500 мм для всіх ділянок. Дослідження з посадкою в 2013 р. мали більш високу імовірність умов стресу засухи, ніж дослідження з посадкою в 2012 р. Для 2012 р. значення кількості осадів були вище 500 мм для того ж самого періоду у всіх ділянках (таблиця 10).

Таблиця 10

Погодні дані (кількість осадів) для кожної ділянки в ході 2012 р. і 2013 р. для польових ділянок пшениці

| Місяць                       | ID ділянки <sup>a</sup> |     |      |      |      |     |      |      |      |     |      |      |     |
|------------------------------|-------------------------|-----|------|------|------|-----|------|------|------|-----|------|------|-----|
|                              | A12                     | A13 | D12  | D13  | F12  | F13 | G12  | H12  | H13  | I12 | I13  | P12  | P13 |
| Січень                       | 47                      | 36  | 103  | 25   | 110  | 0   | 75,5 | 112  | 32   | 46  | 69   | 98   | 17  |
| Лютий                        | 214                     | 87  | 282  | 159  | 227  | 5   | 211  | 111  | 10   | 66  | 33   | 164  | 106 |
| Березень                     | 212                     | 68  | 211  | 42,9 | 104  | 96  | 166  | 184  | 46   | 78  | 98   | 211  | 55  |
| Квітень                      | 9                       | 106 | 19   | 83   | 105  | 30  | 57   | 33   | 70   | 46  | 45   | 83   | 112 |
| Травень                      | 48                      | 44  | 49   | 33   | 56   | 31  | 120  | 166  | 17,5 | 85  | 10   | 44   | 35  |
| Червень                      | 0                       | 16  | 0    | 24,5 | 0    | 0   | 7    | 0    | 6    | 0   | 23   | 2    | 17  |
| Липень                       | 0                       | 12  | 0    | 13,5 | 0    | 8   | 11   | 0    | 45   | 0   | 50   | 0    | 5   |
| Серпень                      | 68                      | 0   | 56   | 0    | 48   | 0   | 203  | 135  | 3    | 295 | 17   | 87   | 0   |
| Вересень                     | 135                     | 2,5 | 132  | 4,5  | 55   | 15  | 72,5 | 70   | 36   | 42  | 141  | 115  | 16  |
| Жовтень                      | 321                     | 162 | 291  | 126  | 245  | 58  | 285  | 252  | 37,5 | 27  | 50,5 | 236  | 33  |
| Листопад                     | 73                      | 131 | 155  | 184  | 165  | 150 | 98   | 87   | 111  | 77  | 183  | 64   | 294 |
| Грудень                      | 128                     | 97  | 156  | 24,1 | 41   | 54  | 191  | 179  | 11   | 150 | 10   | 314  | 0   |
| Червень-грудень <sup>b</sup> | 725                     | 421 | 790  | 377  | 554  | 285 | 868  | 723  | 250  | 591 | 452  | 818  | 365 |
| Рік                          | 1255                    | 762 | 1453 | 720  | 1156 | 447 | 1497 | 1328 | 425  | 912 | 730  | 1418 | 690 |

<sup>a</sup> A12=Монте-Буей, дві дати посадки, рік 2012; A13=Монте-Буей, рік 2013; D12=Кораль-де-Бустос, рік 2012; D13=Кораль-де-Бустос, рік 2013; F12=Вілья Сабоя, рік 2012; F13=Вілья Сабоя, рік 2013; G12=Кармен-де-Ареко, дві дати посадки, рік 2012; H12=Деро, рік 2012;

H13=Деро, рік 2013; I12=Балькарсе, рік 2012; I13=Балькарсе, рік 2013; P12=Ландета, рік 2012; P13=Ландета, рік 2013.

<sup>b</sup> Період вегетації

Польові дослідження організовували в кожній ділянці, слідуючи повністю рандомізований блокової схемі. Чотири повтори оцінювали у всіх локалізаціях. Ділянки складалися з семи рядів, відділених проміжками 0,2 м і завдовжки п'ять метрів. Всі польові дослідження були обмежені ділянками з 7 рядів і завдовжки 5 метрів. До посадки пул насіння IND-ØØ412-7 і Cadenza тестували за допомогою ПЛР для підтвердження присутності і відсутності Nahb4, відповідно. Все насіння обробляли з використанням інсектициду (тіаметоксаму, 0,4 мл кг<sup>-1</sup>) і фунгіциду (дифеноконазолу, 0,2 мл кг<sup>-1</sup> і металаксилу-М, 0,15 мл кг<sup>-1</sup>) з використанням протоколу, вказаного на відповідній етикетці продукту.

Все введення хімікатів у сільськогосподарську культуру проводили відповідно до звичайної практики сільськогосподарських працівників. Гербіциди, що наносяться восени перед посадкою, складалися з гліфосату (2,0 л га<sup>-1</sup>) і метсульфурон-метилу (6,8 г га<sup>-1</sup>). Фунгіцид наносили для боротьби з грибовими захворюваннями листя в дослідженнях P12, D12, A12-1, A12-2, F12, H12, G12-1, G12-2 і I12. Фунгіцид розпилювали один раз в кожному дослідженні, коли 50 % ділянок досягали стадії росту 5,1 (Zadoks, 1974). Інсектицидний спрей для боротьби зі щитниками (видів Nezara, видів Piezodorus і видів Dichelops) наносили на стадії росту Задокса 3,1 в дослідженнях A12-1, A12-2, D12, F12, P12. На відміну від цього, в дослідженнях P13, D13, A13, F13, H13 і I13 вирощування проводили без фунгіцидного або інсектицидного спрею через низьке навантаження захворювань і шкідників. Добрива і хімічні речовини, що вводяться в кожному дослідженні, описані в таблиці 11.

Таблиця 11

Введення добрив і хімічних речовин для боротьби зі шкідниками в кожному дослідженні

| ID ділянки | Хімічна речовина                                  | Стадія росту <sup>a</sup> | Рівень | Одиниці             | Призначення |
|------------|---------------------------------------------------|---------------------------|--------|---------------------|-------------|
| A12-1      | Фосфат моноамонію <sup>b</sup>                    | GS 0                      | 160    | кг га <sup>-1</sup> | Добриво     |
|            | Сечовина <sup>c</sup>                             | GS 2,4                    | 150    | кг га <sup>-1</sup> | Добриво     |
|            | Циперметрин 25 EC                                 | GS 3,1                    | 25     | г га <sup>-1</sup>  | Інсектицид  |
|            | Азоксистробін+ципроконазол (Amistar Xtra ® 28 SC) | GS 5,1                    | 0,5    | л га <sup>-1</sup>  | Фунгіцид    |
| A12-2      | Фосфат моноамонію                                 | GS 0                      | 160    | кг га <sup>-1</sup> | Добриво     |
|            | Сечовина                                          | GS 2,3                    | 150    | кг га <sup>-1</sup> | Добриво     |
|            | Циперметрин 25 EC                                 | GS 3,1                    | 25     | г га <sup>-1</sup>  | Інсектицид  |
|            | Азоксистробін+ципроконазол (Amistar Xtra ® 28 SC) | GS 5,1                    | 0,5    | л га <sup>-1</sup>  | Фунгіцид    |
| A13        | Фосфат моноамонію                                 | GS 0                      | 160    | кг га <sup>-1</sup> | Добриво     |
|            | Сечовина                                          | GS 0                      | 150    | кг га <sup>-1</sup> | Добриво     |
|            | Сечовина                                          | GS 2,6                    | 150    | кг га <sup>-1</sup> | Добриво     |
| D12        | Фосфат моноамонію                                 | GS 0                      | 160    | кг га <sup>-1</sup> | Добриво     |
|            | Сечовина                                          | GS 2,3                    | 150    | кг га <sup>-1</sup> | Добриво     |
|            | Циперметрин 25 EC                                 | GS 3,1                    | 25     | г га <sup>-1</sup>  | Інсектицид  |
|            | Азоксистробін+ципроконазол (Amistar Xtra ® 28 SC) | GS 5,1                    | 0,5    | л га <sup>-1</sup>  | Фунгіцид    |
| D13        | Фосфат моноамонію                                 | GS 0                      | 160    | кг га <sup>-1</sup> | Добриво     |
|            | Сечовина                                          | GS 0                      | 150    | кг га <sup>-1</sup> | Добриво     |
|            | Сечовина                                          | GS 2,6                    | 150    | кг га <sup>-1</sup> | Добриво     |
| F12        | Фосфат моноамонію                                 | GS 0                      | 160    | кг га <sup>-1</sup> | Добриво     |
|            | Сечовина                                          | GS 2,3                    | 150    | кг га <sup>-1</sup> | Добриво     |
|            | Циперметрин 25 EC                                 | GS 3,1                    | 25     | г га <sup>-1</sup>  | Інсектицид  |
|            | Азоксистробін+ципроконазол (Amistar Xtra ® 28 SC) | GS 5,1                    | 0,5    | л га <sup>-1</sup>  | Фунгіцид    |
| F13        | Фосфат моноамонію                                 | GS 0                      | 160    | кг га <sup>-1</sup> | Добриво     |
|            | Сечовина                                          | GS 0                      | 150    | кг га <sup>-1</sup> | Добриво     |
|            | Сечовина                                          | GS 2,6                    | 150    | кг га <sup>-1</sup> | Добриво     |

<sup>a</sup> GS: Шкала Задокса (Zadoks, 1974)

<sup>b</sup> Еквівалента градація 11-52-0<sup>b</sup> Еквівалента градація 46-0-0

Примітка: Доза в таблиці відповідає комерційному продукту

Таблиця 11

Введення добрив і хімічних речовин для боротьби зі шкідниками в кожному дослідженні.  
Продовження

| ID ділянки | Хімічна речовина                                 | Стадія росту <sup>a</sup> | Рівень | Одиниці             | Призначення |
|------------|--------------------------------------------------|---------------------------|--------|---------------------|-------------|
| G12-1      | Фосфат моноамонію                                | GS 0                      | 160    | кг га <sup>-1</sup> | Добриво     |
|            | Сечовина                                         | GS 2,3                    | 150    | кг га <sup>-1</sup> | Добриво     |
|            | Азоксистробін+ципроконазол (Amistar Xtra® 28 SC) | GS 5,1                    | 0,5    | л га <sup>-1</sup>  | Фунгіцид    |
| G12-2      | Фосфат моноамонію                                | GS 0                      | 160    | кг га <sup>-1</sup> | Добриво     |
|            | Сечовина                                         | GS 2,3                    | 150    | кг га <sup>-1</sup> | Добриво     |
|            | Азоксистробін+ципроконазол (Amistar Xtra® 28 SC) | GS 5,1                    | 0,5    | л га <sup>-1</sup>  | Фунгіцид    |
| H12        | Фосфат моноамонію                                | GS 0                      | 160    | кг га <sup>-1</sup> | Добриво     |
|            | Сечовина                                         | GS 3,1                    | 300    | кг га <sup>-1</sup> | Добриво     |
|            | Азоксистробін+ципроконазол (Amistar Xtra® 28 SC) | GS 5,1                    | 0,5    | л га <sup>-1</sup>  | Фунгіцид    |
| H13        | Фосфат моноамонію                                | GS 0                      | 160    | кг га <sup>-1</sup> | Добриво     |
|            | Сечовина                                         | GS 0                      | 150    | кг га <sup>-1</sup> | Добриво     |
|            | Сечовина                                         | GS 2,6                    | 150    | кг га <sup>-1</sup> | Добриво     |
| I12        | Фосфат моноамонію                                | GS 0                      | 160    | кг га <sup>-1</sup> | Добриво     |
|            | Сечовина                                         | GS 2,3                    | 150    | кг га <sup>-1</sup> | Добриво     |
|            | Азоксистробін+ципроконазол (Amistar Xtra® 28 SC) | GS 5,1                    | 0,5    | л га <sup>-1</sup>  | Фунгіцид    |
| I13        | Фосфат моноамонію                                | GS 0                      | 160    | кг га <sup>-1</sup> | Добриво     |
|            | Сечовина                                         | GS 0                      | 150    | кг га <sup>-1</sup> | Добриво     |
|            | Сечовина                                         | GS 2,6                    | 150    | кг га <sup>-1</sup> | Добриво     |
| P12        | Фосфат моноамонію                                | GS 0                      | 160    | кг га <sup>-1</sup> | Добриво     |
|            | Сечовина                                         | GS 2,3                    | 150    | кг га <sup>-1</sup> | Добриво     |
|            | Циперметрин 25 EC                                | GS 3,1                    | 25     | г га <sup>-1</sup>  | Інсектицид  |
| P13        | Азоксистробін+ципроконазол (Amistar Xtra® 28 SC) | GS 5,1                    | 0,5    | л га <sup>-1</sup>  | Фунгіцид    |
|            | Фосфат моноамонію                                | GS 0                      | 160    | кг га <sup>-1</sup> | Добриво     |
|            | Сечовина                                         | GS 0                      | 150    | кг га <sup>-1</sup> | Добриво     |

Агрономічні дані оцінювали в кожному польовому дослідженні. Агрономічні змінні склалися з раннього

5 травостою (NPL), кількості колосся на м<sup>-2</sup> (NE), кількості зерен на колос<sup>-1</sup> (NGE), маси тисячі зерен (PMG), тестової маси (PH), урожайності (REND), надземної біомаси (BMA) і збирального індексу (IC).

Ранній травостій оцінювали за допомогою підрахунку рослин, які з'явилися на центральній площі ділянки 0,6 м<sup>2</sup> до гілкування. NE, BMA, масу зерен (PG), PMG і IC оцінювали при збиранні для зразка центральної ділянки 0,6 м<sup>2</sup>. PMG оцінювали для зразка 10 г зерен, зібраних на кожній ділянці. NGE розраховували згідно з:

$$NGE = (PG/NE) \times 1000/PMG \text{ Ур. [1]}$$

PH оцінювали з використанням аргентинського стандартного протоколу, що використовується для комерціалізації пшениці (шкала зерна Шоппера). Урожайність оцінювали на п'яти центральних рядах кожної ділянки для досліджень A12-1, A12-2, D12, F12 і H12. У інших дослідженнях урожайність оцінювали на повній ділянці (7 рядів). Урожайність коригували на вологість зерна (13,5 %) і виражали як кг га<sup>-1</sup>.

Дані для трансгенного об'єкта і контролю Cadenza аналізували з використанням ANOVA з повністю рандомізованою блоковою схемою при довірчому рівні 95 %, з використанням Infostat (Di Rienzo et al., 2010). Порівняння між трансгенним об'єктом і Cadenza проводили в комбінованому аналізі ділянок за REND, PMG, PH, NPL, NE, NGE, BMA і IC. У цьому аналізі дані

збирали в пул серед ділянок, і джерела мінливості включали генотипи (трансгенні і контрольні), умови навколишнього середовища і взаємодію генотипу й умов навколишнього середовища.

У комбінованому аналізі ділянок детектовані три статистично значущі відмінності з 8 порівнянь між IND-ØØ412-7 і контролем (таблиця 12). Статистично значуща відмінність детектована між IND-ØØ412-7 і загальноприйнятим контролем для REND ( $p=0,0103$ ), PMG ( $p=0,0039$ ) і PH ( $p=0,0430$ ). Крім того, не детектовано статистично значущих взаємодій дослідження з генотипом.

REND IND-ØØ412-7 була на  $133 \text{ кг га}^{-1}$  вище, ніж для контролю, що являє собою середнє збільшення урожайності 5 %. І навпаки, для PMG і PH показані більш низькі значення для IND-ØØ412-7, порівняно з контролем. Відтворюваних відмінностей не спостерігали для циклу або відповіді на біотичний стрес між об'єктом і батьківським контролем. Загалом, значущі відмінності у урожайності між IND-ØØ412-7 і контролем дозволяють передбачати, що трансгенний об'єкт утворює більше насіння на одиницю площі землі. Менший розмір насіння може виникати внаслідок більш низького співвідношення джерела-стоку в ході наливання зерна, яке також приводить до більш низької РН. Відмінності між IND-ØØ412-7 і контролем являли собою 5 % і 2 % для PMG і PH, відповідно.

Таблиця 12

Порівняння між IND-ØØ412-7 і батьківським контролем Cadenza в комбінованому аналізі ділянок з урожайності і компонентів урожайності

| Змінна <sup>a</sup> | Одиниця                   | Середнє (MSE) <sup>b</sup> |        |         |         |
|---------------------|---------------------------|----------------------------|--------|---------|---------|
|                     |                           | IND-ØØ412-7                |        | Cadenza |         |
| NPL                 | Рослин $\text{м}^{-2}$    | 225                        | (6,7)  | 221     | (6,7)   |
| NE                  | Колосків $\text{м}^{-2}$  | 412                        | (11,1) | 410     | (9,7)   |
| NGE                 | Зерен колос <sup>-1</sup> | 21,7                       | (0,8)  | 21,8    | (0,7)   |
| PMG                 | г                         | 28,3                       | (0,8)  | 29,7    | (0,7) * |
| PH                  | кг $\text{г л}^{-1}$      | 63,7                       | (1,1)  | 64,8    | (1,0) * |
| УРОЖАЙНІСТЬ         | кг $\text{га}^{-1}$       | 2641                       | (163)  | 2508    | (156) * |
| BMA                 | кг $\text{га}^{-1}$       | 10583                      | (743)  | 10081   | (750)   |
| IC                  | -                         | 0,31                       | (0,01) | 0,31    | (0,01)  |

<sup>a</sup> NPL= рослин на  $\text{м}^2$ ; NE=колосків на  $\text{м}^2$ ; NG=зерен колос<sup>-1</sup>; PH=тестова маса; PMG=маса тисячі зерен; REND=урожайність; BMA= надземна біомаса; IC=збиральний індекс.  $n=60$  для NPL;  $n=56$  для PMG, PH і REND;  $n=52$  для NG і NE;  $n=24$  для BMA і IC.

<sup>b</sup> SE: стандартна помилка середнього

\* Статистично значущі відмінності ( $\alpha=0,05$ ) між контролем Cadenza і об'єктом IND-ØØ412-7

#### ПЕРЕЛІК ПОСЛІДОВНОСТЕЙ

20

<110> Bioceres LLC

<120> ТРАНСГЕННА ПОДІЯ ПШЕНИЦІ IND-ØØ412-7

25

<130> 22108

<160> 14

30

<170> PatentIn версії 3.5

<210> 1

<211> 47126

<212> ДНК

<213> Штучна послідовність

35

<220>

<223> Довга вставка без фланкувальних ділянок

<400> 1

|    |                                                                     |      |
|----|---------------------------------------------------------------------|------|
|    | tcgtgcaccc aactgatctt cagcatcttt tacttttcacc agcgtttctg ggtgagcaaa  | 60   |
|    | aacaggaagg caaaatgccg caaaaaaggg aataagggcg acacggaaat gttgaatact   | 120  |
| 5  | catactcttc ctttttcaat attattgaag catttatcag ggttattgtc tcatgagcgg   | 180  |
|    | atacatattht gaatgtattht agaaaaataa acaaataggg gttccgcgca catttccccg | 240  |
| 10 | aaaagtgcc a cctgacgtct aagaaacat tattatcatg acattaacct ataaaaatag   | 300  |
|    | gcgtatcacg aggccctttc gtctcgcgcg tttcggatgat gacggtgaaa acctctgaca  | 360  |
|    | catgcagctc ccggagacgg tcacagcttg tctgtaagcg gatgccggga gcagacaagc   | 420  |
| 15 | ccgtcagggc gcgtcagcgg gtgttgccgg gtgtcggggc tggcttaact atgcggcatc   | 480  |
|    | agagcagatt gtactgagag tgcaccatat gcggtgtgaa atacgcgaca gatgcgtaag   | 540  |
| 20 | gagaaaaatac cgcatacaggc gccattcgcg attcaggctg cgcaactgtt gggaagggcg | 600  |
|    | atcgggtgcgg gcctcttcgc tattacgcc a gctggcgaaa ggggatgtg ctgcaaggcg  | 660  |
|    | attaagttgg gtaacgccag ggttttccca gtcacgacgt tgtaaaacga cggccagtgc   | 720  |
| 25 | caagcttgca tgcttgagc gcagcgtgac ccggtcgtgc ccctctctag agataatgag    | 780  |
|    | cattgcatgt ctaagttata aaaaattacc acatattttt tttgtcacac ttgtttgaag   | 840  |
| 30 | tgagtttat ctatctttat acatataat aaactttact ctacgaataa tataatctat     | 900  |
|    | agtactacaa taatatcagt gttttagaga atcatataaa tgaacagtta gacatggctc   | 960  |
|    | aaaggacaat tgagtatttt gacaacagga ctctacagtt ttatcttttt agtgtgcatg   | 1020 |
| 35 | tgttctcctt tttttttgca aatagcttca cctatataat acttcatcca ttttattagt   | 1080 |
|    | acatccattt agggtttagg gttaatgggt tttatagact aattttttta gtacatctat   | 1140 |
| 40 | tttattctat tttagcctct aaattaagaa aactaaaact ctatttttagt ttttttattt  | 1200 |
|    | aataatttag atataaaata gaataaaata aagtgactaa aaattaaaca aatacccttt   | 1260 |
|    | aagaaattaa aaaaactaag gaaacatttt tcttgtttcg agtagataat gccagcctgt   | 1320 |
| 45 | taaacgccgt cgacgagtct aacggacacc aaccagcgaa ccagcagcgt cgcgtcgggc   | 1380 |
|    | caagcgaagc agacggcacg gcatctctgt cgctgcctct ggaccctct cgagagttcc    | 1440 |
| 50 | gctccaccgt tggacttgct ccgctgtcgg catccagaaa ttgcgtggcg gagcggcaga   | 1500 |
|    | cgtagagccgg cacggcaggc ggctctctcc tcctctcacg gcaccggcag ctacggggga  | 1560 |
|    | ttcctttccc accgctcctt cgctttccct tcctcgcccg ccgtaataaa tagacacccc   | 1620 |
| 55 | ctccacaccc tctttcccca acctcgtgtt gttcggagcg cacacacaca caaccagatc   | 1680 |
|    | tccccaaat ccaccgctcg gcgtacgcc ctctctctcc cccccccc ctctctacct       | 1740 |
| 60 | tctctagatc ggcgttccgg tccatggtta gggcccggt a gttctacttc tgttcatgtt  | 1800 |
|    | tgtgttagat ccgtgtttgt gttagatccg tgctgctagc gttcgtacac ggatgcgacc   | 1860 |

|    |                                                                     |      |
|----|---------------------------------------------------------------------|------|
|    | tgtacgtcag acacgtaacg tccggagagt tcgtaaaccg atcatccgat tcttcaccgc   | 1920 |
| 5  | tgccactact actagttttc tcttgatgct tttcggctac atttctcagc acctccaatt   | 1980 |
|    | gattgagtag ggcttgattc tctttcttta gagactcgga tttagacgca agcgtctcgt   | 2040 |
|    | agttatgctt tagcgcgta tactcttgct caatctgcct cgactttgat cgcgcgcggt    | 2100 |
| 10 | tgttctggaa ccatatcgcc acttgacgag gatgaagccc gagtttatgt gccaaactggt  | 2160 |
|    | gtttcatcct taactcgggt ctgactgtg tctcaaacad gtactctagg aaacttattt    | 2220 |
| 15 | gtttgtcggg aaatcgtctc cgcccctcgt ttcggttctt cctgggtggtt gttacttggt  | 2280 |
|    | gaagagacat ggatccgggt gtgatcctct atagtcgacc tgcagaagta acaccaaaca   | 2340 |
|    | acagggtag catcgacaaa agaaacagta ccaagcaa ataatagcgta tgaaggcagg     | 2400 |
| 20 | gctaaaaaaa tccacatata gctgctgcat atgccatcat ccaagtatat caagatcaaa   | 2460 |
|    | ataattataa aacatacttg tttattataa tagataggta ctcaaggta gagcatatga    | 2520 |
| 25 | atagatgctg catatgccat catgtatatg catcagtaaa acccacatca acatgtatac   | 2580 |
|    | ctatcctaga tcgatatttc catccatctt aaactcgtaa ctatgaagat gtatgacaca   | 2640 |
|    | cacatacagt tccaaaatta ataaatacac caggtagttt gaaacagtat tctactccga   | 2700 |
| 30 | tctagaacga atgaacgacc gcccaaccac accacatcat cacaaccaag cgaacaaaaa   | 2760 |
|    | gcatctctgt atatgcatca gtaaaacccg catcaacatg tatacctatc ctagatcgat   | 2820 |
| 35 | atttccatcc atcatcttca attcgtaact atgaatatgt atggcacaca catacagatc   | 2880 |
|    | caaaattaat aaatccacca ggtagtttga aacagaattg gaattcgtaa tcatgggtcat  | 2940 |
|    | agctgtttcc tgtgtgaaat tgttatccgc tcacaattcc acacaacata cgagccggaa   | 3000 |
| 40 | gcataaagtg taaagcctgg ggtgccta atgagtgact actcacatta attgcgttgc     | 3060 |
|    | gctcactgcc cgctttccag tcgggaaacc tgcgtgccg gctgcattaa tgaatcggcc    | 3120 |
| 45 | aacgcgcggg gagaggcggg ttgcgtattg ggcgctcttc cgcttcctcg ctactgact    | 3180 |
|    | cgctgcgctc ggtcgttcgg ctgcggcgag cggatatcagc tcaactcaaag gcggtaatat | 3240 |
|    | ggttatccac agaatacagg gataacgcag gaaagaacat gtgagcaaaa ggccagcaaa   | 3300 |
| 50 | aggccaggaa ccgtaaaaag gccgcgttgc tggcggtttt ccataggctc cgccccctg    | 3360 |
|    | acgagcatca caaaaatcga cgctcaagtc agaggtggcg aaacccgaca ggactataaa   | 3420 |
| 55 | gataccaggc gtttccccct ggaagctccc tcgtgcgctc tcctgttccg accctgccgc   | 3480 |
|    | ttaccggata cctgtccgcc tttctccctt cggaagcgt ggcgctttct catagctcac    | 3540 |
|    | gctgtaggta tctcagttcg gtgtaggtcg ttcgctccaa gctgggctgt gtgcacgaac   | 3600 |
| 60 | cccccggtca gcccgaccgc tgcgccttat ccggtacta tcgtcttgag tccaaccggg    | 3660 |

|    |             |            |            |             |            |            |      |
|----|-------------|------------|------------|-------------|------------|------------|------|
|    | taagacacga  | cttatcgcca | ctggcagcag | ccactggtaa  | caggattagc | agagcgaggt | 3720 |
|    | atgtaggcgg  | tgctacagag | ttcttgaagt | ggtggcctaa  | ctacggctac | actagaagga | 3780 |
| 5  | cagtatttgg  | tatctgcgct | ctgctgaagc | cagttacctt  | cggaaaaaga | gttggtagct | 3840 |
|    | cttgatccgg  | caaacaaacc | accgctggta | gcggtggttt  | ttttgtttgc | aagcagcaga | 3900 |
| 10 | ttacgcgcag  | aaaaaaagga | tctcaagaag | atcctttgat  | cttttctacg | gggtctgacg | 3960 |
|    | ctcagtggaa  | cgaaaactca | cgtaaggga  | ttttggtcac  | gagattatca | aaaaggatct | 4020 |
|    | tcacctagat  | ccttttaaat | taaaaatgaa | gtttttaaata | aatctaaagt | atatatgagt | 4080 |
| 15 | aaacttggtc  | tgacagtttt | caaatatgta | tccgctcatg  | agacaataac | cctgataaat | 4140 |
|    | gcttcaataa  | tattgaaaaa | ggaagagtat | gagtattcaa  | catttccgtg | tcgcccttat | 4200 |
| 20 | tccctttttt  | gcggcatttt | gccttcctgt | ttttgctcac  | ccagaaacgc | tggtgaaagt | 4260 |
|    | aaaagatgct  | gaagatcagt | tggtgacacg | agtgggttac  | atcgaactgg | atctcaacag | 4320 |
|    | cggtaagatc  | cttgagagtt | ttcgccccga | agaacgtttt  | ccaatgatga | gcacttttaa | 4380 |
| 25 | agttctgcta  | tgtggcgcg  | tattatcccg | tattgacgcc  | gggcaagagc | aactcggtcg | 4440 |
|    | ccgcatacac  | tattctcaga | atgacttgg  | tgagtactca  | ccagtcacag | aaaagcatct | 4500 |
| 30 | tacggatggc  | atgacagtaa | gagaattatg | cagtgtgcc   | ataaccatga | gtgataacac | 4560 |
|    | tgcggcccaac | ttacttctga | caacgatcgg | aggaccgaag  | gagctaaccg | cttttttgca | 4620 |
|    | caacatgggg  | gatcatgtaa | ctcgcttga  | tcgttgggaa  | ccggagctga | atgaagccat | 4680 |
| 35 | accaaacgac  | gagcgtgaca | ccacgatgcc | tgtagcaatg  | gcaacaacgt | tcgcgaaact | 4740 |
|    | attaactggc  | gaactactta | ctctagcttc | ccggcaacaa  | ttaatagact | ggatggaggc | 4800 |
| 40 | ggataaagtt  | gcaggaccac | ttctgcgctc | ggcccttcg   | gctggctgg  | ttattgctga | 4860 |
|    | taaatctgga  | gccggtgagc | gtgggtctcg | cggatcatt   | gcagcactgg | ggccagatgg | 4920 |
|    | taagccctcc  | cgtatcgtag | ttatctacac | gacggggagt  | caggcaacta | tgatgaacg  | 4980 |
| 45 | aaatagacag  | atcgctgaga | taggtgcctc | actgattaag  | cattggtaaa | actgtcagac | 5040 |
|    | caagtttact  | catatatact | ttagattgat | ttaaaacttc  | atttttaatt | taaaaggatc | 5100 |
| 50 | taggtgaaga  | tcctttttga | taatctcatg | acaaaaatcc  | cttaacgtga | gttttcgttc | 5160 |
|    | cactgagcgt  | cagaccccg  | agaaagatcg | ttcaaacatt  | tggaataaaa | gtttcttaag | 5220 |
|    | attgaatcct  | gttgccggtc | ttgcgatgat | tatcatataa  | tttctgttga | attacgttaa | 5280 |
| 55 | gcatgtaata  | attaacatgt | aatgcatgac | gttatttatg  | agatgggttt | ttatgattag | 5340 |
|    | agtcccgcaa  | ttatacat   | aatacgcgat | agaaaacaaa  | atatagcgcg | caaactagga | 5400 |
| 60 | taaattatcg  | cgcgcggtgt | catctatgtt | actagatcgg  | atccatgagc | ccagaacgac | 5460 |
|    | gcccgccga   | catccgccgt | gccaccgagg | cggacatgcc  | ggcggtctgc | accatcgtca | 5520 |

|    |                                                                     |      |
|----|---------------------------------------------------------------------|------|
|    | accactacat cgagacaagc acggtcaact tccgtaccga gccgcaggaa ccgcaggagt   | 5580 |
| 5  | ggacggacga cctcgtccgt ctgcgggagc gctatccctg gctcgtcgcc gaggtggacg   | 5640 |
|    | gcgaggtcgc cggcatcgcc tacgcgggcc cctggaaggc acgcaacgcc tacgactgga   | 5700 |
|    | cggccgagtc gaccgtgtac gtctcccccc gccaccagcg gacgggactg ggctccacgc   | 5760 |
| 10 | tctacacca cctgctgaag tccctggagg cacagggctt caagagcgtg gtcgctgtca    | 5820 |
|    | tcgggctgcc caacgacccg agcgtgcgca tgcacgaggc gctcggatat gcccccgcg    | 5880 |
| 15 | gcatgctgcy ggcgcccgcc ttcaagcacg ggaactggca tgacgtgggt ttctggcagc   | 5940 |
|    | tggacttcag cctgccggtc ccgccccgtc cggctcctgcc cgtcaccgag atcgatcggt  | 6000 |
|    | caaacatttg gcaataaagt ttcttaagat tgaatcctgt tgccgggtctt gcgatgatta  | 6060 |
| 20 | tcatataatt tctgttgaat tacgttaagc atgtaataat taacatgtaa tgcatgacgt   | 6120 |
|    | tatttatgag atgggttttt atgattagag tcccgcatt atacatttaa tacgcgatag    | 6180 |
| 25 | aaaacaaaat atagcgcgca aactaggata aattatcgcg cgcggtgtca tctatgttac   | 6240 |
|    | tagatcgga ttcgtaatca tggcatagc tgtttcctgt gtgaaattgt tatccgctca     | 6300 |
|    | caattccaca caacatacga gccggaagca taaagtgtaa agcctgggggt gcctaattgag | 6360 |
| 30 | tgagctaact cacattaatt gcgttgcgct cactgccgcg tttccagtcg ggaaacctgt   | 6420 |
|    | cgtgccagct gcattaatga atcggccaac gcgcggggag aggcgggtttg cgtattgggc  | 6480 |
| 35 | gctcttccgc ttctcgcctc actgactcgc tgcgctcggg cgttcggctg cggcgagcgg   | 6540 |
|    | tatcagctca ctcaaaggcg gtaatacggg tatccacaga atcaggggat aacgcaggaa   | 6600 |
|    | agaacatgtg agcaaaaggc cagcaaaagg ccaggaaccg taaaaaggcc gcgttgctgg   | 6660 |
| 40 | cgtttttcca taggctccgc cccctgacg agcatcaca aaatcgacgc tcaagtcaga     | 6720 |
|    | ggtggcgaaa cccgacagga ctataaagat accaggcggt tccccctgga agctccctcg   | 6780 |
| 45 | tgcgctctcc tggtccgacc ctgccgctta ccgatacct gtccgccttt ctcccttcgg    | 6840 |
|    | gaagcgtggc gctttctcat agctcacgct gtaggtatct cagttcgggtg taggtcggtc  | 6900 |
|    | gctccaagct gggctgtgtg cacgaacccc ccgttcagcc cgaccgctgc gccttatccg   | 6960 |
| 50 | gtaactatcg tcttgagtcc aaccgggtaa gacacgactt atcgccactg gcagcagcca   | 7020 |
|    | ctggtaacag gattagcaga gcgaggtatg taggcgggtgc tacagagttc ttgaagtggg  | 7080 |
| 55 | ggcctaacta cggctacact agaaggacag tatttggtat ctgcgctctg ctgaagccag   | 7140 |
|    | ttaccttcgg aaaaagagtt ggtagctctt gatccggcaa acaaaccacc gctggtagcg   | 7200 |
|    | gtgggttttt tgtttgcaag cagcagatta cgcgcagaaa aaaaggatct caagaagatc   | 7260 |
| 60 | ctttgatctt ttctacgggg tctgacgctc agtggaacga aaactcacgt taagggatct   | 7320 |

|    |                                                                     |      |
|----|---------------------------------------------------------------------|------|
|    | tggtcatgag attatcaaaa aggatcttca cctagatcct tttaaattaa aaatgaagtt   | 7380 |
|    | ttaaatacaat ctaaagtata tatgagtaaa cttgggtctga cagttaccaa tgcttaatca | 7440 |
| 5  | gtgaggcacc tatctcagcg atctgtctat ttcgttcacg catagttgcc tgactccccg   | 7500 |
|    | tcgtgtagat aactacgata cgggagggct taccatctgg cccagtgct gcaatgatac    | 7560 |
| 10 | cgcgagaccc acgctcaccg gctccagatt tatcagcaat aaaccagcca gccggaaggg   | 7620 |
|    | ccgagcgcag aagtggtcct gcaactttat ccgcctccat ccagtctatt aattggtgcc   | 7680 |
|    | gggaagctag agtaagtagt tcgccagtta atagtttgcg caacgttggt gccattgcta   | 7740 |
| 15 | caggcatcgt ggtgtcacgc tcgtcgtttg gtatggcttc attcagctcc ggttcccaac   | 7800 |
|    | gatcaaggcg agttacatga tcccccatgt tgtgcaaaaa agcggttagc tccttcggtc   | 7860 |
| 20 | ctccgatcgt tgtcagaagt aagttggccg cagtgttacc actcatgggt atggcagcac   | 7920 |
|    | tgcataattc tcttactgtc atgccatccg taagatgctt ttctgtgact ggtgagtact   | 7980 |
|    | caaccaagtc attctgagaa tagtgtatgc ggcgaccgag ttgctcttgc cggcgctcaa   | 8040 |
| 25 | tacgggataa taccgcgcca catagcagaa ctttaaaagt gtcctcatt ggaaaacgtt    | 8100 |
|    | cttcggggcg aaaactctca aggatcttac cgctgttgag atccagttcg atgtaacca    | 8160 |
| 30 | ctcgtgcacc caactgatct tcagcatctt ttactttcac cagcgtttct gggtagacaa   | 8220 |
|    | aaacaggaag gcaaaatgcc gcaaaaaagg gaataaggcg gacacggaaa tgttgaatac   | 8280 |
|    | tcatactctt cttttttcaa tattattgaa gcatttatca gggttattgt ctcatgagcg   | 8340 |
| 35 | gatacatatt tgaatgtatt tagaaaaata aacaaatagg ggttcgcgc acatttcccc    | 8400 |
|    | gaaaagtgcc acctgacgtc taagaaacca ttattatcat gacattaacc tataaaaata   | 8460 |
| 40 | ggcgtatcac gaggccctt cgtctcgcgc gtttcggtga tgacggtgaa aacctctgac    | 8520 |
|    | acatgcagct cccggagacg gtcacagctt gtctgtaagc ggatgccggg agcagacaag   | 8580 |
|    | cccgtcaggg cgcgtcagcg ggtgttgccg ggtgtcgggg ctggcttaac tatgcggcat   | 8640 |
| 45 | cagagcagat tgtactgaga gtgcaccata tgcggtgtga aataccgcac agatgcgtaa   | 8700 |
|    | ggagaaaata ccgcatcagg cgccattcgc cattcaggct gcgcaactgt tgggaagggc   | 8760 |
| 50 | gatcgggtgcg ggctctctcg ctattacgcc agctggcgaa agggggatgt gctgcaaggc  | 8820 |
|    | gattaagttg ggtaacgcca gggttttccc agtcacgacg ttgtaaaacg acggccagtg   | 8880 |
|    | caagcttgca tgcttcagct gcagcgtgac ccggtcgtgc ccctctctag agataatgag   | 8940 |
| 55 | cattgcatgt ctaagttata aaaaattacc acatattttt tttgtcacac ttgtttgaag   | 9000 |
|    | tgcagtttat ctatctttat acatatattt aaactttact ctacgaataa tataatctat   | 9060 |
| 60 | agtactacaa taatatcagt gtttttagaga atcatataaa tgaacagtta gacatggtct  | 9120 |
|    | aaaggacaat tgagtatttt gacaacagga ctctacagtt ttatcttttt agtgtgcatg   | 9180 |

|    |                                                                    |       |
|----|--------------------------------------------------------------------|-------|
|    | tgttctcctt tttttttgca aatagcttca cctatataat acttcatcca ttttattagt  | 9240  |
| 5  | acatccattt aggggttagg gttaatgggt tttatagact aattttttta gtacatctat  | 9300  |
|    | tttattctat tttagcctct aaattaagaa aactaaaact ctatttttagt ttttttattt | 9360  |
|    | aataatttag atataaaata gaataaaata aagtgactaa aaattaaaca aatacccttt  | 9420  |
| 10 | aagaaattaa aaaaactaag gaaacatttt tcttgtttcg agtagataat gccagcctgt  | 9480  |
|    | taaacgccgt cgacgagtct aacggacacc aaccagcgaa ccagcagcgt cgcgtcgggc  | 9540  |
| 15 | caagcgaagc agacggcacg gcatctctgt cgctgcctct ggacccctct cgagagtctc  | 9600  |
|    | gctccaccgt tggacttgct ccgctgtcgg catccagaaa ttgctggtgg gagcggcaga  | 9660  |
|    | cgtgagccgg cacggcaggc ggctctctcc tcctctcacg gcaccggcag ctacggggga  | 9720  |
| 20 | ttcctttccc accgctcctt cgctttccct tcctcgcccg ccgtaataaa tagacacccc  | 9780  |
|    | ctccacaccc tctttcccca acctcgtgtt gttcggagcg cacacacaca caaccagatc  | 9840  |
| 25 | tcccccaaat ccaccgctcg gcacctccgc ttcaaggtag gccgctcgtc ctcccccccc  | 9900  |
|    | ccccctctct accttctcta gatcggcggt ccggtccatg gttagggccc ggtagtctta  | 9960  |
|    | cttctgttca tgtttgtgtt agatccgtgt ttgtgttaga tccgtgctgc tagcgttcgt  | 10020 |
| 30 | acacggatgc gacctgtacg tcagacacgt tctgattgct aacttgccag tgtttctctt  | 10080 |
|    | tggggaatcc tgggatggct ctagccgttc cgcagacggg atcgatttca tgattttttt  | 10140 |
| 35 | tgtttcgttg cataggggtt ggtttgccct tttcctttat ttcaatatat gccgtgcaact | 10200 |
|    | tgtttgtcgg gtcacttttt catgcttttt tttgtcttgg ttgtgatgat gtggtctggt  | 10260 |
|    | tgggcggtcg ttctagatcg gagtagaatt ctgtttcaaa ctacctggtg gatttattaa  | 10320 |
| 40 | ttttggatct gtatgtgtgt gccatacata ttcatagtta cgaattgaag atgatggatg  | 10380 |
|    | gaaatatcga tctaggatag gtatacatgt tgatgcgggt tttactgatg catatacaga  | 10440 |
| 45 | gatgcttttt gttcgttgg ttgtgatgat gtggtgtggt tgggcggtcg ttcatcgtt    | 10500 |
|    | ctagatcgga gtagaatact gtttcaaact acctggtgta tttattaatt ttggaactgt  | 10560 |
|    | atgtgtgtgt catacatctt catagttagc agtttaagat ggatggaaat atcgatctag  | 10620 |
| 50 | gataggtata catgttgatg tgggttttac tgatgcatac acatgatggc atatgcagca  | 10680 |
|    | tctattcata tgctctaacc ttgagtacct atctattata ataaacaagt atgttttata  | 10740 |
| 55 | attattttga tcttgatata cttggatgat ggcatatgca gcagctatat gtggattttt  | 10800 |
|    | ttagccctgc cttcatacgc tatttatttg cttggtactg tttcttttgt cgatgctcac  | 10860 |
|    | cctgttgttt ggtgttactt ctgcagggat ccatgagccc agaacgacgc ccggccgaca  | 10920 |
| 60 | tccgccgtgc caccgaggcg gacatgccgg cggctctgcac catcgtcaac cactacatcg | 10980 |

|    |                                                                    |       |
|----|--------------------------------------------------------------------|-------|
|    | agacaagcac ggtcaacttc cgtaccgagc cgcaggaacc gcaggagtgg acggacgacc  | 11040 |
|    | tcgtccgtct gcgggagcgc tatccctggc tcgtcgccga ggtggacggc gaggtcgccg  | 11100 |
| 5  | gcatcgcta cgcgggcccc tggaaggcac gcaacgccta cgactggacg gccgagtcga   | 11160 |
|    | ccgtgtacgt ctccccccgc caccagcggg cgggactggg ctccacgctc tacacccacc  | 11220 |
| 10 | tgctgaagtc cctggaggca cagggttca agagcgtggg cgctgtcatc gggctgcca    | 11280 |
|    | acgacccgag cgtgcgcatg cacgaggcgc tcggatatgc cccccgaggc atgctgcggg  | 11340 |
|    | cggccggctt caagcacggg aactggcatg acgtgggttt ctggcagctg gacttcagcc  | 11400 |
| 15 | tgccgggtacc gccccgtccg gtcttgcccg tcaccgagat cgatcgttca aacatttggc | 11460 |
|    | aataaagttt cttaagattg aatcctgttg ccggtcttgc gatgattatc atataatttc  | 11520 |
| 20 | tggtgaatta cgtaagcat gtaataatta acatgtaatg catgacgtta tttatgagat   | 11580 |
|    | gggtttttat gattagagtc ccgcaattat acatttaata cgcgatagaa aacaaaatat  | 11640 |
|    | agcgcgcaaa ctaggataaa ttatcgcgcg cgggtgtcatc tatgttacta gatctgctac | 11700 |
| 25 | aggcatcgtg gtgtcacgct cgtcgtttgg tatggcttca ttcagctccg gttcccaacg  | 11760 |
|    | atcaaggcga gttacatgat ccccatgtt gtgcaaaaaa gcggttagct ccttcgggtcc  | 11820 |
| 30 | tccgatcgtt gtcagaagta agttggccgc agtggttatca ctcatggta tggcagcact  | 11880 |
|    | gcataattct cttactgtca tgccatccgt aagatgcttt tctgtgactg gtgagtactc  | 11940 |
|    | aaccaagtca ttctgagaat agtgtatgcg gcgaccgagt tgctcttgcc cggcgtcaat  | 12000 |
| 35 | acgggataat accgcgccac atagcagaac tttaaaagtg ctcatcattg gaaaacgttc  | 12060 |
|    | ttcggggcga aaactctcaa ggatcttacc gctgttgaga tccagttcga tgtaaccac   | 12120 |
| 40 | tcgtgcaccc aactgatctt cagcatcttt tactttcacc agcgtttctg ggtgagcaaa  | 12180 |
|    | aacaggaagg caaatgccg caaaaaaggg aataagggcg acacggaaat gttgaatact   | 12240 |
|    | catactcttc ctttttcaat attattgaag catttatcag ggttattgtc tcatgagcgg  | 12300 |
| 45 | atacatattt gaatgtattt agaaaaataa acaaataagg gttccgcgca catttccccg  | 12360 |
|    | aaaagtgcc cctgacgtct aagaaacat tattatcatg acattaacct ataaaaatag    | 12420 |
| 50 | gcgtatcacg aggccctttc gtctcgcgcg ttctgggtgat gacggtgaaa acctctgaca | 12480 |
|    | catgcagctc ccggagacgg tcacagcttg tctgtaagcg gatgccggga gcagacaagc  | 12540 |
|    | ccgtcagggc gcgtcagcgg gtgttgggcg gtgtcggggc tggcttaact atgcggcatc  | 12600 |
| 55 | agagcagatt gtactgagag tgcaccatat gcggtgtgaa ataccgcaca gatgcgtaag  | 12660 |
|    | gagaaaatac cgcacaggc gccattcgcc attcaggctg cgcaactgtt ggggaagggcg  | 12720 |
| 60 | atcgggtcgg gcctcttcgc tattacgcca gctggcgaaa gggggatgtg ctgcaaggcg  | 12780 |
|    | attaagttgg gtaacgccag ggttttccca gtcacgacgt tgtaaaacga cggccagtgc  | 12840 |

|    |                                                                     |       |
|----|---------------------------------------------------------------------|-------|
|    | caagcttgca tgcctgcagt gcagcgtgac ccggtcgtgc ccctctctag agataatgag   | 12900 |
| 5  | cattgcatgt ctaagttata aaaaattacc acatatTTTT tttgtcacac ttgtttgaag   | 12960 |
|    | tgcagtttat ctatctttat acatatatTTT aaactttact ctacgaataa tataatctat  | 13020 |
|    | agtactacaa taatatcagt gtttttagaga atcatataaaa tgaacagtta gacatggtct | 13080 |
| 10 | aaaggacaat tgagtatTTT gacaacagga ctctacagtt ttatctTTTT agtgtgcatg   | 13140 |
|    | tgttctcctt tttttttgca aatagcttca cctatataat acttcatcca ttttattagt   | 13200 |
| 15 | acatccatTT aggggtttagg gttaatggTT tttatagact aatttttttta gtacatctat | 13260 |
|    | tttattctat ttttagcctct aaattaagaa aactaaaact ctatttttagt ttttttattt | 13320 |
|    | aataatTTtag atataaaata gaataaaata aagtgactaa aaattaaaca aataccctTT  | 13380 |
| 20 | aagaaattaa aaaaactaag gaaacatTTT tcttgTTTTc agtagataat gccagcctgt   | 13440 |
|    | taaacgccgt ttgttgaata gaatacaaac cctagaaaaa caaggcacat ctcggcgccg   | 13500 |
| 25 | ccaatagaag gcagaaaccc tagccgtcat ttttcttgaa gaatatagag cgacgtcgat   | 13560 |
|    | aggaagatac ttaaagtTTg aatccaagca cctagaataa tgagttagat tagaagaaaa   | 13620 |
|    | ctatcaactt cgaaatcaag aagaaatgTT ttattctgTT gcataaaact ttcgcgtgga   | 13680 |
| 30 | gaagctctgt tcagagcccc ggtagccact gggcacgtct cctagatact ggactcatcg   | 13740 |
|    | gacgtctctc tcgagccatt aatatggtcc gtctctgtaga aaccccaacc cgtgaaatca  | 13800 |
| 35 | aaaaactcga cggcctgtgg gcattcagtc tggatcgcgaa aaactgtgga attgatcagc  | 13860 |
|    | gttggTggga aagcgcgTTa caagaaagcc gggcaattgc tctcctgTTc cgaccctgcc   | 13920 |
|    | gcttaccgga tacctgtccg cttttctccc ttcgggaagc gtggcgctTT ctcatagctc   | 13980 |
| 40 | acgtcttagg tatctcagtt cggTgtaggt cgttcgctcc aagctcggca tccggTcagt   | 14040 |
|    | ggcagTgaag ggcgaacagt tcctgattaa ccacaaaccg ttctactTTa ctggctTTTg   | 14100 |
| 45 | tcgtcatgaa gatgcggact tgcgtggcaa aggattcgat aacgtgctga tggTgcacga   | 14160 |
|    | ccacgcattg atggactgga ttggggccaa ctctaccgt acctcgcat acccttacgc     | 14220 |
|    | tgaagagatg ctcgactggg cagatgaaca tggcatcgTg gtgattgatg aaactgctgc   | 14280 |
| 50 | tgTcggtTTt aacctctctt taggcattgg tttcgaagcg ggcaacaagc cgaaagaact   | 14340 |
|    | gtacagcgaa gaggcagtca acggggaaac tcagcaagcg cacttacagg cgattaaaga   | 14400 |
| 55 | gctgatagcg cgtgacaaaa accacccaag cgtggTgatg tggagtattg ccaacgaacc   | 14460 |
|    | ggatacccgT ccgcaaggtg cacgggaata tttcgcgcca ctggcggaag caacgcgTaa   | 14520 |
|    | actcgacccg acgcgtccga tcacctgcgt caatgtaatg ttctgcgacg ctcacaccga   | 14580 |
| 60 | taccatcagc gatctctTTg atgtgctgtg cctgaaccgt tattacggat ggtatgtcca   | 14640 |

|    |             |            |             |             |            |            |       |
|----|-------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|-------|
|    | aagcggcgat  | ttggaaacgg | cagagaaggt  | actggaaaaa  | gaacttctgg | cctggcagga | 14700 |
|    | gaaactgcat  | cagccgatta | tcatcaccga  | atacggcggtg | gatacgttag | ccgggctgca | 14760 |
| 5  | ctcaatgtac  | accgacatgt | ggagtgaaga  | gtatcagtgt  | gcatggctgg | atatgtatca | 14820 |
|    | ccgcgtcttt  | gatcgcgtca | gcgccgtcgt  | cgggtgaacag | gtatggaatt | tcgccgattt | 14880 |
| 10 | tgcgacctcg  | caaggcatat | tgcgcggttg  | cggtaacaag  | aaagggatct | tactcgcga  | 14940 |
|    | ccgcaaaccg  | aagtcggcgg | ctcgctcagt  | gtgtgtgact  | ctgctggtgc | tggggaatgg | 15000 |
|    | agctcggggc  | accgtatttg | tagcgcgcgc  | gccgctgtac  | gtggcgccct | ggcgcggtta | 15060 |
| 15 | cgtggagggg  | agctgcgtgc | cagaggggag  | gcggggccgcc | acgtcgcacg | gccgtgctta | 15120 |
|    | tcggggccatc | ggcgaggtgc | gtgccagctt  | gggcgtcgcg  | tgtcgtggag | cgctcctgct | 15180 |
| 20 | cgcggcggag  | ctggttgagt | ggattgcgat  | gcggtgcttg  | gtacagagct | cgatggacaa | 15240 |
|    | ctcgaggaga  | gcgtccgatg | agtccagtat  | ctaggagacg  | tgcccagtg  | ctaccggggc | 15300 |
|    | tctgaacaga  | gcttctccac | gcgaaagttt  | tatgcaacag  | aataaaacat | ttcttcttga | 15360 |
| 25 | tttcgaagtt  | gatagttttc | ttctaattta  | actcattatt  | ctaggtgctt | ggattcaaca | 15420 |
|    | tttaagtatc  | ttcctatcga | cgtcgctcta  | tattcttcaa  | gaaaaatgac | ggctaggggt | 15480 |
| 30 | tctgccttct  | attggtcatt | acgcgcagaa  | aaaaaggatc  | tcaagaagat | cctttgatct | 15540 |
|    | tttctacggg  | gtctgacgct | cagtggaaacg | aaaactcacg  | ttaagggatt | ttggtcatga | 15600 |
|    | gattatcaaa  | aaggatcttc | acctagatcc  | ttttaaatga  | aaaatgaagt | tttaaatcaa | 15660 |
| 35 | tctaaagtat  | atatgagtaa | acttgggtctg | acagttttac  | caatgcttaa | tcagtgaggc | 15720 |
|    | acctatctca  | gcgatctgtc | tatttcgttc  | atccatagtt  | gcctgactcc | ccgtcgtgta | 15780 |
| 40 | gataactacg  | atacgggagg | gcttaccatc  | tggccccagt  | gctgcaatga | taccgcgaga | 15840 |
|    | cccacgtca   | ccggctccag | atttatcagc  | aataaaccag  | ccagccggaa | gggcccagcg | 15900 |
|    | cagaagtggg  | cctgcaactt | tatccgcctc  | catccagtct  | attaattggt | gccgggaagc | 15960 |
| 45 | tagagtaagt  | agttcgccag | ttaatagttt  | gcgcaacggt  | gttgccattg | ctacaggcat | 16020 |
|    | cgtggtgtca  | cgctcgtcgt | ttggtatggc  | ttcattcagc  | tccggttccc | aacgatcaag | 16080 |
| 50 | gcgagttaca  | tgatcccca  | tggttgcaaa  | aaaagcgggt  | agtccttcg  | gtcctccgat | 16140 |
|    | cgttgtcaga  | agtaagttgg | ccgcagtgtt  | atcactcatg  | gttatggcag | actgcataa  | 16200 |
|    | ttctcttact  | gtcatgccat | ccgtaagatg  | cttttctgtg  | actggtgagt | actcaaccaa | 16260 |
| 55 | gtcattctga  | gaatagtgtg | tgcggcgacc  | gagttgctct  | tgcccggcgt | caatacggga | 16320 |
|    | taataccgcg  | ccacatagca | gaactttaaa  | agtgctcatc  | attggaaaac | gttcttcggg | 16380 |
| 60 | gcgaaaactc  | tcaaggatct | taccgctgtt  | gagatccagt  | tcgatgtaac | ccactcgtgc | 16440 |
|    | accaactga   | tcttcagcat | cttttacttt  | caccagcggt  | tctgggtgag | caaaaacagg | 16500 |

|    |                                                                    |       |
|----|--------------------------------------------------------------------|-------|
|    | aaggcaaaat gccgcaaaaa agggaataag ggcgacacgg aaatgttgaa tactcatact  | 16560 |
| 5  | cttccttttt caatattatt gaagcattta tcaggggttat tgtctcatga gcggatacat | 16620 |
|    | atttgaatgt atttagaaaa ataaacaaat aggggttccg cgcacatttc cccgaaaagt  | 16680 |
|    | gccacctgac gtctaagaaa ccattattat catgacatta acctataaaa ataggcgtat  | 16740 |
| 10 | cacgaggccc ttctgtctcg cgcgtttcgg tgatgacggg gaaaacctct gacacatgca  | 16800 |
|    | gctcccggag acggtcacag cttgtctgta agcggatgcc gggagcagac aagcccgtca  | 16860 |
| 15 | gggcgcgtca gcgggtgttg gcgggtgtcg gggctggctt aactatgcgg catcagagca  | 16920 |
|    | gattgtactg agagtgcacc atatgcgggtg tgaaataccg cacagatgcg taaggagaaa | 16980 |
|    | ataccgcatc aggcgccatt cgccattcag gctgcgcaac tgttggaag ggcgatcggg   | 17040 |
| 20 | gcgggcctct tcgctattac gccagctggc gaaaggggga tgtgctgcaa ggcgattaag  | 17100 |
|    | ttgggtaacg ccagggtttt ccagtcacg acgttgtaaa acgacggcca gtgccaagct   | 17160 |
| 25 | tgcatgcctg cagtgcagcg tgaccgggtc gtgcccctct ctagagataa tgagcattgc  | 17220 |
|    | atgtctaagt tataaaaaat taccacatat tttttttgtc acacttgttt gaagtgcagt  | 17280 |
|    | ttatctatct ttatacatat atttaaactt tactctacga ataataaat ctatagtact   | 17340 |
| 30 | acaatgtacg ccgctcgtcc tccccccccc cccctctcta ccttctctag atcggcggtc  | 17400 |
|    | cgggtccatgg ttagggcccg gtagttctac ttctgttcat gtttgtgtta gatccgtggt | 17460 |
| 35 | tgtgttagat ccgtgctgct agcgttcgta cacggatgcg acctgtacgt cagacacggt  | 17520 |
|    | ctgattgcta acttgccagt gtttctcttt ggggaatcct gggatggctc tagccgttcc  | 17580 |
|    | gcagacggga tcgatttcat gatttttttt gtttcggttc atagggtttg gtttgccctt  | 17640 |
| 40 | ttcctttatt tcaatatatg ccgtgcactt gtttgtcggg tcatcttttc atgctttttt  | 17700 |
|    | ttgtcttggg tgtgatgatg tggctcgggt gggcggtcgt tctagatcgg agtagaatc   | 17760 |
| 45 | tgtttcaaac tacctgggtg atttattaat tttggatctg tatgtgtgtg ccatacatat  | 17820 |
|    | tcatagttac gaattgaaga tgatggatgg aaatatcgat ctaggatagg tatacatggt  | 17880 |
|    | gatgcggggt ttactgatgc atatacagag atgctttttg ttcgcttggg tgtgatgatg  | 17940 |
| 50 | tgggtgtggt gggcggtcgt tcattcgttc tagatcggag tagaatactg tttcaaacta  | 18000 |
|    | cctggtgtat ttattaattt tggaactgta tgtgtgtgtc atacatcttc atagttacga  | 18060 |
| 55 | gtttaagatg gatggaaata tcgatctagg ataggatatac atgttgatgt gggttttact | 18120 |
|    | gatgcatata catgatggca tatgcagcat ctattcatat gctctaacct tgagtaccta  | 18180 |
|    | tctattataa taaacaagta tgttttataa ttattttgat cttgatatac ttggatgatg  | 18240 |
| 60 | gcatatgcag cagctatatg tggatttttt tagccctgcc ttcatacgct atttatttgc  | 18300 |

|    |             |             |            |             |            |            |       |
|----|-------------|-------------|------------|-------------|------------|------------|-------|
|    | ttggtactgt  | ttcttttgtc  | gatgctcacc | ctgttgtttg  | gtgttacttc | tgcagtcgac | 18360 |
|    | tcgtagagga  | tccatcccga  | ttaggaaagt | agagcatgag  | cccagaacga | cgcccggccg | 18420 |
| 5  | acatccgccg  | tgccaccgag  | gcggacatgc | cggcgggtctg | caccatcgtc | aaccactaca | 18480 |
|    | tcgagacaag  | cacggtcaac  | ttccgtaccg | agccgcagga  | accgcaggag | tggacggacg | 18540 |
| 10 | acctcgctccg | tctgcgggag  | cgctatccct | ggctcgtcgc  | cgaggtggac | ggcgaggctg | 18600 |
|    | ccggcatcgc  | ctacgcgggc  | ccctggaagg | cacgcaacgc  | ctacgactgg | acggccgagt | 18660 |
|    | cgaccgtgta  | cgtctcccc   | cgccaccagc | ggacgggact  | gggctccacg | ctctacaccc | 18720 |
| 15 | acctgctgaa  | gtccctggag  | gcacagggct | tcaagagcgt  | ggtcgctgtc | atcgggctgc | 18780 |
|    | ccaacgaccc  | gagcgtgcgc  | atgcacgagg | cgctcggata  | tgccccccgc | ggcatgctgc | 18840 |
| 20 | gggcggccgg  | cttcaagcac  | gggaactggc | atgacgtggg  | tttctggcag | ctggacttca | 18900 |
|    | gcctgccggt  | accgccccgt  | ccggtcctgc | ccgtcaccga  | gatcatatga | atagatgctg | 18960 |
|    | catatgccat  | catgtatatg  | catcagtaaa | accacatca   | acatgtatac | ctatcctaga | 19020 |
| 25 | tcgatatttc  | catccatctt  | aaactcgtaa | ctatgaagat  | gtatgacaca | cacatacagt | 19080 |
|    | tccaaaattt  | ataaatacac  | caggtagttt | gaaacagtat  | tctactccga | tctagaacga | 19140 |
| 30 | atgaacgacc  | gccaaccac   | accacatcat | cacaaccaag  | cgaacaaaaa | gcatctctgt | 19200 |
|    | atatgcatca  | gtaaaaccg   | catcaacatg | tatacctatc  | ctagatcgat | atttccatcc | 19260 |
|    | atcatcttca  | attcgttaact | atgaatatgt | atggcacaca  | catacagatc | caaaattaat | 19320 |
| 35 | aaatccacca  | ggtagtttga  | aacagaattc | tactccgatc  | tagaacgacc | gccaaccag  | 19380 |
|    | accacatcat  | cacaaccaag  | acaaaaaaaa | gcatgaaaag  | atgacccgac | aaacaagtgc | 19440 |
| 40 | acggcatata  | ttgaaataaa  | ggaaaagggc | aaaccaaacc  | ctatgcaacg | aaacaaaaaa | 19500 |
|    | aatcatgaaa  | tcgatcccg   | ctgcggaacg | gctagagcca  | tcccaggatt | ccccaaagag | 19560 |
|    | aaacactggc  | aagttagcaa  | tcagaacgtg | tctgacgtac  | aggtcgcac  | cgtgtacgaa | 19620 |
| 45 | cgctagcagc  | acggatctaa  | cacaaacacg | gatctaacac  | aaacatgaac | agaagtagaa | 19680 |
|    | ctaccggggc  | ctaaccatgg  | accggaacgc | cgatctagag  | aaggtagaga | gggggggggg | 19740 |
| 50 | gggaggacga  | gcggcgtagc  | ccgacgggtg | gatttggggg  | agatctgggt | gtgtgtgtgt | 19800 |
|    | gcgctccgaa  | caacacgagg  | ttggggaaag | aggggtgtgga | gggggtgtct | atttattacg | 19860 |
|    | gcgggcgagg  | aagggaagc   | gaaggagcgg | tgggaaagga  | atccccgta  | gctgccggtg | 19920 |
| 55 | ccgtgagagg  | aggaggaggc  | cgctgccgt  | gccggctcac  | gtctgccgct | ccgccacgca | 19980 |
|    | atttctggat  | gccgacagcg  | gagcaagtcc | aacggtggag  | cggaactctc | gagaggggtc | 20040 |
| 60 | cagaggcagc  | gacagagatg  | ccgtgccgtc | tgcttcgctt  | ggcccgcgc  | gacgctgctg | 20100 |
|    | gttcgctggt  | tgggtgccgt  | tagactcgtc | gacggcgttt  | aacaggctgg | cattatctac | 20160 |

|    |            |            |            |            |            |            |       |
|----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------|
|    | tcgaaacaag | aaaaatgttt | ccttagtttt | tttaatttct | taaagggat  | ttgtttaatt | 20220 |
| 5  | tttagtcact | ttattttatt | ctattttata | tctaaattat | taaataaaaa | aactaaaata | 20280 |
|    | gagttttagt | tttcttaatt | tagaggctaa | aatagaataa | aatagatgta | ctaaaaaat  | 20340 |
|    | tagtctataa | aaaccattaa | ccctaaaccc | taaatggatg | tactaataaa | atggatgaag | 20400 |
| 10 | tattatatag | gtgaagctat | ttgcaaaaaa | aaaggagaac | acatgcacac | taaaaagata | 20460 |
|    | aaactgtaga | gtcctgttgt | caaaatactc | aattgtcctt | tagaccatgt | ctaactgttc | 20520 |
| 15 | atttatatga | ttctctaaaa | cactgatatt | attgtagtac | tatagattat | attattcgta | 20580 |
|    | gagtaaagtt | taaatatatg | tataaagata | gataaactgc | acttcaaaca | agtgtgacaa | 20640 |
|    | aaaaaatatg | tggtaatttt | ttataactta | gacatgcaat | gctcattatc | tctagagagg | 20700 |
| 20 | ggcacgaccg | ggcacgctg  | cactgcaggc | atgcaagctt | gcactggccg | tcgttttaca | 20760 |
|    | acgtcgtgac | tgggaaaacc | ctggcgttac | ccaacttaat | cgccttgcat | cacatcccc  | 20820 |
| 25 | tttcgccagc | tggcgtaata | gcgaagaggc | ccgcaccgat | cgccttccc  | aacagttgag | 20880 |
|    | cagcctgaat | ggcgaatggc | gcctgatgag | gtattttctc | cttacgcac  | tgtgcggtat | 20940 |
|    | ttcacaccgc | atatggtgca | ctctcagtac | aatctgctct | gatgccgat  | agttaagcca | 21000 |
| 30 | gccccgacac | ccgccaacac | ccgctgacgc | gccctgacgg | gcttgtctgc | tcccggcatc | 21060 |
|    | cgcttacaga | caagctgtga | ccgtctccgg | gagctgcatg | tgtcagaggt | tttcaccgtc | 21120 |
| 35 | atcaccgaaa | cgcgcgagac | gaaagggcct | cgtgatacgc | ctatttttat | aggttaatgt | 21180 |
|    | catgataata | atggtttctt | agacgtcagg | tggcactttt | cggggaaatg | tgcgcggaac | 21240 |
|    | ccctatttgt | ttatttttct | aaatacatc  | aaatatgtat | ccgctcatga | gacaataacc | 21300 |
| 40 | ctgataaatg | cttcaataat | attgaaaaag | gaagagtatg | agtattcaac | atttcctgtg | 21360 |
|    | cgccttatt  | cccttttttg | cggcattttg | ccttctctgt | tttgctcacc | cagaaacgct | 21420 |
| 45 | ggtgaaagta | aaagatgctg | aagatcagtt | gggtgcacga | gtgggttaca | tcgaactgga | 21480 |
|    | tctcaacagc | ggtaagatcc | ttgagagttt | tcgccccgaa | gaacgttttc | caatgatgag | 21540 |
|    | cacttttaaa | gttctgctat | gtggcgcggt | attatcccgt | attgacgccg | ggcaagagca | 21600 |
| 50 | actcggtcgc | cgcatacact | attctcagaa | tgacttggtt | gagtactcac | cagtcacaga | 21660 |
|    | aaagcatctt | acggatggca | tgacagtaag | agaattatgc | agtgtgcca  | taaccatgag | 21720 |
| 55 | tgataacact | gcggccaact | tacttctgac | aacgatcgga | ggaccgaagg | agctaaccgc | 21780 |
|    | ttttttgcac | aacatggggg | atcatgtaac | tcgccttgat | cgttggggaa | cggagctgaa | 21840 |
|    | tgaagccata | ccaaacgacg | agcgtgacac | cacgatgcct | gtagcaatgg | caacaacggt | 21900 |
| 60 | gcgcaaaact | ttactggcg  | aactacttac | tctagcttcc | cggcaacaat | taatagactg | 21960 |

|    |             |             |             |            |             |             |       |
|----|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------|
|    | gatggaggcg  | gataaagttg  | caggaccact  | tctgcgctcg | gcccttccgg  | ctggctgggt  | 22020 |
|    | tattgctgat  | aaatctggag  | ccggtgagcg  | tgggtctcgc | ggtatcattg  | cagcactggg  | 22080 |
| 5  | gccagatggt  | aagccctccc  | gtatcgtagt  | tatctacacg | acggggagtc  | aggcaactat  | 22140 |
|    | ggatgaacga  | aatagacaga  | tcgctgagat  | aggtgcctca | ctgattaagc  | attggtaact  | 22200 |
| 10 | gtcagaccaa  | gtttactcat  | atatacttta  | gattgattta | aaacttcatt  | tttaatttaa  | 22260 |
|    | aaggatctag  | gtgaagatcc  | tttttgataa  | tctcatgacc | aaaatccctt  | aacgtgagtt  | 22320 |
|    | ttcgttccac  | tgagcgtcag  | accccgtaga  | aaagatcaaa | ggatcttctt  | gagatccttt  | 22380 |
| 15 | ttttctgcgc  | gtaatctgct  | gcttgcaaac  | aaaaaaacca | ccgctaccag  | cggtgggttg  | 22440 |
|    | tttgccggat  | caagagctac  | caactctttt  | tccgaaggta | actggcttca  | gcagagcgca  | 22500 |
| 20 | gataccaaat  | actgtccttc  | tagtgtagcc  | gtagttaggc | caccacttca  | agaactctgt  | 22560 |
|    | agcaccgcct  | acatacctcg  | ctctgctaata | cctgttacca | gtggctgctg  | ccagtggcga  | 22620 |
|    | taagtcgtgt  | cttaccgggt  | tggactcaag  | acgatagtta | ccggataagg  | cgcagcggtc  | 22680 |
| 25 | gggctgaacg  | gggggttcgt  | gcacacagcc  | cagcttggag | cgaacgacct  | acaccgaact  | 22740 |
|    | gagataccta  | cagcgtgagc  | tatgagaaag  | cgccacgctt | cccgaaggga  | gaaaggcgga  | 22800 |
| 30 | caggatatccg | gtaagcggca  | gggtcggaac  | aggagagcgc | acgagggagc  | ttccaggggg  | 22860 |
|    | aaacgcctgg  | tatctttata  | gtcctgtcgg  | gtttcgccac | ctctgacttg  | agcgtcgatt  | 22920 |
|    | tttgtgatgc  | tcgtcagggg  | ggcggagcct  | atggaaaaac | gccagcaacg  | cggccttttt  | 22980 |
| 35 | acggttcctg  | gccttttgct  | ggccttttgc  | tcacatgttc | tttctgcgt   | tatcccctga  | 23040 |
|    | ttctgtggat  | aaccgtatta  | ccgcctttga  | gtgagctgat | accgctcgcc  | gcagccgaac  | 23100 |
| 40 | gaccgagcgc  | agcgagtcag  | tgagcgagga  | agcggaagag | cgccaataac  | gcaaaccgcc  | 23160 |
|    | tctccccgcg  | cgttggccga  | ttcatttatg  | cagctggcac | gacaggtttc  | ccgactggaa  | 23220 |
|    | agcgggcagt  | gagcgcaacg  | caatttatgt  | gagttagctc | actcattagg  | caccccaggc  | 23280 |
| 45 | tttacacttt  | atgcttccgg  | ctcgtatggt  | aagcttgcat | gcctgcagtg  | cagcgtgacc  | 23340 |
|    | cggtcgtgcc  | cctctctaga  | gataatgagc  | attgcatgtc | taagttataa  | aaaattacca  | 23400 |
| 50 | catatttttt  | ttgtcacact  | tgtttgaagt  | gcagtttatc | tatctttata  | catatattta  | 23460 |
|    | aactttactc  | tacgaataat  | ataatctata  | gtactacaat | aatatcagtg  | ttttagagaa  | 23520 |
|    | tcatataaat  | gaacagttag  | acatgggtcta | aaggacaatt | gagtattttg  | acaacaggac  | 23580 |
| 55 | tctacagttt  | tatcttttta  | gtgtgcatgt  | gttctccttt | ttttttgcaa  | atagcttcac  | 23640 |
|    | ctatataata  | cttcatccat  | tttattagta  | catccattta | gggttttaggg | ttaatggttt  | 23700 |
| 60 | ttatagacta  | attttttttag | tacatctatt  | ttattctatt | ttagcctcta  | aattaagaaa  | 23760 |
|    | actaaaactc  | tatttttagtt | tttttattta  | ataatttaga | tataaaatag  | aataaaaataa | 23820 |

|    |                                                                    |       |
|----|--------------------------------------------------------------------|-------|
|    | agtgactaaa aattaaacaa atacccttta agaaattaaa aaaactaagg aaacattttt  | 23880 |
| 5  | cttgtttcga gtagataatg ccagcctggt aaacgccgtc gacgagtcta acggacacca  | 23940 |
|    | accagcgaac cagcagcgtc gcgtcgggcc aagcgaagca gacggcacgg catctctgtc  | 24000 |
|    | gctgcctctg gaccctctc gagagttccg ctccaccgtt ggacttgctc cgctgtcggc   | 24060 |
| 10 | atccagaaat tgcgtggcgg agcggcagac gtgagccggc acggcaggcg gcctcctcct  | 24120 |
|    | cctctcacgg caccggcagc tacgggggat tcctttccca ccgctccttc gctttccctt  | 24180 |
| 15 | cctcgcccg cgtataaat agacacccga actgtatgtg tgtgtcatac atcttcatag    | 24240 |
|    | ttacgagttt aagatggatg gaaatatcga tctaggatag gtatacatgt tgatgtgggt  | 24300 |
|    | tttactgatg catatacatg atggcatatg cagcatctat tcatatgctc taaccttgag  | 24360 |
| 20 | tacctatcta ttataataaa caagtatgtt ttataattat tttgatcttg atatacttgg  | 24420 |
|    | atgatggcat atgcagcagc tatatgtgga ttttttttagc cctgccttca tacgctattt | 24480 |
| 25 | atttgcttgg tactgtttct tttgtcgatg ctcaccctgt tgtttggtgt tacttctgca  | 24540 |
|    | gggatccatg tctcttcaac aagtaacaac caccaggaag aaccgaaacg aggggcggag  | 24600 |
|    | acgatttacc gacaaacaaa taagtttcct agagtacatg tttgagacac agtcgagacc  | 24660 |
| 30 | cgagttaagg atgaaacacc agttggcaca taaactcggg cttcatcctc gtcaagtggc  | 24720 |
|    | gatatggttc cagaacaaac gcgcgcgatc aaagtcgagg cagattgagc aagagtataa  | 24780 |
| 35 | cgcgctaaag cataactacg agacgcttgc gtctaaatcc gagtctctaa agaaagagaa  | 24840 |
|    | tcaggcccta ctcaatcaat tggaggtgct gagaaatgta gccgaaaagc atcaagagaa  | 24900 |
|    | aactagtagt agtggcagcg gtgaagaatc ggatgatcgg tttacgaact ctccggacgt  | 24960 |
| 40 | tatgtttggt caagaaatga atgttccgtt ttgcgacggt tttgcgtacc ttgaagaagg  | 25020 |
|    | aaacagtttg ttggagattg aagaacaact gccagacctt caaaagtggg gggagttcga  | 25080 |
| 45 | tcgttcaaac atttggcaat aaagtttctt aagattgaat cctgttgccg gtcttgcgat  | 25140 |
|    | gattatcata taatttctgt tgaattacgt taagcatgta ataattaaca tgtaatgcat  | 25200 |
|    | gacgttattt atgagatggg tttttatgat tagagtcctg caattataca tttaatacgc  | 25260 |
| 50 | gatagaaaac aaaatatagc gcgcaaacta ggataaatta tcgcgcgcgg tgtcatctat  | 25320 |
|    | gttactagat cggaattcgt aatcatggtc atagctgttt cctgtgtgaa attgttatcc  | 25380 |
| 55 | gctcacaatt ccacacaaca tacgagccgg aagcataaag tgtaaagcct ggggtgccta  | 25440 |
|    | atgagtgagc taactcacat taattgcgtt gcgctcactg cccgctttcc agtcgggaaa  | 25500 |
|    | cctgtcgtgc cagctgcatt aatgaatcgg ccaacgcgcg gggagaggcg gtttgcgat   | 25560 |
| 60 | tgggcgctct tccgcttcct cgctcactga ctcgctgcgc tcggtcgttc ggctgcggcg  | 25620 |

|    |                                                                     |       |
|----|---------------------------------------------------------------------|-------|
|    | agcggatatca gctcactcaa aggcggtaat acggttatcc acagaatcag gggataacgc  | 25680 |
|    | aggaaagaac atgtgagcaa aaggccagca aaaggccagg aaccgtaaaa aggcgcggtt   | 25740 |
| 5  | gctggcgttt ttccataggc tccgcccccc tgacgagcat cacaaaaatc gacgctcaag   | 25800 |
|    | tcagaggtgg cgaaacccga caggactata aagataccag gcgtttcccc ctggaagctc   | 25860 |
| 10 | cctcgtgcgc tctcctgttc cgaccctgcc gcttaccgga tacctgtccg cctttctccc   | 25920 |
|    | ttcgggaagc gtggcgcttt ctcatagctc acgctgtagg tatctcagtt cgggtgtaggt  | 25980 |
|    | cgttcgctcc aagctgggct gtgtgcacga accccccgtt cagcccgacc gctgcgcctt   | 26040 |
| 15 | atccggtaac tatcgtcttg agtccaaccc ggtaagacac gacttatcgc cactggcagc   | 26100 |
|    | agccactggg aacaggatta gcagagcgag gtatgtaggc ggtgctacag agttcttgaa   | 26160 |
| 20 | gtgggtggcct aactacggct acactagaag gacagtatctt ggtatctgcg ctctgctgaa | 26220 |
|    | gccagttacc ttcggaaaaa gagttggtag ctcttgatcc ggcaaacaaa ccaccgctgg   | 26280 |
|    | tagcgggtggg ttttttgttt gcaagcagca gattacgcgc agaaaaaaag gatctcaaga  | 26340 |
| 25 | agatcctttg atcttttcta cggggtctga cgctcagtgg aacgaaaact cacgttaagg   | 26400 |
|    | gattttggtc atgagattat caaaaaggat cttcacctag atccttttaa attaaaaatg   | 26460 |
| 30 | aagttttaaa tcaatctaaa gtatatatga gttaaacttg tctgacagtt gatcgttggg   | 26520 |
|    | aaccggagct gaatgaagcc ataccaaagc acgagcgtga caccacgatg cctgtagcaa   | 26580 |
|    | tggcaacaac gttgcgcaaa ctattaactg gcgaactact tactctagct tcccggaac    | 26640 |
| 35 | aattaataga ctggatggag gcggataaag ttgcaggacc acttctgcgc tcggcccttc   | 26700 |
|    | cggctggctg gtttattgct gataaatctg gagccggtga gcgtgggtct cgcggtatca   | 26760 |
| 40 | ttgcagcact ggggccagat ggtaagccct cccgtatcgt agttatctac acgacgggga   | 26820 |
|    | gtcaggcaac tatggatgaa cgaaatagac agatcgctga gatagaactg tcagaccaag   | 26880 |
|    | tttactcata tatactttag attgatttaa aacttcattt ttaatttaaa aggatctagg   | 26940 |
| 45 | tgaagatcct ttttgataat ctcatgacca aaatccctta acgtgagttt tcgttccact   | 27000 |
|    | gagcgtcaga ccccgtagaa aagatcaaag gatcttcttg agatcctttt tttctgcgcg   | 27060 |
| 50 | taatctgctg cttgcaaaaa aaaaaaccac cgctaccagc ggtgggtttgt ttgccggatc  | 27120 |
|    | aagagctacc aactcttttt ccgaaggtaa ctggcttcag cagagcgcag ataccaata    | 27180 |
|    | ctgtccttct agttagccg tagttaggcc accacttcaa gaactctgta gcaccgccta    | 27240 |
| 55 | catacctcgc tctgctaata ctgttaccag tggctgctgc cagtggcgat aagtcgtgtc   | 27300 |
|    | ttaccgggtt ggactcaaga cgatagttac cggataaggc gcagcggctg ggctgaacgg   | 27360 |
| 60 | ggggttcgtg cacacagccc agcttgagac gaacgaccta caccgaactg agatacctac   | 27420 |
|    | agcgtgagct atgagaaagc gccacgcttc ccgaaggag aaaggcggac aggtatccgg    | 27480 |

|    |                                                                       |       |
|----|-----------------------------------------------------------------------|-------|
|    | taagcggcag ggtcgaaca ggagagcgca cgagggagct tccaggggga aacgcctggt      | 27540 |
| 5  | atctttatag tcctgtcggg tttcgccacc tctgacttga gcgtcgattt ttgtgatgct     | 27600 |
|    | cgtcaggggg gcgagagccta tggaaaaacg ccagcaacgc gacgctgggc cgccttttta    | 27660 |
|    | cggttcctgg ccttttgctg gccttttgct cacatgttct ttcttgcggt atccccgat      | 27720 |
| 10 | tctgtggata accgtattac cgcctttgag tgagctgata gtgtcacgca gatcctatga     | 27780 |
|    | aatttggtcg atgattgtct tttatggatc cgttcagacc aagtcttcgt gtgtctatgt     | 27840 |
| 15 | tatcgtgcct ttaaattgaa tcctttcgat ttatgcttct ttttgtcagc ggtggttgat     | 27900 |
|    | cttctgatgt gctggttaca aagggtctta gcataacaat tttccaattg tctactacaa     | 27960 |
|    | caagttttgt ctaacttcga tgaagcctag gtgatgacga tttcaacttg cttcggtgct     | 28020 |
| 20 | tgtaactggt attagatggt ctacggatct aaatgtaact tctattattht gttgtgtttt    | 28080 |
|    | ttgtattatt atgatggatg atgaatagat taaaagatcc cgcaaataaa accttaaatg     | 28140 |
| 25 | ataaatgtca cacgtcacgt gcatggcact ccggccctaa tgccctttgt agctattcta     | 28200 |
|    | gtaacgcaag gatagcaaatt ttccgtgaca cgacgcaagt ttttgttaaa aataaattaa    | 28260 |
|    | agcaagaaaa ttgtcatact tgctaacgaa aattgccatc cttgcctatt catcatccat     | 28320 |
| 30 | cataataata caaaaaacac aacaaataat agaagttaca tttagatccg tagaccatct     | 28380 |
|    | aataacagtt acaagcaccg aagcaagttg gtgccgtctg cttcgcttg cccgacgcga      | 28440 |
| 35 | cgctgctggt tcgctggttg gtgtccgtta gactcgtcga cggcgtttaa caggctggca     | 28500 |
|    | ttatctactc gaaacaagaa aaatgtttcc ttagtthttt taatttctta aagggtattht    | 28560 |
|    | gtttaatttht tagtcacttht atthttattct atthttatath taaattatta aataaaaaaa | 28620 |
| 40 | ctaaaataga gttthtagtht tcttaattta gaggctaaaa tagaataaaa tagatgtact    | 28680 |
|    | aaaaactcaa ttgtccttht gaccatgtct aactgttcat ttatatgatt ctctaaggca     | 28740 |
| 45 | ctggccgtcg ttttacaacg tcgtgactgg gaaaaccctg gcgttaccca acttaatcgc     | 28800 |
|    | cttgacgcac atcccccttht cgccagctgg cgtaatagcg aagaggcccg caccgatcgc    | 28860 |
|    | ccttcccaac agttgcgcag cctgaatggc gaatggcgcc tgatgcggta ttttctcctt     | 28920 |
| 50 | acgcatctgt gcggtattht acaccgcata tgggtgcactc tcagtacaat ctgctctgat    | 28980 |
|    | gccgcatagt taagccagcc ccgacaccg ccaacaccg ctgacgcgcc ctgacgggct       | 29040 |
| 55 | tgtctgtctc cggcatccgc ttacagacaa gctgtgaccg tctccgggag ctgcatgtgt     | 29100 |
|    | cagaggthtt caccgtcatc accgaaacgc gcgagacgaa agggcctcgt gatacgccta     | 29160 |
|    | thtttatagg ttaatgtcat gataataatg gthttcttaga cgtcaggtgg cactthtccg    | 29220 |
| 60 | ggaaatgtgc gcggaacccc tathttgttht thtttctaaa tacattacca atgcttaatc    | 29280 |

|    |                                                                     |       |
|----|---------------------------------------------------------------------|-------|
|    | agtgaggcac ctatctcagc gatctgtcta tttcgttcat ccatagttgc ctgactcccc   | 29340 |
|    | gtcgtgtaga taactacgat acgggagggc ttaccatctg gccccagtgc tgcaatgata   | 29400 |
| 5  | ccgcgagacc cacgctcacc ggctccagat ttatcagcaa taaaccagcc agccggaagg   | 29460 |
|    | gccgagcgca gaagtgggtcc tgcaacttta tccgcctcca tccagtctat taattgttgc  | 29520 |
| 10 | cgggaagcta gagtaagtag ttcgccagtt aatagtttgc gcaacgttgt tgccattgct   | 29580 |
|    | acaggcatcg tgggtgtcacg ctcgctgttt ggtatggctt cattcagctc cggttcccaa  | 29640 |
|    | cgatcaaggc gagttacatg atcccccagc ttgtgcaaaa aagcggttag ctcccttcggt  | 29700 |
| 15 | cctccgaata ccgcgccaca tagcagaact ttaaaagtgc tcatcattgg aaaacgttct   | 29760 |
|    | tcggggcgaa aactctcaag gatcttaccg ctgttgagat ccagttcgat gtaaccact    | 29820 |
| 20 | cgtgcaccca actgatcttc agcatctttt actttcacca gcgtttctgg gtgagcaaaa   | 29880 |
|    | acaggaaggc aaaatgccgc aaaaaagggc ataaggcgca cacggaaatg ttgaatactc   | 29940 |
|    | atactcttcc tttttcaata ttattgaagc atttatcagg gttattgtct catgagcgga   | 30000 |
| 25 | tacatatattg aagatctcgg tgacgggcag gaccggacgg ggcggtaccg gcaggctgaa  | 30060 |
|    | gtccagctgc cagaaacca cgtcatgcc a gttcccgtgc ttgaagccgg ccgcccgcag   | 30120 |
| 30 | catgccgcgg ggggcataatc cgagcgcctc gtgcatgcgc acgctcgggt cgttgggcag  | 30180 |
|    | cccgatgaca gcgaccacgc tcttgaagcc ctgtgcctcc agggacttca gcagggtgggt  | 30240 |
|    | gtagagcgtg gagcccagtc ccgtccgctg gtggcggggg gagacgtaca cggtcgactc   | 30300 |
| 35 | ggccgtccag tcgtaggcgt tgcgtgcctt ccagggggccc gcgtaggcga tgccggcgac  | 30360 |
|    | ctcgccgtat ggatgaagta ttatataggt gaagctattht gcaaaaaaaaa aggagaacac | 30420 |
| 40 | atgcacacta aaaagataaa actgtagagt cctgttgtca aaataactcaa ttgtccttta  | 30480 |
|    | gaccatgtct aactgttcat ttatatgatt ctctaaaaca ctgatattat tgtagtacta   | 30540 |
|    | tagattatat tattcgtaga gtaaagttta aatatatgta taaagataga taaactgcac   | 30600 |
| 45 | ttcaaacaag tgtgacaaaa aaaatatgtg gtaatthttt ataacttaga catgcaatgc   | 30660 |
|    | tcattatctc tagagagggg cacgaccggg tcacgctgca ctgcaggcat gcaagcttct   | 30720 |
| 50 | gcagaagtaa caccaaaca cagggtgagc atcgacaaaa gaaacagtac caagcaaata    | 30780 |
|    | aatagcgtat gaaggcaggg ctaaaaaaaa ccacatatag ctgctgcata tgccatcatc   | 30840 |
|    | caagtatatc aagatcaaaa taattataaa acataacttgt ttattataat agataggtac  | 30900 |
| 55 | tcaaggttag agcatatgaa tagatgctgc atatgccatc atgtatatgc atcagtaaaa   | 30960 |
|    | cccacatcaa catgtatacc tctcctagat cgatatttcc atccatctta aactcgtaac   | 31020 |
| 60 | tatgaagatg tatgacacac acatacagtt ccaaaattaa taaatacacc aggtagtttg   | 31080 |
|    | aaacagtatt ctactccgat ctagaacgaa tgaacgaccg cccaaccaca ccacatcatc   | 31140 |

|    |                                                                      |       |
|----|----------------------------------------------------------------------|-------|
|    | acaaccaagc gaacaaaaag catctctgta tatgcatcag taaaacccgc atcaacatgt    | 31200 |
| 5  | atacctatcc tagatcgata tttccatcca tcatcttcaa ttcgtaacta tgaatatgta    | 31260 |
|    | tggcacacac atacagatcc aaaattaata aatccaccag gtagtttgaa acagaattct    | 31320 |
|    | actccgatct agaacgaccg cccaaccaga ccacatcatc acaaccaaga caaaaaaag     | 31380 |
| 10 | catgaaaaga tgacccgaca aacaagtgca cggcatatat tgaaataaag gaaaagggca    | 31440 |
|    | aaccaaacc tatgcaacga aacaaaaaaa atcatgaaat cgatcccgtc tgcggaacgg     | 31500 |
| 15 | ctagagccat cccaggattc ccaaagaga aacactggca agttagcaat cagaacgtgt     | 31560 |
|    | ctgacgtaca ggtcgcaccc gtgtacgaac gctagcagca cggatctaac acaaacacgg    | 31620 |
|    | atctaacaca aacatgaaca gaagtagaac taccggggccc taaccatgga ccggaacgcc   | 31680 |
| 20 | gatctagaga aggtagagag gggggggggg ggaggacgag cggcgtacct tgaagcggag    | 31740 |
|    | gtgccgacgg gtggatttgg gggagatctg gttgtgtgtg tgtgcgctcc gaacaacacg    | 31800 |
| 25 | aggttgggga aagaggggtgt ggaggggggtg tctattttatt acggcgggcg aggaagggaa | 31860 |
|    | agcgaaggag cgggtgggaaa ggaatcccc gtagctgccg gtgccgtgag aggaggagga    | 31920 |
|    | ggccgcctgc cgtgccggct cacgtctgcc gctccgccac gcaatttctg gatgccgaca    | 31980 |
| 30 | gcggagcaag tccaacggtg gagcgggaact ctcgagaggg gtccagaggc agcgacagag   | 32040 |
|    | atgccgtgcc gtctgcttcg cttggcccga cgcgacgctg ctggttcgtc ggttggtgtc    | 32100 |
| 35 | cgttagactc gtcgacggcg tttaacaggc tggcattatc tactcgaaac aagaaaaatg    | 32160 |
|    | tttccttagt ttttttaatt tcttaaaggg tatttgttta attttttagtc actttatttt   | 32220 |
|    | attctatttt atatctaaat tattaaataa aaaaactaaa atagagtttt agttttctta    | 32280 |
| 40 | atttagaggc taaaatagaa taaaatagat gtactaaaaa aattagtcta taaaaacat     | 32340 |
|    | taaccctaaa ccctaaatgg atgtactaat aaaatggatg aagtattata taggtgaagc    | 32400 |
| 45 | tatttgcaaa aaaaaaggag aacacatgca cactaaaaag ataaaactgt agagtcctgt    | 32460 |
|    | tgtcaaaaata ctcaattgtc ctttagacca tgtctaactg ttcatttata tgattctcta   | 32520 |
|    | aaacactgat attattgtag tactatagat tatattattc gtagagtaaa gtttaaatat    | 32580 |
| 50 | atgtataaag atagataaac tgcacttcaa acaagtgtga caaaaaaat atgtggtaat     | 32640 |
|    | tttttataac ttagacatgc aatgctcatt atctctagag aggggcacga ccgggtcacg    | 32700 |
| 55 | ctgcactgca ggcatgcaag cttgcactgg ccgtcgtttt acaacgtcgt gactgggaaa    | 32760 |
|    | accctggcgt tacccaactt aatcgccttg cagcacatcc ccctttcgcc agctggcgta    | 32820 |
|    | atagcgaaga ggcccgacc gatcgccctt cccaacagtt gcgcagcctg aatggcgaat     | 32880 |
| 60 | ggcgcctgat gcggtatttt ctcttacgc atctgtgcgg tatttcacac cgcatatggt     | 32940 |

|    |            |             |            |             |            |             |       |
|----|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|-------|
|    | gcactctcag | tacaatctgc  | tctgatgccg | catagttaag  | ccagccccga | cacccgccaa  | 33000 |
|    | cacccgctga | cgcgccctga  | cgggcttgct | tgctcccggc  | atccgcttac | agacaagctg  | 33060 |
| 5  | tgaccgtctc | cgggagctgc  | atgtgtcaga | ggttttcacc  | gtcatcaccg | aaacgcgcga  | 33120 |
|    | gacgaaaggg | cctcgtgata  | cgctatTTTT | tataggTTAA  | tgtcatgata | ataatggttt  | 33180 |
| 10 | cttagacgtc | aggtggcact  | tttcggggaa | atgtgcgcgg  | aacccttatt | tgtttatTTT  | 33240 |
|    | tctaaataca | ttcaaataTG  | tatccgctca | tgagacaata  | accctgataa | atgcttcaat  | 33300 |
|    | aatatTgaaa | aaggaagagt  | atgagtattc | aacattttccg | tgtcgccctt | attccctTTT  | 33360 |
| 15 | ttgcggcatt | ttgccttctc  | gtttttgctc | accagaaaac  | gctggTgaaa | gTaaaagatg  | 33420 |
|    | ctgaagatca | gttgggtgca  | cgagtgggtt | acatcgaaCT  | ggatctcaac | agcggtaaga  | 33480 |
| 20 | tccttgagag | ttttcgcccc  | gaagaacgtt | ttccaatgat  | gagcactTTT | aaagtTctgc  | 33540 |
|    | tatgtggcgc | ggtattatcc  | cgtattgacg | ccgggcaaga  | gcaactcggT | cgccgcatac  | 33600 |
|    | actattctca | gaatgacttg  | gttgagtact | caccagtcac  | agaaaagcat | cttacggatg  | 33660 |
| 25 | gcatgacagt | aagagaatta  | tgcagtgctg | ccataaccat  | gagtgataac | actgcggcca  | 33720 |
|    | acttacttct | gacaacgatc  | ggaggaccga | aggagctaac  | cgctTTTTtg | cacaacatgg  | 33780 |
| 30 | gggatcatgt | aactcgccct  | gatcgTtggg | aaccggagct  | gaatgaagcc | ataccaaacg  | 33840 |
|    | acgagcgtga | caccacgatg  | cctgtagcaa | tggcaacaac  | gttgcgcaaa | ctattaactg  | 33900 |
|    | gcgaactact | tactctagct  | ttccggcaac | aattaataga  | ctggatggag | gcggtataaag | 33960 |
| 35 | ttgcaggacc | acttctgcgc  | tcggcccttc | cggctggctg  | gtttattgct | gataaatctg  | 34020 |
|    | gagccggtga | gcgtgggtct  | cgcggtatca | ttgcagcact  | ggggccagat | ggtaagccct  | 34080 |
| 40 | cccgtatcgt | agttatctac  | acgacgggga | gtcaggcaac  | tatggatgaa | cgaaatagac  | 34140 |
|    | agatcgctga | gataggTgcc  | tactgatta  | agcattggta  | actgtcagac | caagtttact  | 34200 |
|    | catatatact | ttagattgat  | ttaaaacttc | atttttaatt  | taaaaggatc | taggtgaaga  | 34260 |
| 45 | tcctTTTTga | taatctcatg  | acaaaaatcc | cttaacgtga  | gttttcgttc | cactgagcgt  | 34320 |
|    | cagaccccgT | agaaaagatc  | aaaggatctt | cttgagatcc  | tttttttctg | cgcgtaatct  | 34380 |
| 50 | gctgcttgca | aacaaaaaaaa | ccaccgctac | cagcggTggT  | ttgtttgccg | gatcaagagc  | 34440 |
|    | taccaactct | ttttccgaag  | gtaactggct | tcagcagagc  | gcagatacca | aatactgtcc  | 34500 |
|    | ttctagtgtg | gccgtagtta  | ggccaccact | tcaagaactc  | tgtagcaccg | cctacatacc  | 34560 |
| 55 | tcgctctgct | aatcctgtta  | ccagtggctg | ctgccagtgg  | cgataagtcg | tgtcttaccg  | 34620 |
|    | ggttggactc | aagacgatag  | ttaccggata | aggcgcagcg  | gtcgggctga | acgggggggt  | 34680 |
| 60 | cgtgcacaca | gcccagcttg  | gagcgaacga | cctacaccga  | actgagatac | ctacagcgtg  | 34740 |
|    | agctatgaga | aagcgccacg  | cttcccgaag | ggagaaaggc  | ggacaggtat | ccggtaagcg  | 34800 |

|    |                                                                     |       |
|----|---------------------------------------------------------------------|-------|
|    | gcagggtcgg aacaggagag cgcacgaggg agcttccagg gggaaacgcc tggatatcttt  | 34860 |
| 5  | atagtcctgt cgggtttcgc cacctctgac ttgagcgctg atttttgtga tgctcgtcag   | 34920 |
|    | gggggcggag cctatggaaa aacgccagca acgcggcctt tttacggttc ctggcctttt   | 34980 |
|    | gctggccttt tgctcacatg ttctttcctg cgttatcccc tgattctgtg gataaccgta   | 35040 |
| 10 | ttaccgcctt tgagttagct gataccgctc gccgcagccg aacgaccgag cgcagcgagt   | 35100 |
|    | cagttagcga ggaagcggaa gagcgcccaa tacgcaaacc gcctctcccc gcgcgttggc   | 35160 |
| 15 | cgattcatta atgcagctgg cacgacaggt ttcccgactg gaaagcgggc agtgagcgca   | 35220 |
|    | acgcaattaa tgtgagttag ctactcatt aggcaccca ggctttacac tttatgcttc     | 35280 |
|    | cggctcgat gttgtgtgga attgtgagcg gataacaatt tcacacagga aacagctatg    | 35340 |
| 20 | accatgatta cgaattccga tcgttcaaac atttggcaat aaagtttctt aagattgaat   | 35400 |
|    | cctgttgccg gtcttgcat gattatcata taatttctgt tgaattacgt taagcatgta    | 35460 |
| 25 | ataattaaca tgtaatgcat gacgttattt atgagatggg tttttatgat tagagtcccg   | 35520 |
|    | caattataca tttaatagc gatagaaaac aaaatatagc gcgcaaacta ggataaatta    | 35580 |
|    | tcgcgcgcgg tgtcatctat gttactagat cgatctcggg gacgggcagg accggacggg   | 35640 |
| 30 | gcggtaccgg caggctgaag tccagctgcc agaaaccac gtcatgccag ttcccgtgct    | 35700 |
|    | tgaagccggc cgcgcgcagc atgccgcggg gggcatatcc gagcgctcg tgcatgcgca    | 35760 |
| 35 | cgctcgggtc gttgggcagc ccgatgacag cgaccacgct cttgaagccc tgtgcctcca   | 35820 |
|    | gggacttcag cagggtgggtg tagagcgtgg agcccagtc cgtccgctgg tggcgggggg   | 35880 |
|    | agacgtacac ggtcgactcg gccgtccagt cgtaggcggt gcgtgccttc caggggcccg   | 35940 |
| 40 | cgtaggcgat gccggcgacc tcgccgtcca cctcggcgac gagccaggga tagcgctccc   | 36000 |
|    | gcagacggac gaggtcgctc gtccactcct gcggttctctg cggctcggtg cggaagtga   | 36060 |
| 45 | ccgtgcttgt ctcgatgtag tggttgacga tgggtgcagac cgccggcatg tccgcctcgg  | 36120 |
|    | tggcacggcg gatgtcggcc gggcgctcgt ctgggctcat ggatccaagc ttgcatgcct   | 36180 |
|    | gcagtgcagc gtgaccgggt cgtgcccctc tctagagata atgagcattg catgtctaag   | 36240 |
| 50 | ttataaaaaa ttaccacata ttttttttgt cacacttggt tgaagtgcag tttatctatc   | 36300 |
|    | tttatacata tatttaaaact ttactctacg aataatataa tctatagtag tacaataata  | 36360 |
| 55 | tcagtgtttt agagaatcat ataaatgaac agttagacat ggtctaaagg acaattgagt   | 36420 |
|    | attttgacaa caggactcta cagttttatc tttttagtgt gcatgtgttc tccttttttt   | 36480 |
|    | ttgcaaatag cttcacctat ataatacttc atccatttta ttagtacatc catttagggg   | 36540 |
| 60 | ttaggggttaa tggtttttat agactaattt ttttagtaca tctattttat tctatttttag | 36600 |

|    |                                                                    |       |
|----|--------------------------------------------------------------------|-------|
|    | cctctaaatt aagaaaacta aaactctatt ttagtTTTTT tatttaataa tttagatata  | 36660 |
|    | aaatagaata aaataaagtG actaaaaatt aaacaaatac cctttaagaa attaaaaaaa  | 36720 |
| 5  | ctaaggaaac atttttcttg tttcgagtag ataatgccag cctgttaaac gccgtcgacg  | 36780 |
|    | agtctaacgg acaccaacca gcgaaccagc agcgtcgcgT cgggccaagc gaagcagacg  | 36840 |
| 10 | gcacggcatc tctgtcgctg cctctggacc cctctcgaga gttccgctcc accgttggac  | 36900 |
|    | ttgctccgct gtcggcatcc agaaattgcg tggcggagcg gcagacgtga gccggcacgg  | 36960 |
|    | caggcggcct cctcctcctc tcacggcacc ggcagctacg ggggattcct tccccaccgc  | 37020 |
| 15 | tccttcgctt tccttctctc gcccgccgta ataaatagac acccctcca caccctcttt   | 37080 |
|    | ccccaacctc gtgttggtcg gagcgcacac acacacaacc agatctcccc caaatccacc  | 37140 |
| 20 | cgtcggcacc tccgcttcaa ggtacgccgc tcgtcctccc ccccccccc tctctacctt   | 37200 |
|    | ctctagatcg gcgttccggT ccatggttag ggcccggtag ttctacttct gttcatgttt  | 37260 |
|    | gtgttagatc cgtgtttgtg ttagatccgt gctgctagcg ttcgtacacg gatgcgacct  | 37320 |
| 25 | gtacgtcaga cacgttctga ttgctaactt gccagtgttt ctctttgggg aatcctggga  | 37380 |
|    | tggctctagc cgttccgcag acgggatcga tttcatgatt ttttttgttt cgttgcatag  | 37440 |
| 30 | ggtttggttt gcccttttcc tttatttcaa tatatgccgt gcacttgttt gtcgggtcat  | 37500 |
|    | cttttcatgc ttttttttgt cttggttggt atgatgtggt ctgggtgggc ggtcgttcta  | 37560 |
|    | gatcggagta gaattctgtt tcaaactacc tgggtggattt attaatTTTg gatctgtatg | 37620 |
| 35 | tgtgtgccat acatattcat agttacgaat tgaagatgat ggatggaaat atcgatctag  | 37680 |
|    | gataggtata catgttgatg cgggttttac tgatgcatat acagagatgc tttttgttcg  | 37740 |
| 40 | cttggttggt atgatgtggt gtggttgggc ggtcgttcat tcgttctaga tcggagtaga  | 37800 |
|    | atactgtttc aaactacctg gtgtatttat taattttgga actgtatgtg tgtgtcatac  | 37860 |
|    | atcttcatag ttacgagttt aagatggatg gaaatatcga tctaggatag gtatacatgt  | 37920 |
| 45 | tgatgtgggt tttactgatg catatacatg atggcatatg cagcatctat tcatatgctc  | 37980 |
|    | taaccttgag tacctatcta ttataataaa caagtatgtt ttataattat tttgatcttg  | 38040 |
| 50 | atatacttgg atgatggcat atgcagcagc tatatgtgga ttttttttagc cctgccttca | 38100 |
|    | tacgctatTT atttgcttgg tactgtttct tttgtcgatg ctcaccctgt tgtttggtgt  | 38160 |
|    | tacttctgca gggatccatg agcccagaac gacgcccggc cgacatccgc cgtgccaccg  | 38220 |
| 55 | aggcggacat gccggcggtc tgcaccatcg tcaaccacta catcgagaca agcacggtca  | 38280 |
|    | acttccgtac cgagccgcag gaaccgcagg agtggacgga cgacctcgtc cgtctgcggg  | 38340 |
| 60 | agcgctatcc ctggctcgtc gccgaggtgg acggcgaggt cgccggcatc gcctacgcgg  | 38400 |
|    | gcccttgaa ggcacgaac gcctacgact ggacggccga gtcgaccgtg tacgtctccc    | 38460 |

|    |                                                                     |       |
|----|---------------------------------------------------------------------|-------|
|    | cccgccacca gcggaacgga ctgggctcca cgctctacac ccacctgctg aagtcacctg   | 38520 |
| 5  | aggcacaggg cttcaagagc gtggctcgctg tcatcgggct gcccaacgac ccgagcgctgc | 38580 |
|    | gcatgcacga ggcgctcgga tatgcccccc gcggcatgct gcgggcggcc ggcttcaagc   | 38640 |
|    | acgggaactg gcatgacgtg ggtttctggc agctggactt cagcctgccg gtaccgcccc   | 38700 |
| 10 | gtccggtcct gcccgtcacc gagatctgat ccgctcgacct gcagatcggt caaacatttg  | 38760 |
|    | gcaataaagt ttcttaagat tgaatcctgt tgccggtctt gcgatgatta tcatataatt   | 38820 |
| 15 | tctgttgaat tacgttaagc atgtaataat taacatgtaa tgcattgacgt tatttatgag  | 38880 |
|    | atgggttttt atgattagag tcccgcaatt atacatttaa tacgcgatag aaaacaaaat   | 38940 |
|    | atagcgcgca aactaggata aattatcgcg cgcggtgtca tctatgttac tagatcggaa   | 39000 |
| 20 | ttcgtaatca tgggtcatagc tgtttctctgt gtgaaattgt tatccgctca caattccaca | 39060 |
|    | caacatacga gccggaagca taaagtgtaa agcctggggg gcctaattgag tgagctaact  | 39120 |
| 25 | cacattaatt gcgttgcgct cactgcccgc tttccagtcg ggaaacctgt cgtgccagct   | 39180 |
|    | gcattaatga atcggccaac gcgcggggag aggcgggttg cgtattgggc gctcttccgc   | 39240 |
|    | ttctcgctc actgactcg cgcgctcggt cgctcggtg cggcgagcgg tatcagctca      | 39300 |
| 30 | ctcaaaggcg gtaatacggg tatccacaga atcaggggat aacgcaggaa agaacatgtg   | 39360 |
|    | agcaaaaggc cagcaaaagg ccaggaaccg taaaaaggcc gcgttgctgg cgtttttcca   | 39420 |
| 35 | taggctccgc cccctgacg agcatcacia aaatcgacgc tcaagtcaga ggtggcgaaa    | 39480 |
|    | cccgacagga ctataaagat accaggcggt tccccctgga agctccctcg tgcgctctcc   | 39540 |
|    | tgttccgacc ctgccgctta ccggatacct gtccgccttt ctcccttcgg gaagcggtggc  | 39600 |
| 40 | gctttctcat agctcacgct gtaggtatct cagttcggtg taggtcggtt gctccaagct   | 39660 |
|    | gggctgtgtg cacgaacccc ccgttcagcc cgaccgctgc gccttatccg gtaactatcg   | 39720 |
| 45 | tcttgagtcc aacccggtaa gacacgactt atcgccactg gcagcagcca ctggtaacag   | 39780 |
|    | gattagcaga gcgaggtatg taggcggtgc tacagagttc ttgaagtggg ggcctaacta   | 39840 |
|    | cggctacact agaaggacag tatttggtat ctgcgctctg ctgaagccag ttaccttcgg   | 39900 |
| 50 | aaaaagagtt ggtagctctt gatccggcaa acaaaccacc gctggtagcg gtgggtttttt  | 39960 |
|    | tgtttgcaag cagcagatta cgcgcagaaa aaaaggatct caagaagatc ctttgatctt   | 40020 |
| 55 | ttctacgggg tctgacgctc agtgaacga aaactcacgt taagggattt tgggtcatgag   | 40080 |
|    | attatcaaaa aggatcttca cctagatcct tttaaattaa aaatgaagtt ttaaataaat   | 40140 |
|    | ctaaagtata tatgagtaaa cttggtctga cagttaccaa tgcttaataca gtgaggcacc  | 40200 |
| 60 | tatctcagcg atctgtctat ttcgttcatc catagttgcc tgactccccg tcgtgtagat   | 40260 |

|    |            |            |            |             |             |            |       |
|----|------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|-------|
|    | aactacgata | cgggagggct | taccatctgg | ccccagtgct  | gcaatgatac  | cgcgagaccc | 40320 |
|    | acgctcaccg | gctccagatt | tatcagcaat | aaaccagcca  | gccggaaggg  | ccgagcgcag | 40380 |
| 5  | aagtggctct | gcaactttat | ccgcctccat | ccagtcctatt | aattgttgcc  | gggaagctag | 40440 |
|    | agtaagtagt | tcgccagtta | atagtttgcg | caacgttggt  | gccattgcta  | caggcatcgt | 40500 |
| 10 | gggtgcacgc | tcgtcgtttg | gtatggcttc | attcagctcc  | ggttcccaac  | gatcaaggcg | 40560 |
|    | agttacatga | tccccatgt  | tgtgcaaaaa | agcggttagc  | tccttcgggc  | ctccgatcgt | 40620 |
|    | tgtcagaagt | aagttggccg | cagtgttatc | actcatgggt  | atggcagcac  | tgcataattc | 40680 |
| 15 | tcttactgtc | atgccatccg | taagatgctt | ttctgtgact  | ggtagagtact | caaccaagtc | 40740 |
|    | attctgagaa | tagtgtatgc | ggcgaccgag | ttgctcttgc  | ccggcgtcaa  | tacgggataa | 40800 |
| 20 | taccgcgcca | catagcagaa | ctttaaagt  | gctcatcatt  | ggaaaacgtt  | cttcggggcg | 40860 |
|    | aaaactctca | aggatcttac | cgctgttgag | atccagttcg  | atgtaaccca  | ctcgtgcacc | 40920 |
|    | caactgatct | tcagcatctt | ttactttcac | cagcgtttct  | gggtgagcaa  | aaacaggaag | 40980 |
| 25 | gcaaaatgcc | gcaaaaaagg | gaataagggc | gacacggaaa  | tgttgaatac  | tcatactctt | 41040 |
|    | cctttttcaa | tattattgaa | gcatttatca | gggttattgt  | ctcatgagcg  | gatacatatt | 41100 |
| 30 | tgaatgtatt | tagaaaaata | aacaaatagg | ggttccgcgc  | acatttcccc  | gaaaagtgcc | 41160 |
|    | acctgacgtc | taagaaacca | ttattatcat | gacattaacc  | tataaaaaata | ggcgtatcac | 41220 |
|    | gaggcccttt | cgtctcgcgc | gtttcggtag | tgacggtgaa  | aacctctgac  | acatgcagct | 41280 |
| 35 | cccggagacg | gtcacagctt | gtctgtaagc | ggatgccggg  | agcagacaag  | cccgtcaggg | 41340 |
|    | cgcgtcagcg | gggtgtggcg | gggtgcgggg | ctggcttaac  | tatgcggcat  | cagagcagat | 41400 |
| 40 | tgtactgaga | gtgcaccata | tgcggtgtga | aataccgcac  | agatgcgtaa  | ggagaaaata | 41460 |
|    | ccgcatcagg | cgccattcgc | cattcaggct | gcgcaactgt  | tgggaagggc  | gatcggtgcg | 41520 |
|    | ggcctcttcg | ctattacgcc | agctggcgaa | agggggatgt  | gctgcaaggc  | gattaagttg | 41580 |
| 45 | ggtaacgcca | gggttttccc | agtcacgacg | ttgtaaaacg  | acggccagtg  | caagcttgca | 41640 |
|    | tgcttgagct | gcagcgtgac | ccggtcgtgc | ccctctctag  | agataatgag  | cattgcatgt | 41700 |
| 50 | ctaagttata | aaaaattacc | acatattttt | tttgtcacac  | ttgtttgaag  | tgtagtttat | 41760 |
|    | ctatctttat | acatatattt | aaactttact | ctacgaataa  | tataatctat  | agtactacaa | 41820 |
|    | taatatcagt | gttttagaga | atcatataaa | tgaacagtta  | gacatgggtc  | aaaggacaat | 41880 |
| 55 | tgagtatttt | gacaacagga | ctctacagtt | ttatcttttt  | agtgtgcatg  | tgttctcctt | 41940 |
|    | tttttttgca | aatagcttca | cctatataat | acttcatcca  | ttttattagt  | acatccattt | 42000 |
| 60 | agggtttagg | gttaatgggt | tttatagact | aattttttta  | gtacatctat  | tttattctat | 42060 |
|    | tttagcctct | aaattaagaa | aactaaaact | ctatttttagt | ttttttattt  | aataatttag | 42120 |

|    |                                                                    |       |
|----|--------------------------------------------------------------------|-------|
|    | atataaaata gaataaaata aagtgactaa aaattaaaca aatacccttt aagaaattaa  | 42180 |
| 5  | aaaaactaag gaaacatttt tcttgtttcg agtagataat gccagcctgt taaacgccgt  | 42240 |
|    | cgacgagtct aacggacacc aaccagcgaa ccagcagcgt cgcgtcgggc caagcgaagc  | 42300 |
|    | agacggcacg gcattctctgt cgctgcctct ggacccctct cgagagttcc gctccaccgt | 42360 |
| 10 | tggacttgct ccgctgtcgg catccagaaa ttgcgtggcg gagcggcaga cgtgagccgg  | 42420 |
|    | cacggcaggc ggccctcctc tcctctcacg gcaccggcag ctacggggga ttcctttccc  | 42480 |
| 15 | accgctcctt cgctttccct tcctcgcccg ccgtaataaa tagacacccc ctccacaccc  | 42540 |
|    | tctttcccca acctcgtgtt gttcggagcg cacacacaca caaccagatc tccccaaat   | 42600 |
|    | ccaccgctcg gcacctccgc ttcaaggtag gccgctcgtc ctccccccc cccctctct    | 42660 |
| 20 | accttctcta gatcggcggt ccggtccatg gttagggccc ggtagttcta cttctgttca  | 42720 |
|    | tgtttggtt agatccgtgt ttgtgttaga tccgtgctgc tagcgttcgt acacggatgc   | 42780 |
| 25 | gacctgtacg tcagacacgt tctgattgct aacttgccag tgtttctctt tggggaatcc  | 42840 |
|    | tgggatggct ctagccgttc cgcagacggg atcgatttca tgattttttt tgtttcgttg  | 42900 |
|    | catagggttt ggtttgccct tttcctttat ttcaatatat gccgtgcact tgtttgctcg  | 42960 |
| 30 | gtcatctttt catgcttttt tttgtcttgg ttgtgatgat gtggtctggt tgggcggctg  | 43020 |
|    | ttctagatcg gagtagaatt ctgtttcaaa ctacctggtg gatttattaa ttttgatct   | 43080 |
| 35 | gtatgtgtgt gccatacata ttcatagtta cgaattgaag atgatggatg gaaatatcga  | 43140 |
|    | tctaggatag gtatacatgt tgatgcgggt tttactgatg catatacaga gatgcttttt  | 43200 |
|    | gttcgcttgg ttgtgatgat gtggtgtggt tgggcggctg ttcattcggt ctagatcgga  | 43260 |
| 40 | gtagaatact gtttcaaact acctggtgta tttattaatt ttggaactgt atgtgtgtgt  | 43320 |
|    | catacatctt catagttacg agtttaagat ggatggaaat atcgatctag gataggtata  | 43380 |
| 45 | catgttgatg tgggttttac tgatgcatat acatgatggc atatgcagca tctattcata  | 43440 |
|    | tgctctaacc ttgagtacct atctattata ataaacaagt atgttttata attattttga  | 43500 |
|    | tcttgatata cttggatgat ggcatatgca gcagctatat gtggattttt ttagccctgc  | 43560 |
| 50 | cttcatacgc tattttatttg cttggtactg tttcttttgt cgatgctcac cctgttggtt | 43620 |
|    | ggtgttactt ctgcaggctg actctagagg atccatcgat taggaagtaa ccatgagccc  | 43680 |
| 55 | agaacgacgc ccggccgaca tccgccgtgc caccgaggcg gacatgccgg cggctctgcac | 43740 |
|    | catcgtcaac cactacatcg agacaagcac ggtcaacttc cgtaccgagc cgcaggaacc  | 43800 |
|    | gcaggagtgg acggacgacc tcgtccgtct gcgggagcgc tatccctggc tcgtcgccga  | 43860 |
| 60 | ggtggacggc gaggtcgccg gcatcgcta cgcgggcccc tggaaggcac gcaacgccta   | 43920 |

|    |                                                                    |       |
|----|--------------------------------------------------------------------|-------|
|    | cgactggacg gccgagtcga ccgtgtacgt ctccccccgc caccagcgga cgggactggg  | 43980 |
|    | ctccacgctc tacacccacc tgctgaagtc cctggaggca cagggcttca agagcgtggg  | 44040 |
| 5  | cgctgtcatc gggctgcca acgacccgag cgtgcgcatg cacgaggcgc tcggatatgc   | 44100 |
|    | cccccgcggc atgctgcggg cggccggctt caagcacggg aactggcatg acgtgggttt  | 44160 |
| 10 | ctggcagctg gacttcagcc tgccggtacc gcccgcgccg gtccctgccg tcaccgagat  | 44220 |
|    | ctgatccgtc gacctgcaga tcgttcaaac atttggcaat aaagtttctt aagattgaat  | 44280 |
|    | cctgttgccg gtcttgcgat gattatcata taatttctgt tgaattacgt taagcatgta  | 44340 |
| 15 | ataattaaca tgtaatgcat gacgttattt atgagatggg tttttatgat tagagtcccg  | 44400 |
|    | caattataca ttttaatacgc gatagaaaac aaaatatagc gcgcaaacta ggataaatta | 44460 |
| 20 | tcgcgcgcgg tgatcatctat gttactagat cggaattcgt aatcatgggc atagctgttt | 44520 |
|    | cctgtgtgaa attgttatcc gtcacaatt ccacacaaca tacgagccgg aagcataaag   | 44580 |
|    | tgtaaagcct ggggtgccta atgagtgagc taactcacat taattgcgtt gcgctcactg  | 44640 |
| 25 | cccgcgttcc agtcgggaaa cctgtcgtgc cagctgcatt aatgaatcgg ccaacgcgcg  | 44700 |
|    | gggagaggcg gtttgcgat tgggcgctct tccgcttcct cgctcactga ctcgctgcgc   | 44760 |
| 30 | tcggtcggtc ggctgcggcg agcggtatca gctcactcaa aggcggtaat acggttatcc  | 44820 |
|    | acagaatcag gggataacgc aggaaagaac atgtgagcaa aaggccagca aaaggccagg  | 44880 |
|    | aaccgtaaaa aggccgcgtt gctggcggtt ttccataggc tccgcccccc tgacgagcat  | 44940 |
| 35 | cacaaaaatc gacgctcaag tcagaggtgg cgaaaccgca caggactata aagataccag  | 45000 |
|    | gcgtttcccc ctggaagctc cctcgctgcgc tctcctgttc cgaccctgcc gcttaccgga | 45060 |
| 40 | tacctgtccg cttttctccc ttcggaagc gtggcgcttt ctcatagctc acgctgtagg   | 45120 |
|    | tatctcagtt cgggtgtaggt cgttcgctcc aagctgggct gtgtgcacga accccccgtt | 45180 |
|    | cagcccgacc gctgcgcctt atccggtaac tatcgtcttg agtccaaccc ggtaagacac  | 45240 |
| 45 | gacttatcgc cactggcagc agccactggg aacaggatta gcagagcgag gtatgtaggc  | 45300 |
|    | ggtgctacag agttcttgaa gtgggtggcct aactacggct acactagaag gacagtattt | 45360 |
| 50 | ggtatctgcg ctctgctgaa gccagttacc ttcggaaaaa gagttggtag ctcttgatcc  | 45420 |
|    | ggcaaacaaa ccaccgctgg tagcgggtgg ttttttgttt gcaagcagca gattacgcgc  | 45480 |
|    | agaaaaaaag gatctcaaga agatcctttg atcttttcta cggggtctga cgctcagtgg  | 45540 |
| 55 | aacgaaaact cacgttaagg gattttgggtc atgagattat caaaaaggat cttcacctag | 45600 |
|    | atccttttaa attaaaaatg aagtttttaa tcaatctaaa gtatatatga gtaaacttgg  | 45660 |
| 60 | tctgacagtt accaatgctt aatcagtgag gcacctatct cagcgatctg tctatttcgt  | 45720 |
|    | tcatccatag ttgcctgact ccccgctcgtg tagataacta cgatacggga gggcttacca | 45780 |

|    |                                                                              |       |
|----|------------------------------------------------------------------------------|-------|
|    | tctggcccca gtgctgcaat gataccgcga gaccacgct caccggctcc agatttatca             | 45840 |
| 5  | gcaataaacc agccagccgg aagggccgag cgcagaagtg gtcctgcaac tttatccgcc            | 45900 |
|    | tccatccagt ctattaattg ttgccgggaa gctagagtaa gtagttcgcc agttaatagt            | 45960 |
|    | ttgcgcaacg ttgttgccat tgctacaggc atcgtggtgt cagctcgtc gtttggtatg             | 46020 |
| 10 | gcttcattca gctccggttc ccaacgatca aggcgagtta catgatcccc catgttgtgc            | 46080 |
|    | aaaaaagcgg ttagctcctt cggtcctccg atcgttgtca gaagtaagtt ggccgcagtg            | 46140 |
| 15 | ttatcactca tggttatggc agcactgcat aattctctta ctgtcatgcc atccgtaaga            | 46200 |
|    | tgcttttctg tgactggtga gtactcaacc aagtcattct gagaatagtg tatgcggcga            | 46260 |
|    | ccgagttgct cttgcccggc gtcaatacgg gataataccg cgccacatag cagaacttta            | 46320 |
| 20 | aaagtgtca tcattgaaa acgttcttcg gggcgaaaac tctcaaggat cttaccgctg              | 46380 |
|    | ttgagatcca gttcgatgta acccactcgt gcacccaact gatcttcagc atcttttact            | 46440 |
| 25 | ttcaccagcg tttctgggtg agcaaaaaca ggaaggcaaa atgccgcaaa aaagggaata            | 46500 |
|    | agggcgacac ggaaatgttg aatactcata ctcttccttt ttcaatatta ttgaagcatt            | 46560 |
|    | tatcaggggtt attgtctcat gagcggatac atatttgaat gtatttagaa aaataaaca            | 46620 |
| 30 | ataggggttc cgcgcacatt tccccgaaaa gtgccacctg acgtctaaga aaccattatt            | 46680 |
|    | atcatgacat taacctataa aaataggcgt atcacgaggc ctttctgtct cgcgcgtttc            | 46740 |
| 35 | ggtgatgacg gtgaaaacct ctgacacatg cagctcccgg agacggtcac agcttgtctg            | 46800 |
|    | taagcggatg ccggggagcag acaagcccgt cagggcgcgt cagcgggtgt tggcgggtgt           | 46860 |
|    | cggggctggc ttaactatgc ggcatcagag cagattgtac tgagagtga ccatatgcgg             | 46920 |
| 40 | tgtgaaatac cgcacagatg cgtaaggaga aaataccgca tcaggcgcca ttcgccattc            | 46980 |
|    | aggctgcgca actgttggga agggcgatcg gtgcgggcct cttcgctatt acgccagctg            | 47040 |
| 45 | gcgaaagggg gatgtgctgc aaggcgatta agttgggtaa cgccaggggtt ttcccagtca           | 47100 |
|    | cgacgttgta aaacgacggc cagtgc                                                 | 47126 |
| 50 | <210> 2<br><211> 19598<br><212> ДНК<br><213> Штучна послідовність            |       |
| 55 | <220><br><223> Коротка вставка без фланкувальних ділянок                     |       |
|    | <400> 2<br>ttggaacacc acgatgcctg tagcaatggc aacaacgttg cgaaaactat taactggcga | 60    |
| 60 | actacttact ctagcttccc ggtaacaatt aatagactgg atggaggcgg ataaagtgtg            | 120   |

|    |             |            |            |            |            |            |      |
|----|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------|
|    | aggaccactt  | ctgcgctcgg | cccttcgagg | tggttggttt | attgctgata | aatctggagc | 180  |
|    | cggactctag  | gcttccccgg | caacaaatta | attagactgg | atggagggat | aaagtttgca | 240  |
| 5  | gaccactttc  | tgcgctcggc | ccttcgctg  | ggctgttcta | tgcccgctga | aatcaccagt | 300  |
|    | ctctctctac  | aaatctatct | ctctctataa | taatgtgtga | gtagttccca | gataagggaa | 360  |
| 10 | ttaggggttct | tataggggtt | cgctcatgtg | ttgagcatat | aagaaaccct | tagtatgtat | 420  |
|    | ttgtatttgg  | gctggcttaa | ctatgcggca | tcagagcaga | ttgtactgag | agtgcaccat | 480  |
|    | atgcggtgtg  | aaataccgca | cagatgcgta | aggagaaaat | accgcatcag | gcgccattcg | 540  |
| 15 | ccattcaggc  | tgcgcaactg | ttgggaagg  | cgatcgggtg | gggcctcttc | gctattacgc | 600  |
|    | cagctggcga  | aaggggggat | tgctgcaagg | cgattaagtt | gggtaacgcc | agggttttcc | 660  |
| 20 | cagtcacgac  | gttgtaaaac | gacggccagt | gcaagcttgc | atgcctgcag | tcgagcgtga | 720  |
|    | cccggtcgtg  | cccctctcta | gagataatga | gcattgcatg | tctaagttat | aaaaaattac | 780  |
|    | cacatatttt  | ttttgtcaca | cttgtttgaa | gtgcagttta | tctatcttta | tacatatatt | 840  |
| 25 | taaactttac  | tctacgaata | atataatcta | tagtactaca | ataatatcag | tgttttagag | 900  |
|    | aatcatataa  | atgaacagtt | agacatggtc | taaaggacaa | ttgagtattt | tgacaacagg | 960  |
| 30 | actctacagt  | tttatctttt | tagtgtgcat | gtgttctcct | ttttttttgc | aaatagcttc | 1020 |
|    | acctatataa  | tacttcatcc | attttattag | tacatccatt | tagggtttag | ggttaatggt | 1080 |
|    | ttttatagac  | taattttttt | agtacatcta | ttttattcta | ttttagcctc | taaattaaga | 1140 |
| 35 | aaactaaaac  | tctattttag | tttttttatt | taataattta | gatataaaat | agaataaaat | 1200 |
|    | aaagtgacta  | aaaattaaac | aaataccctt | taagaaatta | aaaaaactaa | ggaaacattt | 1260 |
| 40 | ttcttgtttc  | gagtagataa | tgccagcctg | ttaaacgccg | tcgacgagtc | taacggacac | 1320 |
|    | caaccagcga  | accagcagcg | tcgcgtcggg | ccaagcgaag | cagacggcac | ggcatctctg | 1380 |
|    | tcgctgcctc  | tggacccttc | tcgagagttc | cgctccaccg | ttggacttgc | tccgctgtcg | 1440 |
| 45 | gcatccagaa  | attgcgtggc | ggagcggcag | acgtgagccg | gcacggcagg | cggcctcctc | 1500 |
|    | ctcctctcac  | ggcaccggca | gctacggggg | attccttttc | caccgctcct | tcgctttccc | 1560 |
| 50 | ttcctcgccc  | gccgtaataa | atagacaccc | cctccacacc | ctctttcccc | aacctcgtgt | 1620 |
|    | tgttcggagc  | gcacacacac | acaaccagat | ctccccaaa  | tccaccgctc | ggcgtacgcc | 1680 |
|    | gctcgtcctc  | cccccccccc | cctctctacc | ttctctagat | cggcgttccg | gtccatgggt | 1740 |
| 55 | agggcccggt  | agttctactt | ctgttcatgt | ttgtgttaga | tccgtgtttg | tgttagatcc | 1800 |
|    | gtgctgctag  | cgttcgtaca | cggatgcgac | ctgtacgtca | gacacgttct | gattgctaac | 1860 |
| 60 | ttgccagtgt  | ttctcttttg | ggaatcctgg | gatggctcta | gccgttccgc | agacgggatc | 1920 |
|    | gatttcatga  | ttttttttgt | ttcgttgcat | agggtttggt | ttgccctttt | cctttatttc | 1980 |

|    |             |            |             |             |             |            |      |
|----|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|------------|------|
|    | aatatatgcc  | gtgcacttgt | ttgtcgggtc  | atcttttcat  | gctttttttt  | gtcttcctgt | 2040 |
| 5  | ttttgctcac  | ccagaaacgc | tggtgaaagt  | aaaagatgct  | gaagatcagt  | tgggtgcacg | 2100 |
|    | agtgggttac  | atcgaactgg | atctcaacag  | cggtaagatc  | cttgagagtt  | ttcgccccga | 2160 |
|    | agaacgtttt  | ccaatgatga | gcacttttaa  | agttctgcta  | tgtggcgcg   | tattatcccg | 2220 |
| 10 | tattgacgcc  | gggcaagagc | aactcggtcg  | ccgcatacac  | tattctcaga  | atgacttggt | 2280 |
|    | tgagtactca  | ccagtcacag | aaaagcatct  | tacggatggc  | atgacagtaa  | gagaattatg | 2340 |
| 15 | cagtgcctgc  | ataaccatga | gtgataacac  | tgcggccaac  | ttactttctga | caacgatcgg | 2400 |
|    | aggaccgaag  | gagctaaccg | ctttttttgca | caacatgggg  | gatcatgtaa  | ctcgcttga  | 2460 |
|    | tcgttgggaa  | ccggagctga | atgaagccat  | accaaacgac  | gagcgtgaca  | ccacgatgcc | 2520 |
| 20 | tgtagcaatg  | gcaacaacgt | tgcgcaaact  | attaactgtt  | attgccggga  | aaagtgtacg | 2580 |
|    | tatcaccggt  | tgtgtgaaca | acgaactgaa  | ctggcagact  | atcccctgca  | gaagtaacac | 2640 |
| 25 | caaacaacag  | ggtgagcatc | gacaaaagaa  | acagtaccaa  | gcaaataaat  | agcgtatgaa | 2700 |
|    | ggcagggcta  | aaaaaatcca | catatagctg  | ctgcatatgc  | catcatccaa  | gtatatcaag | 2760 |
|    | atcaaaataa  | ttataaaaca | tacttgttta  | ttataataga  | taggtactca  | aggttagagc | 2820 |
| 30 | atatgaatag  | atgctgcata | tgccatcatg  | tatatgcata  | agtaaaaccc  | acatcaacat | 2880 |
|    | gtatacctat  | cctagatcga | tattttccatc | catcttaaac  | tcgtaactat  | gaagatgtat | 2940 |
| 35 | gacacacaca  | tacagttcca | aaattaataa  | atacaccagg  | tagtttgaaa  | cagtattcta | 3000 |
|    | ctccgatcta  | gaacgaatga | acgaccgccc  | aaccacacca  | catcatcaca  | accaagcgaa | 3060 |
|    | caaaaagcat  | ctctgtatat | gcatcagtaa  | aaccgcgcatc | aacatgtata  | cctatcctag | 3120 |
| 40 | aagtactata  | gattatatta | ttcgtagagt  | aaagtttaaa  | tatatgtata  | aagatagata | 3180 |
|    | aactgcactt  | caaacaagtg | tgacaaaaaa  | aatatgtggt  | aatttttttat | aacttagaca | 3240 |
| 45 | tgcaatgctc  | attatctcta | gagaggggca  | cgaccgggtc  | acgctgcact  | gcaggcatgc | 3300 |
|    | aagcttggca  | ctggccgtcg | ttttacaacg  | tcgtgactgg  | gaaaaccctg  | gcgttaccca | 3360 |
|    | acttaatcgc  | cttgagcac  | atcccccttt  | cgccagctgg  | cgtaatagcg  | aagaggcccg | 3420 |
| 50 | caccgatcgc  | ccttcccaac | agttgcgcag  | cctgaatggc  | gaatggcgcc  | tgatgcggta | 3480 |
|    | ttttctcctt  | acgcatctgt | gcggtatttc  | acaccgcata  | tggtgcactc  | tcagtacaat | 3540 |
| 55 | ctgctctgat  | gccgcatagt | taagccagcc  | ccgacacccg  | ccaacacccg  | ctgacgcgcc | 3600 |
|    | ctgacgggct  | tgtctgctcc | cggcatccgc  | ttacagacaa  | gctgtgaccg  | tctccgggag | 3660 |
|    | ctgcatgtgt  | cagaggtttt | caccgtcatc  | accgaaacgc  | gcgagacgaa  | agggcctcgt | 3720 |
| 60 | gatacgcccta | tttttatagg | ttaatgtcat  | gataataatg  | gtttcttaga  | cgtcaggtgg | 3780 |

|    |            |             |            |             |             |             |      |
|----|------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|------|
|    | cacttttcgg | ggaaatgtgc  | gcggaacccc | tatttgttta  | tttttctaaa  | tacattacca  | 3840 |
|    | atgcttaatc | agtgaggcac  | ctatctcagc | gatctgtcta  | tttcgttcat  | ccatagttgc  | 3900 |
| 5  | ctgactcccc | gtcgtgtaga  | taactacgat | acgggagggc  | ttaccatctg  | gccccagtgc  | 3960 |
|    | tgcaatgata | ccgcgagacc  | cacgctcacc | ggctccagat  | ttatcagcaa  | taaaccagcc  | 4020 |
| 10 | agccggaagg | gccgagcgca  | gaagtgggcc | tgcaacttta  | tccgcctcca  | tccagtctat  | 4080 |
|    | taattgttgc | cgggaagcta  | gagtaagtag | ttcgccagtt  | aatagtttgc  | gcaacgttgt  | 4140 |
|    | tgccattgct | acaggcatcg  | tggtgtcacg | ctcgtcgttt  | ggtatggctt  | cattcagctc  | 4200 |
| 15 | cggttcccaa | cgatcaaggc  | gagttacatg | atcccccattg | ttgtgcaaaa  | aagcgggttag | 4260 |
|    | ctccttcggt | cctccgatcg  | ttgtcagaag | taagttggcc  | gcagtgttat  | cactcatggt  | 4320 |
| 20 | tatggcagca | ctgcataatt  | ctcttactgt | catgccatcc  | gtaagatgct  | tttctgtgac  | 4380 |
|    | tggtgagtac | tcaaccaagt  | cattctgaga | atagtgtatg  | cggcgaccga  | gttgctcttg  | 4440 |
|    | cccggcgtca | atacgggata  | ataccgcgcc | acatagcaga  | actttaaaag  | tgctcatcat  | 4500 |
| 25 | tggaaaacgt | tcttcggggc  | gaaaactctc | aaggatctta  | ccgctgttga  | gatccagttc  | 4560 |
|    | gatgtaaccc | actcgtgcac  | ccaactgatc | ttcagcatct  | tttactttca  | ccagcgtttc  | 4620 |
| 30 | tgggtgagca | aaaacaggaa  | ggcaaaatgc | cgcaaaaaag  | ggaataaggg  | cgacacggaa  | 4680 |
|    | atgttgaata | ctcatactct  | tcctttttca | atattattga  | agcatttatc  | agggttattg  | 4740 |
|    | tctcatgagc | ggatacatat  | ttgaaaactg | tcagaccaag  | tttactcata  | tatacttttag | 4800 |
| 35 | attgatttaa | aacttcattt  | ttaatttaaa | aggatctagg  | tgaagatcct  | ttttgataat  | 4860 |
|    | ctcatgacca | aaatccctta  | acgtgagttt | tcgttccact  | gagcgtcaga  | ccccgtagaa  | 4920 |
| 40 | aagatcaaag | gatcttcttg  | agatcctttt | tttctgcgcg  | taagccaata  | gaaggcagaa  | 4980 |
|    | accctagccg | tcattttttct | tgaagaatat | agagcgacgt  | cgataggaag  | atacttaaatt | 5040 |
|    | gttgaatcca | agcacctaga  | ataatgagtt | agattagaag  | aaaactatca  | acttcgaaat  | 5100 |
| 45 | caagaagaaa | tgtttttattc | tggtgcataa | aacttttcgcg | tggagaagct  | ctgttcagag  | 5160 |
|    | cccgggtagc | cactgggcac  | gtctcctaga | tactggactc  | atcggacgct  | ctcctcgagt  | 5220 |
| 50 | tgtccatcga | gctctgtacc  | aagcaccgca | tcgcaatcca  | ctcaaccage  | tccgcgcgga  | 5280 |
|    | gcaggagcgc | tccacgacac  | gcgacgccca | agctggcacg  | cacctcgccg  | atggcccgat  | 5340 |
|    | aagcacggcc | gtgcgacgtg  | gcggcccgcc | tcccctcttg  | cacgcagctc  | ccctccacgt  | 5400 |
| 55 | agccgcgcca | gggcgccacg  | tacagcggcg | cgcgcgctac  | aaatacgggtg | ccccgagctc  | 5460 |
|    | cattccccag | caccagcaga  | gtcacacaca | ctgagcgagc  | taaaccatca  | ggaagtgatg  | 5520 |
| 60 | gagcatcagg | gcggctatac  | gccatttgaa | gccgatgtca  | cgccgtatgt  | tattgccggg  | 5580 |
|    | aaaagtgtac | gtatcacctg  | ttgtgccgga | atccatcgca  | gcgtaatgct  | ctacaccacg  | 5640 |

|    |                                                                    |      |
|----|--------------------------------------------------------------------|------|
|    | ccgaacacct ggggtggacga tatcaccgtg gtgacgcatg tcgcgcaaga ctgtaaccac | 5700 |
| 5  | gcgtctgttg actggcaggt ggtggccaat ggtgatgtca gcgttgaact gcgtgatgcg  | 5760 |
|    | gatcaacagg tggttgcaac tggacaaggc actagcggga ctttgcaagt ggtgaatccg  | 5820 |
|    | cacctctggc aaccgggtga aggttatctc tatgaactgt gcgtcacagc caaaagccag  | 5880 |
| 10 | acagagtgtg atatctaccc gcttcgcgtc ggcatccggt cagtggcagt gaagggcgaa  | 5940 |
|    | cagttcctga ttaaccacaa accgtttctac tttactggct ttggtcgtca tgaagatgcg | 6000 |
| 15 | gacttgctg gcaaaggatt cgataacgtg ctgtttacaa tgcttaatca gtgaggcacc   | 6060 |
|    | tatctcagcg atctgtctat ttcgttcac catagttgcc tgactccccg tcgtgtagat   | 6120 |
|    | aactacgata cgggagggct taccatctgg cccagtgct gcaatgatac cgcgagaccc   | 6180 |
| 20 | acgctcaccg gctccagatt tatcagcaat aaaccagcca gccggaagg cgcagcgcag   | 6240 |
|    | aagtggctct gcaactttat ccgcctccat ccagtctatt aattggtgcc gggaagctag  | 6300 |
| 25 | agtaagtagt tcgccagtta atagtttgcg caacgttggt gccattgcta caggcatcgt  | 6360 |
|    | ggtgtcacgc tcgtcgtttg gtatggcttc attcagctcc ggttcccaac gatcaaggcg  | 6420 |
|    | agttacatga tccccatgt tgtgcaaaaa agcggttagc tccttcgggc ctccgatcgt   | 6480 |
| 30 | tgtcagaagt aagttggccg cagtgttatc actcatggtt atggcagcac tgcataattc  | 6540 |
|    | tcttactgtc atgccatccg taagatgctt ttctgtgact ggtgagtact caaccaagtc  | 6600 |
| 35 | attctgagaa tagtgtatgc ggcgaccgag ttgctcttgc ccggcgtcaa tacgggataa  | 6660 |
|    | taccgcgcca catagcagaa ctttaaaagt gctcatcatt ggaaaacgtt cttcggggcg  | 6720 |
|    | aaaactctca aggatcttac cgctgttgag atccagttcg atgtaaccca ctctgtcacc  | 6780 |
| 40 | caactgatct tcagcatctt ttactttcac cagcgtttct gggtgagcaa aaacaggaag  | 6840 |
|    | gcaaaatgcc gcaaaaaagg gaataagggc gacacggaaa tgttgaatac tcatactctt  | 6900 |
| 45 | cctttttcaa tattattgaa gcatttatca gggttattgt ctcatgagcg gatacatatt  | 6960 |
|    | tgaatgtatt tagaaaaata aacaaatagg ggttccgcgc acatttcccc gaaaagtgcc  | 7020 |
|    | acctgacgtc taagaaacca ttattatcat gacattaacc tataaaaata ggcgtatcac  | 7080 |
| 50 | gaggcccttt cgtctcgcgc gtttcggtga tgacggtgaa aacctctgac acatgcagct  | 7140 |
|    | cccgagacg gtcacagctt gtctgtaagc ggatgccggg agcagacaag cccgtcaggg   | 7200 |
| 55 | cgcgtcagcg ggtgttgccg ggtgtcgggg ctggcttaac tatgcggcat cagagcagat  | 7260 |
|    | tgtactgaga gtgcaccata tgcggtgtga aataccgcac agatgcgtaa ggagaaaata  | 7320 |
|    | ccgcatcagg cgccattcgc cattcaggct gcgcaactgt tgggaagggc gatcggtgcg  | 7380 |
| 60 | ggcctcttcg ctattacgcc agctggcgaa agggggatgt gctgcaaggc gattaagttg  | 7440 |

|    |             |             |             |             |             |             |      |
|----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|
|    | ggtaacgccca | gggttttccc  | agtcacgacg  | ttgtaaaacg  | acggccagtg  | caagcttgca  | 7500 |
|    | tgcctgcagt  | gcagcgtgac  | ccggtcgtgc  | ccctctctag  | agataatgag  | cattgcatgt  | 7560 |
| 5  | ctaagttata  | aaaaattacc  | acatatTTTT  | tttgtcacac  | ttgtttgaag  | tgcagtttat  | 7620 |
|    | ctatctttat  | acatatTTTT  | aaactttact  | ctacgaataa  | tataatctat  | agtactacaa  | 7680 |
|    | taatatcagt  | gttttagaga  | atcatataaa  | tgaacagtta  | gacatgggtct | aaaggacaat  | 7740 |
| 10 | tgagtatttt  | gacaacagga  | ctctacagtt  | ttatcttttt  | agtgtgcatg  | tgttctcctt  | 7800 |
|    | tttttttgca  | aatagcttca  | cctatataat  | acttcatcca  | ttttattagt  | acatccattt  | 7860 |
| 15 | agggtttagg  | gttaatgggt  | tttatagact  | aatttttttta | gtacatctat  | tttattctat  | 7920 |
|    | tttagcctct  | aaattaagaa  | aactaaaact  | ctatttttagt | ttttttattt  | aataatttag  | 7980 |
|    | atataaaaata | gaataaaaata | aagtgactaa  | aaattaaaca  | aatacccttt  | aagaaattaa  | 8040 |
| 20 | aaaaactaag  | gaaacatttt  | tcttgtttcg  | agtagataat  | gccagcctgt  | taaacgccgt  | 8100 |
|    | cgacgagtct  | aacggacacc  | aaccagcgaa  | ccagcagcgt  | cgcgtcgggc  | caagcgaagc  | 8160 |
| 25 | agacggcacg  | gcatctctgt  | ctgaatagaa  | tacaaaccct  | agaaaaacaa  | ggcacatctc  | 8220 |
|    | ggcgccgccca | atagaaggca  | gaaaccctag  | ccgtcatttt  | tcttgaagaa  | tatagagcga  | 8280 |
|    | cgtcgatagg  | aagatactta  | aatggttgaat | ccaagcacct  | agaataatga  | gttagattag  | 8340 |
| 30 | aagaaaacta  | tcaacttcga  | aatcaagaag  | aatggtttta  | ttctgttgca  | taaaactttc  | 8400 |
|    | gcgtggagaa  | gctctgttca  | gagcccggtt  | agccactggg  | cacgtctcct  | agatactgga  | 8460 |
| 35 | ctcatcgga   | gctctcctcg  | agttgtccat  | cgagctctgt  | accaagcacc  | gcatcgcaat  | 8520 |
|    | ccactcaacc  | agctccgccc  | cgagcaggag  | cgctccacga  | cacgcgacgc  | ccaagctggc  | 8580 |
|    | acgcacctcg  | ccgatggccc  | gataagcacg  | gccgtgcgac  | gtggcgggccc | gcctccccctc | 8640 |
| 40 | tggcacgcag  | ctccccctca  | cgtagccgcg  | ccagggcgcc  | acgtacagcg  | gcgcgcgcgc  | 8700 |
|    | tacaaatacg  | gtgccccgag  | ctccattccc  | cagcaccagc  | agagtcacac  | acactgagcg  | 8760 |
| 45 | agctaaacca  | tggtatagcc  | gccctgatgc  | tccatcactt  | cctgattatt  | gaccacact   | 8820 |
|    | ttgccgtaat  | gagtgaccgc  | atcgaaacgc  | agcacgatac  | gctggcctgc  | ccaacctttc  | 8880 |
|    | ggtataaaga  | cttcgcgctg  | ataccagacg  | ttgccgcat   | aattacgaat  | atctgcatcg  | 8940 |
| 50 | gcgaactgat  | cgttaaaact  | gcctggcaca  | gcaattgccc  | ggctttcttg  | taacgcgctt  | 9000 |
|    | tcccaccaac  | gctgatcaat  | tccacagttt  | tcgcgatcca  | gactgaatgc  | ccacaggccg  | 9060 |
| 55 | tcgagttttt  | tgatttcacg  | ggttgggggt  | tctacaggac  | gctattaatt  | gttgccggga  | 9120 |
|    | agctagagta  | agtagttcgc  | cagttaatag  | tttgcgcaac  | gttggttgcca | ttgctacagg  | 9180 |
|    | catcgtggtg  | tcacgctcgt  | cgtttggtat  | ggcttcattc  | agctccgggt  | cccaacgatc  | 9240 |
| 60 | aaggcgagtt  | acatgatccc  | ccatgttggtg | caaaaaagcg  | gttagctcct  | tcggtcctcc  | 9300 |

|    |             |            |            |            |             |            |       |
|----|-------------|------------|------------|------------|-------------|------------|-------|
|    | gatcgttgtc  | agaagtaagt | tggccgcagt | gttatcactc | atggttcact  | gtcagaccaa | 9360  |
| 5  | gtttactcat  | atatacttta | gattgattta | aaacttcatt | tttaatttaa  | aaggatctag | 9420  |
|    | gtgaagatcc  | tttttgataa | tctcatgacc | aaaatccctt | aacgtgagtt  | ttcgttccac | 9480  |
|    | tgagcgtcag  | accccgtaga | aaagatcaaa | ggatcttctt | gagatccttt  | ttttctgcgc | 9540  |
| 10 | gtaatctgct  | gcttgcaaac | aaaaaaacca | ccgctaccag | cggtggtttg  | tttgccggat | 9600  |
|    | caagagctac  | caactctttt | tccgaaggta | actggcttca | gcagagcgca  | gataccaaat | 9660  |
| 15 | actgtccttc  | tagtgtagcc | gtagttaggc | caccacttca | agaactctgt  | agcacgcct  | 9720  |
|    | acatacctcg  | ctctgcta   | cctgttacca | gtggctgctg | ccagtggcga  | taagtcgtgt | 9780  |
|    | cttaccgggt  | tggactcaag | acgatagtta | ccggataagg | cgcagcggtc  | gggctgaacg | 9840  |
| 20 | gggggttcgt  | gcacacagcc | cagcttggag | cgaacgacct | acaccgaact  | gagataccta | 9900  |
|    | cagcgtgagc  | tatgagaaag | cgccacgctt | cccgaaggga | gaaaggcgga  | caggtatccg | 9960  |
| 25 | gtaagcggca  | gggtcggaac | aggagagcgc | acgagggagc | ttccaggggg  | aaacgcctgg | 10020 |
|    | tatctttata  | gtcctgtcgg | gtttcgccac | ctctgacttg | agcgtcgatt  | tttgtgatgc | 10080 |
|    | tcgtcagggg  | ggcggagcct | atggaaaaac | gccagcaacg | cggccttttt  | acggttcctg | 10140 |
| 30 | gccttttgct  | ggccttttgc | tcacatgttc | tttctgcgt  | tatcccctga  | ttctgtggat | 10200 |
|    | aaccgtatta  | ccgcctttga | gtgagctgat | accgctcgcc | gcagccgaac  | gaccgagcgc | 10260 |
| 35 | agcgagtcag  | tgagcgagga | agcggaagag | cgcccaatac | gcaaaccgcc  | tctccccgcg | 10320 |
|    | cgttgggcca  | ttcattaatg | cagctggcac | gacaggtttc | ccgactggaa  | agcgggcagt | 10380 |
|    | gagcgcaacg  | caattaatgt | gagttagctc | actcattagg | caccccaggc  | tttaccttt  | 10440 |
| 40 | atgcttccgg  | ctcgtatgtt | gtgtggaatt | gtgagcggat | aacaatttca  | cacaggaaac | 10500 |
|    | agctatgacc  | atgattacga | attccgatct | agtaacatag | atgacaccgc  | gcgcgataat | 10560 |
| 45 | ttatcctagt  | ttgcgcgcta | tattttgttt | tctatcgctg | attaaatgta  | taattgcggg | 10620 |
|    | actctaataca | taaaaacca  | tctcataaat | aacgtcatgc | attacatgtt  | aattattaca | 10680 |
|    | tgcttaacgt  | aattcaacag | aaattatatg | ataatcatcg | caagaccggc  | aacaggattc | 10740 |
| 50 | aatcttaaga  | aactttattg | ccaaatgttt | gaacgatctg | caggctcgacg | gatcagatct | 10800 |
|    | cggtgacggg  | caggaccgga | cggggcggtg | ccggcaggct | gaagtccagc  | tgccagaaac | 10860 |
| 55 | ccacgtcatg  | ccagttcccc | tgcttgaagc | cggccgcccc | cagcatgccg  | cggggggcat | 10920 |
|    | atccgagcgc  | ctcgtgcatg | cgcacgctcg | ggtcgttggg | cagcccgatg  | acagcgacca | 10980 |
|    | cgtcttgaa   | gccctgtgcc | tccagggact | tcagcaggtg | ggtgtagagc  | gtggagccca | 11040 |
| 60 | gtcccgtccg  | ctggtggcgg | ggggagacgt | acacggtcga | ctcggccgtc  | cagtcgtagg | 11100 |

|    |             |            |            |            |             |             |       |
|----|-------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------|
|    | cgttgcggtgc | cttccagggg | cccgcgtagg | cgatgccggc | gacctcgccg  | tccacctcgg  | 11160 |
|    | cgacgagcca  | gggatagcgc | tcccgcagac | ggacgaggtc | gtccgtccac  | tcctgcgggt  | 11220 |
| 5  | cctgcggctc  | ggtacggaag | ttgaccgtgc | ttgtctcgat | gtagtgggtg  | acgatgggtgc | 11280 |
|    | agaccgccgg  | catgtccgcc | tcggtggcac | ggcggatgtc | ggccggggcg  | cgttctgggc  | 11340 |
| 10 | tcattggatcc | agctccgccg | cgagcaggag | cgctccacga | cacgcgacgc  | ccaagctggc  | 11400 |
|    | acgcacctcg  | ccgatggccc | gataaggcag | agcgaggtat | gtaggcgggtg | ctacagagtt  | 11460 |
|    | cttgaagtgg  | tggcctaact | acggctacac | tagaaggaca | gtatttggtg  | tctgcgctct  | 11520 |
| 15 | gctgaagcca  | gttaccttcg | gaaaaagagt | tggtagctct | tgatccggca  | aacaaaccac  | 11580 |
|    | cgctggtagc  | ggtggttttt | ttgtttgcaa | gcagcagatt | acgcgcagaa  | aaaaaggatc  | 11640 |
| 20 | tcaagaagat  | cctttgatct | tttctacggg | gtctgacgct | cagtggaaacg | aaaactcacg  | 11700 |
|    | ttaagggatt  | ttggatcatg | gattatcaaa | aaggatcttc | acctagatcc  | ttttaaatga  | 11760 |
|    | aaaatgaagt  | tttaaatcaa | tctaaagtat | atatgagtaa | acttggtctg  | acagttacca  | 11820 |
| 25 | atgcttaatc  | agtgaggcac | ctatctcagc | gatctgtcta | tttcgttcat  | ccatagttgc  | 11880 |
|    | ctgactcccc  | gtcgtgtaga | taactacgat | acgggagggc | ttaccatctg  | gccccagtgc  | 11940 |
| 30 | tgcaatgata  | ccgcgagacc | cacgctcacc | ggctccagat | ttatcagcaa  | taaaccagcc  | 12000 |
|    | agccggaagg  | gccgagcgca | gaagtgggtc | tgcaacttta | tcgcctcca   | tccagtctat  | 12060 |
|    | taattgtttg  | cgggaagcta | gagtaagtag | ttcgccagtt | aatagtttgc  | gcaacgttgt  | 12120 |
| 35 | tgccattgct  | acaggcatcg | tggtgtcacg | ctcgctggtt | ggtagggctt  | cattcagctc  | 12180 |
|    | cggttcccaa  | cgatcaaggc | gagttacatg | atcccccatg | ttgtgcaaaa  | aagcggttag  | 12240 |
| 40 | ctccttcggt  | cctccgatcg | ttgtcagaag | taagttggcc | gcagtgttat  | cactcatggt  | 12300 |
|    | tatggcagca  | ctgcataatt | ctcttactgt | catgccatcc | gtaagatgct  | tttctgtgac  | 12360 |
|    | tggtgagtac  | tcaaccaagt | cattctgaga | atagtgtatg | cggcgaccga  | gttgctcttg  | 12420 |
| 45 | cccggcgcta  | atacgggata | ataccgcgcc | acatagcaga | actttaaaag  | tgctcatcat  | 12480 |
|    | tggaaaacgt  | tcttcggggc | gaaaactctc | aaggatctta | ccgctgttga  | gatccagttc  | 12540 |
| 50 | gatgtaaccc  | actcgtgcac | ccaactgac  | ttcagcatct | tttactttca  | ccagcgtttc  | 12600 |
|    | tgggtgagca  | aaaacaggaa | ggcaaaatgc | cgcaaaaaag | ggaataaggg  | cgacacggaa  | 12660 |
|    | atgttgaata  | ctcatactct | tcctttttca | atattattga | agcatttatc  | agggttattg  | 12720 |
| 55 | tctcatgagc  | ggatacatat | ttgaatgtat | ttagaaaaat | aaacaaatag  | gggttccgcg  | 12780 |
|    | cacatttccc  | cgaaaagtgc | cacctgacgt | ctaagaaacc | attattatca  | tgacattaac  | 12840 |
| 60 | ctataaaaaat | aggcgtatca | cgaggccctt | tcgtctcgcg | cgtttcgggtg | atgacgggtga | 12900 |
|    | aaacctctga  | cacatgcagc | tcccggagac | ggtcacagct | tgtctgtaag  | cggatgccgg  | 12960 |

|    |                                                                      |       |
|----|----------------------------------------------------------------------|-------|
|    | gagcagacaa gcccgtcagg ggcgcgtcagc ggggtgttggc ggggtgtcggg gctggcttaa | 13020 |
| 5  | ctatgcggca tcagagcaga ttgtactgag agtgcaccat atgcggtgtg aaataaccgca   | 13080 |
|    | cagatgcgta aggagaaaat accgcatcag gcgccattcg ccattcaggc tgcgcaactg    | 13140 |
|    | ttgggaaggg cgatcgggtgc gggcctcttc gctattacgc cagctggcga aagggggatg   | 13200 |
| 10 | tgctgcaagg cgattaagtt gggtaacgcc aggggttttcc cagtcacgac gttgtaaaac   | 13260 |
|    | gacggccagt gcaagcttgc atgcctgcag tgcagcgtga cccggtcgtg cccctctcta    | 13320 |
| 15 | gagataatga gcattgcatg tctaagttat aaaaaattac cacatatattt ttttgtcaca   | 13380 |
|    | cttgtttgaa gtgcagttta tctatcttta tacatatatt taaactttac tctacgaata    | 13440 |
|    | atataatcta tagtactaca ataatatcag tgttttagag aatcatataa atgaacagtt    | 13500 |
| 20 | agacatggtc taaaggacaa ttgagtattt tgacaacagg actctacagt tttatctttt    | 13560 |
|    | tagtgtgcat gtgttctcct ttttttttgc aaatagcttc acctatataa tacttcatcc    | 13620 |
| 25 | atthttattag tacatccatt tagggtttag ggttaatggg ttttatagac taatthtttt   | 13680 |
|    | agtacatcta ttttattcta ttttagcctc taaattaaga aaactaaaac tctatthttag   | 13740 |
|    | tttttttatt taataattta gatataaaat agaataaaat aaagtgacta aaaatthaac    | 13800 |
| 30 | aaataaccctt taagaaatta aaaaaactaa ggaaacattt ttcttgtttc gagtagataa   | 13860 |
|    | tgccagcctg ttaaagcccg tcgacgagtc taacggacac caaccagcga accagcagcg    | 13920 |
| 35 | tcgctgcggg ccaagcgaag cagacggcac ggcattctctg tcgctgcctc tggaccctc    | 13980 |
|    | tcgagagttc cgctccaccg ttggacttgc tccgctgtcg gcatccagaa attgcgtggc    | 14040 |
|    | ggagcggcag acgtgagccg gcacggcagg cggcctcctc ctctctcac ggcaccggca     | 14100 |
| 40 | gctacggggg attcctttcc caccgctcct tcgctttccc ttctctgccc gccgtaataa    | 14160 |
|    | atagacaccc cctccacacc ctctttcccc aacctcgtgt tgttcggagc gcacacacac    | 14220 |
| 45 | acaaccagat ctccccaaa tccaccgctc ggcgtacgcc gctcgtcctc ccccccccc      | 14280 |
|    | cctctctacc ttctctagat cggcgttccg gtccatgggt agggcccggg agttctactt    | 14340 |
|    | ctgttcatgt ttgtgttaga tccgtgtttg tgttagatcc gtgctgctag cgttcgtaca    | 14400 |
| 50 | cggatgcgac ctgtacgtca gacacgttct gattgctaac ttgccagtgt ttctctttgg    | 14460 |
|    | ggaatcctgg gatggctcta gccgttccgc agacgggatc gatttcatga ttttttttgt    | 14520 |
| 55 | ttcgttgcat agggtttggt ttgccctttt cctttatttc aatatatgcc gtgcacttgt    | 14580 |
|    | ttgtcgggtc atcttttcat gctttttttt gtcttggttg tgatgatgtg gtctgggttg    | 14640 |
|    | gcggtcgttc tagatcggag tagaattccc cgatctagta acatagatga caccgcgcgc    | 14700 |
| 60 | gataatttat cctagtttgc gcgctatatt ttgttttcta tcgctatta aatgtataat     | 14760 |

|    |                                                                    |       |
|----|--------------------------------------------------------------------|-------|
|    | tgcgggactc taatcataaa aacccatctc ataaataacg tcatgcatta catgttaatt  | 14820 |
|    | attacatgct taacgtaatt caacagaaat tatatgataa tcatcgcaag accggcaaca  | 14880 |
| 5  | ggattcaatc ttaagaaact ttattgccaa atgtttgaac gatcggggaa attcgagctc  | 14940 |
|    | ttagaactcc caccactttt ggaactccca ccacttttga aggtctggca gttgttcttc  | 15000 |
| 10 | aatctccaac aaactgtttc cttcttcaag gtacgcaaaa ccgtcgcaaa acggaacatt  | 15060 |
|    | catttcttga ccaaacataa cgtccggaga gttcgtaaac cgatcatccg attcttcacc  | 15120 |
|    | gctgccacta ctactagttt tctcttgatg cttttcggct acattttctca gcacctccaa | 15180 |
| 15 | ttgattgagt agggcctgat tctctttctt tagagactcg gatttagacg caagcgtctc  | 15240 |
|    | gtagttatgc tttagcgcgt tatactcttg ctcaatctgc ctgactttg atcgcgcgcg   | 15300 |
| 20 | tttgttctgg aaccatatcg ccacttgacg aggatgaagc ccgagtttat gtgccaactg  | 15360 |
|    | gtgtttcatc cttaaactcg gtctcgactg tgtctcaaac atgtactcta ggaaacttat  | 15420 |
|    | ttgtttgtcg gtaaactcgt tccgcccctc gtttcggttc ttctggtgg ttgttacttg   | 15480 |
| 25 | ttgaagagac atggatccga gtcgacctgc agaagtaaca ccaaacaaca gggtgacact  | 15540 |
|    | cgacaaaaga aacagtacca agcaaataaa tagcgtatga aggcagggct aaaaaaatcc  | 15600 |
| 30 | acatatagct gctgcatatg ccatcatcca agtatatcaa gatcaaaata attataaaac  | 15660 |
|    | atacttgttt attataatag ataggtactc aaggttagag catatgaata gatgctgcat  | 15720 |
|    | atgccatcat gtatatgcat cagtaaaacc cacatcaaca tgtataccta tcctagatcg  | 15780 |
| 35 | atatttccat ccatcttaaa ctcgtaacta tgaacgctgt cttgacacac acatacagtt  | 15840 |
|    | ccaaaattaa taaatacacc aggtagtttg aaacagtatt ctactccgat ctagaacgaa  | 15900 |
| 40 | tgaacgaccg cccaaccaca ccacatcatc acaaccaagc gaacaaaaag catctctgta  | 15960 |
|    | tatgcatcag taaaaccgc atcaacatgt atacctatcc tagatcgata tttccatcca   | 16020 |
|    | tcatcttcaa ttcgtaacta tgaatatgta tggcacacac atacagatcc aaaattaata  | 16080 |
| 45 | aatccaccag gtagtttgaa acagaattcg taatcatggt catagctggt tcctgtgtga  | 16140 |
|    | aattgttatc cgctcacaat tccacacaac atacgagccg gaagcataaa gtgtaaagcc  | 16200 |
| 50 | tggggtgcct aatgagtgag ctaactcaca ttaattgctg tgcgtcact gccgctttc    | 16260 |
|    | cagtcgggaa acctgtcgtg ccagctgcat taatgaatcg gccaacgcgc ggggagaggc  | 16320 |
|    | ggtttgcgta ttgggcgctc ttccgcttcc tcgctcactg actcgctgcg ctcggctcgtt | 16380 |
| 55 | cggctgcggc gagcggatc agctcactca aaggcggtaa tacggttatc cacagaatca   | 16440 |
|    | ggggataacg caggaaagaa catgtgagca aaaggccagc aaaaggccag gaaccgtaaa  | 16500 |
| 60 | aaggccgcgt tgctggcggt tttccatagg ctccgcccc ctgacgagca tcacaaaaat   | 16560 |
|    | cgacgtcaa gtcagaggtg gcgaaaccg acaggactat aaagatacca ggcgtttccc    | 16620 |

|    |                                                                     |       |
|----|---------------------------------------------------------------------|-------|
|    | cctggaagct ccctcgtgcg ctctcctgtt ccgaccctgc cgcttaccgg atacctgtcc   | 16680 |
| 5  | gcctttctcc cttcgggaag cgtggcgctt tctcatagct cacgctgtag gtatctcagt   | 16740 |
|    | tcggtgtagg tcgttcgctc caagctgggc tgtgtgcacg aacccccgt tcagcccgac    | 16800 |
|    | cgctgcgcct tatccggtaa ctatcgtctt gagtccaacc cggtaagaca cgacttatcg   | 16860 |
| 10 | ccactggcag cagccactgg taacaggatt agcagagcga ggtatgtagg cgggtgtaca   | 16920 |
|    | gagttcttga agtgggtggc taactacggc tacactagaa ggacagtatt tggatatctgc  | 16980 |
| 15 | gctctgctga agccagttac cttcggaaaa agagttggta gctcttgatc cggcaaacia   | 17040 |
|    | accaccgctg gtagcgggtg tttttttgtt tgcaagcagc agattacgag cagaaaaaaaa  | 17100 |
|    | ggatctcaag aagatccttt gatcttttct acggggctctg acgctcagtg gaacgaaaac  | 17160 |
| 20 | ttttctacgg ggtctgacgc tcagtggaaac gaaaactcac gttaagggat tttgggtcatg | 17220 |
|    | agattatcaa aaaggatctt cacctagatc cttttaaatt aaaaatgaag ttttaaataca  | 17280 |
| 25 | atctaaagta tatatgagta aacttggctt gacagtttga ggcacctatc tcagcgatct   | 17340 |
|    | gtctattttcg ttcattccata gttgcctgac tccccgtcgt gtagataact acgatacggg | 17400 |
|    | agggcttacc atctggcccc agtgctgcaa tgataccgag agaccacgc tcaccggctc    | 17460 |
| 30 | cagatttatc agcaataaac cagccagccg gaagggccga gcgcagaagt ggtcctgcaa   | 17520 |
|    | ctttatccgc ctccatccag tctattaatt gttgccggga agctagagta agtagttcgc   | 17580 |
| 35 | cagttaatag tttgcgcaac gttgttgcca ttgctacagg catcgtggtg tcacgctcgt   | 17640 |
|    | cgtttggtat ggcttcattc agctccggtt cccaacgatc aaggcgagtt acatgatccc   | 17700 |
|    | ccatgttggtg caaaaaagcg gttagctcct tcggtcctcc gatcgttggtc agaagtaagt | 17760 |
| 40 | tggccgcagt gttatcactc atggttatgg cagcactgca taattctctt actgtcatgc   | 17820 |
|    | catccgtaag atgcttttct gtgactggtg agtactcaac caagtcattc tgagaatagt   | 17880 |
| 45 | gtagcgggcg accgagttgc tcttgcccgg cgtcaatacg ggataatacc gcgccacata   | 17940 |
|    | gcagaacttt aaaagtgtc atcattggaa aacgttcttc ggggcgaaaa ctctcaagga    | 18000 |
|    | tcttaccgct gttgagatcc agttcgatgt aaccactcg tgcacccaac tgatcttcag    | 18060 |
| 50 | catcttttac tttcaccagc gtttctgggt gagcaaaaac aggaaggcaa aatgccgcaa   | 18120 |
|    | aaaagggaat aaggcgaca cggaatgtt gaatactcat actcttcctt tttcaatatt     | 18180 |
| 55 | attgaagcat ttatcagggt tattgtctca tgagcggata catatttgaa tgtatttaga   | 18240 |
|    | aaaataaatg tatttagaaa aataaaciaa taggggttcc gcgcacattt ccccgaaaag   | 18300 |
|    | tgccacctga cgtctaagaa accattatta tcatgacatt aacctataaa aataggcgta   | 18360 |
| 60 | tcacgaggcc ctttcgtctc gcgcgtttcg gtgatgacgg tgaaaacctc tgacacatgc   | 18420 |

|    |                                                                    |       |
|----|--------------------------------------------------------------------|-------|
|    | agctcccgga gacggtcaca gcttgtctgt aagcggatgc cgggagcaga caagcccgtc  | 18480 |
|    | agggcgcgtc agcgggtggt ggcggtgtgc ggggctggct taactatgcg gcatcagagc  | 18540 |
| 5  | agattgtact gagagtgcac catatgcggt gtgaaatacc gcacagatgc gtaaggagaa  | 18600 |
|    | aataccgcat caggcgccat tcgccattca ggctgcgcaa ctgttgggaa gggcgatcgg  | 18660 |
| 10 | tgcgggcctc ttcgctatta cgccagctgg cgaaaggggg atgtgctgca aggcgattaa  | 18720 |
|    | gttgggtaac gccagggttt tcccagtcac gacgttgtaa aacgacggcc agtgccaagc  | 18780 |
|    | ttgcatgcct gcagtgcagc gtgacccggt cgtgccctc tctagagata atgagcattg   | 18840 |
| 15 | catgtctaag ttataaaaaa ttaccacata ttttttttgt cacacttggt tgaagtgcag  | 18900 |
|    | tttatctatc tttatacata tatttaaact ttactctacg aataatataa tctatagtac  | 18960 |
| 20 | tacaataata tcagtgtttt agagaatcat ataaatgaac agttagacat ggtctaaagg  | 19020 |
|    | acaattgagt attttgacaa caggactcta cagttttatc tttttagtgt gcatgtgttc  | 19080 |
|    | tccttttttt ttgcaaatac cttcacctat ataatacttc atccatttta ttagtacatc  | 19140 |
| 25 | catttagggg ttaggggtta tggtttttat agactaattt ttttagtaca tctattttat  | 19200 |
|    | tctatttttag cctctaaatt aagaaaacta aaactctatt ttagtttttt tatttaataa | 19260 |
| 30 | tttagatata aaatagaata aaataaagtg actaaaaatt aaacaaatac cctttaagaa  | 19320 |
|    | attaaaaaaaa ctaaggaaac atttttcttg tttcgagtag ataatgccag cctgttaaac | 19380 |
|    | gccgtcgacg agtctaacgg acaccaacca gcgaaccagc agcgtcgcggt cgggccaagc | 19440 |
| 35 | gaagcagacg gcacggcatc tctgtcgctg cctctggacc cctctcgaga gttccgctcc  | 19500 |
|    | accgttggac ttgctccctt tattttattc tattttatat ctaaattatt aaataaaaaa  | 19560 |
| 40 | actaaaatag agtttttagtt ttcttaattt agaggcta                         | 19598 |
|    | <210> 3                                                            |       |
|    | <211> 5470                                                         |       |
|    | <212> ДНК                                                          |       |
| 45 | <213> Штучна послідовність                                         |       |
|    | <220>                                                              |       |
|    | <223> pIND4+HB4                                                    |       |
| 50 | <400> 3                                                            |       |
|    | aagcttgcac gcctgcagtg cagcgtgacc cggctcgtgcc cctctctaga gataatgagc | 60    |
|    | attgcatgtc taagttataa aaaattacca catatttttt ttgtcacact tgtttgaagt  | 120   |
| 55 | gcagtttatc tatctttata catatattta aactttactc tacgaataat ataacttata  | 180   |
|    | gtactacaat aatatcagtg ttttagagaa tcatataaat gaacagttag acatggtcta  | 240   |
|    | aaggacaatt gagtattttg acaacaggac tctacagttt tatcttttta gtgtgcatgt  | 300   |
| 60 | gttctccttt ttttttgcaa atagcttcac ctatataata cttcatccat tttattagta  | 360   |

|    |                                                                    |      |
|----|--------------------------------------------------------------------|------|
|    | catccattta gggtttaggg ttaatggttt ttatagacta attttttttag tacatctatt | 420  |
| 5  | ttattctatt ttagcctcta aattaagaaa actaaaactc tatttttagtt tttttattta | 480  |
|    | ataatttaga tataaaatag aataaaataa agtgactaaa aattaaacaa atacccttta  | 540  |
|    | agaaattaaa aaaactaagg aaacattttt cttgtttcga gtagataatg ccagcctggt  | 600  |
| 10 | aaacgccgtc gacgagtcta acggacacca accagcgaac cagcagcgtc gcgtcggggc  | 660  |
|    | aagcgaagca gacggcacgg catctctgtc gctgcctctg gaccctctc gagagttccg   | 720  |
| 15 | ctccaccgtt ggacttgctc cgctgtcggc atccagaaat tgctgtggcg agcggcagac  | 780  |
|    | gtgagccggc acggcaggcg gcctcctcct cctctcacgg caccggcagc tacgggggat  | 840  |
|    | tcctttccca ccgctccttc gctttccctt cctcgcccgc cgtaataaat agacaccccc  | 900  |
| 20 | tccacaccct ctttcccaa cctcgtgttg ttcggagcgc acacacacac aaccagatct   | 960  |
|    | ccccaaaatc caccgctcgg cacctccgct tcaaggtacg ccgctcgtcc tcccccccc   | 1020 |
| 25 | cccctctcta ctttctctag atcggcgctt cgggtccatgg ttagggcccg gtagttctac | 1080 |
|    | ttctgttcat gtttgtgtta gatccgtgtt tgtgttagat ccgtgctgct agcgttcgta  | 1140 |
|    | cacggatgcg acctgtacgt cagacacgtt ctgattgcta acttgccagt gtttctcttt  | 1200 |
| 30 | ggggaatcct gggatggctc tagccgttcc gcagacggga tcgatttcat gatttttttt  | 1260 |
|    | gtttcgttgc atagggtttg gtttgccctt ttcttttatt tcaatatatg ccgtgcactt  | 1320 |
| 35 | gtttgtcggg tcatcttttc atgctttttt ttgtcttggt tgtgatgatg tggctctggt  | 1380 |
|    | gggcggtcgt tctagatcgg agtagaattc tgtttcaaac tacctggtgg atttattaat  | 1440 |
|    | tttgatctg tatgtgtgtg ccatacatat tcatagttac gaattgaaga tgatggatgg   | 1500 |
| 40 | aaatatcgat ctaggatagg tatacatgtt gatgcgggtt ttactgatgc atatacagag  | 1560 |
|    | atgctttttg ttcgcttggt tgtgatgatg tgggtgtggt gggcggtcgt tcattcgctc  | 1620 |
| 45 | tagatcggag tagaatactg tttcaaacta cctggtgtat ttattaattt tggaactgta  | 1680 |
|    | tgtgtgtgtc atacatcttc atagttacga gtttaagatg gatggaaata tcgatctagg  | 1740 |
|    | ataggatatac atgttgatgt gggttttact gatgcatata catgatggca tatgcagcat | 1800 |
| 50 | ctattcatat gctctaact tgagtaccta tctattataa taaacaagta tgttttataa   | 1860 |
|    | ttattttgat cttgatatac ttggatgatg gcatatgcag cagctatatg tggatttttt  | 1920 |
| 55 | tagccctgcc ttcatacgct atttatttgc ttggtactgt ttcttttgtc gatgctcacc  | 1980 |
|    | ctgttgtttg gtgttacttc tgcaggctga ctctagagga tccgatccac catgtctctt  | 2040 |
|    | caacaagtaa caaccaccag gaagaaccga aacgaggggc ggagacgatt taccgacaaa  | 2100 |
| 60 | caaataagtt tcctagagta catgtttgag acacagtcga gacccgagtt aaggatgaaa  | 2160 |

|    |             |            |             |             |             |             |      |
|----|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|
|    | caccagttgg  | cacataaact | cgggcttcat  | cctcgtcaag  | tggcgatatg  | gttccagaac  | 2220 |
|    | aaacgcgcgc  | gatcaaagtc | gaggcagatt  | gagcaagagt  | ataacgcgct  | aaagcataac  | 2280 |
| 5  | tacgagacgc  | ttgcgtctaa | atccgagtct  | ctaaagaaag  | agaatcaggc  | cctactcaat  | 2340 |
|    | caattggagg  | tgctgagaaa | tgtagccgaa  | aagcatcaag  | agaaaactag  | tagtagtggc  | 2400 |
|    | agcggatgaag | aatcggatga | tcggttttacg | aactctccgg  | acgttatgtt  | tgggtcaagaa | 2460 |
| 10 | atgaatgttc  | cgttttgcga | cggttttgcg  | taccttgaag  | aaggaaacag  | tttggttgag  | 2520 |
|    | attgaagaac  | aactgccaga | ccttcaaaag  | tgggtgggagt | tctaagagct  | cgaatttccc  | 2580 |
| 15 | cgatcgttca  | aacatttggc | aataaagttt  | cttaagattg  | aatcctgttg  | cgggtcttgc  | 2640 |
|    | gatgattatc  | atataatttc | tgttgaatta  | cgtaagcat   | gtaataatta  | acatgtaatg  | 2700 |
|    | catgacgtta  | tttatgagat | gggtttttat  | gattagagtc  | ccgcaattat  | acatttaata  | 2760 |
| 20 | cgcgatagaa  | aacaaaatat | agcgcgcaaa  | ctaggataaa  | ttatcgcgcg  | cgggtgtcatc | 2820 |
|    | tatgttacta  | gatcggaatt | cgtaatcatg  | gtcatagctg  | tttctgtgt   | gaaattgtta  | 2880 |
| 25 | tccgctcaca  | attccacaca | acatacgagc  | cggaagcata  | aagtgtaaag  | cctgggggtgc | 2940 |
|    | ctaatgagtg  | agctaactca | cattaattgc  | gttgcgctca  | ctgcccgtt   | tccagtcggg  | 3000 |
|    | aaacctgtcg  | tgccagctgc | attaatgaat  | cggccaacgc  | gcggggagag  | gcggtttgcg  | 3060 |
| 30 | tattggggcg  | tcttccgctt | cctcgtcac   | tgactcgctg  | cgctcggtcg  | ttcggtgcg   | 3120 |
|    | gcgagcggta  | tcagctcact | caaaggcgg   | aatacggtta  | tccacagaat  | caggggataa  | 3180 |
| 35 | cgcaggaaag  | aacatgtgag | caaaaggcca  | gcaaaaggcc  | aggaaccgta  | aaaaggccgc  | 3240 |
|    | gttgctggcg  | ttttccata  | ggctccgccc  | ccctgacgag  | catcacaaaa  | atcgacgctc  | 3300 |
|    | aagtcagagg  | tggcgaaacc | cgacaggact  | ataaagatac  | caggcgtttc  | cccctggaag  | 3360 |
| 40 | ctccctcgtg  | cgctctcctg | ttccgacct   | gccgcttacc  | ggatacctgt  | ccgcctttct  | 3420 |
|    | cccttcggga  | agcgtggcg  | tttctcatag  | ctcacgctgt  | aggtatctca  | gttcggtgta  | 3480 |
| 45 | ggtcgttcgc  | tccaagctgg | gctgtgtgca  | cgaaccccc   | gttcagccc   | accgctgcgc  | 3540 |
|    | cttatccggt  | aactatcgtc | ttgagtccaa  | cccggtaaga  | cacgacttat  | cgccactggc  | 3600 |
|    | agcagccact  | ggtaacagga | ttagcagagc  | gaggtatgta  | ggcggtgcta  | cagagttctt  | 3660 |
| 50 | gaagtgggtg  | cctaactacg | gctacactag  | aaggacagta  | tttggtatct  | gcgctctgct  | 3720 |
|    | gaagccagtt  | accttcgga  | aaagagttgg  | tagctcttga  | tccggcaaac  | aaaccaccgc  | 3780 |
| 55 | tggtagcgg   | ggtttttttg | tttgcaagca  | gcagattacg  | cgcagaaaaa  | aaggatctca  | 3840 |
|    | agaagatcct  | ttgatctttt | ctacggggtc  | tgacgctcag  | tggaacgaaa  | actcacgtta  | 3900 |
|    | agggattttg  | gtcatgagat | tatcaaaaag  | gatcttcacc  | tagatccttt  | taaattaaaa  | 3960 |
| 60 | atgaagtttt  | aatcaatct  | aaagtatata  | tgagtaaact  | tggctctgaca | gttaccaatg  | 4020 |

|    |                                                                     |      |
|----|---------------------------------------------------------------------|------|
|    | cttaatcagt gaggcaccta tctcagcgat ctgtctatattt cgttcatcca tagttgcctg | 4080 |
| 5  | actccccgtc gtgtagataa ctacgatacg ggagggctta ccatctggcc ccagtgtctgc  | 4140 |
|    | aatgataccg cgagaccac gctcaccggc tccagattta tcagcaataa accagccagc    | 4200 |
|    | cggaagggcc gagcgcagaa gtggctctgc aactttatcc gcctccatcc agtctattaa   | 4260 |
| 10 | ttgttgccgg gaagctagag taagtagttc gccagttaat agtttgcgca acgttggtgc   | 4320 |
|    | cattgctaca ggcatcgtgg tgtcacgctc gtcgtttggg atggcttcat tcagctccgg   | 4380 |
| 15 | ttcccaacga tcaaggcgag ttacatgata ccccatgttg tgcaaaaaag cggtttagctc  | 4440 |
|    | cttcggtcct ccgatacgtt tcagaagtaa gttggccgca gtgttatcac tcattggttat  | 4500 |
|    | ggcagcactg cataattctc ttactgtcat gccatccgta agatgctttt ctgtgactgg   | 4560 |
| 20 | tgagtactca accaagtcac tctgagaata gtgtatgcgg cgaccgagtt gctcttgccc   | 4620 |
|    | ggcgtcaata cgggataata ccgcgccaca tagcagaact ttaaaagtgc tcatcattgg   | 4680 |
| 25 | aaaacgttct tcggggcgaa aactctcaag gatcttaccg ctgttgagat ccagttcgat   | 4740 |
|    | gtaaccact cgtgcacca actgatcttc agcatctttt actttcacca gcgtttctgg     | 4800 |
|    | gtgagcaaaa acaggaaggc aaaatgccgc aaaaaaggga ataagggcga cacggaaatg   | 4860 |
| 30 | ttgaatactc atactcttcc tttttcaata ttattgaagc atttatcagg gttattgtct   | 4920 |
|    | catgagcgga tacatatttg aatgtattta gaaaaataaa caaatagggg ttccgcgcac   | 4980 |
| 35 | atttccccga aaagtgccac ctgacgtcta agaaaccatt attatcatga cattaaccta   | 5040 |
|    | taaaaatagg cgtatcacga ggccctttcg tctcgcgcgt ttcggtgatg acggtgaaaa   | 5100 |
|    | cctctgacac atgcagctcc cggagacggt cacagcttgt ctgtaagcgg atgccgggag   | 5160 |
| 40 | cagacaagcc cgtcagggcg cgtcagcggg tgttgccggg tgcggggct ggcttaacta    | 5220 |
|    | tgcggcatca gagcagattg tactgagagt gcaccatatg cgggtgtgaaa taccgcacag  | 5280 |
| 45 | atgcgtaagg agaaaatacc gcatcaggcg ccattcgcca ttcaggctgc gcaactgttg   | 5340 |
|    | ggaagggcga tcggtgcggg cctcttcgct attacgccag ctggcgaaag ggggatgtgc   | 5400 |
|    | tgcaaggcga ttaagttggg taacgccagg gttttcccag tcacgacgtt gtaaaacgac   | 5460 |
| 50 | ggccagtgcc                                                          | 5470 |

|    |                            |
|----|----------------------------|
|    | <210> 4                    |
|    | <211> 5496                 |
| 55 | <212> ДНК                  |
|    | <213> Штучна послідовність |
|    | <220>                      |
|    | <223> pIND4+BAR            |
| 60 | <400> 4                    |

UA 130804 C2

|    |             |             |             |             |             |             |            |            |    |
|----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|----|
| 5  | aagcttgc    | at          | gcctgcag    | tg          | cagcgtgacc  | cggtcgtgcc  | cctctctaga | gataatgagc | 60 |
|    | attgcatgtc  | taagttataa  | aaaattacca  | catatTTTTT  | ttgtcacact  | tgTTTgaagt  |            | 120        |    |
|    | gcagTTTatc  | tatctTTtata | catatatTTta | aactTTTactc | tacgaataat  | ataatctata  |            | 180        |    |
|    | gtactacaat  | aatatcagtg  | TTTTagagaa  | tcatataaat  | gaacagTtag  | acatggTcta  |            | 240        |    |
| 10 | aaggacaatt  | gagtatTTTtg | acaacaggac  | tctacagTTt  | tatctTTTTta | gtgtgcatgt  |            | 300        |    |
|    | gTTctcctTT  | TTTTTgcaa   | atagctTcac  | ctatataata  | cttcatccat  | TTtattagta  |            | 360        |    |
| 15 | catccattta  | gggTTtaggg  | ttaatggTTt  | ttatagacta  | atTTTTTTtag | tacatctatt  |            | 420        |    |
|    | TTattctatt  | ttagcctcta  | aattaagaaa  | actaaaactc  | tatTTTtagtt | TTTTtattta  |            | 480        |    |
|    | ataatTTtaga | tataaaatag  | aataaaaataa | agtgactaaa  | aattaaacaa  | ataccctTTta |            | 540        |    |
| 20 | agaaattaaa  | aaaactaagg  | aaacatTTTt  | cttgTTTtcga | gtagataatg  | ccagcctgTT  |            | 600        |    |
|    | aaacgccgtc  | gacgagtcta  | acggacacca  | accagcgaac  | cagcagcgtc  | gcgtcggggc  |            | 660        |    |
| 25 | aagcgaagca  | gacggcacgg  | catctctgtc  | gctgcctctg  | gacccctctc  | gagagtTccg  |            | 720        |    |
|    | ctccaccgtt  | ggacttgctc  | cgctgtcggc  | atccagaaat  | tgcgTggcgg  | agcggcagac  |            | 780        |    |
|    | gtgagccggc  | acggcagggc  | gcctcctcct  | cctctcacgg  | caccggcagc  | tacgggggat  |            | 840        |    |
| 30 | tcctTTTcca  | ccgctccttc  | gctTTTccctt | cctcgcccg   | cgtaataaat  | agacaccccc  |            | 900        |    |
|    | tccacaccct  | ctTTTcccaa  | cctcgtgTTg  | ttcggagcgc  | acacacacac  | aaccagatct  |            | 960        |    |
|    | cccccaaatc  | caccgTcgg   | cacctccgct  | tcaaggTtag  | ccgctcgtcc  | TTTTTTTTT   |            | 1020       |    |
| 35 | cccctctcta  | ccttctctag  | atcggcgTTc  | cggtccatgg  | ttagggcccg  | gtagTtctac  |            | 1080       |    |
|    | ttctgtTcat  | gTTTgtgtta  | gatccgtgTT  | tgtgtTtagat | ccgtgctgct  | agcgTtctga  |            | 1140       |    |
| 40 | cacggatgcg  | acctgtacgt  | cagacacgTT  | ctgattgcta  | acttgccagt  | gTTTctctTT  |            | 1200       |    |
|    | ggggaatcct  | gggatggctc  | tagccgTtcc  | gcagacggga  | tcgattTcat  | gattTTTTTT  |            | 1260       |    |
| 45 | gTTTcgTtg   | atagggTTTg  | gTTTgcctT   | ttcctTTtatt | tcaatatatg  | ccgtgcactT  |            | 1320       |    |
|    | gTTTgtcggg  | tcatctTTTt  | atgctTTTtT  | ttgtctTggT  | tgtgatgatg  | tggtctggTt  |            | 1380       |    |
|    | gggcggTcgt  | tctagatcgg  | agtagaattc  | tgTTTcaaac  | tacctggTgg  | atttattaat  |            | 1440       |    |
| 50 | TTTggatctg  | tatgtgtgtg  | ccatacatat  | tcatagTTac  | gaattgaaga  | tgatggatgg  |            | 1500       |    |
|    | aaatatcgat  | ctaggatagg  | tatacatgTT  | gatgcgggTT  | ttactgatgc  | atatacagag  |            | 1560       |    |
| 55 | atgctTTTTg  | ttcgctTggT  | tgtgatgatg  | tggtgtggTt  | gggcggTcgt  | tcattcgTtc  |            | 1620       |    |
|    | tagatcggag  | tagaatactg  | TTTcaaacta  | cctggTgtat  | TTattaattt  | tggaactgta  |            | 1680       |    |
|    | tgtgtgtgtc  | atacatcttc  | atagTTacga  | gTTtaagatg  | gatggaaata  | tcgatctagg  |            | 1740       |    |
| 60 | ataggtatac  | atgttgatgt  | gggTTTTact  | gatgcatata  | catgatggca  | tatgcagcat  |            | 1800       |    |
|    | ctattcatat  | gctctaacct  | tgagtaccta  | tctattataa  | taaacaagta  | tgtTTTataa  |            | 1860       |    |

|    |                                                                     |      |
|----|---------------------------------------------------------------------|------|
|    | ttatTTTTgat cttgatatac ttggatgatg gcatatgcag cagctatatg tggatTTTT   | 1920 |
| 5  | tagccctgcc ttcatacgct atttatTTTgc ttggTactgt ttctTTTTgtc gatgctcacc | 1980 |
|    | ctgttgTTTTg gtgtTacttc tgcaggTcga ctctagagga tccatcgatt aggaagtaac  | 2040 |
|    | catgagccca gaacgacgcc cggccgacat cgcgcgtgcc accgaggcgg acatgccggc   | 2100 |
| 10 | ggtctgcacc atcgtcaacc actacatcga gacaagcacg gtcaacttcc gtaccgagcc   | 2160 |
|    | gcaggaaccg caggagtTga cggacgacct cgtccgtctg cgggagcgct atccctggct   | 2220 |
| 15 | cgtcgccgag gtggacggcg aggtcgccgg catcgccTac gcggggccct ggaaggcacg   | 2280 |
|    | caacgcctac gactggacgg ccgagTcgac cgtgtacgtc tcccccgcc accagcggac    | 2340 |
|    | gggactgggc tccacgtctc acaccacct gctgaagtcc ctggaggcac agggcttcaa    | 2400 |
| 20 | gagcgtggTc gctgtcatcg ggctgcccAa cgacccgagc gtgcgcatgc acgaggcgct   | 2460 |
|    | cggatatgcc ccccgcgga tgctgcgggc ggccggcttc aagcacggga actggcatga    | 2520 |
| 25 | cgtgggTTTTc tggcagctgg acttcagcct gccggTaccg ccccgTccgg tccTgcccgT  | 2580 |
|    | caccgagatc tgatccgtcg acctgcagat cgttcaaaca tttggcaata aagtttctta   | 2640 |
|    | agattgaatc ctgttgccgg tcttgcgatg attatcatat aatttctgtt gaattacgtt   | 2700 |
| 30 | aagcatgtaa taattaacat gtaatgcTg acgttatttA tgagatgggt ttttatgatt    | 2760 |
|    | agagtcccgC aattatacat ttaatacgcg atagaaaaca aaatatagcg cgcaaaactag  | 2820 |
| 35 | gataaattat cgcgcgcggt gTcatctatg ttactagatc ggaattcgta atcatggTca   | 2880 |
|    | tagctgTTTTc ctgtgtgaaa ttgttatccg ctCacaattc cacacaacat acgagccgga  | 2940 |
|    | agcataaaagt gtaaagcctg gggTgcctaa tgagtgagct aactcacatt aattgcgttg  | 3000 |
| 40 | cgctcactgc ccgctttcca gTcgggaaac ctgtcgtgcc agctgcatta atgaatcggc   | 3060 |
|    | caacgcgcgg ggagaggcgg tttgcgtatt gggcgctctt ccgcttcctc gctcactgac   | 3120 |
| 45 | tcgctgcgct cggTcgttcg gctgcggcga gcggtatcag ctactcaaa ggcggtaata    | 3180 |
|    | cggttatcca cagaatcagg ggataacgca ggaaagaaca tgtgagcaaa aggccagcaa   | 3240 |
|    | aaggccagga accgtaaaaa ggccgcgttg ctggcgTTTT tccataggct ccgccccct    | 3300 |
| 50 | gacgagcatc acaaaaatcg acgtcaagt cagaggTggc gaaaccgcac aggactataa    | 3360 |
|    | agataccagg cgtttcccc tggaagctcc ctcgTcgct ctctgttcc gaccctgccg      | 3420 |
| 55 | cttaccggat acctgtccgc ctttctccct tcgggaagcg tggcgctttc tcatagctca   | 3480 |
|    | cgctgtaggt atctcagttc ggtgtaggtc gttcgctcca agctgggctg tgtgcacgaa   | 3540 |
|    | cccccgTtc agcccgaccg ctgcgcctta tccggtaaact atcgtcttga gtccaaccg    | 3600 |
| 60 | gtaagacacg acttatcgcc actggcagca gccactggta acaggattag cagagcgagg   | 3660 |

|    |            |             |             |            |             |            |      |
|----|------------|-------------|-------------|------------|-------------|------------|------|
|    | tatgtaggcg | gtgctacaga  | gttcttgaag  | tggtggccta | actacggcta  | cactagaagg | 3720 |
|    | acagtatttg | gtatctgcgc  | tctgctgaag  | ccagttacct | tcggaaaaag  | agttggtagc | 3780 |
| 5  | tcttgatccg | gcaaacaaac  | caccgctggg  | agcggtggtt | tttttgtttg  | caagcagcag | 3840 |
|    | attacgcgca | gaaaaaaagg  | atctcaagaa  | gaccccttga | tcttttctac  | ggggtctgac | 3900 |
| 10 | gctcagtgga | acgaaaactc  | acgttaaggg  | attttggtca | tgagattatc  | aaaaaggatc | 3960 |
|    | ttcacctaga | tcctttttaa  | ttaaaaatga  | agttttaaat | caatctaaag  | tatatatgag | 4020 |
|    | taaacttggt | ctgacagtta  | ccaatgctta  | atcagtgagg | cacctatctc  | agcgatctgt | 4080 |
| 15 | ctatttcggt | catccatagt  | tgccctgactc | cccgtcgtgt | agataactac  | gatacgggag | 4140 |
|    | ggcttaccat | ctggccccag  | tgctgcaatg  | ataccgcgag | accacgcctc  | accgggtcca | 4200 |
| 20 | gatttatcag | caataaacca  | gccagccgga  | agggccgagc | gcagaagtgg  | tcctgcaact | 4260 |
|    | ttatccgcct | ccatccagtc  | tattaattgt  | tgccgggaag | ctagagtaag  | tagttcgcca | 4320 |
|    | gttaatagtt | tgcgcaacgt  | tgttgccatt  | gctacaggca | tcgtggtgtc  | acgctcgtcg | 4380 |
| 25 | tttggtatgg | cttcattcag  | ctccggttcc  | caacgatcaa | ggcgagttac  | atgatcccc  | 4440 |
|    | atgttggtga | aaaaagcggg  | tagctccttc  | ggtcctccga | tcgttggtcag | aagtaagttg | 4500 |
| 30 | gccgcagtgt | tatcactcat  | ggttatggca  | gcactgcata | attctcttac  | tgtcatgcca | 4560 |
|    | tccgtaagat | gcttttctgt  | gactgggtgag | tactcaacca | agtcattctg  | agaatagtgt | 4620 |
|    | atgcggcgac | cgagttgctc  | ttgcccggcg  | tcaatacggg | ataataccgc  | gccacatagc | 4680 |
| 35 | agaactttaa | aagtgtcat   | cattggaaaa  | cgttcttcgg | ggcgaaaact  | ctcaaggatc | 4740 |
|    | ttaccgctgt | tgagatccag  | ttcgatgtaa  | cccactcgtg | cacccaactg  | atcttcagca | 4800 |
| 40 | tcttttactt | tcaccagcgt  | ttctgggtga  | gcaaaaacag | gaaggcaaaa  | tgccgcaaaa | 4860 |
|    | aagggaataa | gggcgacacg  | gaaatgttga  | atactcatac | tcttcctttt  | tcaatattat | 4920 |
|    | tgaagcattt | atcaggggta  | ttgtctcatg  | agcggataca | tatttgaatg  | tatttagaaa | 4980 |
| 45 | aataaacaaa | taggggttcc  | gcgcacattt  | ccccgaaaag | tgccacctga  | cgtctaagaa | 5040 |
|    | accattatta | tcattgacatt | aacctataaa  | aataggcgta | tcacgaggcc  | ctttcgtctc | 5100 |
| 50 | gcgcgtttcg | gtgatgacgg  | tgaaaacctc  | tgacacatgc | agctcccgga  | gacggtcaca | 5160 |
|    | gcttgctctg | aagcggatgc  | cgggagcaga  | caagcccgtc | agggcgcgctc | agcgggtggt | 5220 |
|    | ggcgggtgtc | ggggctggct  | taactatgcg  | gcatcagagc | agattgtact  | gagagtgcac | 5280 |
| 55 | catatgcggg | gtgaaatacc  | gcacagatgc  | gtaaggagaa | aataccgcat  | caggcgccat | 5340 |
|    | tcgccattca | ggctgcgcaa  | ctgttgggaa  | gggcgatcgg | tgcgggcctc  | ttegtattta | 5400 |
| 60 | cgccagctgg | cgaaaggggg  | atgtgctgca  | aggcgattaa | gttgggtaac  | gccagggttt | 5460 |
|    | tcccagtcac | gacgttgtaa  | aacgacggcc  | agtgcc     |             |            | 5496 |

<210> 5  
 <211> 47611  
 5 <212> ДНК  
 <213> Штучна послідовність  
  
 <220>  
 10 <223> Довга вставка з фланкувальними ділянками  
  
 <400> 5  
 taatggtgag tgtatgcgct tgcgtctgta ttgtgtttaa aaaactcatt ctaagaaact 60  
  
 cgtcatacag tgtccaccgt caaggagcca tctagtaggg tgtggatggg catgtgacag 120  
 15 gaaccttgct gtgtgcacgt tgtatgtcgg tcttgttcaa tatgtcgtct gtttcctcgg 180  
 cttacatgct cttttacgtg tcgtgcaccc aactgatctt cagcatcttt tactttcacc 240  
 20 agcgtttctg ggtgagcaaa aacaggaagg caaatgccg caaaaaaggg aataagggcg 300  
 acacggaaat gttgaatact catactcttc ctttttcaat attattgaag catttatcag 360  
 ggttattgtc tcatgagcgg atacatattt gaatgtattt agaaaaataa acaaataggg 420  
 25 gttccgcgca catttccccg aaaagtgcc cctgacgtct aagaaaccat tattatcatg 480  
 acattaacct ataaaaatag gcgtatcacg aggccctttc gtctcgcgcg tttcggtgat 540  
 30 gacggtgaaa acctctgaca catgcagctc ccggagacgg tcacagcttg tctgtaagcg 600  
 gatgccggga gcagacaagc ccgtcagggc gcgtcagcgg gtgttgggcg gtgtcggggc 660  
 tggcttaact atgcggcatc agagcagatt gtactgagag tgcaccatat gcggtgtgaa 720  
 35 ataccgcaca gatgcgtaag gagaaaatac cgcatcaggc gccattcgcc attcaggctg 780  
 cgcaactggt gggaagggcg atcgggtgcg gcctcttcgc tattacgcca gctggcgaaa 840  
 40 gggggatgtg ctgcaaggcg attaagttgg gtaacgccag ggttttccca gtcacgacgt 900  
 tgtaaaacga cggccagtgc caagcttgca tgctgcagt gcagcgtgac ccggtcgtgc 960  
 ccctctctag agataatgag cattgcatgt ctaagttata aaaaattacc acatattttt 1020  
 45 tttgtcacac ttgtttgaag tgcagtttat ctatctttat acatataattt aaactttact 1080  
 ctacgaataa tataatctat agtactacaa taatatcagt gttttagaga atcatataaa 1140  
 50 tgaacagtta gacatggtct aaaggacaat tgagtatttt gacaacagga ctctacagtt 1200  
 ttatcttttt agtgtgcatg tgttctcctt ttttttgca aatagcttca cctatataat 1260  
 acttcatcca ttttattagt acatccattt agggtttagg gttaatgggt tttatagact 1320  
 55 aattttttta gtacatctat tttattctat tttagcctct aaattaagaa aactaaaact 1380  
 ctattttagt ttttttattt aataatttag atataaaata gaataaaata aagtgactaa 1440  
 60 aaattaaaca aatacccttt aagaaattaa aaaaactaag gaaacatttt tcttgtttcg 1500

|    |                                                                    |      |
|----|--------------------------------------------------------------------|------|
|    | agtagataat gccagcctgt taaacgccgt cgacgagtct aacggacacc aaccagcgaa  | 1560 |
|    | ccagcagcgt cgcgtcgggc caagcgaagc agacggcacg gcatctctgt cgctgcctct  | 1620 |
| 5  | ggacccctct cgagagttcc gctccaccgt tggacttgct ccgctgtcgg catccagaaa  | 1680 |
|    | ttgcgtggcg gagcggcaga cgtgagccgg cacggcaggc ggctctctcc tctctctacg  | 1740 |
| 10 | gcaccggcag ctacggggga ttcctttccc accgctcctt cgctttccct tctctgcccg  | 1800 |
|    | ccgtaataaa tagacacccc ctccacaccc tctttcccca acctcgtgtt gttcggagcg  | 1860 |
|    | cacacacaca caaccagatc tcccccaaat ccaccgcgcg gcgtacgccg ctctctctcc  | 1920 |
| 15 | ccccccccc ctctctacct tctctagatc ggcgttccgg tccatggtta gggcccggta   | 1980 |
|    | gttctacttc tgttcatgtt tgtgttagat ccgtgtttgt gttagatccg tgctgctagc  | 2040 |
| 20 | gttcgtacac ggatgcgacc tgtacgtcag acacgtaacg tccggagagt tcgtaaaccg  | 2100 |
|    | atcatccgat tcttcaccgc tgccactact actagttttc tcttgatgct tttcggctac  | 2160 |
|    | atttctcagc acctccaatt gattgagtag ggctgatcc tctttcttta gagactcgga   | 2220 |
| 25 | tttagacgca agcgtctcgt agttatgctt tagcgcgtta tactcttgct caatctgcct  | 2280 |
|    | cgactttgat cgcgcgcgtt tgttctggaa ccatatcgcc acttgacgag gatgaagccc  | 2340 |
| 30 | gagtttatgt gccaactggg gtttcatcct taactcgggt ctcgactgtg tctcaaacad  | 2400 |
|    | gtactctagg aaacttattt gtttgtcggg aaatcgtctc cgcccctcgt ttcggttctt  | 2460 |
|    | cctgggtggtt gttacttggt gaagagacat ggatccgggt gtgatcctct atagtcgacc | 2520 |
| 35 | tgcaagaagta acaccaaaca acagggtagag catcgacaaa agaaacagta ccaagcaa  | 2580 |
|    | aatagcgta tgaaggcagg gctaaaaaaa tccacatata gctgctgcat atgccatcat   | 2640 |
| 40 | ccaagtatat caagatcaaa ataattataa aacatacttg tttattataa tagataggta  | 2700 |
|    | ctcaagggtta gagcatatga atagatgctg catatgccat catgtatatg catcagtaaa | 2760 |
|    | accacatca acatgtatac ctatcctaga tcgatatttc catccatctt aaactcgtaa   | 2820 |
| 45 | ctatgaagat gtatgacaca cacatacagt tccaaaatta ataaatacac caggtagttt  | 2880 |
|    | gaaacagtat tctactccga tctagaacga atgaacgacc gcccaaccac accacatcat  | 2940 |
| 50 | cacaaccaag cgaacaaaaa gcatctctgt atatgcatca gtaaaaccg catcaacatg   | 3000 |
|    | tataacctat ctagatcgat atttccatcc atcatcttca attcgtaact atgaatatgt  | 3060 |
|    | atggcacaca catacagatc caaaattaat aaatccacca ggtagtttga aacagaattg  | 3120 |
| 55 | gaattcgtaa tcatgggtcat agctgtttcc tgtgtgaaat tggtatccgc tcacaattcc | 3180 |
|    | acacaacata cgagccggaa gcataaagtg taaagcctgg ggtgcctaata gagtgagcta | 3240 |
| 60 | actcacatta attgcgttgc gctcactgcc cgctttccag tcgggaaacc tgtcgtgcca  | 3300 |
|    | gctgcattaa tgaatcggcc aacgcgcggg gagaggcggg ttgcgtattg ggcgctcttc  | 3360 |

|    |            |             |            |             |            |             |      |
|----|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------|
|    | cgcttcctcg | ctcactgact  | cgctgcgctc | ggtcggttcgg | ctgcggcgag | cggtatcagc  | 3420 |
| 5  | tcactcaaag | gcggttaatac | ggttatccac | agaatcaggg  | gataacgcag | gaaagaacat  | 3480 |
|    | gtgagcaaaa | ggccagcaaa  | aggccaggaa | ccgtaaaaag  | gccgcgttgc | tggcggttttt | 3540 |
|    | ccataggctc | cgccccctg   | acgagcatca | caaaaatcga  | cgctcaagtc | agaggtggcg  | 3600 |
| 10 | aaacccgaca | ggactataaa  | gataccaggc | gtttccccct  | ggaagctccc | tcgtgcgctc  | 3660 |
|    | tcctgttccg | accctgccgc  | ttaccggata | cctgtccgcc  | tttctccctt | cgggaagcgt  | 3720 |
|    | ggcgctttct | catagctcac  | gctgtaggta | tctcagttcg  | gtgtaggtcg | ttcgctccaa  | 3780 |
| 15 | gctgggctgt | gtgcacgaac  | ccccggttca | gccgcaccgc  | tgcgccttat | ccggtaacta  | 3840 |
|    | tcgtcttgag | tccaacccgg  | taagacacga | cttatcgcca  | ctggcagcag | ccactggtaa  | 3900 |
| 20 | caggattagc | agagcgaggt  | atgtaggcgg | tgctacagag  | ttcttgaagt | ggtggcctaa  | 3960 |
|    | ctacggctac | actagaagga  | cagtatttgg | tatctgcgct  | ctgctgaagc | cagttacctt  | 4020 |
|    | cggaaaaaga | gttggtagct  | cttgatccgg | caaacaaacc  | accgctggta | gcggtggttt  | 4080 |
| 25 | ttttgtttgc | aagcagcaga  | ttacgcgcag | aaaaaaagga  | tctcaagaag | atcctttgat  | 4140 |
|    | cttttctacg | gggtctgacg  | ctcagtggaa | cgaaaactca  | cgttaaggga | ttttggtcac  | 4200 |
| 30 | gagattatca | aaaaggatct  | tcacctagat | cctttttaa   | taaaaatgaa | gtttttaa    | 4260 |
|    | aatctaaagt | atatatgagt  | aaacttggtc | tgacagtttt  | caaatatgta | tccgctcatg  | 4320 |
|    | agacaataac | cctgataaat  | gcttcaataa | tattgaaaaa  | ggaagagtat | gagtattcaa  | 4380 |
| 35 | catttccgtg | tcgcccttat  | tccctttttt | gcggcatttt  | gccttcctgt | ttttgctcac  | 4440 |
|    | ccagaaacgc | tggtgaaagt  | aaaagatgct | gaagatcagt  | tgggtgcacg | agtgggttac  | 4500 |
| 40 | atcgaactgg | atctcaacag  | cggtaaagtc | cttgagagtt  | ttcgccccga | agaacgtttt  | 4560 |
|    | ccaatgatga | gcacttttaa  | agttctgcta | tgtggcgcg   | tattatcccg | tattgacgcc  | 4620 |
|    | gggcaagagc | aactcggtcg  | ccgcatacac | tattctcaga  | atgacttgg  | tgagtactca  | 4680 |
| 45 | ccagtcacag | aaaagcatct  | tacggatggc | atgacagtaa  | gagaattatg | cagtgtgcc   | 4740 |
|    | ataaccatga | gtgataacac  | tgcggccaac | ttacttctga  | caacgatcgg | aggaccgaag  | 4800 |
| 50 | gagctaaccg | cttttttgca  | caacatgggg | gatcatgtaa  | ctgccttga  | tcgttgggaa  | 4860 |
|    | ccggagctga | atgaagccat  | accaaacgac | gagcgtgaca  | ccacgatgcc | tgtagcaatg  | 4920 |
|    | gcaacaacgt | tgcgcaaact  | attaactggc | gaactactta  | ctctagcttc | ccggcaacaa  | 4980 |
| 55 | ttaatagact | ggatggaggc  | ggataaagtt | gcaggaccac  | ttctgcgctc | ggcccttccg  | 5040 |
|    | gctggctgg  | ttattgctga  | taaatctgga | gccggtgagc  | gtgggtctcg | cggtatcatt  | 5100 |
| 60 | gcagcactgg | ggccagatgg  | taagccctcc | cgtatcgtag  | ttatctacac | gacggggagt  | 5160 |

|    |            |             |            |             |             |             |      |
|----|------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|------|
|    | caggcaacta | tggatgaacg  | aaatagacag | atcgctgaga  | taggtgcctc  | actgattaag  | 5220 |
|    | cattggtaaa | actgtcagac  | caagtttact | catatatact  | ttagattgat  | ttaaaacttc  | 5280 |
| 5  | atttttaatt | taaaaggatc  | taggtgaaga | tcctttttga  | taatctcatg  | acaaaaatcc  | 5340 |
|    | cttaacgtga | gttttcgttc  | cactgagcgt | cagaccccg   | agaaagatcg  | ttcaaacatt  | 5400 |
| 10 | tggcaataaa | gtttcttaag  | attgaatcct | gttgccggtc  | ttgcgatgat  | tatcatataa  | 5460 |
|    | tttctgttga | attacgttaa  | gcatgtaata | attaacatgt  | aatgcatgac  | gttatttatg  | 5520 |
|    | agatgggttt | ttatgattag  | agtcccgcaa | ttatacattt  | aatacgcgat  | agaaaacaaa  | 5580 |
| 15 | atatagcgcg | caactagga   | taaattatcg | cgcgcggtgt  | catctatggt  | actagatcgg  | 5640 |
|    | atccatgagc | ccagaacgac  | gcccgccga  | catccgccgt  | gccaccgagg  | cggacatgcc  | 5700 |
| 20 | ggcggctctg | accatcgta   | accactacat | cgagacaagc  | acggtcaact  | tccgtaccga  | 5760 |
|    | gccgcaggaa | ccgcaggagt  | ggacggacga | cctcgctccgt | ctgcgggagc  | gctatccctg  | 5820 |
|    | gctcgtcgcc | gaggtggacg  | gcgaggtcgc | cggcatcgcc  | tacgcggggc  | cctggaaggc  | 5880 |
| 25 | acgcaacgcc | tacgactgga  | cggccgagtc | gaccgtgtac  | gtctcccccc  | gccaccagcg  | 5940 |
|    | gacgggactg | ggctccacgc  | tctacacca  | cctgctgaag  | tccctggagg  | cacagggttt  | 6000 |
| 30 | caagagcgtg | gtcgctgtca  | tcgggctgcc | caacgacccg  | agcgtgcgca  | tgcacgaggc  | 6060 |
|    | gctcggatat | gcccccgcg   | gcatgctgcg | ggcggccggc  | ttcaagcacg  | ggaactggca  | 6120 |
|    | tgacgtgggt | ttctggcagc  | tggacttcag | cctgccggta  | ccgccccgtc  | cggctcctgcc | 6180 |
| 35 | cgtcaccgag | atcgatcggt  | caaacatttg | gcaataaagt  | ttcttaagat  | tgaatcctgt  | 6240 |
|    | tgccggtcct | gcgatgatta  | tcatataatt | tctgttgaat  | tacgttaagc  | atgtaataat  | 6300 |
| 40 | taacatgtaa | tgcattgacg  | tatttatgag | atgggttttt  | atgattagag  | tcccgcatt   | 6360 |
|    | atacatttaa | tacgcgatag  | aaaacaaaat | atagcgcgca  | aactaggata  | aattatcgcg  | 6420 |
|    | cgcggtgtca | tctatgttac  | tagatcgga  | ttcgtaatca  | tggatcatagc | tgtttcctgt  | 6480 |
| 45 | gtgaaattgt | tatccgctca  | caattccaca | caacatacga  | gccggaagca  | taaagtgtaa  | 6540 |
|    | agcctggggg | gcctaattgag | tgagctaact | cacattaatt  | gcgttgcgct  | cactgccgcg  | 6600 |
| 50 | tttccagtcg | ggaaacctgt  | cgtgccagct | gcattaatga  | atcgccaac   | gcgcggggag  | 6660 |
|    | aggcggtttg | cgtattgggc  | gctcttcgcg | ttcctcgctc  | actgactcgc  | tgcgctcggt  | 6720 |
|    | cgttcggctg | cggcgagcgg  | tatcagctca | ctcaaaggcg  | gtaatacggg  | tatccacaga  | 6780 |
| 55 | atcaggggat | aacgcaggaa  | agaacatgtg | agcaaaaggc  | cagcaaaagg  | ccaggaaccg  | 6840 |
|    | taaaaaggcc | gcgttgctgg  | cgtttttcca | taggctccgc  | ccccctgacg  | agcatcacia  | 6900 |
| 60 | aaatcgacgc | tcaagtcaga  | ggtggcgaaa | cccgacagga  | ctataaagat  | accaggcggt  | 6960 |
|    | tccccctgga | agctccctcg  | tgcgctctcc | tgttccgacc  | ctgccgctta  | ccggatacct  | 7020 |

|    |                                                                     |      |
|----|---------------------------------------------------------------------|------|
|    | gtccgccttt ctcccttcgg gaagcgtggc gctttctcat agctcacgct gtaggtatct   | 7080 |
| 5  | cagttcgggtg taggtcgttc gctccaagct gggctgtgtg cacgaacccc ccgttcagcc  | 7140 |
|    | cgaccgctgc gccttatccg gtaactatcg tcttgagtcc aacccggtaa gacacgactt   | 7200 |
|    | atcgccactg gcagcagcca ctggtaacag gattagcaga gcgaggatatg taggcgggtgc | 7260 |
| 10 | tacagagttc ttgaagtggg ggcctaacta cggctacact agaaggacag tatttggtat   | 7320 |
|    | ctgcgctctg ctgaagccag ttaccttcgg aaaaagagtt ggtagctctt gatccggcaa   | 7380 |
| 15 | acaaaccacc gctggtagcg gtggtttttt tgtttgcaag cagcagatta cgcgagaaa    | 7440 |
|    | aaaaggatct caagaagatc ctttgatctt ttctacgggg tctgacgctc agtggaacga   | 7500 |
|    | aaactcacgt taagggattt tggatcatgag attatcaaaa aggatcttca cctagatcct  | 7560 |
| 20 | tttaaattaa aaatgaagtt ttaaataaat cttaaagtata tatgagtaaa cttgggtctga | 7620 |
|    | cagttaccaa tgcttaatca gtgaggcacc tatctcagcg atctgtctat ttcgttcac    | 7680 |
| 25 | catagttgcc tgactccccg tcgtgtagat aactacgata cgggagggct taccatctgg   | 7740 |
|    | ccccagtgtc gcaatgatac cgcgagaccc acgctcaccg gctccagatt tatcagcaat   | 7800 |
|    | aaaccagcca gccggaaggg ccgagcgagc aagtggtcct gcaactttat ccgcctccat   | 7860 |
| 30 | ccagtctatt aattgttgcc gggaagctag agtaagtagt tcgccagtta atagtttgcg   | 7920 |
|    | caacgttggt gccattgcta caggcatcgt ggtgtcacgc tcgtcgtttg gtatggcttc   | 7980 |
| 35 | attcagctcc gggtcccaac gatcaaggcg agttacatga tccccatgt tgtgcaaaaa    | 8040 |
|    | agcggttagc tccttcggtc ctccgatcgt tgtcagaagt aagttggccg cagtgttatc   | 8100 |
|    | actcatgggt atggcagcac tgcataattc tcttactgtc atgccatccg taagatgctt   | 8160 |
| 40 | ttctgtgact ggtgagtact caaccaagtc attctgagaa tagtgtatgc ggcgaccgag   | 8220 |
|    | ttgctcttgc ccggcgtaa tacgggataa taccgcgcca catagcagaa ctttaaaagt    | 8280 |
| 45 | gctcatcatt ggaaaacgtt cttcggggcg aaaactctca aggatcttac cgctgttgag   | 8340 |
|    | atccagttcg atgtaacca ctctgtcacc caactgatct tcagcatctt ttactttcac    | 8400 |
|    | cagcgtttct gggtagcaa aaacaggaag gcaaaatgcc gcaaaaaagg gaataagggc    | 8460 |
| 50 | gacacggaaa tgttgaatac tcatactctt cttttttcaa tattattgaa gcatttatca   | 8520 |
|    | gggttattgt ctcatgagcg gatacatatt tgaatgtatt tagaaaaata aacaaatagg   | 8580 |
| 55 | ggttccgcgc acatttcccc gaaaagtgcc acctgacgtc taagaaacca ttattatcat   | 8640 |
|    | gacattaacc tataaaaaata ggcgtatcac gaggcccttt cgtctcgcg              | 8700 |
|    | tgacggtgaa aacctctgac acatgcagct cccggagacg gtcacagctt gtctgtaagc   | 8760 |
| 60 | ggatgccggg agcagacaag cccgtcaggg cgcgtcagcg ggtgttggcg ggtgtcgggg   | 8820 |

|    |             |             |             |            |             |             |       |
|----|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------|
|    | ctggcctaac  | tatgcggcat  | cagagcagat  | tgtactgaga | gtgcaccata  | tgcggtgtga  | 8880  |
|    | aataccgcac  | agatgcgtaa  | ggagaaaata  | ccgcatcagg | cgccattcgc  | cattcaggct  | 8940  |
| 5  | gcgcaactgt  | tgggaagggc  | gatcgggtgcg | ggcctcttcg | ctattacgcc  | agctggcgaa  | 9000  |
|    | aggggggatgt | gctgcaaggc  | gattaagttg  | ggtaacgcca | gggttttccc  | agtcacgacg  | 9060  |
| 10 | ttgtaaaacg  | acggccagtg  | caagcttgca  | tgcctgcagt | gcagcgtgac  | ccggtcgtgc  | 9120  |
|    | ccctctctag  | agataatgag  | cattgcatgt  | ctaagttata | aaaaattacc  | acataattttt | 9180  |
|    | tttgtcacac  | ttgtttgaag  | tgcagtttat  | ctatctttat | acataatattt | aaactttact  | 9240  |
| 15 | ctacgaataa  | tataatctat  | agtactacaa  | taatatcagt | gttttagaga  | atcatataaa  | 9300  |
|    | tgaacagtta  | gacatgggtct | aaaggacaat  | tgagtatttt | gacaacagga  | ctctacagtt  | 9360  |
| 20 | ttatcttttt  | agtgtgcatg  | tgttctcctt  | tttttttgca | aatagcttca  | cctatataat  | 9420  |
|    | acttcatcca  | ttttattagt  | acatccattt  | agggtttagg | gttaatgggt  | tttatagact  | 9480  |
|    | aattttttta  | gtacatctat  | tttattctat  | tttagcctct | aaattaagaa  | aactaaaact  | 9540  |
| 25 | ctatttttagt | ttttttattt  | aataatttag  | atataaaata | gaataaaata  | aagtgactaa  | 9600  |
|    | aaattaaaca  | aatacccttt  | aagaaattaa  | aaaaactaag | gaaacatttt  | tcttgtttcg  | 9660  |
| 30 | agtagataat  | gccagcctgt  | taaacgccgt  | cgacgagtct | aacggacacc  | aaccagcgaa  | 9720  |
|    | ccagcagcgt  | cgcgtcgggc  | caagcgaagc  | agacggcacg | gcatctctgt  | cgctgcctct  | 9780  |
|    | ggacccctct  | cgagagttcc  | gctccaccgt  | tggacttgct | ccgctgtcgg  | catccagaaa  | 9840  |
| 35 | ttgcgtggcg  | gagcggcaga  | cgtgagccgg  | cacggcaggc | ggcctcctcc  | tcctctcacg  | 9900  |
|    | gcaccggcag  | ctacggggga  | ttcctttccc  | accgctcctt | cgctttccct  | tcctcgcccg  | 9960  |
| 40 | ccgtaataaa  | tagacacccc  | ctccacaccc  | tctttcccca | acctcgtggt  | gttcggagcg  | 10020 |
|    | cacacacaca  | caaccagatc  | tcccccaaat  | ccaccgctcg | gcacctccgc  | ttcaagggtac | 10080 |
|    | gccgctcgtc  | ctcccccccc  | ccccctctct  | accttctcta | gatcggcggt  | ccggtccatg  | 10140 |
| 45 | gttagggccc  | ggtagttcta  | cttctgttca  | tgtttgtggt | agatccgtgt  | ttgtgttaga  | 10200 |
|    | tccgtgctgc  | tagcgttcgt  | acacgggatgc | gacctgtacg | tcagacacgt  | tctgattgct  | 10260 |
| 50 | aacttgccag  | tgtttctctt  | tggggaatcc  | tgggatggct | ctagccgttc  | cgcagacggg  | 10320 |
|    | atcgatttca  | tgattttttt  | tgtttcgttg  | cataggggtt | ggtttgccct  | tttcctttat  | 10380 |
|    | ttcaatatat  | gccgtgcact  | tgtttgtcgg  | gtcatctttt | catgcttttt  | tttgtcttgg  | 10440 |
| 55 | ttgtgatgat  | gtggctctgg  | tgggcggctc  | ttctagatcg | gagtagaatt  | ctgtttcaaa  | 10500 |
|    | ctacctgggtg | gattttattaa | ttttggatct  | gtatgtgtgt | gccatacata  | ttcatagtta  | 10560 |
| 60 | cgaattgaag  | atgatggatg  | gaaatatcga  | tctaggatag | gtatacatgt  | tgatgccccg  | 10620 |
|    | tttactgatg  | catatacaga  | gatgcttttt  | gttcgcttgg | ttgtgatgat  | gtgggtgtgg  | 10680 |

|    |             |            |            |             |             |             |       |
|----|-------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------|
|    | tgggcggtcg  | ttcattcgtt | ctagatcgga | gtagaataact | gtttcaaact  | acctggtgta  | 10740 |
| 5  | tttattaatt  | ttggaactgt | atgtgtgtgt | catacatctt  | catagttacg  | agtttaagat  | 10800 |
|    | ggatggaaat  | atcgatctag | gataggtata | catgttgatg  | tggtttttac  | tgatgcataat | 10860 |
|    | acatgatggc  | atatgcagca | tctattcata | tgctctaacc  | ttgagtacct  | atctattata  | 10920 |
| 10 | ataaacaagt  | atgttttata | attattttga | tcttgatata  | cttggtgatg  | ggcatatgca  | 10980 |
|    | gcagctatat  | gtggattttt | ttagccctgc | cttcatacgc  | tattttatttg | cttggtactg  | 11040 |
| 15 | tttcttttgt  | cgatgctcac | cctgtttgtt | ggtgttactt  | ctgcagggat  | ccatgagccc  | 11100 |
|    | agaacgacgc  | ccggccgaca | tccgccgtgc | caccgaggcg  | gacatgccgg  | cgggtctgcac | 11160 |
|    | catcgtcaac  | cactacatcg | agacaagcac | ggtcaacttc  | cgtaccgagc  | cgcaggaacc  | 11220 |
| 20 | gcaggagtgg  | acggacgacc | tcgtccgtct | gcgggagcgc  | tatccctggc  | tcgtcgccga  | 11280 |
|    | ggtggacggc  | gaggtcgccg | gcacgccta  | cgcgggcccc  | tggaaggcac  | gcaacgccta  | 11340 |
| 25 | cgactggacg  | gccgagtcga | ccgtgtacgt | ctccccccgc  | caccagcgga  | cgggactggg  | 11400 |
|    | ctccacgctc  | tacaccaccc | tgctgaagtc | cctggaggca  | cagggcttca  | agagcgtggt  | 11460 |
|    | cgctgtcatc  | gggctgcca  | acgaccgag  | cgtgcgcatg  | cacgaggcgc  | tcggatatgc  | 11520 |
| 30 | cccccgcggc  | atgctgcggg | cggccggctt | caagcacggg  | aactggcatg  | acgtgggttt  | 11580 |
|    | ctggcagctg  | gacttcagcc | tgccggtacc | gccccgtccg  | gtcctgcccg  | tcaccgagat  | 11640 |
| 35 | cgatcgttca  | aacatttggc | aataaagttt | cttaagattg  | aatcctgttg  | cgggtcttgc  | 11700 |
|    | gatgattatc  | atataatttc | tggtgaatta | cgtaagcat   | gtaataatta  | acatgtaatg  | 11760 |
|    | catgacgtta  | tttatgagat | gggtttttat | gattagagtc  | ccgcaattat  | acatttaata  | 11820 |
| 40 | cgcgatagaa  | aacaaaatat | agcgcgcaaa | ctaggataaa  | ttatcgcgcg  | cgggtgtcatc | 11880 |
|    | tatgttacta  | gatctgctac | aggcatcgtg | gtgtcacgct  | cgtcgttttg  | tatggcttca  | 11940 |
| 45 | ttcagctccg  | gttcccaacg | atcaaggcga | gttacatgat  | cccccatggt  | gtgcaaaaaa  | 12000 |
|    | gcggtttagct | ccttcggtcc | tccgatcgtt | gtcagaagta  | agttggccgc  | agtgttatca  | 12060 |
|    | ctcatggtta  | tggcagcact | gcataattct | cttactgtca  | tgccatccgt  | aagatgcttt  | 12120 |
| 50 | tctgtgactg  | gtgagtactc | aaccaagtca | ttctgagaat  | agtgtatgcg  | gcgaccgagt  | 12180 |
|    | tgctcttgcc  | cggcgtcaat | acgggataat | accgcgccac  | atagcagaac  | tttaaaagtg  | 12240 |
| 55 | ctcatcattg  | gaaaacgttc | ttcggggcga | aaactctcaa  | ggatcttacc  | gctgttgaga  | 12300 |
|    | tccagttcga  | tgtaaccac  | tcgtgcaccc | aactgatctt  | cagcatcttt  | tactttcacc  | 12360 |
|    | agcgtttctg  | ggtgagcaaa | aacaggaagg | caaatgccg   | caaaaaagg   | aataagggcg  | 12420 |
| 60 | acacggaaat  | gttgaatact | catactcttc | ctttttcaat  | attattgaag  | catttatcag  | 12480 |

|    |             |             |             |             |             |            |       |
|----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------|
|    | ggttattgtc  | tcatgagcgg  | atacatat    | gaatgtat    | agaaaaataa  | acaaataggg | 12540 |
|    | gttccgcgca  | catttccccg  | aaaagtgcc   | cctgacgtct  | aagaaacat   | tattatcatg | 12600 |
| 5  | acattaacct  | ataaaaaatag | gcgtatcacg  | aggccctttc  | gtctcgcgcg  | tttcggtgat | 12660 |
|    | gacggtgaaa  | acctctgaca  | catgcagctc  | ccggagacgg  | tcacagcttg  | tctgtaagcg | 12720 |
| 10 | gatgccggga  | gcagacaagc  | ccgtcagggc  | gcgtcagcgg  | gtgttggcgg  | gtgtcggggc | 12780 |
|    | tggcttaact  | atgcggcatc  | agagcagatt  | gtactgagag  | tgcaccatat  | gcggtgtgaa | 12840 |
|    | ataccgcaca  | gatgcgtaag  | gagaaaaatac | cgcatacaggc | gccattcgcc  | attcaggctg | 12900 |
| 15 | cgcaactggt  | gggaagggcg  | atcgggtgcg  | gcctcttcgc  | tattacgcc   | gctggcgaaa | 12960 |
|    | gggggatgtg  | ctgcaaggcg  | attaagttgg  | gtaacgccag  | ggttttccca  | gtcacgacgt | 13020 |
| 20 | tgtaaaacga  | cggccagtgc  | caagcttgca  | tgctgcagt   | gcagcgtgac  | ccggtcgtgc | 13080 |
|    | ccctctctag  | agataatgag  | cattgcatgt  | ctaagttata  | aaaaattacc  | acataat    | 13140 |
|    | tttgtcacac  | ttgtttgaag  | tgcagtttat  | ctatctttat  | acataat     | aaactttact | 13200 |
| 25 | ctacgaataa  | tataatctat  | agtactacaa  | taatatacgt  | gttttagaga  | atcatataaa | 13260 |
|    | tgaacagtta  | gacatggtct  | aaaggacaat  | tgagtat     | gacaacagga  | ctctacagtt | 13320 |
| 30 | ttatcttttt  | agtgtgcatg  | tgttctcctt  | tttttttgca  | aataagcttca | cctatataat | 13380 |
|    | acttcatcca  | ttttattagt  | acatccattt  | agggtttagg  | gttaatgggt  | tttatagact | 13440 |
|    | aattttttta  | gtacatctat  | tttattctat  | tttagcctct  | aaattaagaa  | aactaaaact | 13500 |
| 35 | ctatttttagt | ttttttat    | aataatttag  | atataaaata  | gaataaaata  | aagtgactaa | 13560 |
|    | aaattaaca   | aatacccttt  | aagaaattaa  | aaaaactaag  | gaaacatttt  | tcttgtttcg | 13620 |
| 40 | agtagataat  | gccagcctgt  | taaacgccgt  | ttgttgaata  | gaatacaaac  | cctagaaaaa | 13680 |
|    | caaggcacat  | ctcggcgccg  | ccaatagaag  | gcagaaaccc  | tagccgtcat  | ttttcttgaa | 13740 |
|    | gaatatagag  | cgacgtcgat  | aggaagatac  | ttaaatgttg  | aatccaagca  | cctagaataa | 13800 |
| 45 | tgagttagat  | tagaagaaaa  | ctatcaactt  | cgaaatcaag  | aagaaatggt  | ttattctggt | 13860 |
|    | gcataaaaact | ttcgcgtgga  | gaagctctgt  | tcagagcccg  | ggtagccact  | gggcacgtct | 13920 |
| 50 | cctagataact | ggactcatcg  | gacgtctctc  | tcgagccatt  | aatatgggtc  | gtcctgtaga | 13980 |
|    | aacccaacc   | cgtgaaatca  | aaaaactcga  | cggcctgttg  | gcattcagtc  | tggatcgcga | 14040 |
|    | aaactgtgga  | attgatcagc  | gttggtggga  | aagcgcgtta  | caagaaagcc  | gggcaattgc | 14100 |
| 55 | tctcctgttc  | cgaccctgcc  | gcttaccgga  | tacctgtccg  | cctttctccc  | ttcgggaagc | 14160 |
|    | gtggcgcttt  | ctcatagctc  | acgctgtagg  | tatctcagtt  | cgggtgtaggt | cgttcgctcc | 14220 |
| 60 | aagctcggca  | tccggtcagt  | ggcagtgaag  | ggcgaacagt  | tcctgattaa  | ccacaaaccg | 14280 |
|    | ttctacttta  | ctggctttgg  | tcgtcatgaa  | gatgcggact  | tgcgtaggcaa | aggattcgat | 14340 |

|    |            |             |             |             |             |             |       |
|----|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
|    | aacgtgctga | tgggtgcacga | ccacgcattg  | atggactgga  | ttggggccaa  | ctcctaccgt  | 14400 |
| 5  | acctcgcatt | acccttacgc  | tgaagagatg  | ctcgactggg  | cagatgaaca  | tggcatcgtg  | 14460 |
|    | gtgattgatg | aaactgctgc  | tgtcggcttt  | aacctctctt  | taggcattgg  | tttcgaagcg  | 14520 |
|    | ggcaacaagc | cgaaagaact  | gtacagcgaa  | gaggcagtca  | acggggaaac  | tcagcaagcg  | 14580 |
| 10 | cacttacagg | cgattaaaga  | gctgatagcg  | cgtgacaaaa  | accacccaag  | cgtggtgatg  | 14640 |
|    | tggagtattg | ccaacgaacc  | ggatacccg   | ccgcaagggtg | cacgggaata  | tttcgcgcca  | 14700 |
| 15 | ctggcggaag | caacgcgtaa  | actcgacccg  | acgcgctccga | tcacctgcgt  | caatgtaatg  | 14760 |
|    | ttctgcgacg | ctcacaccga  | taccatcagc  | gatctctttg  | atgtgctgtg  | cctgaaccgt  | 14820 |
|    | tattacggat | ggtatgtcca  | aagcggcgat  | ttggaaacgg  | cagagaaggt  | actggaaaaa  | 14880 |
| 20 | gaacttctgg | cctggcagga  | gaaactgcat  | cagccgatta  | tcataccga   | atacggcggtg | 14940 |
|    | gatacgttag | ccgggctgca  | ctcaatgtac  | accgacatgt  | ggagtgaaga  | gtatcagtgt  | 15000 |
| 25 | gcatggctgg | atatgtatca  | ccgcgtcttt  | gatcgcgctca | gcgccgtcgt  | cgggtgaacag | 15060 |
|    | gtatggaatt | tcgccgattt  | tgcgacctcg  | caaggcatat  | tgcgcgttgg  | cggtaacaag  | 15120 |
|    | aaagggatct | tcactcgcga  | ccgcaaaccg  | aagtcggcgg  | ctcgctcagt  | gtgtgtgact  | 15180 |
| 30 | ctgctggtgc | tggggaatgg  | agctcggggc  | accgtatttg  | tagcgcgcg   | gccgctgtac  | 15240 |
|    | gtggcgccct | ggcgcggcta  | cgtggagggg  | agctgcgtgc  | cagaggggag  | gcgggcccgc  | 15300 |
| 35 | acgtcgcacg | gccgtgctta  | tcggggccatc | ggcgaggtgc  | gtgccagctt  | gggcgtcgcg  | 15360 |
|    | tgtcgtggag | cgctcctgct  | cgcgggcgag  | ctggttgagt  | ggattgcat   | gcggtgcttg  | 15420 |
|    | gtacagagct | cgatggacaa  | ctcgaggaga  | gcgtccgatg  | agtccagtat  | ctaggagacg  | 15480 |
| 40 | tgcccagtgg | ctacccgggc  | tctgaacaga  | gcttctccac  | gcgaaagttt  | tatgcaacag  | 15540 |
|    | aataaaacat | ttcttcttga  | tttcgaagtt  | gatagttttc  | ttctaatacta | actcattatt  | 15600 |
| 45 | ctaggtgctt | ggattcaaca  | tttaagtatc  | ttcctatcga  | cgtcgctcta  | tattcttcaa  | 15660 |
|    | gaaaaatgac | ggctaggggt  | tctgccttct  | attggtcatt  | acgcgcagaa  | aaaaaggatc  | 15720 |
|    | tcaagaagat | cctttgatct  | tttctacggg  | gtctgacgct  | cagtggaacg  | aaaactcacg  | 15780 |
| 50 | ttaagggatt | ttggtcatga  | gattatcaaa  | aaggatcttc  | acctagatcc  | ttttaaatta  | 15840 |
|    | aaaatgaagt | tttaaataca  | tctaaagtat  | atatgagtaa  | acttggtctg  | acagttttac  | 15900 |
| 55 | caatgcttaa | tcagtgaggc  | acatatctca  | gcgatctgtc  | tatttcgttc  | atccatagtt  | 15960 |
|    | gcctgactcc | ccgtcgtgta  | gataactacg  | atacgggagg  | gcttaccatc  | tggccccagt  | 16020 |
|    | gctgcaatga | taccgcgaga  | cccacgtca   | ccggctccag  | atttatcagc  | aataaaccag  | 16080 |
| 60 | ccagccggaa | gggccgagcg  | cagaagtgg   | cctgcaactt  | tatccgcctc  | catccagtct  | 16140 |

|    |                                                                    |       |
|----|--------------------------------------------------------------------|-------|
|    | attaattggtt gccggaagc tagagtaagt agttcgccag ttaatagttt gcgcaacggt  | 16200 |
|    | gttgccattg ctacaggcat cgtggtgtca cgctcgtcgt ttggtatggc ttcattcagc  | 16260 |
| 5  | tccggttccc aacgatcaag gcgagttaca tgatcccca tgttgtgcaa aaaagcgggt   | 16320 |
|    | agtccttcg gtcctccgat cgttgtcaga agtaagttgg ccgcagtgtt atcactcatg   | 16380 |
| 10 | gttatggcag cactgcataa ttctcttact gtcattgcat ccgtaagatg cttttctgtg  | 16440 |
|    | actggtgagt actcaaccaa gtcattctga gaatagtgtg tgcggcgacc gagttgctct  | 16500 |
|    | tgcccggtt caatacggga taataccgag ccacatagca gaactttaaa agtgctcatc   | 16560 |
| 15 | attggaaaac gttcttcggg gcgaaaactc tcaaggatct taccgctgtt gagatccagt  | 16620 |
|    | tcgatgtaac ccactcgtgc acccaactga tcttcagcat cttttacttt caccagcgtt  | 16680 |
| 20 | tctgggtgag caaaaacagg aaggcaaaat gccgcaaaaa agggaataag ggcgacacgg  | 16740 |
|    | aaatgttgaa tactcatact cttccttttt caatattatt gaagcattta tcagggttat  | 16800 |
|    | tgtctcatga gcggatacat atttgaatgt atttagaaaa ataaacaaat aggggttccg  | 16860 |
| 25 | cgcacatttc cccgaaaagt gccacctgac gtctaagaaa ccattattat catgacatta  | 16920 |
|    | acctataaaa ataggcgtat cagcaggccc tttcgtctcg cgcgtttcgg tgatgacggt  | 16980 |
| 30 | gaaaacctct gacacatgca gctcccgag acggtcacag cttgtctgta agcggatgcc   | 17040 |
|    | gggagcagac aagcccgta gggcgctca gcgggtgttg gcgggtgtcg gggctggctt    | 17100 |
|    | aactatgcgg catcagagca gattgtactg agagtgcacc atatgcggtg tgaaataccg  | 17160 |
| 35 | cacagatgcg taaggagaaa ataccgcatc aggcgccatt cgccattcag gctgcgcaac  | 17220 |
|    | tgttgggaag ggcgatcggg gcgggcctct tcgctattac gccagctggc gaaaggggga  | 17280 |
| 40 | tgtgctgcaa ggcgattaag ttgggtaacg ccagggtttt ccagtcacg acgttgtaaa   | 17340 |
|    | acgacggcca gtgccaagct tgcatgcctg cagtgcagcg tgaccgggtc gtgcccctct  | 17400 |
|    | ctagagataa tgagcattgc atgtctaagt tataaaaaat taccacatat tttttttgtc  | 17460 |
| 45 | acacttgttt gaagtgcagt ttatctatct ttatacatat atttaactt tactctacga   | 17520 |
|    | ataatataat ctatagtact acaatgtacg ccgctcgtcc tcccccccc cccctctcta   | 17580 |
| 50 | ccttctctag atcggcggtt cgggtccatgg ttagggcccg gtagttctac ttctgttcat | 17640 |
|    | gtttgtgtta gatccgtgtt tgtgttagat ccgtgctgct agcgttcgta cacggatgcg  | 17700 |
|    | acctgtacgt cagacacggt ctgattgcta acttgccagt gtttctcttt ggggaatcct  | 17760 |
| 55 | gggatggctc tagccgttcc gcagacggga tcgatttcat gatttttttt gtttcggtgc  | 17820 |
|    | atagggtttg gtttgccctt ttcttttatt tcaatatatg ccgtgcactt gtttgctggg  | 17880 |
| 60 | tcactttttc atgctttttt ttgtcttggg tgtgatgatg tggctctgggt gggcggtcgt | 17940 |
|    | tctagatcgg agtagaattc tgtttcaaac tacctggtgg atttattaat tttggatctg  | 18000 |

|    |                                                                    |       |
|----|--------------------------------------------------------------------|-------|
|    | tatgtgtgtg ccatacatat tcatagttac gaattgaaga tgatggatgg aaatatcgat  | 18060 |
| 5  | ctaggatagg tatacatggt gatgcgggtt ttactgatgc atatacagag atgctttttg  | 18120 |
|    | ttcgcttggg tgtgatgatg tgggtgtggtt gggcggtcgt tcattcgttc tagatcggag | 18180 |
|    | tagaatactg tttcaaacta cctggtgtat ttattaattt tggaactgta tgtgtgtgtc  | 18240 |
| 10 | atacatcttc atagttacga gtttaagatg gatggaaata tcgatctagg ataggtatac  | 18300 |
|    | atgttgatgt gggttttact gatgcatata catgatggca tatgcagcat ctattcatat  | 18360 |
| 15 | gctctaacct tgagtaccta tctattataa taaacaagta tgttttataa ttattttgat  | 18420 |
|    | cttgatatac ttggatgatg gcatatgcag cagctatatg tggatttttt tagccctgcc  | 18480 |
|    | ttcatacgct atttatttgc ttggtactgt ttcttttgtc gatgctcacc ctgttgtttg  | 18540 |
| 20 | gtgttacttc tgcagtcgac tcgtagagga tccatcccga ttaggaaagt agagcatgag  | 18600 |
|    | cccagaacga cgcccgccg acatccgccg tgccaccgag gcggacatgc cggcggctctg  | 18660 |
| 25 | caccatcgtc aaccactaca tcgagacaag cacggtcaac ttccgtaccg agccgcagga  | 18720 |
|    | accgcaggag tggacggacg acctcgctcg tctgcgggag cgctatccct ggctcgtcgc  | 18780 |
|    | cgagggtggac ggcgaggtcg ccggcatcgc ctacgcgggc ccctggaagg cacgcaacgc | 18840 |
| 30 | ctacgactgg acggccgagt cgaccgtgta cgtctcccc cgccaccagc ggacgggact   | 18900 |
|    | gggtccacg ctctacaccc acctgctgaa gtccctggag gcacagggct tcaagagcgt   | 18960 |
| 35 | ggtcgtgtc atcgggctgc ccaacgacct gagcgtgcgc atgcacgagg cgctcggata   | 19020 |
|    | tgccccccgc ggcatgctgc gggcggccgg cttcaagcac gggaactggc atgacgtggg  | 19080 |
|    | tttctggcag ctggacttca gcctgccggt accgccccgt ccggtcctgc ccgtcaccga  | 19140 |
| 40 | gatcatatga atagatgctg catatgccat catgtatatg catcagtaaa acccacatca  | 19200 |
|    | acatgtatac ctatcctaga tcgatatttc catccatctt aaactcgtaa ctatgaagat  | 19260 |
| 45 | gtagacaca cacatacagt tccaaaattt ataaatacac caggtagttt gaaacagtat   | 19320 |
|    | tctactccga tctagaacga atgaacgacc gcccaaccac accacatcat cacaaccaag  | 19380 |
|    | cgaacaaaaa gcatctctgt atatgcatca gtaaaacccg catcaacatg tatacctatc  | 19440 |
| 50 | ctagatcgat atttccatcc atcatcttca attcgtaact atgaatatgt atggcacaca  | 19500 |
|    | catacagatc caaaattaat aaatccacca ggtagtttga aacagaattc tactccgatc  | 19560 |
| 55 | tagaacgacc gcccaaccag accacatcat cacaaccaag acaaaaaaaaa gcatgaaaag | 19620 |
|    | atgacccgac aaacaagtgc acggcatata ttgaaataaa ggaaaagggc aaaccaaac   | 19680 |
|    | ctatgcaacg aaacaaaaaa aatcatgaaa tcgatcccgt ctgcggaacg gctagagcca  | 19740 |
| 60 | tcccaggatt ccccaaagag aaacactggc aagttagcaa tcagaacgtg tctgacgtac  | 19800 |

|    |             |             |            |             |             |             |       |
|----|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------|
|    | aggtcgcatac | cgtgtacgaa  | cgctagcagc | acggatctaa  | cacaaacacg  | gatctaacac  | 19860 |
|    | aaacatgaac  | agaagtagaa  | ctaccggggc | ctaaccatgg  | accggaacgc  | cgatctagag  | 19920 |
| 5  | aaggtagaga  | gggggggggg  | gggaggacga | gcggcgtacg  | ccgacgggtg  | gatttggggg  | 19980 |
|    | agatctgggt  | gtgtgtgtgt  | gcgctccgaa | caacacgagg  | ttggggaaag  | aggggtgtgga | 20040 |
| 10 | gggggtgtct  | atttattacg  | gcgggagagg | aagggaaagc  | gaaggagcgg  | tgggaaagga  | 20100 |
|    | atcccccgta  | gctgccgggt  | ccgtgagagg | aggaggaggc  | cgcttgccgt  | gccggctcac  | 20160 |
|    | gtctgccgct  | ccgccacgca  | atttctggat | gccgacagcg  | gagcaagtcc  | aacgggtggag | 20220 |
| 15 | cggaactctc  | gagaggggtc  | cagaggcagc | gacagagatg  | ccgtgccgtc  | tgcttcgctt  | 20280 |
|    | ggcccgacgc  | gacgctgctg  | gttcgctggg | tggtgtccgt  | tagactcgtc  | gacggcgctt  | 20340 |
| 20 | aacaggctgg  | cattatctac  | tcgaaacaag | aaaaatgttt  | ccttagtttt  | tttaatttct  | 20400 |
|    | taaaggggat  | ttgtttaatt  | tttagtcact | ttattttatt  | ctattttata  | tctaaattat  | 20460 |
|    | taaataaaaa  | aactaaaata  | gagttttagt | tttcttaatt  | tagaggctaa  | aatagaataa  | 20520 |
| 25 | aatagatgta  | ctaaaaaaat  | tagtctataa | aaaccattaa  | ccctaaaccc  | taaatggatg  | 20580 |
|    | tactaataaa  | atggatgaag  | tattatatag | gtgaagctat  | ttgcaaaaaa  | aaaggagaac  | 20640 |
| 30 | acatgcacac  | taaaaagata  | aaactgtaga | gtcctgttgt  | caaaatactc  | aattgtcctt  | 20700 |
|    | tagaccatgt  | ctaactgttc  | atttatatga | ttctctaaaa  | cactgatatt  | attgtagtac  | 20760 |
|    | tatagattat  | attattcgta  | gagtaaagtt | taaatatatg  | tataaagata  | gataaactgc  | 20820 |
| 35 | acttcaaaca  | agtgtgacaa  | aaaaaatatg | tggtaatfff  | ttataactta  | gacatgcaat  | 20880 |
|    | gctcattatc  | tctagagagg  | ggcacgaccg | ggtcacgctg  | cactgcaggc  | atgcaagctt  | 20940 |
| 40 | gcactggccg  | tcgtttttaca | acgtcgtgac | tgggaaaacc  | ctggcgttac  | ccaacttaat  | 21000 |
|    | cgcttgcag   | cacatcccc   | tttcgccagc | tggcgtaata  | gcgaagaggc  | ccgcaccgat  | 21060 |
|    | cgcccttccc  | aacagttgcg  | cagcctgaat | ggcgaatggc  | gcctgatgcg  | gtatfffftc  | 21120 |
| 45 | cttacgcatac | tgtgcgggat  | ttcacaccgc | atatggtgca  | ctctcagtac  | aatctgctct  | 21180 |
|    | gatgccgcat  | agttaagcca  | gccccgacac | ccgccaacac  | ccgctgacgc  | gccctgacgg  | 21240 |
| 50 | gcttgtctgc  | tccccgcatc  | cgcttacaga | caagctgtga  | ccgtctccgg  | gagctgcatg  | 21300 |
|    | tgtcagaggt  | tttcaccgtc  | atcaccgaaa | cgcgcgagac  | gaaagggcct  | cgtgatacgc  | 21360 |
|    | ctatffffat  | aggttaatgt  | catgataata | atggtttctt  | agacgtcagg  | tggcactfff  | 21420 |
| 55 | cggggaaatg  | tgcgcggaac  | ccctatffgt | ttatfffftct | aaatacatfc  | aaatatgtat  | 21480 |
|    | ccgctcatga  | gacaataacc  | ctgataaatg | cttcaataat  | attgaaaaag  | gaagagtatg  | 21540 |
| 60 | agtattcaac  | atttccgtgt  | cgcccttatt | ccctffffttg | cggcatffttg | ccttctctgtt | 21600 |
|    | tttgctcacc  | cagaaacgct  | ggtgaaagta | aaagatgctg  | aagatcagtt  | gggtgcacga  | 21660 |

|    |                                                                    |       |
|----|--------------------------------------------------------------------|-------|
|    | gtgggttaca tcgaactgga tctcaacagc ggtaagatcc ttgagagttt tcgccccgaa  | 21720 |
| 5  | gaacgttttc caatgatgag cactttttaa gttctgctat gtggcgcggt attatcccgt  | 21780 |
|    | attgacgccg ggcaagagca actcggtcgc cgcatacact attctcagaa tgacttggtt  | 21840 |
|    | gagtactcac cagtcacaga aaagcatctt acggatggca tgacagtaag agaattatgc  | 21900 |
| 10 | agtgtgccca taaccatgag tgataaact gcggccaact tacttctgac aacgatcgga   | 21960 |
|    | ggaccgaagg agctaaccgc ttttttgac aacatggggg atcatgtaac tcgccttgat   | 22020 |
| 15 | cgttgggaa cggagctgaa tgaagccata ccaaacgacg agcgtgacac cacgatgcct   | 22080 |
|    | gtagcaatgg caacaacgtt gcgcaaacta ttaactggcg aactacttac tctagcttcc  | 22140 |
|    | cggcaacaat taatagactg gatggaggcg gataaagttg caggaccact tctgcgctcg  | 22200 |
| 20 | gcccttccgg ctggctggtt tattgctgat aaatctggag ccggtgagcg tgggtctcgc  | 22260 |
|    | ggtatcattg cagcactggg gccagatggt aagccctccc gtatcgtagt tatctacacg  | 22320 |
| 25 | acggggagtc aggcaactat ggatgaacga aatagacaga tcgctgagat aggtgcctca  | 22380 |
|    | ctgattaagc attggtaact gtcagaccaa gtttactcat atatacttta gattgattta  | 22440 |
|    | aaacttcatt ttaatttaa aaggatctag gtgaagatcc tttttgataa tctcatgacc   | 22500 |
| 30 | aaaatccctt aacgtgagtt ttcgttccac tgagcgtcag accccgtaga aaagatcaaa  | 22560 |
|    | ggatcttctt gagatccttt ttttctgcgc gtaatctgct gcttgcaaac aaaaaacca   | 22620 |
| 35 | ccgctaccag cggtggtttg tttgccgat caagagctac caactctttt tccgaaggta   | 22680 |
|    | actggcttca gcagagcgca gataccaaat actgtccttc tagtgtagcc gtagttaggc  | 22740 |
|    | caccacttca agaactctgt agcaccgcct acatacctcg ctctgctaata cctgttacca | 22800 |
| 40 | gtggctgctg ccagtggcga taagtcgtgt cttaccgggt tggactcaag acgatagtta  | 22860 |
|    | ccggataagg cgcagcggtc gggctgaacg gggggttcgt gcacacagcc cagcttgag   | 22920 |
| 45 | cgaacgacct acaccgaact gagataccta cagcgtgagc tatgagaaag cgccacgctt  | 22980 |
|    | cccgaaggga gaaaggcgga caggatatccg gtaagcggca gggtcggaac aggagagcgc | 23040 |
|    | acgagggagc ttccaggggg aaacgcctgg tatctttata gtctgtcgg gtttcgccac   | 23100 |
| 50 | ctctgacttg agcgtcgatt tttgtgatgc tcgtcagggg ggcggagcct atggaaaaac  | 23160 |
|    | gccagcaacg cggccttttt acggttcttg gccttttgct ggccttttgc tcacatgttc  | 23220 |
| 55 | tttctgcgt tatcccctga ttctgtggat aaccgtatta ccgcctttga gtgagctgat   | 23280 |
|    | accgctcgcc gcagccgaac gaccgagcgc agcgagtcag tgagcgagga agcggaagag  | 23340 |
|    | cgcccaatac gcaaaccgcc tctccccgcg cgttggccga ttcatttatg cagctggcac  | 23400 |
| 60 | gacaggtttc ccgactggaa agcgggcagt gagcgcaacg caatttatgt gagttagctc  | 23460 |

|    |             |            |            |             |             |             |       |
|----|-------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------|
|    | actcattagg  | caccccaggc | tttacctttt | atgcttccgg  | ctcgtatggt  | aagcttgcac  | 23520 |
|    | gcctgcagtg  | cagcgtgacc | cggtcgtgcc | cctctctaga  | gataatgagc  | attgcatgtc  | 23580 |
| 5  | taagttataa  | aaaattacca | catatTTTTT | ttgtcacact  | tgtttgaagt  | gcagtttatac | 23640 |
|    | tatctttata  | catatatTTA | aactttactc | tacgaataat  | ataatctata  | gtactacaat  | 23700 |
|    | aatatcagtg  | ttttagagaa | tcatataaat | gaacagttag  | acatgggtcta | aaggacaatt  | 23760 |
| 10 | gagtattttg  | acaacaggac | tctacagttt | tatctTTTTA  | gtgtgcatgt  | gttctccttt  | 23820 |
|    | ttttttgcaa  | atagcttcac | ctatataata | cttcatccat  | tttattagta  | catccattta  | 23880 |
| 15 | gggttttaggg | ttaatggttt | ttatagacta | atTTTTTTtag | tacatctatt  | ttattctatt  | 23940 |
|    | ttagcctcta  | aattaagaaa | actaaaactc | tatTTTTagtt | tttttattta  | ataattttaga | 24000 |
|    | tataaaatag  | aataaaataa | agtgactaaa | aattaaacaa  | atacccttta  | agaaattaaa  | 24060 |
| 20 | aaaactaagg  | aaacattttt | cttgtttcga | gtagataatg  | ccagcctggt  | aaacgccgtc  | 24120 |
|    | gacgagtcta  | acggacacca | accagcgaac | cagcagcgtc  | gcgtcggggc  | aagcgaagca  | 24180 |
| 25 | gacggcacgg  | catctctgtc | gctgcctctg | gaccctctc   | gagagtccg   | ctccaccgtt  | 24240 |
|    | ggacttgctc  | cgctgtcggc | atccagaaat | tgctgggcgg  | agcggcagac  | gtgagccggc  | 24300 |
|    | acggcaggcg  | gcctcctcct | cctctcacgg | caccggcagc  | tacgggggat  | tcctttccca  | 24360 |
| 30 | ccgtccttc   | gctttccctt | cctcgccgc  | cgtaataaat  | agacaccga   | actgtatgtg  | 24420 |
|    | tgtgtcatac  | atcttcatag | ttacgagttt | aagatggatg  | gaaatatcga  | tctaggatag  | 24480 |
| 35 | gtatacatgt  | tgatgtgggt | tttactgatg | catatacatg  | atggcatatg  | cagcatctat  | 24540 |
|    | tcatatgctc  | taaccttgag | tacctatcta | ttataataaa  | caagtatggt  | ttataattat  | 24600 |
|    | tttgatcttg  | atataacttg | atgatggcat | atgcagcagc  | tatatgtgga  | tttttttagc  | 24660 |
| 40 | cctgccttca  | tacgtatatt | atttgcttg  | tactgtttct  | tttgtcgatg  | ctcaccctgt  | 24720 |
|    | tgtttggtgt  | tacttctgca | gggatccatg | tctcttcaac  | aagtaacaac  | caccaggaag  | 24780 |
| 45 | aaccgaaacg  | aggggcggag | acgatttacc | gacaaacaaa  | taagtttcct  | agagtacatg  | 24840 |
|    | tttgagacac  | agtcgagacc | cgagttaagg | atgaaacacc  | agttggcaca  | taaactcggg  | 24900 |
|    | cttcatcctc  | gtcaagtggc | gatatggttc | cagaacaaac  | gcgcgcgac   | aaagtgcagg  | 24960 |
| 50 | cagattgagc  | aagagtataa | cgcgctaaag | cataactacg  | agacgcttgc  | gtctaaatcc  | 25020 |
|    | gagtctctaa  | agaaagagaa | tcaggcccta | ctcaatcaat  | tggaggtgct  | gagaaatgta  | 25080 |
| 55 | gccgaaaagc  | atcaagagaa | aactagtagt | agtggcagcg  | gtgaagaatc  | ggatgatcgg  | 25140 |
|    | tttacgaact  | ctccggacgt | tatgtttggt | caagaaatga  | atgttccggt  | ttgcgacggt  | 25200 |
|    | tttgcgtagc  | ttgaagaagg | aaacagtttg | ttggagattg  | aagaacaact  | gccagacctt  | 25260 |
| 60 | caaaagtggg  | gggagttcga | tcgttcaaac | atttggcaat  | aaagtttctt  | aagattgaat  | 25320 |

|    |            |             |             |             |             |            |       |
|----|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------|
|    | cctgttgccg | gtcttgcat   | gattatcata  | taatttctgt  | tgaattacgt  | taagcatgta | 25380 |
| 5  | ataattaaca | tgtaatgcat  | gacgttattt  | atgagatggg  | tttttatgat  | tagagtcccg | 25440 |
|    | caattataca | tttaatacgc  | gatagaaaac  | aaaatatagc  | gcgcaaaacta | ggataaatta | 25500 |
|    | tcgcgcgcgg | tgcatctat   | gttactagat  | cggaattcgt  | aatcatggtc  | atagctgttt | 25560 |
| 10 | cctgtgtgaa | attgttatcc  | gctcacaatt  | ccacacaaca  | tacgagccgg  | aagcataaag | 25620 |
|    | tgtaaagcct | ggggtgccta  | atgagtgagc  | taactcacat  | taattgcgtt  | gcgctcactg | 25680 |
| 15 | cccgccttcc | agtcgggaaa  | cctgtcgtgc  | cagctgcatt  | aatgaatcgg  | ccaacgcgcg | 25740 |
|    | gggagaggcg | gtttgcgtat  | tgggcgctct  | tccgcttcct  | cgctcactga  | ctcgctgcgc | 25800 |
|    | tcggtcgttc | ggctgcggcg  | agcggtatca  | gctcactcaa  | aggcggtaat  | acggttatcc | 25860 |
| 20 | acagaatcag | gggataacgc  | aggaaagaac  | atgtgagcaa  | aaggccagca  | aaaggccagg | 25920 |
|    | aaccgtaaaa | aggccgcgtt  | gctggcgttt  | ttccataggc  | tccgcccccc  | tgacgagcat | 25980 |
| 25 | cacaaaaatc | gacgctcaag  | tcagaggtgg  | cgaaaccgga  | caggactata  | aagataccag | 26040 |
|    | gcgtttcccc | ctggaagctc  | cctcgtgcgc  | tctcctgttc  | cgaccctgcc  | gcttaccgga | 26100 |
|    | tacctgtccg | cctttctccc  | ttcgggaagc  | gtggcgcttt  | ctcatagctc  | acgctgtagg | 26160 |
| 30 | tatctcagtt | cgggtgtaggt | cgttcgctcc  | aagctgggct  | gtgtgcacga  | acccccggtt | 26220 |
|    | cagcccgacc | gctgcgcctt  | atccggtaac  | tatcgtcttg  | agtccaaccc  | ggtaagacac | 26280 |
| 35 | gacttatcgc | cactggcagc  | agccactggt  | aacaggatta  | gcagagcgag  | gtatgtaggc | 26340 |
|    | ggtgctacag | agttcttgaa  | gtgggtggcct | aactacggct  | acactagaag  | gacagtattt | 26400 |
|    | ggtatctgcg | ctctgctgaa  | gccagttacc  | ttcggaaaaa  | gagttggtag  | ctcttgatcc | 26460 |
| 40 | ggcaaacaaa | ccaccgctgg  | tagcgggtgg  | ttttttgttt  | gcaagcagca  | gattacgcgc | 26520 |
|    | agaaaaaaag | gatctcaaga  | agatcctttg  | atcttttcta  | cggggtctga  | cgctcagtgg | 26580 |
| 45 | aacgaaaact | cacgttaagg  | gattttggct  | atgagattat  | caaaaaggat  | cttcacctag | 26640 |
|    | atccttttaa | attaataatg  | aagtttttaa  | tcaatctaaa  | gtatatatga  | gtaaacttgg | 26700 |
|    | tctgacagtt | gatcgttggg  | aaccggagct  | gaatgaagcc  | ataccaaacg  | acgagcgtga | 26760 |
| 50 | caccacgatg | cctgtagcaa  | tggcaacaac  | gttgcgcaaa  | ctattaactg  | gcgaactact | 26820 |
|    | tactctagct | tcccggcaac  | aattaataga  | ctggatggag  | gcggataaag  | ttgcaggacc | 26880 |
| 55 | acttctgcgc | tcggcccttc  | cggctggctg  | gtttattgct  | gataaatctg  | gagccggtga | 26940 |
|    | gcgtgggtct | cgcggtatca  | ttgcagcact  | ggggccagat  | ggtaagccct  | cccgtatcgt | 27000 |
|    | agttatctac | acgacgggga  | gtcaggcaac  | tatggatgaa  | cgaaatagac  | agatcgctga | 27060 |
| 60 | gatagaactg | tcagaccaag  | tttactcata  | tatacttttag | attgatttaa  | aacttcattt | 27120 |

|    |            |            |             |             |             |             |       |
|----|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
|    | ttaatttaaa | aggatctagg | tgaagatcct  | ttttgataat  | ctcatgacca  | aaatccctta  | 27180 |
|    | acgtgagttt | tcgttccact | gagcgtcaga  | ccccgtagaa  | aagatcaaag  | gatcttcttg  | 27240 |
| 5  | agatcctttt | tttctgcgcg | taatctgctg  | cttgcaaaca  | aaaaaaccac  | cgctaccagc  | 27300 |
|    | ggtggtttgt | ttgccggatc | aagagctacc  | aactcttttt  | ccgaaggtaa  | ctggcttcag  | 27360 |
| 10 | cagagcgag  | ataccaaata | ctgtccttct  | agtgtagccg  | tagttaggcc  | accacttcaa  | 27420 |
|    | gaactctgta | gcaccgccta | catacctcgc  | tctgctaata  | ctgttaccag  | tggctgctgc  | 27480 |
|    | cagtggcgat | aagtcgtgtc | ttaccggggt  | ggactcaaga  | cgatagttac  | cggataaggc  | 27540 |
| 15 | gcagcggtcg | ggctgaacgg | gggggttcgtg | cacacagccc  | agcttggagc  | gaacgacctt  | 27600 |
|    | caccgaactg | agatacctac | agcgtgagct  | atgagaaagc  | gccacgcttc  | ccgaagggag  | 27660 |
| 20 | aaaggcggac | aggtatccgg | taagcggcag  | ggtcggaaca  | ggagagcgca  | cgagggagct  | 27720 |
|    | tccaggggga | aacgcctggg | atcttttatag | tcctgtcggg  | tttcgccacc  | tctgacttga  | 27780 |
|    | gcgtcgattt | ttgtgatgct | cgtcaggggg  | gcgagacctt  | tggaaaaacg  | ccagcaacgc  | 27840 |
| 25 | gacgctgggc | cgctttttta | cggttcctgg  | ccttttgctg  | gccttttgct  | cacatgttct  | 27900 |
|    | ttcctgcgtt | atcccctgat | tctgtggata  | accgtattac  | cgcttttgag  | tgagctgata  | 27960 |
| 30 | gtgtcacgca | gacccatga  | aatttggtcg  | atgattgtct  | tttatggatc  | cgttcagacc  | 28020 |
|    | aagtcttcgt | gtgtctatgt | tatcgtgcct  | ttaaattgaa  | tcctttcgat  | ttatgcttct  | 28080 |
|    | ttttgtcagc | ggtggttgat | cttctgatgt  | gctggttaca  | aagggcttta  | gcataacaat  | 28140 |
| 35 | tttccaattg | tctactacaa | caagttttgt  | ctaacttcga  | tgaagcctag  | gtgatgacga  | 28200 |
|    | tttcaacttg | cttcggtgct | tgtaactggt  | attagatggg  | ctacggatct  | aatgttaact  | 28260 |
| 40 | tctattattt | gttgtgtttt | ttgtattatt  | atgatggatg  | atgaatagat  | taaaagatcc  | 28320 |
|    | cgcaaataaa | accttaaatg | ataaatgtca  | cacgtcacgt  | gcatggcact  | ccggccctaa  | 28380 |
|    | tgccttttgt | agctattcta | gtaacgcaag  | gatagcaaata | ttccgtgaca  | cgacgcaagt  | 28440 |
| 45 | ttttgttaaa | aataaattaa | agcaagaaaa  | ttgtcatact  | tgctaacgaa  | aattgccatc  | 28500 |
|    | cttgcctatt | catcatccat | cataataata  | caaaaaacac  | aacaaataat  | agaagttaca  | 28560 |
| 50 | tttagatccg | tagaccatct | aataacagtt  | acaagcaccg  | aagcaagttg  | gtgccgtctg  | 28620 |
|    | cttcgcttgg | cccgacgcga | cgctgctggg  | tcgctgggtg  | gtgtccgtta  | gactcgtcga  | 28680 |
|    | cggcgtttaa | caggctggca | ttatctactc  | gaaacaagaa  | aatgttttcc  | ttagtttttt  | 28740 |
| 55 | taattttcta | aagggtatct | gtttaatttt  | tagtcacttt  | atttttattct | atttttatatc | 28800 |
|    | taaattatta | aataaaaaaa | ctaaaataga  | gttttagttt  | tcttaattta  | gaggctaaaa  | 28860 |
| 60 | tagaataaaa | tagatgtact | aaaaactcaa  | ttgtccttta  | gaccatgtct  | aactgttcat  | 28920 |
|    | ttatatgatt | ctctaaggca | ctggccgctg  | ttttacaacg  | tcgtgactgg  | gaaaaccctg  | 28980 |

|    |             |             |            |            |             |             |       |
|----|-------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|-------|
|    | gcgttaccca  | acttaatcgc  | cttgcagcac | atcccccttt | cgccagctgg  | cgtaatagcg  | 29040 |
| 5  | aagaggcccc  | caccgatcgc  | ccttcccaac | agttgcgag  | cctgaatggc  | gaatggcgcc  | 29100 |
|    | tgatgcggta  | ttttctcctt  | acgcatctgt | gcggtatttc | acaccgcata  | tggtgcactc  | 29160 |
|    | tcagtacaat  | ctgctctgat  | gccgcatagt | taagccagcc | ccgacacccg  | ccaacacccg  | 29220 |
| 10 | ctgacgcgcc  | ctgacgggct  | tgtctgctcc | cggcatccgc | ttacagacaa  | gctgtgaccg  | 29280 |
|    | tctccgggag  | ctgcatgtgt  | cagaggtttt | caccgtcatc | accgaaacgc  | gcgagacgaa  | 29340 |
| 15 | agggcctcgt  | gatacgcccta | tttttatagg | ttaatgtcat | gataataatg  | gtttcttaga  | 29400 |
|    | cgtcagggtg  | cacttttcgg  | ggaaatgtgc | gcggaacccc | tatttgttta  | tttttctaaa  | 29460 |
|    | tacattacca  | atgcttaatc  | agtgaggcac | ctatctcagc | gatctgtcta  | tttcgttcat  | 29520 |
| 20 | ccatagttgc  | ctgactcccc  | gtcgtgtaga | taactacgat | acgggagggc  | ttaccatctg  | 29580 |
|    | gccccagtg   | tgcaatgata  | ccgcgagacc | cacgctcacc | ggctccagat  | ttatcagcaa  | 29640 |
| 25 | taaaccagcc  | agccggaagg  | gccgagcgca | gaagtgggtc | tgcaacttta  | tccgcctcca  | 29700 |
|    | tccagtctat  | taattgttgc  | cgggaagcta | gagtaagtag | ttcgccagtt  | aatagtttgc  | 29760 |
|    | gcaacgttgt  | tgccattgct  | acaggcatcg | tggtgtcacg | ctcgtcgttt  | ggatatggctt | 29820 |
| 30 | cattcagctc  | cggttcccaa  | cgatcaaggc | gagttacatg | atcccccatg  | ttgtgcaaaa  | 29880 |
|    | aagcggttag  | ctccttcggg  | cctccgaata | ccgcgccaca | tagcagaact  | ttaaaagtgc  | 29940 |
| 35 | tcattcattg  | aaaacgttct  | tcggggcgaa | aactctcaag | gatcttaccg  | ctgttgagat  | 30000 |
|    | ccagttcgat  | gtaaccact   | cgtgcaccca | actgatcttc | agcatctttt  | actttcacca  | 30060 |
|    | gcgtttctgg  | gtgagcaaaa  | acaggaaggc | aaaatgccgc | aaaaaaggga  | ataagggcga  | 30120 |
| 40 | cacggaaatg  | ttgaatactc  | atactcttcc | tttttcaata | ttattgaagc  | atztatcagg  | 30180 |
|    | gttattgtct  | catgagcgga  | tacatatttg | aagatctcgg | tgacgggcag  | gaccggacgg  | 30240 |
| 45 | ggcggtagcg  | gcaggctgaa  | gtccagctgc | cagaaacca  | cgatcatgcca | gttcccgtgc  | 30300 |
|    | ttgaagccgg  | ccgcccgcag  | catgccgcgg | ggggcatatc | cgagcgcctc  | gtgcatgcgc  | 30360 |
|    | acgctcgggt  | cgttgggcag  | cccgatgaca | gcgaccacgc | tcttgaagcc  | ctgtgcctcc  | 30420 |
| 50 | agggacttca  | gcagggtggg  | gtagagcgtg | gagcccagtc | ccgtccgctg  | gtggcggggg  | 30480 |
|    | gagacgtaca  | cggtcgactc  | ggccgtccag | tcgtaggcgt | tgctgtgcctt | ccagggggccc | 30540 |
| 55 | gcgtaggcga  | tgccggcgac  | ctcgccgtat | ggatgaagta | ttatataggt  | gaagctattt  | 30600 |
|    | gcaaaaaaaaa | aggagaacac  | atgcacacta | aaaagataaa | actgtagagt  | cctgttgtca  | 30660 |
|    | aaataactcaa | ttgtccttta  | gacatgtct  | aactgttcat | ttatatgatt  | ctctaaaaca  | 30720 |
| 60 | ctgatattat  | tgtagtacta  | tagattatat | tattcgtaga | gtaaagttta  | aatatatgta  | 30780 |

|    |            |            |            |             |             |             |       |
|----|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------|
|    | taaagataga | taaactgcac | ttcaaacaag | tgtgacaaaa  | aaaatatgtg  | gtaatTTTTT  | 30840 |
|    | ataacttaga | catgcaatgc | tcattatctc | tagagagggg  | cacgaccggg  | tcacgctgca  | 30900 |
| 5  | ctgcaggcat | gcaagcttct | gcagaagtaa | caccaaaca   | cagggtgagc  | atcgacaaaa  | 30960 |
|    | gaaacagtac | caagcaaata | aatagcgtat | gaaggcaggg  | ctaaaaaat   | ccacatatag  | 31020 |
| 10 | ctgctgcata | tgccatcatc | caagtatatc | aagatcaaaa  | taattataaa  | acatacttgt  | 31080 |
|    | ttattataat | agataggtac | tcaaggttag | agcatatgaa  | tagatgctgc  | atatgccatc  | 31140 |
|    | atgtatatgc | atcagtaaaa | cccacatcaa | catgtatacc  | tatcctagat  | cgatatttcc  | 31200 |
| 15 | atccatctta | aactcgtaac | tatgaagatg | tatgacacac  | acatacagtt  | ccaaaattaa  | 31260 |
|    | taaatacacc | aggtagtttg | aaacagtatt | ctactccgat  | ctagaacgaa  | tgaacgaccg  | 31320 |
| 20 | cccaaccaca | ccacatcatc | acaaccaagc | gaacaaaaag  | catctctgta  | tatgcatcag  | 31380 |
|    | taaaacccgc | atcaacatgt | atacctatcc | tagatcgata  | tttccatcca  | tcactttaa   | 31440 |
|    | ttcgtaacta | tgaatatgta | tggcacacac | atacagatcc  | aaaattaata  | aatccaccag  | 31500 |
| 25 | gtagtttgaa | acagaattct | actccgatct | agaacgaccg  | cccaaccaga  | ccacatcatc  | 31560 |
|    | acaaccaaga | caaaaaaag  | catgaaaaga | tgacccgaca  | aacaagtgca  | cggcatatat  | 31620 |
| 30 | tgaataaaag | gaaaagggca | aaccaaacc  | tatgcaacga  | aacaaaaaaa  | atcatgaaat  | 31680 |
|    | cgatcccgtc | tgcggaacgg | ctagagccat | cccaggattc  | cccaaagaga  | aacactggca  | 31740 |
|    | agttagcaat | cagaacgtgt | ctgacgtaca | ggtcgcaccc  | gtgtacgaac  | gctagcagca  | 31800 |
| 35 | cggatctaac | acaaacacgg | atctaacaca | aacatgaaca  | gaagtagaac  | taccggggccc | 31860 |
|    | taaccatgga | ccggaacgcc | gatctagaga | aggtagagag  | gggggggggg  | ggaggacgag  | 31920 |
| 40 | cggcgtacct | tgaagcggag | gtgccgacgg | gtggatttgg  | gggagatctg  | gttgtgtgtg  | 31980 |
|    | tgtgcgctcc | gaacaacacg | aggttgggga | aagaggggtg  | ggaggggggtg | tctattttatt | 32040 |
|    | acggcggggc | aggaagggaa | agcgaaggag | cgggtgggaaa | ggaatcccc   | gtagctgccg  | 32100 |
| 45 | gtgccgtgag | aggaggagga | ggccgcctgc | cgtgccggct  | cacgtctgcc  | gctccgccac  | 32160 |
|    | gcaatttctg | gatgccgaca | gcggagcaag | tccaacggtg  | gagcggaact  | ctcgagaggg  | 32220 |
| 50 | gtccagaggc | agcgacagag | atgccgtgcc | gtctgcttcg  | cttgggccga  | cgcgacgctg  | 32280 |
|    | ctggttcgct | ggttggtgtc | cgttagactc | gtcgacggcg  | tttaacaggc  | tggcattatc  | 32340 |
|    | tactcgaaac | aagaaaaatg | tttccttagt | ttttttaatt  | tcttaaaggg  | tatttgttta  | 32400 |
| 55 | atttttagtc | actttatttt | attctatttt | atatctaaat  | tattaaataa  | aaaaactaaa  | 32460 |
|    | atagagtttt | agttttctta | atttagaggc | taaaatagaa  | taaaatagat  | gtactaaaaa  | 32520 |
|    | aattagtcta | taaaaacat  | taaccctaaa | ccctaaatgg  | atgtactaat  | aaaatggatg  | 32580 |
| 60 | aagtattata | taggtgaagc | tatttgcaaa | aaaaaaggag  | aacacatgca  | cactaaaaag  | 32640 |

|    |                                                                     |       |
|----|---------------------------------------------------------------------|-------|
|    | ataaaaactgt agagtcctgt tgtcaaaata ctcaattgtc ctttagacca tgtctaactg  | 32700 |
| 5  | ttcatttata tgattctcta aaacactgat attattgtag tactatagat tatattattc   | 32760 |
|    | gtagagtaaa gtttaaatat atgtataaag atagataaac tgcacttcaa acaagtgtga   | 32820 |
|    | caaaaaaaaaat atgtggtaat tttttataac ttagacatgc aatgctcatt atctctagag | 32880 |
| 10 | agggggcacga ccgggtcacg ctgcaactga ggcatgcaag cttgcaactgg ccgtcgtttt | 32940 |
|    | acaacgtcgt gactgggaaa accctggcgt taccacaactt aatcgccctg cagcacatcc  | 33000 |
| 15 | ccctttcgcc agctggcgta atagcgaaga ggcccgacc gatcgccctt cccaacagtt    | 33060 |
|    | gcgcgagcctg aatggcgaat ggcgccctgat gcggtatttt ctccttacgc atctgtgcgg | 33120 |
|    | tatttcacac cgcatatggg gcaactctcag tacaatctgc tctgatgccg catagttaag  | 33180 |
| 20 | ccagccccga caccgcgcaa caccgcgtga cgcgccctga cgggcttgtc tgctcccggc   | 33240 |
|    | atccgcttac agacaagctg tgaccgtctc cgggagctgc atgtgtcaga ggttttcacc   | 33300 |
| 25 | gtcatcaccg aaacgcgcga gacgaaaggg cctcgtgata cgccctatttt tatagggttaa | 33360 |
|    | tgatcatgata ataattggtt cttagacgtc aggtggcact tttcggggaa atgtgcgcgg  | 33420 |
|    | aacccttatt tgtttatttt tctaaatata ttcaaatatg tatccgctca tgagacaata   | 33480 |
| 30 | accctgataa atgcttcaat aatattgaaa aaggaagagt atgagtattc aacatttccg   | 33540 |
|    | tgctcgccctt attccctttt ttgcggcatt ttgccttcct gtttttgctc acccagaaac  | 33600 |
| 35 | gctggtgaaa gtaaaagatg ctgaagatca gttgggtgca cgagtgggtt acatcgaact   | 33660 |
|    | ggatctcaac agcggtaaga tccttgagag ttttcgcccc gaagaacgtt ttccaatgat   | 33720 |
|    | gagcactttt aaagtctctg tatgtggcgc ggtattatcc cgtattgacg ccgggcaaga   | 33780 |
| 40 | gcaactcggg cgccgcatac actattctca gaatgacttg gttgagtact caccagtcac   | 33840 |
|    | agaaaagcat cttacggatg gcatgacagt aagagaatta tgcagtgtg ccataaccat    | 33900 |
| 45 | gagtataaac actgcggcca acttacttct gacaacgatc ggaggaccga aggagctaac   | 33960 |
|    | cgcttttttg cacaacatgg gggatcatgt aactcgcctt gatcgttggg aaccggagct   | 34020 |
|    | gaatgaagcc ataccaaagc acgagcgtga caccacgatg cctgtagcaa tggcaacaac   | 34080 |
| 50 | gttgcgcaaa ctattaactg gcgaactact tactctagct tccgggcaac aattaataga   | 34140 |
|    | ctggatggag gcggataaag ttgcaggacc acttctgcgc tcggcccttc cggctggctg   | 34200 |
| 55 | gtttattgct gataaatctg gagccggtga gcgtgggtct cgcggtatca ttgcagcact   | 34260 |
|    | ggggccagat ggtaagccct cccgtatcgt agttatctac acgacgggga gtcaggcaac   | 34320 |
|    | tatggatgaa cgaaatagac agatcgctga gatagggtgcc tcaactgatta agcattggta | 34380 |
| 60 | actgtcagac caagtttact catatatact ttagattgat ttaaaacttc atttttaatt   | 34440 |

|    |                                                                     |       |
|----|---------------------------------------------------------------------|-------|
|    | taaaaggatc taggtgaaga tcctttttga taatctcatg accaaaatcc cttaacgtga   | 34500 |
|    | gttttcgttc cactgagcgt cagaccccggt agaaaagatc aaaggatctt cttgagatcc  | 34560 |
| 5  | tttttttctg cgcgtaatct gctgcttgca aacaaaaaaaa ccaccgctac cagcgggtggt | 34620 |
|    | ttgtttgccg gatcaagagc taccaactct ttttccgaag gtaactggct tcagcagagc   | 34680 |
| 10 | gcagatacca aatactgtcc ttctagtgtg gccgtagtta ggccaccact tcaagaactc   | 34740 |
|    | tgtagcaccg cctacatacc tcgctctgct aatcctgtta ccagtggctg ctgccagtgg   | 34800 |
|    | cgataagtgc tgtcttaccg ggttggaactc aagacgatag ttaccggata aggcgcagcg  | 34860 |
| 15 | gtcggggctga acgggggggtt cgtgcacaca gccagcttg gagcgaacga cctacaccga  | 34920 |
|    | actgagatac ctacagcgtg agctatgaga aagcgccacg cttcccgaag ggagaaaggc   | 34980 |
| 20 | ggacaggtat ccggtaaagc gcagggtcgg aacaggagag cgcacgaggg agcttccagg   | 35040 |
|    | gggaaacgcc tggatatctt atagtcctgt cgggtttcgc cacctctgac ttgagcgtcg   | 35100 |
|    | atttttgtga tgctcgtcag gggggcggag cctatgaaa aacgccagca acgcggcctt    | 35160 |
| 25 | tttacggttc ctggcctttt gctggccttt tgctcacatg ttctttcctg cgttatcccc   | 35220 |
|    | tgattctgtg gataaccgta ttaccgcctt tgagtgagct gataccgctc gccgcagccg   | 35280 |
| 30 | aacgaccgag cgcagcaggt cagtgagcga ggaagcggaa gagcgcccaa tacgcaaacc   | 35340 |
|    | gcctctcccc gcgcgttggc cgattcatta atgcagctgg cagcacaggt ttcccgaactg  | 35400 |
|    | gaaagcgggc agtgagcgca acgcaattaa tgtgagttag ctactcatt aggcacccca    | 35460 |
| 35 | ggctttacac tttatgcttc cggctcgtat gttgtgtgga attgtgagcg gataacaatt   | 35520 |
|    | tcacacagga aacagctatg accatgatta cgaattccga tcgttcaaac atttggcaat   | 35580 |
| 40 | aaagtttctt aagattgaat cctgttgccg gtcttgcat gattatcata taatttctgt    | 35640 |
|    | tgaattacgt taagcatgta ataattaaca tgtaatgcat gacgttattt atgagatggg   | 35700 |
|    | tttttatgat tagagtcccg caattataca tttaatcgc gatagaaaac aaaatatagc    | 35760 |
| 45 | gcgcaaacta ggataaatta tcgcgcgcgg tgtcatctat gttactagat cgatctcgggt  | 35820 |
|    | gacgggcagg accggacggg gcggtaccgg caggctgaag tccagctgcc agaaaccac    | 35880 |
| 50 | gtcatgccag ttcccgctgct tgaagccggc cgcccgagc atgcccgggg gggcatatcc   | 35940 |
|    | gagcgctcg tgcagcgca cgctcgggtc gttgggcagc ccgatgacag cgaccacgct     | 36000 |
|    | cttgaagccc tgtgcctcca gggacttcag cagggtgggtg tagagcgtgg agcccagtcc  | 36060 |
| 55 | cgtccgctgg tggcgggggg agacgtacac ggtcgactcg gccgtccagt cgtaggcggt   | 36120 |
|    | gcgtgccttc caggggcccg cgtaggcgat gccggcgacc tcgccgtcca cctcggcgac   | 36180 |
| 60 | gagccagggg tagcgtccc gcagacggac gaggtcgtcc gtccactcct gcggttcttg    | 36240 |
|    | cggctcggta cggaagttga ccgtgcttgt ctcgatgtag tggttgacga tgggtgcagac  | 36300 |

|    |                                                                     |       |
|----|---------------------------------------------------------------------|-------|
|    | cgccggcatg tccgcctcgg tggcacggcg gatgtcggcc gggcgtcggt ctgggctcat   | 36360 |
| 5  | ggatccaagc ttgcatgcct gcagtgcagc gtgacccggt cgtgcccctc tctagagata   | 36420 |
|    | atgagcattg catgtctaag ttataaaaaa ttaccacata ttttttttgt cacacttggt   | 36480 |
|    | tgaagtgcag tttatctatc tttatacata tattttaaact ttactctacg aataatataa  | 36540 |
| 10 | tctatagtac tacaataata tcagtgtttt agagaatcat ataaatgaac agttagacat   | 36600 |
|    | ggtctaaagg acaattgagt attttgacaa caggactcta cagttttatc ttttttagtgt  | 36660 |
| 15 | gcatgtgttc tccttttttt ttgcaaatac cttcacctat ataatacttc atccatttta   | 36720 |
|    | ttagtacatc catttagggg ttaggggttaa tgggtttttat agactaattt ttttagtaca | 36780 |
|    | tctattttat tctatttttag cctctaaatt aagaaaacta aaactctatt ttagtttttt  | 36840 |
| 20 | tatttaataa tttagatata aaatagaata aaataaagtg actaaaaatt aaacaaatac   | 36900 |
|    | cctttaagaa attaaaaaaa ctaaggaaac atttttcttg tttcgagtag ataatgccag   | 36960 |
| 25 | cctgttaaac gccgtcgacg agtctaacgg acaccaacca gcgaaccagc agcgtcgctg   | 37020 |
|    | cgggccaagc gaagcagacg gcacggcatc tctgtcgtcg cctctggacc cctctcgaga   | 37080 |
|    | gttccgctcc accgttgac ttgctccgct gtcggcatcc agaaattgcg tggcggagcg    | 37140 |
| 30 | gcagacgtga gccggcacgg caggcggcct cctcctctc tcacggcacc ggcagctacg    | 37200 |
|    | ggggattcct tccccaccgc tccttcgctt tcccttctc gccgcgcta ataaatagac     | 37260 |
| 35 | acccccctca caccctcttt ccccaacctc gtgttggtcg gagcgcacac acacacaacc   | 37320 |
|    | agatctcccc caaatccacc cgtcggcacc tccgcttcaa ggtacgccgc tcgtcctccc   | 37380 |
|    | ccccccccc tctctacctt ctctagatcg gcgttcgggt ccatgggttag ggcccggtag   | 37440 |
| 40 | ttctacttct gttcatgttt gtgttagatc cgtgtttgtg ttagatccgt gctgctagcg   | 37500 |
|    | ttcgtacacg gatgcgacct gtacgtcaga cacgttctga ttgctaactt gccagtgttt   | 37560 |
| 45 | ctctttgggg aatcctggga tggctctagc cgttccgcag acgggatcga tttcatgatt   | 37620 |
|    | ttttttgttt cgttgcatag ggtttggttt gcccttttcc tttatttcaa tatatgccgt   | 37680 |
|    | gcacttggtt gtcgggtcat cttttcatgc ttttttttgt cttggttggt atgatgtggt   | 37740 |
| 50 | ctggttgggc ggtcgttcta gatcggagta gaattctgtt tcaaactacc tgggtggattt  | 37800 |
|    | attaattttg gatctgtatg tgtgtgccat acatattcat agttacgaat tgaagatgat   | 37860 |
| 55 | ggatggaaat atcgatctag gataggtata catgttgatg cgggttttac tgatgcatat   | 37920 |
|    | acagagatgc tttttgttcg cttggttggt atgatgtggt gtggttgggc ggtcgttcat   | 37980 |
|    | tcgttctaga tcggagtaga atactgtttc aaactacctg gtgtatttat taattttgga   | 38040 |
| 60 | actgtatgtg tgtgtcatat atcttcatag ttacgagttt aagatggatg gaaatatcga   | 38100 |

|    |             |             |             |            |             |             |       |
|----|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------|
|    | tctaggatag  | gtatacatgt  | tgatgtgggt  | tttactgatg | catatacatg  | atggcatatg  | 38160 |
|    | cagcatctat  | tcatatgctc  | taaccttgag  | tacctatcta | ttataataaa  | caagtatggt  | 38220 |
| 5  | ttataattat  | tttgatcttg  | atatacttgg  | atgatggcat | atgcagcagc  | tatatgtgga  | 38280 |
|    | tttttttagc  | cctgccttca  | tacgctattt  | atttgcttgg | tactgtttct  | tttgtcgatg  | 38340 |
| 10 | ctcaccctgt  | tgtttggtgt  | tacttctgca  | gggatccatg | agcccagAAC  | gacgcccggc  | 38400 |
|    | cgacatccgc  | cgtgccaccg  | aggcggacat  | gccggcggtc | tgacccatcg  | tcaaccacta  | 38460 |
|    | catcgagaca  | agcacgggtca | acttccgtac  | cgagccgcag | gaaccgcagg  | agtggacgga  | 38520 |
| 15 | cgacctcgtc  | cgtctgcggg  | agcgctatcc  | ctggctcgtc | gccgaggtgg  | acggcgaggt  | 38580 |
|    | cgccggcatc  | gcctacgcgg  | gccctggaa   | ggcacgcaac | gcctacgact  | ggacggccga  | 38640 |
| 20 | gtcgaccgtg  | tacgtctccc  | cccgccacca  | gcggacggga | ctgggctcca  | cgctctacac  | 38700 |
|    | ccacctgctg  | aagtccctgg  | aggcacaggg  | cttcaagagc | gtggtcgctg  | tcatcgggct  | 38760 |
|    | gccaacgac   | ccgagcgtgc  | gcatgcacga  | ggcgctcgga | tatgcccccc  | gcggcattgt  | 38820 |
| 25 | gcgggcgggc  | ggcttcaagc  | acgggaactg  | gcatgacgtg | ggtttctggc  | agctggactt  | 38880 |
|    | cagcctgccg  | gtaccgcccc  | gtccggctct  | gcccgtcacc | gagatctgat  | ccgtcgacct  | 38940 |
| 30 | gcagatcggt  | caaacatttg  | gcaataaagt  | ttcttaagat | tgaatcctgt  | tgccggtctt  | 39000 |
|    | gcgatgatta  | tcatataatt  | tctgttgaat  | tacgttaagc | atgtaataat  | taacatgtaa  | 39060 |
|    | tgcatgacgt  | tatttatgag  | atgggttttt  | atgattagag | ttccgcaatt  | atacatttaa  | 39120 |
| 35 | tacgcgatag  | aaaacaaaat  | atagcgcgca  | aactaggata | aattatcgcg  | cgcggtgtca  | 39180 |
|    | tctatgttac  | tagatcgga   | ttcgtaatca  | tggtcatagc | tgtttctctgt | gtgaaattgt  | 39240 |
| 40 | tatccgctca  | caattccaca  | caacatacga  | gccggaagca | taaagtgtaa  | agcctgggggt | 39300 |
|    | gcctaattgag | tgagctaact  | cacattaatt  | gcgttgcgct | caactgcccgc | tttccagtcg  | 39360 |
|    | ggaaacctgt  | cgtgccagct  | gcattaatga  | atcggccaac | gcgcggggag  | aggcggtttg  | 39420 |
| 45 | cgtattgggc  | gctcttccgc  | ttcctcgctc  | actgactcgc | tgcgctcggt  | cgttcggctg  | 39480 |
|    | cggcgagcgg  | tatcagctca  | ctcaaaggcg  | gtaatacggg | tatccacaga  | atcaggggat  | 39540 |
| 50 | aacgcaggaa  | agaacatgtg  | agcaaaaggc  | cagcaaaagg | ccaggaaccg  | taaaaaggcc  | 39600 |
|    | gcgttgctgg  | cgttttttcca | taggctccgc  | ccccctgacg | agcatcacia  | aaatcgacgc  | 39660 |
|    | tcaagtcaga  | ggtggcgaaa  | cccgaacagga | ctataaagat | accaggcggt  | tccccctgga  | 39720 |
| 55 | agctccctcg  | tgcgctctcc  | tgttccgacc  | ctgccgctta | ccggatacct  | gtccgccttt  | 39780 |
|    | ctcccttcgg  | gaagcgtggc  | gctttctcat  | agctcacgct | gtaggtatct  | cagttcgggtg | 39840 |
| 60 | taggtcgttc  | gctccaagct  | gggctgtgtg  | cacgaacccc | ccgttcagcc  | cgaccgctgc  | 39900 |
|    | gccttatccg  | gtaactatcg  | tcttgagtcc  | aaccggttaa | gacacgactt  | atcgccactg  | 39960 |

|    |             |             |            |            |             |            |       |
|----|-------------|-------------|------------|------------|-------------|------------|-------|
|    | gcagcagcca  | ctggtaacag  | gattagcaga | gcgaggtatg | taggcggtgc  | tacagagttc | 40020 |
| 5  | ttgaagtgg   | ggcctaacta  | cggctacact | agaaggacag | tatttggtat  | ctgcgctctg | 40080 |
|    | ctgaagccag  | ttaccttcgg  | aaaaagagtt | ggtagctctt | gatccggcaa  | acaaaccacc | 40140 |
|    | gctggtagcg  | gtgggtttttt | tgtttgcaag | cagcagatta | cgcgcagaaa  | aaaaggatct | 40200 |
| 10 | caagaagatc  | ctttgatctt  | ttctacgggg | tctgacgctc | agtggaacga  | aaactcacgt | 40260 |
|    | taagggattt  | tggtcatgag  | attatcaaaa | aggatcttca | cctagatcct  | tttaaattaa | 40320 |
| 15 | aatgaagtt   | ttaaataaat  | ctaaagtata | tatgagtaaa | cttgggtctga | cagttaccaa | 40380 |
|    | tgcttaata   | gtgaggcacc  | tatctcagcg | atctgtctat | ttcgttcatc  | catagttgcc | 40440 |
|    | tgactccccg  | tcgtgtagat  | aactacgata | cgggagggct | taccatctgg  | ccccagtgct | 40500 |
| 20 | gcaatgatac  | cgcgagaccc  | acgctcaccg | gctccagatt | tatcagcaat  | aaaccagcca | 40560 |
|    | gccggaaggg  | ccgagcgag   | aagtggctct | gcaactttat | ccgcctccat  | ccagtctatt | 40620 |
| 25 | aattgttgcc  | gggaagctag  | agtaagtagt | tcgccagtta | atagtttgcg  | caacgttggt | 40680 |
|    | gccattgcta  | caggcatcgt  | ggtgtcacgc | tcgtcgtttg | gtatggcttc  | attcagctcc | 40740 |
|    | ggttcccaac  | gatcaaggcg  | agttacatga | tccccatgt  | tgtgcaaaaa  | agcggttagc | 40800 |
| 30 | tccttcggtc  | ctccgatcgt  | tgtcagaagt | aagttggccg | cagtgttatc  | actcatgggt | 40860 |
|    | atggcagcac  | tgcataattc  | tcttactgtc | atgccatccg | taagatgctt  | ttctgtgact | 40920 |
| 35 | ggtgagtact  | caaccaagtc  | attctgagaa | tagtgtatgc | ggcgaccgag  | ttgtctctgc | 40980 |
|    | ccggcgtaaa  | tacgggataa  | taccgcgcca | catagcagaa | ctttaaaggt  | gctcatcatt | 41040 |
|    | ggaaaacggt  | cttcggggcg  | aaaactctca | aggatcttac | cgctggtgag  | atccagttcg | 41100 |
| 40 | atgtaacca   | ctcgtgcacc  | caactgatct | tcagcatctt | ttactttcac  | cagcgtttct | 41160 |
|    | gggtgagcaa  | aaacaggaag  | gcaaaatgcc | gcaaaaaagg | gaataagggc  | gacacggaaa | 41220 |
| 45 | tggtgaatac  | tcatactctt  | cctttttcaa | tattattgaa | gcatttatca  | gggttattgt | 41280 |
|    | ctcatgagcg  | gatacatatt  | tgaatgtatt | tagaaaaata | aacaaatagg  | ggttccgcgc | 41340 |
|    | acatttcccc  | gaaaagtgcc  | acctgacgtc | taagaaacca | ttattatcat  | gacattaacc | 41400 |
| 50 | tataaaaaata | ggcgtatcac  | gaggcccttt | cgtctcgcg  | gtttcggtga  | tgacggtgaa | 41460 |
|    | aacctctgac  | acatgcagct  | cccggagacg | gtcacagctt | gtctgtaagc  | ggatgccggg | 41520 |
| 55 | agcagacaag  | cccgtcaggg  | cgcgtcagcg | ggtggtggcg | ggtgtcgggg  | ctggcttaac | 41580 |
|    | tatgcggcat  | cagagcagat  | tgtactgaga | gtgcaccata | tgcggtgtga  | aataccgcac | 41640 |
|    | agatgcgtaa  | ggagaaaata  | ccgcatcagg | cgccattcgc | cattcaggct  | gcgcaactgt | 41700 |
| 60 | tgggaagggc  | gatcgggtcg  | ggcctcttcg | ctattacgcc | agctggcgaa  | agggggatgt | 41760 |

|    |                                                                    |       |
|----|--------------------------------------------------------------------|-------|
|    | gctgcaaggc gattaagttg ggtaacgcca ggggttttccc agtcacgacg ttgtaaaacg | 41820 |
|    | acggccagtg caagcttgca tgcctgcagt gcagcgtgac ccggtcgtgc ccctctctag  | 41880 |
| 5  | agataatgag cattgcatgt ctaagttata aaaaattacc acatattttt tttgtcacac  | 41940 |
|    | ttgtttgaag tgcagtttat ctatctttat acatatattt aaactttact ctacgaataa  | 42000 |
| 10 | tataatctat agtactacaa taatatcagt gtttttagaga atcatataaa tgaacagtta | 42060 |
|    | gacatgggtct aaaggacaat tgagtatttt gacaacagga ctctacagtt ttatcttttt | 42120 |
|    | agtgtgcatg tgttctcctt tttttttgca aatagcttca cctatataat acttcatcca  | 42180 |
| 15 | ttttattagt acatccattt agggtttagg gttaatgggt tttatagact aattttttta  | 42240 |
|    | gtacatctat tttattctat tttagcctct aaattaagaa aactaaaact ctatttttagt | 42300 |
| 20 | ttttttattt aataatttag atataaaata gaataaaata aagtgactaa aaattaaaca  | 42360 |
|    | aatacccttt aagaaattaa aaaaactaag gaaacatttt tcttgtttcg agtagataat  | 42420 |
|    | gccagcctgt taaacgccgt cgacgagtct aacggacacc aaccagcgaa ccagcagcgt  | 42480 |
| 25 | cgcgtcgggc caagcgaagc agacggcacg gcatctctgt cgctgcctct ggacccctct  | 42540 |
|    | cgagagttcc gctccaccgt tggacttgct ccgctgtcgg catccagaaa ttgctgtggcg | 42600 |
| 30 | gagcggcaga cgtgagccgg cacggcaggc ggccctcctc tcctctcacg gcaccggcag  | 42660 |
|    | ctacggggga ttcctttccc accgctcctt cgctttccct tcctcgcccg ccgtaataaa  | 42720 |
|    | tagacacccc ctccacaccc tctttcccca acctcggtgt gttcgggagcg cacacacaca | 42780 |
| 35 | caaccagatc tcccccaaat ccaccgctcg gcacctccgc ttcaaggtag gccgctcgtc  | 42840 |
|    | ctcccccccc cccctctctt accttctcta gatcggcggt ccggtccatg gttagggccc  | 42900 |
| 40 | ggtagttcta cttctgttca tgtttgtgtt agatccgtgt ttgtgttaga tccgtgctgc  | 42960 |
|    | tagcgttcgt acacggatgc gacctgtacg tcagacacgt tctgattgct aacttgccag  | 43020 |
|    | tgtttctctt tggggaatcc tgggatggct ctagccgttc cgcagacggg atcgatttca  | 43080 |
| 45 | tgattttttt tgtttcggtg cataggggtt ggtttgcctt tttcctttat ttcaatatat  | 43140 |
|    | gccgtgcact tgtttgtcgg gtcattcttt catgcttttt tttgtcttgg ttgtgatgat  | 43200 |
| 50 | gtggtctggt tgggcgggtcg ttctagatcg gagtagaatt ctgtttcaaa ctacctggtg | 43260 |
|    | gatttattaa ttttggtatct gtatgtgtgt gccatacata ttcatagtta cgaattgaag | 43320 |
|    | atgatggatg gaaatatcga tctaggatag gtatacatgt tgatgcgggt tttactgatg  | 43380 |
| 55 | catatacaga gatgcttttt gttcgcttgg ttgtgatgat gtggtgtggt tgggcgggtcg | 43440 |
|    | ttcattcggt ctagatcgga gtagaatact gtttcaaact acctggtgta tttattaatt  | 43500 |
| 60 | ttggaactgt atgtgtgtgt catacatctt catagttacg agtttaagat ggatggaaat  | 43560 |
|    | atcgatctag gataggtata catgttgatg tgggtttttac tgatgcatat acatgatggc | 43620 |

|    |             |             |             |             |             |            |       |
|----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------|
|    | atatgcagca  | tctattcata  | tgctctaacc  | ttgagtacct  | atctattata  | ataaacaagt | 43680 |
| 5  | atgttttata  | attattttga  | tcttgatata  | cttgatgat   | ggcatatgca  | gcagctatat | 43740 |
|    | gtggattttt  | ttagccctgc  | cttcatacgc  | tattttatttg | cttggtactg  | tttcttttgt | 43800 |
|    | cgatgctcac  | cctgttgttt  | ggtgttactt  | ctgcaggtcg  | actctagagg  | atccatcgat | 43860 |
| 10 | taggaagtaa  | ccatgagccc  | agaacgacgc  | ccggccgaca  | tccgccgtgc  | caccgaggcg | 43920 |
|    | gacatgccgg  | cggctctgcac | catcgtcaac  | cactacatcg  | agacaagcac  | ggtcaacttc | 43980 |
| 15 | cgtaccgagc  | cgcaggaacc  | gcaggagtgg  | acggacgacc  | tcgtccgtct  | gcgggagcgc | 44040 |
|    | tatccctggc  | tcgtcgccga  | ggtggacggc  | gaggtcgccg  | gcatcgcccta | cgcgggcccc | 44100 |
|    | tggaaggcac  | gcaacgccta  | cgactggacg  | gccgagtcga  | ccgtgtacgt  | ctccccccgc | 44160 |
| 20 | caccagcgga  | cgggactggg  | ctccacgctc  | tacaccacc   | tgctgaagtc  | cctggaggca | 44220 |
|    | cagggcttca  | agagcgtggg  | cgctgtcatc  | gggctgccca  | acgacccgag  | cgtgcgcatg | 44280 |
| 25 | cacgaggcgc  | tcggatatgc  | ccccgcggc   | atgctgcggg  | cggccggctt  | caagcacggg | 44340 |
|    | aactggcatg  | acgtgggttt  | ctggcagctg  | gacttcagcc  | tgccggtacc  | gccccgtccg | 44400 |
|    | gtcctgcccg  | tcaccgagat  | ctgatccgtc  | gacctgcaga  | tcgttcaaac  | atltggcaat | 44460 |
| 30 | aaagtttctt  | aagattgaat  | cctgttgccg  | gtcttgcgat  | gattatcata  | taatttctgt | 44520 |
|    | tgaattacgt  | taagcatgta  | ataattaaca  | tgtaatgcat  | gacgttattt  | atgagatggg | 44580 |
| 35 | tttttatgat  | tagagtcccg  | caattataca  | tttaatacgc  | gatagaaaac  | aaaatatagc | 44640 |
|    | gcgcaaaacta | ggataaatta  | tcgcgcgcgg  | tgtcatctat  | gttactagat  | cggaattcgt | 44700 |
|    | aatcatggtc  | atagctgttt  | cctgtgtgaa  | attgttatcc  | gctcacaatt  | ccacacaaca | 44760 |
| 40 | tacgagccgg  | aagcataaag  | tgtaaagcct  | ggggtgccta  | atgagtgage  | taactcacat | 44820 |
|    | taattgcgtt  | gcgctcactg  | cccgttttcc  | agtcgggaaa  | cctgtcgtgc  | cagctgcatt | 44880 |
| 45 | aatgaatcgg  | ccaacgcgcg  | gggagaggcg  | gtttgcgtat  | tgggcgctct  | tccgcttcct | 44940 |
|    | cgctcactga  | ctcgctgcgc  | tcggtcgttc  | ggctgcggcg  | agcggtatca  | gctcactcaa | 45000 |
|    | aggcggtaat  | acggttatcc  | acagaatcag  | gggataacgc  | aggaaagaac  | atgtgagcaa | 45060 |
| 50 | aaggccagca  | aaaggccagg  | aaccgtaaaa  | aggccgcgtt  | gctggcgttt  | ttccataggc | 45120 |
|    | tccgcccccc  | tgacgagcat  | cacaaaaatc  | gacgctcaag  | tcagaggtgg  | cgaaacccga | 45180 |
| 55 | caggactata  | aagataccag  | gcgtttcccc  | ctggaagctc  | cctcgtgcgc  | tctcctgttc | 45240 |
|    | cgaccctgcc  | gcttaccgga  | tacctgtccg  | cctttctccc  | ttcgggaagc  | gtggcgcttt | 45300 |
|    | ctcatagctc  | acgctgtagg  | tatctcagtt  | cgggtgtaggt | cgttcgctcc  | aagctgggct | 45360 |
| 60 | gtgtgcacga  | accccccggt  | cagccccgacc | gctgcgcctt  | atccggtaac  | tatcgtcttg | 45420 |

|    |                                                                    |       |
|----|--------------------------------------------------------------------|-------|
|    | agtccaaccc ggtaagacac gacttatcgc cactggcagc agccactggg aacaggatta  | 45480 |
|    | gcagagcgag gtatgtaggc ggtgctacag agttcttgaa gtgggtggcct aactacggct | 45540 |
| 5  | acactagaag gacagtatct ggtatctgcg ctctgctgaa gccagttacc ttcggaaaaa  | 45600 |
|    | gagttggtag ctcttgatcc ggcaaacaaa ccaccgctgg tagcgggtggg ttttttgttt | 45660 |
| 10 | gcaagcagca gattacgcgc agaaaaaaag gatctcaaga agatcctttg atcttttcta  | 45720 |
|    | cgggggtctga cgctcagtgg aacgaaaact cacgttaagg gatcttggtc atgagattat | 45780 |
|    | caaaaaggat cttcacctag atccttttaa attaaaaatg aagttttaaa tcaatctaaa  | 45840 |
| 15 | gtatatatga gtaaacttgg tctgacagtt accaatgctt aatcagtgag gcacctatct  | 45900 |
|    | cagcgatctg tctatttcgt tcatccatag ttgcctgact ccccgctcgt tagataacta  | 45960 |
| 20 | cgatacggga gggcttacca tctggcccca gtgctgcaat gataccgcga gaccacgct   | 46020 |
|    | caccggctcc agatttatca gcaataaacc agccagccgg aagggccgag cgcagaagtg  | 46080 |
|    | gtcctgcaac tttatccgcc tccatccagt ctattaattg ttgccgggaa gctagagtaa  | 46140 |
| 25 | gtagttcgcc agttaatagt ttgcgcaacg ttgttgccat tgctacaggc atcgtggtgt  | 46200 |
|    | cacgctcgtc gtttggtatg gcttcattca gctccggttc ccaacgatca aggcgagtta  | 46260 |
| 30 | catgatcccc catgttgctc aaaaaagcgg ttagctcctt cggctcctccg atcgttgctc | 46320 |
|    | gaagtaagtt ggccgcagtg ttatcactca tggttatggc agcactgcat aattctctta  | 46380 |
|    | ctgtcatgcc atccgtaaga tgcttttctg tgactgggtg gtactcaacc aagtcattct  | 46440 |
| 35 | gagaatagtg tatgcggcga ccgagttgct cttgcccggc gtcaatacgg gataataccg  | 46500 |
|    | cgccacatag cagaacttta aaagtgtca tcattggaaa acgttcttcg gggcgaaaac   | 46560 |
| 40 | tctcaaggat cttaccgctg ttgagatcca gttcgatgta acccactcgt gcacccaact  | 46620 |
|    | gatcttcagc atcttttact ttcaccagcg tttctgggtg agcaaaaaca ggaaggcaaa  | 46680 |
|    | atgccgcaaa aaagggaata agggcgacac ggaaatgttg aataactcata ctcttccttt | 46740 |
| 45 | ttcaatatta ttgaagcatt tatcagggtt attgtctcat gagcggatac atatttgaat  | 46800 |
|    | gtatttagaa aaataaacia ataggggttc cgcgcacatt tccccgaaaa gtgccacctg  | 46860 |
| 50 | acgtctaaga aaccattatt atcatgacat taacctataa aaataggcgt atcacgaggc  | 46920 |
|    | cctttcgtct cgcgcgtttc ggtgatgacg gtgaaaacct ctgacacatg cagctcccgg  | 46980 |
|    | agacggtcac agcttgctg taagcggatg ccgggagcag acaagcccgt cagggcgcggt  | 47040 |
| 55 | cagcgggtgt tggcgggtgt cggggctggc ttaactatgc ggcatcagag cagattgtac  | 47100 |
|    | tgagagtgca ccatatgcgg tgtgaaatac cgcacagatg cgtaaggaga aaataccgca  | 47160 |
| 60 | tcaggcgcca ttcgccattc aggctgcgca actgttgggg agggcgatcg gtgcgggcct  | 47220 |
|    | cttcgctatt acgccagctg gcgaaagggg gatgtgctgc aaggcgatta agttgggtaa  | 47280 |

|    |                                                                    |       |
|----|--------------------------------------------------------------------|-------|
|    | cgccagggtt ttcccagtca cgacgttgta aaacgacggc cagtgcgtcg actctagagg  | 47340 |
| 5  | tccctcgacc atggctgtaa ggtcgccgaa tacaagggca tgggtggcga ggcctaagag  | 47400 |
|    | gagtataatt tcttagacat ttgtcaatta taaacttctt ggtaaaagag catgtaagcc  | 47460 |
|    | gaggaaacag acgacatatt gaacaagacc gacatacaac gtgcacacga caaggttcct  | 47520 |
| 10 | gtcacatgcc catccacacc ctactagatg gtccttgac ggtggacact gtatgacgag   | 47580 |
|    | tttcttagaa tgagtttttt aaacacaata c                                 | 47611 |
| 15 | <210> 6<br><211> 20418<br><212> ДНК<br><213> Штучна послідовність  |       |
| 20 | <220><br><223> Коротка вставка з фланкувальними ділянками          |       |
|    | <400> 6                                                            |       |
| 25 | gagcgcgctt tcctatttag gatccaaatt ggcaactgata ctaaactgct tagacgaatc | 60    |
|    | gcctggagta aaatcaacaa gctcgggttc agcagccgac ttaaacttca tcgccgggtc  | 120   |
|    | atgctcgggtg gttggcttct ttagagacgt catatccgcc aggtcaacat tattttgata | 180   |
| 30 | aaaattcatc tcctctgccg cacaacaga ctcagcataa gccgcatcgc cttcttcaca   | 240   |
|    | ttctaggggt acctttcgac tcccattgag ggagtcccgg attaggggggt gtttgaaca  | 300   |
|    | ccacgatgcc ttagcaatg gcaacaacgt tgcgcaact attactggc gaactactta     | 360   |
| 35 | ctctagcttc ccggttaacaa ttaatagact ggatggaggc ggataaagtt gtaggaccac | 420   |
|    | ttctgcgctc ggcccttcg gctggctggt ttattgctga taaatctgga gccggactct   | 480   |
| 40 | aggcttcccg ggcaacaaat taattagact ggatggaggg ataaagtttg cagaccactt  | 540   |
|    | tctgcgctcg gcccttcgc tgggtgttc tatgccgct gaaatcacca gtctctctct     | 600   |
|    | acaaatctat ctctctctat aataatgtgt gagtagttcc cagataaggg aattaggggt  | 660   |
| 45 | cttatagggt ttcgctcatg tgttgagcat ataagaaacc cttagtatgt atttgtat    | 720   |
|    | gggctggctt aactatgcg catcagagca gattgtactg agagtgcacc atatgcggtg   | 780   |
| 50 | tgaaataccg cacagatgcg taaggagaaa ataccgcac aggcgccatt cgccattcag   | 840   |
|    | gctgcgcaac tgttggaag ggcgatcggg gcgggcctct tcgctattac gccagctggc   | 900   |
|    | gaaaggggga tgtgctgcaa ggcgattaag ttgggtaacg ccagggtttt ccagtcacg   | 960   |
| 55 | acgttgtaaa acgacggcca gtgcaagctt gcatgcctgc agtgcagcgt gaccgggtcg  | 1020  |
|    | tgccctctc tagagataat gagcattgca tgtctaagtt ataaaaaatt accacatatt   | 1080  |
| 60 | ttttttgtca cacttggttg aagtgcagtt tatctatctt tatacatata tttaaacttt  | 1140  |

|    |                                                                      |      |
|----|----------------------------------------------------------------------|------|
|    | actctacgaa taatataatc tatagtacta caataatatc agtggttttag agaatcatat   | 1200 |
|    | aaatgaacag ttagacatgg tctaaaggac aattgagtat tttgacaaca ggactctaca    | 1260 |
| 5  | gttttatctt tttagtgtgc atgtgttctc cttttttttt gcaaatagct tcacctatat    | 1320 |
|    | aatacttcat ccatttttatt agtacatcca tttagggttt aggggttaatg gttttttatag | 1380 |
| 10 | actaattttt ttagtacatc tattttattc tatttttagcc tctaaattaa gaaaactaaa   | 1440 |
|    | actctatttt agttttttta ttttaataatt tagatataaa atagaataaa ataaagtgac   | 1500 |
|    | taaaaattaa acaaataccc ttttaagaaat taaaaaaact aaggaaacat ttttcttggt   | 1560 |
| 15 | tcgagtagat aatgccagcc tgttaaacgc cgtcgacgag tctaacggac accaaccagc    | 1620 |
|    | gaaccagcag cgtcgcgtcg ggccaagcga agcagacggc acggcatctc tgtcgtgcc     | 1680 |
| 20 | tctggacccc tctcgagagt tccgctccac cgttggaactt gctccgctgt cggcatccag   | 1740 |
|    | aaattgcgtg gcggagcggc agacgtgagc cggcacggca ggcggcctcc tcctcctctc    | 1800 |
|    | acggcaccgg cagctacggg ggattccttt cccaccgctc cttcgctttc ccttcctcgc    | 1860 |
| 25 | ccgccgtaat aaatagacac cccctccaca cctcctttcc ccaacctcgt gttgttcgga    | 1920 |
|    | gcgcacacac acacaaccag atctcccca aatccaccg tcggcgtagc ccgctcgtcc      | 1980 |
| 30 | tcccccccc cccctctcta ccttctctag atcggcgctt cgggtccatgg ttagggcccg    | 2040 |
|    | gtagttctac ttctgttcat gtttgtgtta gatccgtgtt tgtgttagat ccgtgctgct    | 2100 |
|    | agcgttcgta cacggatgcg acctgtacgt cagacacgtt ctgattgcta acttgccagt    | 2160 |
| 35 | gtttctcttt ggggaatcct gggatggctc tagccgttcc gcagacggga tcgatttcat    | 2220 |
|    | gatttttttt gtttcgttgc atagggtttg gtttgccctt ttcctttatt tcaatatatg    | 2280 |
| 40 | ccgtgcactt gtttgtcggg tcatcttttc atgctttttt ttgtcttcct gtttttgctc    | 2340 |
|    | accagaaac gctggtgaaa gtaaaagatg ctgaagatca gttgggtgca cgagtgggtt     | 2400 |
|    | acatcgaact ggatctcaac agcggtaaga tccttgagag ttttcgcccc gaagaacgtt    | 2460 |
| 45 | ttccaatgat gagcactttt aaagtcttgc tatgtggcgc ggtattatcc cgtattgacg    | 2520 |
|    | ccgggcaaga gcaactcggc cgccgcatac actattctca gaatgacttg gttgagtact    | 2580 |
| 50 | caccagtcac agaaaagcat cttacggatg gcatgacagt aagagaatta tgcagtgtg     | 2640 |
|    | ccataaccat gagtgataac actgcgcca acttacttct gacaacgacg ggaggaccga     | 2700 |
|    | aggagctaac cgcttttttg cacaacatgg gggatcatgt aactcgcctt gatcgttggg    | 2760 |
| 55 | aaccggagct gaatgaagcc ataccaaacg acgagcgtga caccacgatg cctgtagcaa    | 2820 |
|    | tggcaacaac gttgcgcaa ctattaactg ttattgccg gaaaagtgt cgtatcacgc       | 2880 |
| 60 | tttgtgtgaa caacgaactg aactggcaga ctatcccctg cagaagtaac accaaacaac    | 2940 |
|    | agggtgagca tcgacaaaag aaacagtacc aagcaaataa atagcgtatg aaggcagggc    | 3000 |

|    |            |             |            |            |             |            |      |
|----|------------|-------------|------------|------------|-------------|------------|------|
|    | taaaaaaatc | cacatatagc  | tgctgcatat | gccatcatcc | aagtatatca  | agatcaaaat | 3060 |
| 5  | aattataaaa | catacttggt  | tattataata | gataggtact | caagggttaga | gcatatgaat | 3120 |
|    | agatgctgca | tatgccatca  | tgtatatgca | tcagtaaaac | ccacatcaac  | atgtatacct | 3180 |
|    | atcctagatc | gatattttcca | tccatcttaa | actcgtaact | atgaagatgt  | atgacacaca | 3240 |
| 10 | catacagttc | caaaattaat  | aaatacacca | ggtagtttga | aacagtattc  | tactccgatc | 3300 |
|    | tagaacgaat | gaacgaccgc  | ccaaccacac | cacatcatca | caaccaagcg  | aacaaaaagc | 3360 |
| 15 | atctctgtat | atgcatcagt  | aaaacccgca | tcaacatgta | tacctatcct  | agaagtacta | 3420 |
|    | tagattatat | tattcgtaga  | gtaaagttta | aatatatgta | taaagataga  | taaactgcac | 3480 |
|    | ttcaaacaag | tgtgacaaaa  | aaaatatgtg | gtaatTTTTT | ataacttaga  | catgcaatgc | 3540 |
| 20 | tcattatctc | tagagagggg  | cacgaccggg | tcacgctgca | ctgcaggcat  | gcaagcttgg | 3600 |
|    | cactggccgt | cgtttttaca  | cgtcgtgact | gggaaaaccc | tggcgttacc  | caacttaatc | 3660 |
| 25 | gccttgcagc | acatccccct  | ttcgccagct | ggcgtaatag | cgaagaggcc  | cgcaccgatc | 3720 |
|    | gcccttccca | acagttgctc  | agcctgaatg | gcgaatggcg | cctgatgcgg  | tattttctcc | 3780 |
|    | ttacgcatct | gtgcggtatt  | tcacaccgca | tatggtgcac | tctcagtaca  | atctgctctg | 3840 |
| 30 | atgccgcata | gttaagccag  | ccccgacacc | cgccaacacc | cgctgacgcg  | ccctgacggg | 3900 |
|    | cttgtctgct | cccggcatcc  | gcttacagac | aagctgtgac | cgtctccggg  | agctgcatgt | 3960 |
| 35 | gtcagagggt | ttcacctgca  | tcaccgaaac | gcgcgagacg | aaagggcctc  | gtgatacgcc | 4020 |
|    | tatttttata | ggttaatgtc  | atgataataa | tggtttctta | gacgtcaggt  | ggcacttttc | 4080 |
|    | ggggaaatgt | gcgcggaacc  | cctatttggt | tatttttcta | aatacattac  | caatgcttaa | 4140 |
| 40 | tcagtgaggc | acctatctca  | gcgatctgtc | tatttcgttc | atccatagtt  | gcctgactcc | 4200 |
|    | ccgtcgtgta | gataactacg  | atacgggagg | gcttaccatc | tggccccagt  | gctgcaatga | 4260 |
| 45 | taccgcgaga | cccacgctca  | ccggtccag  | atttatcagc | aataaaccag  | ccagccggaa | 4320 |
|    | gggccgagcg | cagaagtggg  | cctgcaactt | tatccgcctc | catccagtct  | attaattggt | 4380 |
|    | gccgggaagc | tagagtaagt  | agttcgccag | ttaatagttt | gcgcaacggt  | gttgccattg | 4440 |
| 50 | ctacaggcat | cgtggtgtca  | cgctcgtcgt | ttggtatggc | ttcattcagc  | tccggttccc | 4500 |
|    | aacgatcaag | gcgagttaca  | tgatccccca | tgttgtgcaa | aaaagcggtt  | agctccttcg | 4560 |
| 55 | gtcctccgat | cgttgtcaga  | agtaagttgg | ccgcagtgtt | atcactcatg  | gttatggcag | 4620 |
|    | cactgcataa | ttctcttact  | gtcatgccat | ccgtaagatg | cttttctgtg  | actggtgagt | 4680 |
|    | actcaaccaa | gtcattctga  | gaatagtgtg | tgcggcgacc | gagttgctct  | tgcccggcgt | 4740 |
| 60 | caatacggga | taataccgcg  | ccacatagca | gaactttaaa | agtgtcatc   | attggaaaac | 4800 |

|    |                                                                    |      |
|----|--------------------------------------------------------------------|------|
|    | gttcttcggg gcgaaaactc tcaaggatct taccgctgtt gagatccagt tcatgtaac   | 4860 |
|    | ccactcgtgc acccaactga tcttcagcat cttttacttt caccagcggt tctgggtgag  | 4920 |
| 5  | caaaaacagg aaggcaaaat gccgcaaaaa agggaataag ggcgacacgg aaatgttgaa  | 4980 |
|    | tactcatact cttccttttt caatattatt gaagcattta tcagggttat tgtctcatga  | 5040 |
| 10 | gcgatacat atttgaaaac tgtcagacca agtttactca tatatacttt agattgattt   | 5100 |
|    | aaaacttcat ttttaattta aaaggatcta ggtgaagatc ctttttgata atctcatgac  | 5160 |
|    | caaaatccct taacgtgagt tttcgttcca ctgagcgtca gaccccgtag aaaagatcaa  | 5220 |
| 15 | aggatcttct tgagatcctt tttttctgcg cgtaagccaa tagaaggcag aaaccctagc  | 5280 |
|    | cgatcattttt cttgaagaat atagagcgac gtcgatagga agatacttaa atgttgaatc | 5340 |
| 20 | caagcaccta gaataatgag ttagattaga agaaaactat caacttcgaa atcaagaaga  | 5400 |
|    | aatgttttat tctgttgcac aaaactttcg cgtggagaag ctctgttcag agcccgggta  | 5460 |
|    | gccactgggc acgtctccta gatactggac tcatcgagcg ctctcctcga gttgtccatc  | 5520 |
| 25 | gagctctgta ccaagcaccg catcgcaatc cactcaacca gctccgccgc gagcaggagc  | 5580 |
|    | gctccacgac acgcgacgcc caagctggca cgcacctcgc cgatggcccg ataagcacgg  | 5640 |
| 30 | ccgtgcgacg tggcggcccg cctccccctc ggacgcgagc tccccctcac gtagccgcgc  | 5700 |
|    | cagggcgcca cgtacagcgg cgcgcgcgct acaaatacgg tgccccgagc tccattcccc  | 5760 |
|    | agcaccagca gagtcacaca cactgagcga gctaaaccat caggaagtga tggagcatca  | 5820 |
| 35 | gggcggctat acgccatttg aagccgatgt cagcccgatg gttattgccg ggaaaagtgt  | 5880 |
|    | acgtatcacc gtttgtgccg gaatccatcg cagcgtaatg ctctacacca cgccgaacac  | 5940 |
| 40 | ctgggtggac gatatacccg tggtgacgca tgtcgcgcaa gactgtaacc acgcgtctgt  | 6000 |
|    | tgactggcag gtgggtggcca atggtgatgt cagcgttgaa ctgcgtgatg cggatcaaca | 6060 |
|    | ggtggttgca actggacaag gcactagcgg gactttgcaa gtggtgaatc cgcacctctg  | 6120 |
| 45 | gcaaccgggt gaaggttatc tctatgaact gtgcgtcaca gccaaaagcc agacagagtg  | 6180 |
|    | tgatatctac ccgcttcgcg tcggcatccg gtcagtggca gtgaagggcg aacagttcct  | 6240 |
| 50 | gattaaccac aaaccgttct actttactgg ctttggtcgt catgaagatg cggacttgcg  | 6300 |
|    | tggcaaagga ttcgataacg tgctgttacc aatgcttaat cagtgaggca cctatctcag  | 6360 |
|    | cgatctgtct atttcgttca tccatagttg cctgactccc cgtcgtgtag ataactacga  | 6420 |
| 55 | tacgggaggg cttaccatct ggccccagtg ctgcaatgat accgcgagac ccacgctcac  | 6480 |
|    | cggctccaga tttatcagca ataaaccagc cagccggaag ggccgagcgc agaagtggtc  | 6540 |
| 60 | ctgcaacttt atccgcctcc atccagtcta ttaattgttg ccgggaagct agagtaagta  | 6600 |
|    | gttcgccagt taatagtttg cgcaacgttg ttgccattgc tacaggcatc gtggtgtcac  | 6660 |

|    |             |             |             |             |             |            |      |
|----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------|
|    | gctcgtcgtt  | tggtatggct  | tcattcagct  | ccggttccca  | acgatcaagg  | cgagttacat | 6720 |
| 5  | gatcccccat  | gttgtgcaaa  | aaagcggtta  | gctccttcgg  | tcctccgata  | gttgtcagaa | 6780 |
|    | gtaagttggc  | cgcagtgtta  | tcactcatgg  | ttatggcagc  | actgcataat  | tctcttactg | 6840 |
|    | tcatgccatc  | cgtaagatgc  | ttttctgtga  | ctggtgagta  | ctcaaccaag  | tcattctgag | 6900 |
| 10 | aatagtgtat  | gcggcgaccg  | agttgctctt  | gcccggcgtc  | aatacgggat  | aataccgcgc | 6960 |
|    | cacatagcag  | aacttttaaaa | gtgctcatca  | ttggaaaacg  | ttcttcgggg  | cgaaaactct | 7020 |
| 15 | caaggatctt  | accgctgttg  | agatccagtt  | cgatgtaacc  | cactcgtgca  | cccaactgat | 7080 |
|    | cttcagcatc  | ttttactttc  | accagcgttt  | ctgggtgagc  | aaaaacagga  | aggcaaaatg | 7140 |
|    | ccgcaaaaaa  | gggaataagg  | gcgacacgga  | aatgttgaat  | actcatactc  | ttcctttttc | 7200 |
| 20 | aatattattg  | aagcatttat  | caggggttatt | gtctcatgag  | cggatacata  | tttgaatgta | 7260 |
|    | tttagaaaaa  | taaacaaata  | ggggttccgc  | gcacatttcc  | ccgaaaagtg  | ccacctgacg | 7320 |
| 25 | tctaagaaac  | cattattatc  | atgacattaa  | cctataaaaa  | taggcgtatc  | acgaggccct | 7380 |
|    | ttcgtctcgc  | gcgtttcggg  | gatgacgggt  | aaaacctctg  | acacatgcag  | ctcccggaga | 7440 |
|    | cggtcacagc  | ttgtctgtaa  | gcggatgccg  | ggagcagaca  | agcccgtcag  | ggcgcgtcag | 7500 |
| 30 | cgggtgttgg  | cgggtgtcgg  | ggctggctta  | actatgcggc  | atcagagcag  | attgtactga | 7560 |
|    | gagtgcacca  | tatgcgggtg  | gaaataccgc  | acagatgcgt  | aaggagaaaa  | taccgcatca | 7620 |
| 35 | ggcgccattc  | gccattcagg  | ctgcgcaact  | gttggggaagg | gcgatcgggt  | cgggcctctt | 7680 |
|    | cgctattacg  | ccagctggcg  | aaagggggat  | gtgctgcaag  | gcgattaagt  | tgggtaacgc | 7740 |
|    | cagggttttc  | ccagtcacga  | cgttgtaaaa  | cgacggccag  | tgcaagcttg  | catgcctgca | 7800 |
| 40 | gtgcagcgtg  | acccggtcgt  | gcccctctct  | agagataatg  | agcattgcat  | gtctaagtta | 7860 |
|    | taaaaaatta  | ccacatattt  | tttttgtcac  | acttgtttga  | agtgacagttt | atctatcttt | 7920 |
| 45 | atacatatat  | ttaaacttta  | ctctacgaat  | aatataatct  | atagtactac  | aataatatca | 7980 |
|    | gtgtttttaga | gaatcatata  | aatgaacagt  | tagacatggg  | ctaaaggaca  | attgagtatt | 8040 |
|    | ttgacaacag  | gactctacag  | ttttatcttt  | ttagtgtgca  | tgtgttctcc  | tttttttttg | 8100 |
| 50 | caaatagctt  | cacctatata  | atacttcac   | catttttatta | gtacatccat  | ttagggttta | 8160 |
|    | gggttaatgg  | tttttataga  | ctaatttttt  | tagtacatct  | atttttattct | attttagcct | 8220 |
| 55 | ctaaattaag  | aaaactaaaa  | ctctatttta  | gtttttttat  | ttaataattt  | agatataaaa | 8280 |
|    | tagaataaaa  | taaagtgact  | aaaaattaaa  | caaataccct  | ttaagaaatt  | aaaaaaacta | 8340 |
|    | aggaaacatt  | tttcttgttt  | cgagtagata  | atgccagcct  | gttaaacgcc  | gtcgacgagt | 8400 |
| 60 | ctaacggaca  | ccaaccagcg  | aaccagcagc  | gtcgcgtcgg  | gccaaagcaa  | gcagacggca | 8460 |

|    |             |            |            |            |            |             |       |
|----|-------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------|
|    | cggcattctt  | gtctgaatag | aatacaaacc | ctagaaaaac | aaggcacatc | tcggcgccgc  | 8520  |
|    | caatagaagg  | cagaaaccct | agccgtcatt | tttcttgaag | aatatagagc | gacgtcgata  | 8580  |
| 5  | ggaagatact  | taaatgttga | atccaagcac | ctagaataat | gagttagatt | agaagaaaac  | 8640  |
|    | tatcaacttc  | gaaatcaaga | agaaatgttt | tattctgttg | cataaaactt | tcgctgtggag | 8700  |
| 10 | aagctctgtt  | cagagcccgg | gtagccactg | ggcacgtctc | ctagatactg | gactcatcgg  | 8760  |
|    | acgctctcct  | cgagttgtcc | atcgagctct | gtaccaagca | ccgcatcgca | atccactcaa  | 8820  |
|    | ccagctccgc  | cgcgagcagg | agcgctccac | gacacgcgac | gccaagctg  | gcacgcacct  | 8880  |
| 15 | cgccgatggc  | ccgataagca | cggccgtgcg | acgtggcggc | ccgcctcccc | tctggcacgc  | 8940  |
|    | agctcccctc  | cacgtagccg | cgccagggcg | ccacgtacag | cggcgcgcgc | gctacaaata  | 9000  |
| 20 | cggtgccccg  | agctccattc | cccagcacca | gcagagtcac | acacactgag | cgagctaaac  | 9060  |
|    | catggtatag  | ccgccctgat | gctccatcac | ttcctgatta | ttgaccacac | ctttgccgta  | 9120  |
|    | atgagtgacc  | gcatcgaaac | gcagcacgat | acgctggcct | gccaacctt  | tcggtataaa  | 9180  |
| 25 | gacttcgcgc  | tgataccaga | cgttgcccgc | ataattacga | atatctgcat | cggcgaactg  | 9240  |
|    | atcgtaaaaa  | ctgcctggca | cagcaattgc | ccggctttct | tgtaacgcgc | tttcccacca  | 9300  |
| 30 | acgctgatca  | attccacagt | tttcgcgatc | cagactgaat | gcccacaggc | cgtcgagttt  | 9360  |
|    | tttgatttca  | cgggttgggg | tttctacagg | acgctattaa | ttgttgccgg | gaagctagag  | 9420  |
|    | taagtagttc  | gccagttaat | agtttgcgca | acgttggtgc | cattgctaca | ggcatcgtgg  | 9480  |
| 35 | tgtcacgctc  | gtcgtttggt | atggcttcat | tcagctccgg | ttcccaacga | tcaaggcgag  | 9540  |
|    | ttacatgatc  | ccccatgttg | tgcaaaaaag | cggttagctc | cttcggtcct | ccgatcgttg  | 9600  |
| 40 | tcagaagtaa  | gttggccgca | gtgttatcac | tcattggttc | ctgtcagacc | aagtttactc  | 9660  |
|    | atatatactt  | tagattgatt | taaaacttca | tttttaattt | aaaaggatct | aggtgaagat  | 9720  |
|    | cctttttgat  | aatctcatga | ccaaaatccc | ttaacgtgag | ttttcgttcc | actgagcgtc  | 9780  |
| 45 | agaccccgta  | gaaaagatca | aaggatcttc | ttgagatcct | ttttttctgc | gcgtaatctg  | 9840  |
|    | ctgcttgcaa  | acaaaaaaac | caccgctacc | agcgggtggt | tgtttgccgg | atcaagagct  | 9900  |
| 50 | accaactctt  | tttccgaagg | taactggctt | cagcagagcg | cagataccaa | atactgtcct  | 9960  |
|    | tctagtgtag  | ccgtagttag | gccaccactt | caagaactct | gtagcaccgc | ctacatacct  | 10020 |
|    | cgctctgcta  | atcctgttac | cagtggctgc | tgccagtggc | gataagtcgt | gtcttaccgg  | 10080 |
| 55 | gttggaactca | agacgatagt | taccggataa | ggcgcagcgg | tcgggctgaa | cgggggggttc | 10140 |
|    | gtgcacacag  | cccagcttgg | agcgaacgac | ctacaccgaa | ctgagatacc | tacagcgtga  | 10200 |
| 60 | gctatgagaa  | agcgccacgc | ttcccgaagg | gagaaaggcg | gacaggtatc | cggtaagcgg  | 10260 |
|    | cagggctcga  | acaggagagc | gcacgaggga | gcttccaggg | ggaaacgcct | ggtatcttta  | 10320 |

|    |             |             |            |            |            |             |       |
|----|-------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|-------|
|    | tagtcctgtc  | ggggtttcgc  | acctctgact | tgagcgtcga | tttttgtgat | gctcgtcagg  | 10380 |
| 5  | ggggcggagc  | ctatggaaaa  | acgccagcaa | cgcggccttt | ttacggttcc | tggccttttg  | 10440 |
|    | ctggcctttt  | gctcacatgt  | tctttcctgc | gttatcccct | gattctgtgg | ataaccgtat  | 10500 |
|    | taccgccttt  | gagtgagctg  | ataccgctcg | ccgcagccga | acgaccgagc | gcagcgagtc  | 10560 |
| 10 | agtgagcgag  | gaagcggaag  | agcgcccaat | acgcaaaccg | cctctccccg | cgcgttggcc  | 10620 |
|    | gattcattaa  | tgcagctggc  | acgacagggt | tcccgactgg | aaagcgggca | gtgagcgcaa  | 10680 |
| 15 | cgcaattaat  | gtgagttagc  | tcactcatta | ggcaccccag | gctttacact | ttatgcttcc  | 10740 |
|    | ggctcgtatg  | ttgtgtggaa  | ttgtgagcgg | ataacaattt | cacacaggaa | acagctatga  | 10800 |
|    | ccatgattac  | gaattccgat  | ctagtaacat | agatgacacc | gcgcgcgata | atttatccta  | 10860 |
| 20 | gtttgcgcgc  | tatatTTTTgt | tttctatcgc | gtattaaatg | tataattgcg | ggactctaata | 10920 |
|    | cataaaaacc  | catctcataa  | ataacgtcat | gcattacatg | ttaattatta | catgcttaac  | 10980 |
| 25 | gtaattcaac  | agaaattata  | tgataatcat | cgcaagaccg | gcaacaggat | tcaatcttaa  | 11040 |
|    | gaaactttat  | tgccaaatgt  | ttgaacgatc | tgcaggtcga | cggatcagat | ctcgggtgacg | 11100 |
|    | ggcaggaccg  | gacggggcgg  | taccggcagg | ctgaagtcca | gctgccagaa | accacagtca  | 11160 |
| 30 | tgccagttcc  | cgtgcttgaa  | gccggccgcc | cgcagcatgc | cgcggggggc | atatccgagc  | 11220 |
|    | gcctcgtgca  | tgcgcacgct  | cgggtcgttg | ggcagcccga | tgacagcgac | cacgctcttg  | 11280 |
| 35 | aagccctgtg  | cctccaggga  | cttcagcagg | tgggtgtaga | gcgtggagcc | cagtcccgtc  | 11340 |
|    | cgctgggtgg  | ggggggagac  | gtacacggtc | gactcggccg | tccagtcgta | ggcggtgcgt  | 11400 |
|    | gccttccagg  | ggcccgcgta  | ggcgatgccg | gcgacctcgc | cgtccacctc | ggcgacgagc  | 11460 |
| 40 | cagggatagc  | gctcccgag   | acggacgagg | tcgtccgtcc | actcctgcgg | ttcctgcggc  | 11520 |
|    | tcggtacgga  | agttgaccgt  | gcttgtctcg | atgtagtggt | tgacgatggt | gcagaccgcc  | 11580 |
| 45 | ggcatgtccg  | cctcgggtgg  | acggcggatg | tcggccgggc | gtcgttcttg | gctcatggat  | 11640 |
|    | ccagctccgc  | cgcgagcagg  | agcgctccac | gacacgcgac | gccaagctg  | gcacgcacct  | 11700 |
|    | cgccgatggc  | ccgataaggc  | agagcgaggt | atgtaggcgg | tgctacagag | ttcttgaagt  | 11760 |
| 50 | ggtggcctaa  | ctacggctac  | actagaagga | cagtatttgg | tatctgcgct | ctgctgaagc  | 11820 |
|    | cagttacctt  | cgaaaaaaga  | gttggtagct | cttgatccgg | caaacaaacc | accgctggta  | 11880 |
| 55 | gcggtggttt  | ttttgtttgc  | aagcagcaga | ttacgcgcag | aaaaaaagga | tctcaagaag  | 11940 |
|    | atcctttgat  | cttttctacg  | gggtctgacg | ctcagtgga  | cgaaaactca | cgttaaggga  | 12000 |
|    | ttttggtcat  | gagattatca  | aaaaggatct | tcacctagat | cctttttaa  | taaaaatgaa  | 12060 |
| 60 | gttttaaatac | aatctaaagt  | atatatgagt | aaacttggtc | tgacagttac | caatgcttaa  | 12120 |

|    |            |            |            |             |            |            |       |
|----|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|-------|
|    | tcagtgaggc | acctatctca | gcgatctgtc | tatttcgttc  | atccatagtt | gcctgactcc | 12180 |
|    | ccgtcgtgta | gataactacg | atacgggagg | gcttaccatc  | tggccccagt | gctgcaatga | 12240 |
| 5  | taccgcgaga | cccacgctca | ccggctccag | atztatcagc  | aataaaccag | ccagccggaa | 12300 |
|    | gggccgagcg | cagaagtggc | cctgcaactt | tatccgcctc  | catccagtct | attaattggt | 12360 |
| 10 | gccgggaagc | tagagtaagt | agttcgccag | ttaatagttt  | gcgcaacggt | gttgccattg | 12420 |
|    | ctacaggcat | cgtggtgtca | cgctcgtcgt | ttgggatggc  | ttcattcagc | tccggttccc | 12480 |
|    | aacgatcaag | gcgagttaca | tgatccccc  | tgttgtgcaa  | aaaagcgggt | agctccttcg | 12540 |
| 15 | gtcctccgat | cgttgtcaga | agtaagttgg | ccgcagtgtt  | atcactcatg | gttatggcag | 12600 |
|    | cactgcataa | ttctcttact | gtcatgccat | ccgtaagatg  | cttttctgtg | actggtgagt | 12660 |
| 20 | actcaaccaa | gtcattctga | gaatagtgtg | tgccggcgacc | gagttgctct | tgcccggcgt | 12720 |
|    | caatacggga | taataccgcg | ccacatagca | gaactttaaa  | agtgtcatc  | attggaaaac | 12780 |
|    | gttcttcggg | gcgaaaactc | tcaaggatct | taccgctgtt  | gagatccagt | tcgatgtaac | 12840 |
| 25 | ccactcgtgc | acccaactga | tcttcagcat | cttttacttt  | caccagcggt | tctgggtgag | 12900 |
|    | caaaaacagg | aaggcaaaat | gccgcaaaaa | agggaataag  | ggcgacacgg | aatgttgaa  | 12960 |
| 30 | tactcatact | cttccttttt | caatattatt | gaagcattta  | tcagggttat | tgtctcatga | 13020 |
|    | gcggatacat | atttgaatgt | atttagaaaa | ataaacaat   | aggggttcg  | cgcacatttc | 13080 |
|    | cccgaaaagt | gccacctgac | gtctaagaaa | ccattattat  | catgacatta | acctataaaa | 13140 |
| 35 | ataggcgtat | cacgaggccc | tttcgtctcg | cgcgtttcgg  | tgatgacggt | gaaaacctct | 13200 |
|    | gacacatgca | gctcccggag | acggtcacag | cttgtctgta  | agcggatgcc | gggagcagac | 13260 |
| 40 | aagcccgtca | gggcgcgta  | gcgggtgttg | gcgggtgtcg  | gggctggctt | aactatgcgg | 13320 |
|    | catcagagca | gattgtactg | agagtgcacc | atatgcggtg  | tgaaataccg | cacagatgcg | 13380 |
|    | taaggagaaa | ataccgcac  | aggcgccatt | cgccattcag  | gctgcgcaac | tgttggaag  | 13440 |
| 45 | ggcgatcggc | gcgggcctct | tcgctattac | gccagctggc  | gaaaggggga | tgtgctgcaa | 13500 |
|    | ggcgattaag | ttgggtaacg | ccagggtttt | cccagtcacg  | acgttgtaaa | acgacggcca | 13560 |
| 50 | gtgcaagctt | gcatgcctgc | agtgcagcgt | gaccgggtcg  | tgccctctc  | tagagataat | 13620 |
|    | gagcattgca | tgtctaagtt | ataaaaaatt | accacatatt  | ttttttgtca | cacttgtttg | 13680 |
|    | aagtgcagtt | tatctatctt | tatacatata | tttaactttt  | actctacgaa | taatataatc | 13740 |
| 55 | tatagtacta | caataatatc | agtgttttag | agaatcatat  | aatgaacag  | ttagacatgg | 13800 |
|    | tctaaaggac | aattgagtat | tttgacaaca | ggactctaca  | gttttatctt | tttagtgtgc | 13860 |
| 60 | atgtgttctc | cttttttttt | gcaaatagct | tcacctatat  | aatacttcat | ccattttatt | 13920 |
|    | agtacatcca | tttaggggtt | agggttaatg | gttttttatag | actaattttt | ttagtacatc | 13980 |

|    |                                                                     |       |
|----|---------------------------------------------------------------------|-------|
|    | tatttttattc tattttagcc tctaaattaa gaaaactaaa actctatttt agtttttttta | 14040 |
| 5  | tttaataatt tagatataaa atagaataaa ataaagtgac taaaaattaa acaaataccc   | 14100 |
|    | tttaagaaat taaaaaaact aaggaaacat ttttcttggt tcgagtagat aatgccagcc   | 14160 |
|    | tgtaaacgc cgtcgacgag tctaacggac accaaccagc gaaccagcag cgtcgcgtcg    | 14220 |
| 10 | ggccaagcga agcagacggc acggcatctc tgtcgtgcc tctggacccc tctcgagagt    | 14280 |
|    | tccgctccac cgttggaactt gctccgctgt cggcatccag aaattgcgtg gcggagcggc  | 14340 |
| 15 | agacgtgagc cggcacggca ggcggcctcc tcctcctctc acggcacccg cagctacggg   | 14400 |
|    | ggattccttt ccacccgctc ctctgctttc ccttcctcgc ccgccgtaat aaatagacac   | 14460 |
|    | cccctccaca ccctctttcc ccaacctcgt gttgttcgga gcgcacacac acacaaccag   | 14520 |
| 20 | atctccccc aatccacccg tcggcgtagc ccgctcgtcc tccccccccc cccctctcta    | 14580 |
|    | ccttctctag atcggcggtc cgggccatgg ttagggcccg gtagttctac ttctgttcat   | 14640 |
| 25 | gtttgtgtta gatccgtgtt tgtgttagat ccgtgctgct agcgttcgta cacggatgcg   | 14700 |
|    | acctgtacgt cagacacgtt ctgattgcta acttgccagt gtttctcttt ggggaatcct   | 14760 |
|    | gggatggctc tagccgttcc gcagacggga tcgatttcat gatTTTTTTT gtttcgttgc   | 14820 |
| 30 | atagggtttg gtttgccctt ttcctttatt tcaatatatg ccgtgcactt gtttgtcggg   | 14880 |
|    | tcatcttttc atgctTTTTT ttgtcttggg tgtgatgatg tggctctggtt gggcggtcgt  | 14940 |
| 35 | tctagatcgg agtagaattc ccgatctag taacatagat gacaccgcgc gcgataattt    | 15000 |
|    | atcctagttt gcgcgctata ttttgTTTTt tatcgcgatat taaatgtata attgcgggac  | 15060 |
|    | tctaatacata aaaacccatc tcataaataa cgtcatgcat tacatgttaa ttattacatg  | 15120 |
| 40 | cttaacgtaa ttcaacagaa attatatgat aatcatcgca agaccggcaa caggattcaa   | 15180 |
|    | tcttaagaaa ctttattgcc aaatgtttga acgatcgggg aaattcgagc tcttagaact   | 15240 |
| 45 | cccaccactt ttggaactcc caccactttt gaaggtctgg cagttgttct tcaatctcca   | 15300 |
|    | acaaactggt tccttcttca aggtacgcaa aaccgtcgca aaacggaaca ttcatttctt   | 15360 |
|    | gaccaaakat aacgtccgga gagttcgtaa accgatcatc cgattcttca ccgctgccac   | 15420 |
| 50 | tactactagt tttctcttga tgcttttcgg ctacatttct cagcacctcc aattgattga   | 15480 |
|    | gtagggcctg attctctttc ttagagact cggattttaga cgcaagcgtc tcgtagttat   | 15540 |
| 55 | gcttttagcgc gttatactct tgctcaatct gcctcgactt tgatcgcgcg cgtttgttct  | 15600 |
|    | ggaaccatat cgccacttga cgaggatgaa gcccgagttt atgtgccaac tgggtgtttca  | 15660 |
|    | tccttaactc gggctctgac tgtgtctcaa acatgtactc taggaaactt atttgtttgt   | 15720 |
| 60 | cggtaaatcg tctccgcccc tcgtttcggg tcttcctggg ggttgttact tgttgaagag   | 15780 |

|    |                                                                     |       |
|----|---------------------------------------------------------------------|-------|
|    | acatggatcc gagtcgacct gcagaagtaa caccaaaca caggggtgaca ctcgacaaaa   | 15840 |
|    | gaaacagtac caagcaaata aatagcgtat gaaggcaggg ctaaaaaaat ccacatatag   | 15900 |
| 5  | ctgctgcata tgccatcatc caagtatatc aagatcaaaa taattataaa acataacttgt  | 15960 |
|    | ttattataat agataggtac tcaaggttag agcatatgaa tagatgctgc atatgccatc   | 16020 |
| 10 | atgtatatgc atcagtaaaa cccacatcaa catgtatacc tatcctagat cgatatttcc   | 16080 |
|    | atccatctta aactcgtaac tatgaacgct gtcttgacac acacatacag ttccaaaatt   | 16140 |
|    | aataaataca ccaggtagtt tgaaacagta ttctactccg atctagaacg aatgaacgac   | 16200 |
| 15 | cgcccaacca caccacatca tcacaaccaa gcgaacaaaa agcatctctg tatatgcac    | 16260 |
|    | agtaaaaccc gcatcaacat gtatacctat cctagatcga tatttccatc catcatcttc   | 16320 |
| 20 | aattcgtaac tatgaatatg tatggcacac acatacagat ccaaaattaa taaatccacc   | 16380 |
|    | aggtagtttg aaacagaatt cgtaatcatg gtcatacgtg tttcctgtgt gaaattgtta   | 16440 |
|    | tccgctcaca attccacaca acatacgagc cggaagcata aagtgtaaag cctggggtgc   | 16500 |
| 25 | ctaatacgtg agctaactca cattaattgc gttgcgctca ctgcccgtt tccagtcggg    | 16560 |
|    | aaacctgtcg tgccagctgc attaatgaat cggccaacgc gcggggagag gcggtttgcg   | 16620 |
| 30 | tattgggctc tcttccgctt cctcgctcac tgactcgctg cgctcggtcg ttcggctgcg   | 16680 |
|    | gcgagcggta tcagctcact caaaggcggg aatacgggta tccacagaat caggggataa   | 16740 |
|    | cgcaggaaag aacatgtgag caaaaggcca gcaaaaggcc aggaaccgta aaaaggccgc   | 16800 |
| 35 | gttgctggcg tttttccata ggctccgccc ccctgacgag catcacaaaa atcgacgctc   | 16860 |
|    | aagtcagagg tggcgaaacc cgacaggact ataaagatac caggcgtttc cccctggaag   | 16920 |
| 40 | ctccctcgtg cgctctcctg ttccgaccct gccgcttacc ggatacctgt ccgcctttct   | 16980 |
|    | cccttcggga agcgtggcgc tttctcatag ctacgctgt aggtatctca gttcgggtgta   | 17040 |
|    | ggcgttcgc tccaagctgg gctgtgtgca cgaaccccc gttcagccc accgctgcgc      | 17100 |
| 45 | cttatccggt aactatcgtc ttgagtcaca cccggtaaga cagacttat cgccactggc    | 17160 |
|    | agcagccact ggtaacagga ttagcagagc gaggtatgta ggcggtgcta cagagttctt   | 17220 |
| 50 | gaagtgggtg cctaactacg gctacactag aaggacagta tttggatatc gcgctctgct   | 17280 |
|    | gaagccagtt accttcggaa aaagagttgg tagctcttga tccggcaaac aaaccaccgc   | 17340 |
|    | tggtagcggg ggtttttttg tttgcaagca gcagattacg cgcagaaaaa aaggatctca   | 17400 |
| 55 | agaagatcct ttgatctttt ctacggggtc tgacgctcag tggaacgaaa acttttctac   | 17460 |
|    | ggggctctgac gctcagtggg acgaaaactc acgttaaggg attttgggtca tgagattatc | 17520 |
| 60 | aaaaaggatc ttcacctaga tcctttttaa ttaaaaatga agttttaaat caatctaaag   | 17580 |
|    | tatatatgag taaacttggt ctgacagttt gaggcaccta tctcagcgat ctgtctattt   | 17640 |

|    |                                                                    |       |
|----|--------------------------------------------------------------------|-------|
|    | cgttcatcca tagttgcctg actccccgtc gtgtagataa ctacgatacg ggaggggctta | 17700 |
| 5  | ccatctggcc ccagtgcctg aatgataccg cgagaccac gctcaccggc tccagattta   | 17760 |
|    | tcagcaataa accagccagc cggaagggcc gagcgcagaa gtggctctgc aactttatcc  | 17820 |
|    | gcctccatcc agtctattaa ttgttgccgg gaagctagag taagtagttc gccagttaat  | 17880 |
| 10 | agtttgcgca acgttggtgc cattgctaca ggcatcgtgg tgtcacgctc gtcgtttggt  | 17940 |
|    | atggcttcat tcagctccgg ttcccaacga tcaaggcgag ttacatgac ccccatggtg   | 18000 |
| 15 | tgcaaaaaag cggttagctc cttcggctct ccgatcgttg tcagaagtaa gttggccgca  | 18060 |
|    | gtgttatcac tcatggttat ggcagcactg cataattctc ttactgtcat gccatccgta  | 18120 |
|    | agatgctttt ctgtgactgg tgagtactca accaagtcac tctgagaata gtgtatgcgg  | 18180 |
| 20 | cgaccgagtt gctcttgccc ggcgtcaata cgggataata ccgcgccaca tagcagaact  | 18240 |
|    | ttaaaagtgc tcatcattgg aaaacgttct tcggggcgaa aactctcaag gatcttaccg  | 18300 |
| 25 | ctgttgagat ccagttcgat gtaaccact cgtgcacca actgatcttc agcatctttt    | 18360 |
|    | actttcacca gcgtttctgg gtgagcaaaa acaggaaggc aaaatgccgc aaaaaaggga  | 18420 |
|    | ataagggcga cacggaaatg ttgaatactc atactcttcc tttttcaata ttattgaagc  | 18480 |
| 30 | atztatcagg gttattgtct catgagcgga tacatatattg aatgtattta gaaaaataaa | 18540 |
|    | tgtatttaga aaaataaaca aataggggtt ccgcgcacat ttccccgaaa agtgccacct  | 18600 |
| 35 | gacgtctaag aaaccattat tatcatgaca ttaacctata aaaataggcg tatcacgagg  | 18660 |
|    | ccctttcgtc tcgcgcggtt cggtgatgac ggtgaaaacc tctgacacat gcagctcccg  | 18720 |
|    | gagacggtca cagcttgtct gtaagcggat gccgggagca gacaagcccg tcagggcgcg  | 18780 |
| 40 | tcagcgggtg ttggcgggtg tcggggctgg cttaactatg cggcatcaga gcagattgta  | 18840 |
|    | ctgagagtgc accatatgcg gtgtgaaata ccgcacagat gcgtaaggag aaaataccgc  | 18900 |
| 45 | atcaggcgcc attcgccatt caggctgcgc aactgttggg aaggcgatc ggtgcggggc   | 18960 |
|    | tcttcgctat tacgccagct ggcgaaaggg ggatgtgctg caaggcgatt aagttgggta  | 19020 |
|    | acgccagggt tttcccagtc acgacgttgt aaaacgacgg ccagtgccaa gcttgcatgc  | 19080 |
| 50 | ctgcagtgca gcgtgacccg gtcgtgcccc tctctagaga taatgagcat tgcattgcta  | 19140 |
|    | agttataaaa aattaccaca tttttttttt gtcacacttg tttgaagtgc agtttatcta  | 19200 |
| 55 | tctttataca tatatttaaa ctttactcta cgaataatat aatctatagt actacaataa  | 19260 |
|    | tatcagtgtt ttagagaatc atataaatga acagttagac atgggtctaaa ggacaattga | 19320 |
|    | gtattttgac aacaggactc tacagtttta tcttttttagt gtgcatgtgt tctccttttt | 19380 |
| 60 | ttttgcaaat agcttcacct atataaact tcatccattt tattagtaca tccatttagg   | 19440 |

|    |                                                                              |       |
|----|------------------------------------------------------------------------------|-------|
|    | gtttagggtt aatgggtttt atagactaat ttttttagta catctatttt attctatttt            | 19500 |
|    | agcctctaaa ttaagaaaac taaaactcta ttttagtttt tttatttaaat aatttagata           | 19560 |
| 5  | taaaatagaa taaaataaag tgactaaaaa ttaaacaat accctttaag aaattaaaaa             | 19620 |
|    | aactaaggaa acatttttct tgtttcgagt agataatgcc agcctgttaa acgccgtcga            | 19680 |
| 10 | cgagtctaac ggacaccaac cagcgaacca gcagcgtcgc gtcgggccaa gcgaagcaga            | 19740 |
|    | cggcacggca tctctgtcgc tgcctctgga cccctctcga gagttccgct ccaccgttgg            | 19800 |
|    | acttgctccc tttattttat tctattttat atctaaatta ttaaataaaa aaactaaaat            | 19860 |
| 15 | agagttttag ttttcttaat ttagaggcta gtcccgaaca gtgtcctgga ggccgcacac            | 19920 |
|    | gcttcggccc cgaccctcga ttcggagccc gctgcgttcg ttgaggaaga acgattggac            | 19980 |
| 20 | gtcacctcag aggctgcgac attaaaggcg gtcgagtcga acgccgaccc cgcactccgc            | 20040 |
|    | gctgcccatt actccgagga gccggattct tctccggcct ccgggccttc catgcccctg            | 20100 |
|    | ccgaccgaat ccgattgggc acctgtaatg gagttcaccg ccgcggacat ctttcagtgt            | 20160 |
| 25 | tcacctttca gtgacatcct gaattatctc aagtctctct ctttatcagg agagcccagg            | 20220 |
|    | ccggattatg gtctgcgagg ttgggattcg gacgatgaag aaattcaaag cccaccacc             | 20280 |
| 30 | accacttaa tagccactgt cgacgattta accgacatgc tcgacttcgg ctccgaagac             | 20340 |
|    | ttcgacggta tggacgacga aggaggagac gaaccggaac cagcaccac agggcactgg             | 20400 |
|    | atatccacca cacacaat                                                          | 20418 |
| 35 | <210> 7<br><211> 300<br><212> ДНК<br><213> Штучна послідовність              |       |
| 40 | <220><br><223> 5'-фланкувальна ділянка (довга вставка)                       |       |
| 45 | <400> 7<br>taatggtgag tgtatgcgct tgcgtctgta ttgtgtttta aaaactcatt ctaagaaact | 60    |
|    | cgtcatacag tgtccaccgt caaggagcca tctagtaggg tgtggatggg catgtgacag            | 120   |
| 50 | gaaccttgct gtgtgcacgt tgtatgtcgg tcttgttcaa tatgtcgtct gtttcctcgg            | 180   |
|    | cttacatgct cttttacgtg tcgtgcaccc aactgatctt cagcatcttt tactttcacc            | 240   |
|    | agcgtttctg ggtgagcaaa aacaggaagg caaatgccg caaaaaaggg aataagggcg             | 300   |
| 55 | <210> 8<br><211> 385<br><212> ДНК<br><213> Штучна послідовність              |       |
| 60 | <220>                                                                        |       |

|    |       |                                                                     |     |
|----|-------|---------------------------------------------------------------------|-----|
|    | <223> | 3'-фланкувальна ділянка (довга вставка)                             |     |
|    | <400> | 8                                                                   |     |
| 5  |       | tattacgccg gctggcgaaa gggggatgtg ctgcaaggcg attaagttgg gtaacgccag   | 60  |
|    |       | ggtttttccca gtcacgacgt tgtaaaacga cggccagtgc gtcgactcta gaggtccctc  | 120 |
|    |       | gaccatggct gtaaggctcg cgaatacaag ggcatgggtg gcgaggccta agaggagtat   | 180 |
| 10 |       | aattttcttag acatttgtca attataaact tcttggtaaa agagcatgta agccgaggaa  | 240 |
|    |       | acagacgaca tattgaacaa gaccgacata caacgtgcac acgacaagggt tcctgtcaca  | 300 |
| 15 |       | tgcccatcca caccctacta gatggctcct tgacggtgga cactgtatga cgagtttctt   | 360 |
|    |       | agaatgagtt ttttaaacac aatac                                         | 385 |
| 20 | <210> | 9                                                                   |     |
|    | <211> | 392                                                                 |     |
|    | <212> | ДНК                                                                 |     |
|    | <213> | Штучна послідовність                                                |     |
| 25 | <220> |                                                                     |     |
|    | <223> | 5'-фланкувальна ділянка (коротка вставка)                           |     |
|    | <400> | 9                                                                   |     |
|    |       | gagcgcgctt tcctatttag gatccaaatt ggcactgata ctaaactgct tagacgaatc   | 60  |
| 30 |       | gcctggagta aaatcaacaa gctcggtttc agcagccgac ttaaacttca tcgcccgggtc  | 120 |
|    |       | atgctcgggtg gttggcttct ttagagacgt catatccgcc aggtcaacat ttttttgata  | 180 |
| 35 |       | aaaattcatc tcctctgccg cacaacaga ctacgataa gccgcatcgc cttcttcaca     | 240 |
|    |       | ttctagggct acctttcgac tcccattgag ggagtcgccg attaggggggt gtttggaaca  | 300 |
|    |       | ccacgatgcc tntagcaatg gcaacaacgt tgcgcaaact attaaactggc gaactactta  | 360 |
| 40 |       | ctctagcttc ccggttaacaa ttaatagact gg                                | 392 |
| 45 | <210> | 10                                                                  |     |
|    | <211> | 628                                                                 |     |
|    | <212> | ДНК                                                                 |     |
|    | <213> | Штучна послідовність                                                |     |
| 50 | <220> |                                                                     |     |
|    | <223> | 3'-фланкувальна ділянка (коротка вставка)                           |     |
|    | <400> | 10                                                                  |     |
|    |       | ccaccgttgg acttgctccc tttattttat tctattttat atctaaatta ttaaataaaa   | 60  |
| 55 |       | aaactaaaaat agagtttttag ttttcttaat ttagaggcta gtcccgaaca gtgtcctgga | 120 |
|    |       | ggccgcacac gcttcggccc cgaccctcga ttcggagccc gctgcgttcg ttgaggaaga   | 180 |
|    |       | acgattggac gtcacctcag aggctgcgac attaaaggcg gtcgagtcga acgccgaccc   | 240 |
| 60 |       | cgactccgc gctgcccatt actccgagga gccggattct tctccggcct ccgggccttc    | 300 |

|    |                                                                   |     |
|----|-------------------------------------------------------------------|-----|
|    | catgcccctg ccgaccgaat ccgattgggc acctgtaatg gagttcaccg ccgcggacat | 360 |
|    | ctttcagtgt tcacctttca gtgacatcct gaattatctc aagtctctct ctttatcagg | 420 |
| 5  | agagcccagg ccggattatg gtctgcgagg ttgggattcg gacgatgaag aaattcaaag | 480 |
|    | cccacccacc acccacttaa tagccactgt cgacgattta accgacatgc tcgacttcgg | 540 |
| 10 | ctccgaagac ttcgacggta tggacgacga aggaggagac gaaccggaac cagcaccsac | 600 |
|    | agggcactgg atatccacca cacacaat                                    | 628 |
| 15 | <210> 11<br><211> 23<br><212> ДНК<br><213> Штучна послідовність   |     |
| 20 | <220><br><223> НВ4, прямий праймер                                |     |
|    | <400> 11<br>gggcttcacg ctgggtcaagt ggc                            | 23  |
| 25 | <210> 12<br><211> 30<br><212> ДНК<br><213> Штучна послідовність   |     |
| 30 | <220><br><223> НВ4, зворотний праймер                             |     |
| 35 | <400> 12<br>tcttgatgct tttctgctac atttctcagc                      | 30  |
| 40 | <210> 13<br><211> 26<br><212> ДНК<br><213> Штучна послідовність   |     |
| 45 | <220><br><223> Var, прямий праймер                                |     |
|    | <400> 13<br>cacgcaacgc ctacgactgg acggcc                          | 26  |
| 50 | <210> 14<br><211> 24<br><212> ДНК<br><213> Штучна послідовність   |     |
| 55 | <220><br><223> Var, зворотний праймер                             |     |
| 60 | <400> 14<br>gtaccggcag gctgaagtcc agct                            | 24  |

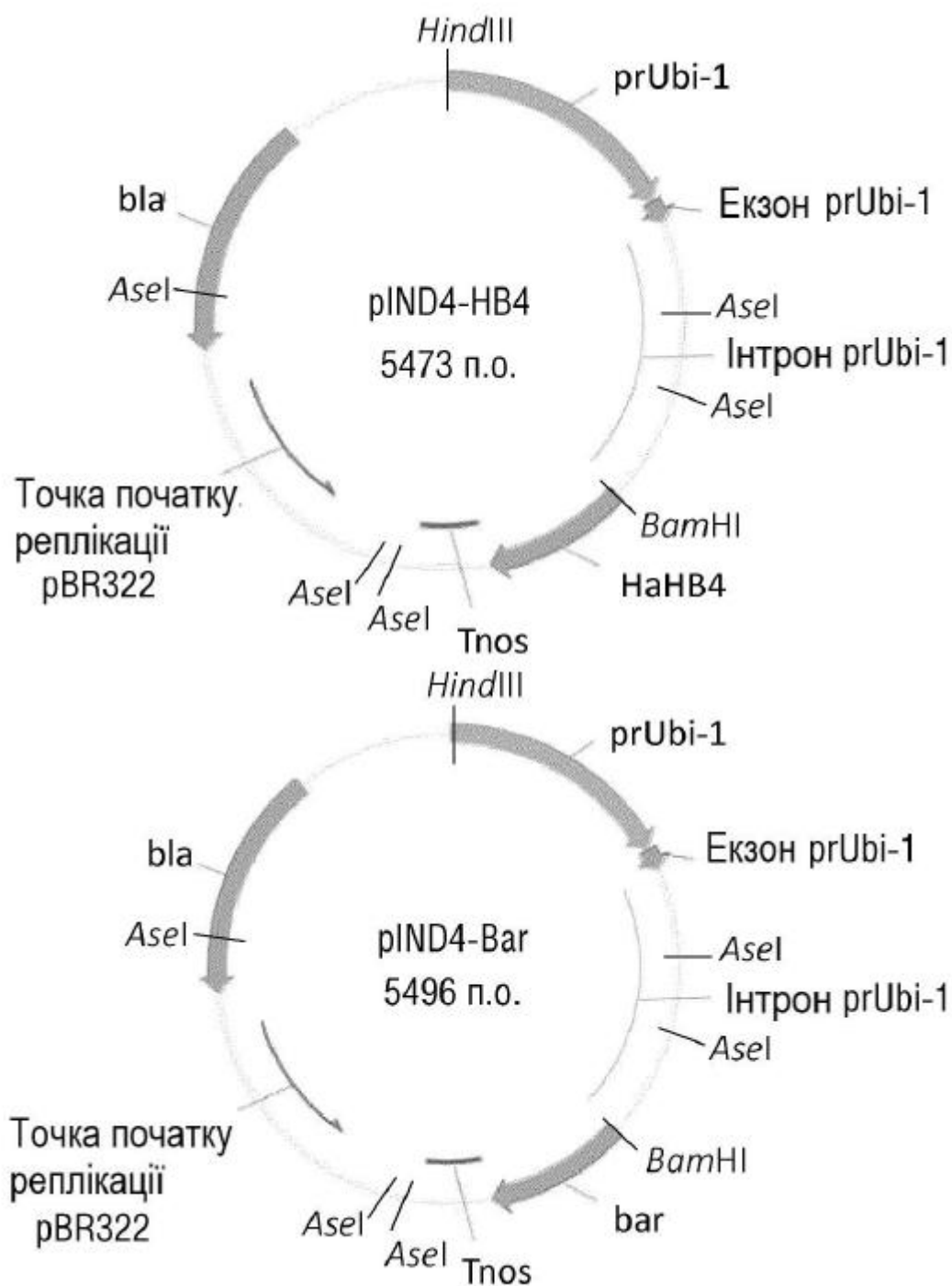
ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

5

1. Рекombінантна молекула ДНК для поліпшення врожайності сільськогосподарських культур пшениці в умовах стресу посухи, де рекombінантна молекула ДНК містить послідовності, представлені SEQ ID NO: 7, 8, 9, 10, 1 та 2.

10

2. Рекombінантна молекула ДНК за п. 1, яка виявлена в рослині пшениці, клітині рослини, насініні, рослині-нащадкові, частині рослини або товарному продукті, що походять із трансгенної рослини пшениці.



Фиг. 1

pIND4+HB4

Послідовність (5'-3')

```

aagcttgcattgcctgcagtgacgcgtgacccggctcgtgccccctctctaga
gataatgagcattgcattgtctaagttataaaaaattaccacatatattttt
ttgtcacacttgtttgaagtgcagtttatctatctttatacatatattta
aactttactctacgaataatataatctatagtagtactacaataatcagtg
tttagagaatcatataaatgaacagttagacatgggtctaaaggacaatt
gagtatttttgacaacaggactctacagttttatcttttttagtggtcatgt
gttctccttttttttttgcaaataagcttcacctatataaacttcatccat
tttatttagtacatccatttaggggttaggggttaatgggttttatagacta
atttttttagtacatctattttattctatttttagcctctaaattaagaaa
actaaaactctatttttagtttttttattttaataatttagatataaaatag
aataaaataaagtgaactaaaaattaaacaaataccctttaagaaattaaa
aaaactaaggaaacatttttcttggttcgagtagataatgccagcctgtt
aaacgccgtcgacgaggtctaacggacaccaaccagcgaaccagcagcgtc
gcgtcgggccaagcgaagcagacggcacggcatctctgtcgtcgtcgtcgtc
gacccctctcgagagttccgctccaccgttggaacttgctccgctgtcggc
atccagaaattgcgtggcggagcggcagacgtgagccggcagggcaggcg
gcctcctcctcctctcacggcacccggcagctacgggggattcctttccca
ccgctccttcgctttcccttcctcgcccgccgtaataaaatagacaccccc
tccacacccctctttccccaacctcgtgttggttcggagcgcacacacacac
aaccagatctcccccaaatccaccgcgtcggcacctccgcttcaaggtagc
ccgctcgtcctccccccccccccctctctaccttctctagatcggcggtc
cgggtccatgggttagggcccggtagttctacttctgttcatgtttgtgtta
gatccgtgtttgtgttagatccgtgctgctagcgttcgtacacgggatgcg
acctgtacgtcagacacgttctgattgctaacttgccagtgtttctcttt
ggggaatcctgggatggctctagccgttccgcagacgggatcgatttcat
gattttttttgtttcgttgcataggggtttgggtttgcccttttctttatt
tcaatatatgccgtgcacttggttgctcgggtcatcttttcatgctttttt
ttgtcttggttgatgatgtggtctgggtgggcgggtcgttctagatcgg
agtagaattctgtttcaaaactacctgggtggatttattaattttggatctg
tatgtgtgtgccatacatattcatagttacgaattgaagatgatggatgg
aaatatcgatctaggataggtatacatgttgatgcgggttttactgatgc
atatacagagatgctttttgttcgcttggttgatgatgtggtgtggtt
gggcgggtcgttcattcgttctagatcggagtagaataactgtttcaaaacta
cctgggtgtattttattaatttttggaactgtatgtgtgtgtcatacatcttc
atagttacgagtttaagatggatggaaatatcgatctaggataggtatac

```

Фіг. 2 (продовження)

atgttgatgtgggttttactgatgcatacatgatggcatatgcagcat  
 ctattcatatgctcctaacccttgagtacctatctattataataaacaagta  
 tgttttataaattatgttgatcttgatataacttggtgatggcatatgcag  
 cagctatatgtggatttttttagccctgccttcatacgcctattttatttgc  
 ttggtaactgtttcttttgcgatgctcaccctgttgtttgggtgttacttc  
 tgcaggctgactctagaggatccgatccaccatgtctcttcaacaagtaa  
 caaccaccaggaagaaccgaaacgaggggcgagacgatttaccgacaaa  
 caaataagtttcttagagtacatgtttgagacacagtcgagacccgagtt  
 aaggatgaaacaccagttggcacataaactcgggcttcctcctcgtcaag  
 tggcgatatggttccagaacaaacgcgcgcgatcaaagtcgaggcagatt  
 gagcaagagtataacgcgcctaaagcataactacgagacgcttgctctaa  
 atccgagtcctctaaagaaagagaatcaggccctactcaatcaattggagg  
 tgctgagaaatgtagccgaaaagcatcaagagaaaactagtagtagtggc  
 agcgggtgaagaatcggtgatcggtttacgaactctccggacggttatgtt  
 tggtaagaaatgaatgttccgttttgcgacgggttttgcgtaccttgaa  
 aaggaaacagtttgttggagattgaagaacaactgccagaccttcaaaag  
 tgggtgggagttctaaagagctcgaatttccccgatcgttcaaacatttggc  
 aataaagtttcttaagattgaatcctgttgcgggtcttgcgatgattatc  
 atataatttctgttgaattacgtttaagcatgtaataattaacatgtaatg  
 catgacggtatttatgagatgggtttttatgattagagtcctcgcaattat  
 acattttaatacgcgatagaaaacaaaatatagcgcgcaaaactaggataaa  
 ttatcgcgcgcgggtgtcatctatgttactagatcggaattcgtaatcatg  
 gtcataagctgtttcctgtgtgaaattgttatccgctcacaattccacaca  
 acatacagagccggaagcataaagtgtaaagcctgggggtgcctaattgagtg  
 agctaactcacattaattgcgttgcgctcactgcccgctttccagtcggg  
 aaacctgtcgtgccagctgcattaatgaatcggccaacgcgcggggagag  
 gcgggttgcgtattgggcgctcttccgcttctcgtcactgactcgtcgt  
 cgctcgggtcgttcggctgcggcgagcgggtatcagctcactcaaaggcgg  
 aatacgggttatccacagaatcaggggataacgcaggaaagaacatgtgag  
 caaaaggccagcaaaaggccaggaaccgtaaaaaggccgcttgctggcg  
 tttttccataggctccgccccctgacgagcatcacaaaaatcgacgctc  
 aagtcagaggtggcgaaacccgacaggactataaagataaccaggcgtttc  
 ccctggaagctccctcgtgcgctctcctgttccgacctgcgcttacc  
 ggatacctgtccgcctttctcccttcgggaagcgtggcgctttctcatag  
 ctacgctgtaggtatctcagttcgggtgtaggtcgttcgctccaagctgg  
 gctgtgtgcacgaaccccccggttcagcccgaccgctgcgccttatccggt  
 aactatcgtcttgagtcgaaccggtaagacacgacttatcgccactggc  
 agcagccactggtaacaggattagcagagcgaggtatgtaggcgggtgcta  
 cagagttcttgaagtgggtggcctaactacggctacactagaaggacagta  
 tttgggtatctgcgctctgctgaagccagttaccttcggaagaggttg

Фіг. 2 (продовження)

tagctcttgatccggcaaacaaccaccgctggtagcgggtgggtttttttg  
 tttgcaagcagcagattacgcgcagaaaaaaaggatctcaagaagatcct  
 ttgatctttttctacggggtctgacgctcagtggaaacgaaaactcacgtta  
 agggatttttggatcatgagattatcaaaaaaggatcttcacctagatccttt  
 taaattaaaaaatgaagtttttaaatcaatctaaagtatatatgagtaaact  
 tgggtctgacagttaccaatgcttaatcagtgaggcacctatctcagcgat  
 ctgtctattttcgttcacatagttgacctgactccccgctcgtgtagataa  
 ctacgatacgggaggggttaccatctggccccagtgctgcaatgataccg  
 cgagacccacgctcaccgggtccagatttatcagcaataaaccagccagc  
 cggaagggccgagcgcagaagtgggtcctgcaactttatccgctccatcc  
 agtctattaattggttgccgggaagctagagtaagtagttcggcagttaat  
 agtttgcgcaacggttggttgccattgctacaggcatcgtgggtgacgctc  
 gtcgtttggtatggcttcattcagctccgggtcccaacgatcaaggcgag  
 ttacatgatcccccatggttggtgcaaaaaagcggttagctccttcgggtcct  
 ccgatcgttggtcagaagtaagttggccgcagtggttatcactcatggttat  
 ggcagcactgcataattctcttactgtcatgccatccgtaagatgctttt  
 ctgtgactgggtgagtactcaaccaagtcatcttgagaatagtgtatgcgg  
 cgaccgagttgctcttgccggcgctcaatacgggataataccgcgccaca  
 tagcagaactttaaaagtgtcatcattggaaaacggttcttcggggcgaa  
 aactctcaaggatcttaccgctggttgagatccagttcgatgtaaccact  
 cgtgcacccaactgatcttcagcatctttttacttttcaccagcgtttctgg  
 gtgagcaaaaaacaggaaggcaaaatgccgcaaaaaagggaataaggcgca  
 cacggaaatggtgaatactcatactcttctctttttcaatattattgaagc  
 atttatcagggttattgtctcatgagcggatacatatttgatgtattta  
 gaaaaataaacaataggggttcgcgcacatttccccgaaaagtgccac  
 ctgacgtctaagaaaccattattatcatgacattaacctataaaaaatagg  
 cgtatcacgaggccctttcgtctcgcgcggtttcgggtgatgacgggtgaaaa  
 cctctgacacatgcagctcccggagacgggtcacagcttgctctgtaagcgg  
 atgccgggagcagacaagcccgtcagggcgcgctcagcgggtggttgccggg  
 tgcgggggtggttaactatgcggcatcagagcagattgtactgagagt  
 gcaccatatgcgggtgtgaaataccgcacagatgcgtaaggagaaaaatacc  
 gcatcaggcgccattcgccattcaggctgcgcaactgttggggaaggcgca  
 tcgggtgcgggctcttcgctattacgccagctggcgaaaggggggatgtgc  
 tgcaaggcgattaagttgggtaacgccagggttttccagtcacgacggt  
 gtaaaacgacggccagtgcc

PrUbi 1

Екзон

Інtron Ubi 1

НАНВ4

Tnos

Фіг. 2 (продовження)

## pIND4+BAR

## Послідовність (5'-3')

```

aagccttgcatgcctgcagtgacgcgtgacccggctcgtgccccctctctaga
gataatgagcattgcatgtctaagttataaaaaattaccacatatTTTTT
ttgtcacacttgTTTTgaagtgcagtttatctatctttatacatatattta
aactttactctacgaataatatataatctatagtagtactacaataatcagtg
ttttagagaatcatataaatgaacagtttagacatggtctaaaggacaatt
gagtattttgacaacaggactctacagtttttatcttttttagtggtcatgt
gttctcctTTTTTTTTtgcaaatagcttcacctatataatacttcatccat
tttattagtagatccatttaggggttaggggttaatgggttttatagacta
atttttttagtagatctatttttattctatttttagcctctaaattaagaaa
actaaaactctatttttagtTTTTTTattttaataatttagatataaaatag
aataaaataaagtgactaaaaattaaacaaataccctttaagaaattaaa
aaaactaaggaaacatttttcttggttcgagtagataatgccagcctggt
aaacgcgcgtcgacgagtcataacggacaccaaccagcgaaccagcagcgtc
gcgtcggggccaagcgaagcagacgggcacggcatctctgtcgtgcctctg
gacccctctcgagagttccgctccaccgttggaacttgctccgctgtcggc
atccagaaattgcgtggcgagcggcagacgtgagccggcacggcaggcg
gcctcctcctcctctcacggcacccggcagctacgggggattcctttccca
ccgctccttcgctttcccttcctcgcccgccgtaataaatagacaccccc
tccacacccctctttccccaacctcgtgtgttgcggagcgcacacacacac
aaccagatctcccccaaatccaccgcgtcggcacctccgcttcaaggtagc
ccgctcgtcctccccccccccccctctctaccttctctagatcggcggtc
cgggccatgggttagggcccggtagttctacttctgttcatgtttgtgtta
gatecgtgtttgtgttagatccgtgctgctagcgttcgtacacgggatgcg
acctgtacgtcagacacgttctgattgctaacttgccagtgtttctcttt
ggggaatcctgggatggctctagccgttccgcagacgggatcgatttcat
gattttttttgtttcgttgcatagggtttgggtttgcccttttcctttatt
tcaatatatgccgtgcacttggttgtcgggtcatcttttcatgctttttt
ttgtcttggttgatgatgtggtctggttgggcggtcgttctagatcgg
agtagaattctgtttcaaaactacctgggtggatttattaattttggatctg
tatgtgtgtgccatacatattcatagttacgaattgaagatgatggatgg
aaatatcgatctaggataggtatacatgttgatgcgggttttactgatgc
atatacagagatgctttttgttcgcttggttgatgatgtggtgtggtt
gggcgggtcgttcattcgttctagatcggagtagaatactgtttcaaaacta
cctggtgtatttattaattttggaactgtatgtgtgtgtcatacatcttc
atagttacgagtttaagatggatggaaatatcgatctaggataggtatac
atgttgatgtgggttttactgatgcatacatgatggcatatgcagcat

```

Фіг. 2 (продовження)

ctattcataatgctcctaacccttgagtacctatctattataataaacaagta  
 tgttttataaattatgttggatcttgatataacttggtgatggcataatgcag  
 cagctatatgtggatttttttagccctgccttcatacgcctattttatgtc  
 ttggtaactgtttcttttgtcgatgctcaccctgttgtttgggtgttacttc  
 tgcaggctcgaactctagaggatccatcgattaggaagtaaccatgagccca  
 gaacgacgcccggccgacatccgccgtgccaccgaggcggacatgccggc  
 ggtctgcaccatcgtcaaccactacatcgagacaagcacgggtcaacttcc  
 gtaccgagccgcaggaaccgcaggagtggacggacgacctcgtccgtctg  
 cgggagcgctatccctggctcgtcgccgagggtggacggcgaggctcgccgg  
 catcgctacgcggggccctggaaggcacgcaacgcctacgactggacgg  
 ccgagtcgaccgtgtacgtctccccccgcccaccagcggacgggactgggc  
 tccacgctctacacccacctgctgaagtccctggaggcacagggttcaa  
 gagegtggctcgtgtcatcgggctgcccacgacccgagcgtgcgcacgc  
 acgaggcgctcggatatgccccccgcggtatgctgcggggcgccggcttc  
 aagcacgggaactggcatgacgtgggtttctggcagctggacttcagcct  
 gccggtaccgccccgtccggctcctgccgctcaccgagatctgatccgtcg  
 acctgcagatcggttcaaacatttggcaataaagtttcttaagattgaatc  
 ctggttgcgggtcttgcgatgattatcatataatttctgttgaattacggt  
 aagcatgtaataattaacatgtaatgcacggtattttatgagatgggt  
 ttttatgattagagtcccgcaattatacatttaatacgcgatagaaaaca  
 aaatatagcgcgcaaaactaggataaattatcgcgcgcggtgtcatctatg  
 ttactagatcggaattcgtaatcatgggtcatagctgtttcctgtgtgaaa  
 ttgttatccgctcacaattccacacaacatacagagccggaagcataaagt  
 gtaaagcctgggggtgcctaataagtgagctaaactcacattaattgcgttg  
 cgctcactgcccgttttccagtcgggaaacctgtcgtgccagctgcatta  
 atgaatcggccaacgcgcggggagaggcggtttgcgtattgggcgctctt  
 ccgcttcctcgtcactgactcgtcgcgtcggtcggttcgggtgcggcga  
 gcggtatcagctcactcaaaggcggtataacggttatccacagaatcagg  
 ggataacgcaggaagaacatgtgagcaaaaggccagcaaaaggccagga  
 accgtaaaaaggccgcgttgctggcggtttttccataggctccgccccct  
 gacgagcatcacaaaaatcgacgctcaagtcagaggtggcgaaacccgac  
 aggactataaagataaccaggcggtttccccctggaagctccctcgtgcgt  
 ctctgttccgacctgcccgttaccggataacctgtccgcctttctccct  
 tcgggaagcgtggcgctttctcatagctcacgctgtaggtatctcagttc  
 ggtgtaggtcggttcgctccaagctgggctgtgtgcacgaacccccggtc  
 agcccgaccgctgcgccttatccggttaactatcgtcttgagtccaacccg  
 gtaagacacgacttatcgccactggcagcagccactggtaacaggattag  
 cagagcgaggtatgtaggcggtgctacagagttcttgaagtgggtggccta  
 actacggctacactagaaggacagtatgttggtatctgcgctctgctgaag  
 ccagttaccttcggaaaaagagttggtagctcttgatccggcaaaacaac

Фіг. 2 (продовження)

caccgctggttagcggtggtttttttgtttgcaagcagcagattacgcgca  
 gaaaaaaaggatctcaagaagatcctttgatcttttctacggggtctgac  
 gctcagtggaaacgaaaactcacgttaagggattttgggtcatgagattatc  
 aaaaaggatcttcacctagatccttttaaatataaaatgaagttttaaat  
 caatctaaagtatatatgagtaaacttgggtctgacagttaccaatgctta  
 atcagtgaggcacctatctcagcgatctgtctatttcgttcacccatagt  
 tgccctgactccccgtcgtgtagataactacgatacgggagggttaccat  
 ctggccccagtgctgcaatgataccgcgagacccacgctcacgggtcca  
 gatttatcagcaataaaccagccagccggaaggggccgagcgcagaagtgg  
 tcctgcaactttatccgcctccatccagtcctattaattgttgccgggaag  
 ctagagtaagtagttcgccagttaatagtttgccgcaacgttgttgccatt  
 gctacaggcatcgtgggtgtcacgctcgtcgtttgggtatggcttcattcag  
 ctccggttcccaacgatcaaggcgagttacatgatcccccattgttgca  
 aaaaagcggtagctccttcggtcctccgatcgttgctcagaagtaagttg  
 gccgcagtgttatcactcatggttatggcagcactgcataattctcttac  
 tgtcatgccatccgtaagatgcttttctgtgactggtgagtactcaacca  
 agtcattctgagaatagtgtatgcggcgaccgagttgctcttgccggcg  
 tcaatacgggataataaccgcgccacatagcagaactttaaaagtgtcat  
 cattggaaaacgttcttcggggcgaaaactctcaaggatcttacggctgt  
 tgagatccagttcgatgtaaccactcgtgcacccaactgatcttcagca  
 tcttttactttcaccagcgtttctgggtgagcaaaaacaggaaggcaaaa  
 tgccgcaaaaaagggaataaggggcgacacggaaatgttgaatactcatac  
 tcttctttttcaatatatttgaagcatttatcagggttattgtctcatg  
 agcggatacatatttgaatgtatttagaaaaataaacaatagggttcc  
 gcgcacatttccccgaaaagtgccacctgacgtctaagaaaccattatta  
 tcatgacattaacctataaaaataggcgatcacgaggccctttcgtctc  
 gcgcgtttcggtgatgacggtgaaaacctctgacacatgcagctcccgga  
 gacggtcacagcttgtctgtaagcggtatgccgggagcagacaagcccgtc  
 agggcgcgtcagcgggtgttgccgggtgtcggggctggcttaactatgcg  
 gcatcagagcagattgtactgagagtgacaccatattgcggtgtgaaatacc  
 gcacagatgcgtaaggagaaaaataccgcattcaggcgccattcgccattca  
 ggctgcgcaactgttgggaaggggcgatcgggtgcgggcctcttcgctatta  
 cgccagctggcgaaagggggatgtgctgcaaggcgattaagttgggtaac  
 gccagggttttccagtcacgacgttgtaaaacgacggccagtgcc

PrUbi 1

Екзон

Інtron Ubi 1

BAR Tnos

Фіг. 2 (продовження)

```

>JPLa
1 taatgggtgagtgtatgcgcttgcgctgtattgtgttttaaaaaactcattcotaagaaact 60
61 cgccatacagtgctccacgctcaaggagccatctagtaggggtgtggatgggcattgtgacag 120
121 gaaccttgtcgtgtgcacggtgtatgtcggtcttgttcaatatgtcgtctgtttcctcgg 180
181 cttacatgctcttttacgtgtcgtgcacccaactgatcttcagcatctttactttcacc 240
241 agcgtttctgggtgagcaaaaacaggaaggcaaaatgcccgaaaaaagggaataagggcg 300
1 Хр. 2D пшениці 200
201 bla (i) 300

>JPLb
47227 tattacgccagctggcgaaagggggatgtgctgcaaggcgattaagtgggtaacgccag 47286
47287 ggttttccacagtcacgacgttgtaaaacgacggccagtcgctcgactctagaggtccctc 47346
47347 gaccatggctgtaaggtcgccgaatacaagggcatgggtggcgaggcctaagaggagtat 47406
47407 aatttcttagacatttgtcaattataaaacttcttggtaaaagagcatgtaagccgaggaa 47466
47467 acagacgacatattgaacaagacgcacatacaacgtgcacacgacaagggttcctgtcaca 47526
47527 tgccatccacacccctactagatggctccttgacgggtggacactgtatgacgagtttctt 47586
47587 agaattgagttttttaaacacaatac 47611
47227 Остов 47326
47327 Хр. 2D пшениці 47611

>JPSa
1 gagcgcgctttctctatttaggatccaaattggcactgataactaaactgcttagacgaatc 60
61 gcctggagtaaaatcaacaagctcggtttcagcagccgacttaaaacttcacgcggggtc 120
121 atgctcgggtggttggtctctttagagacgctcatatccgcaggtcaacattattttgata 180
181 aaaattcatctctctgcccacaaaacagactcagcataagccgcctcgccttcttcaca 240
241 ttctaggggtacctttcagactcccataggaggagtcgccgattagggggtgtttggaaca 300
301 ccacgatgctctgtagcaatggcaacaacggttgccgaactattaactggcggaactactta 360
361 ctctagcttcccggttaacaattaatagactgg 392
1 Хр. 2D пшениці 292
293 bla (i) 392

>JPSb
19791 ccacgcttggacttgcctctttattttattctatattttatctaaattattaaataaaa 19850
19851 aaactaaaaatagagtttttagttttcttaatttagaggctagtccgaacagtgctcctgga 19910
19911 ggccgcacacgcttcggcccccagccctcgattcggagccgctgcgttcgttgaggaaga 19970
19971 acgattggacgtcacctcagaggctgcgacattaaaggcgggtcgagtcgaacgcgcgaccc 20030
20031 cgcactccgcgctgccattactccgaggagccggtattcttctccggcctccgggccttc 20090
20091 catgccctgcccagaccgaatccgatttgggcacctgtaatggagttcacccgcgcggacat 20150
20151 ctttcagtggttcacctttcagtgacatcctgaattatctcaagtctctctctttatcagg 20210
20211 agagcccaggccggattatggtctgcgaggttgggattcggacgatgaagaaattcaaag 20270
20271 cccacccaccacccacttaatagccactgtcgacgatttaaccgacatgctcgacttcgg 20330
20331 ctccgaagacttcgacggtatggacgacgaaggaggagacgaaccggaaccagacccac 20390
20391 agggcactggatatccaccacacacaat20418
47227 prUbi-1 (i) 47326
19891 Хр. 2D пшениці 20418

```

Фір. 3

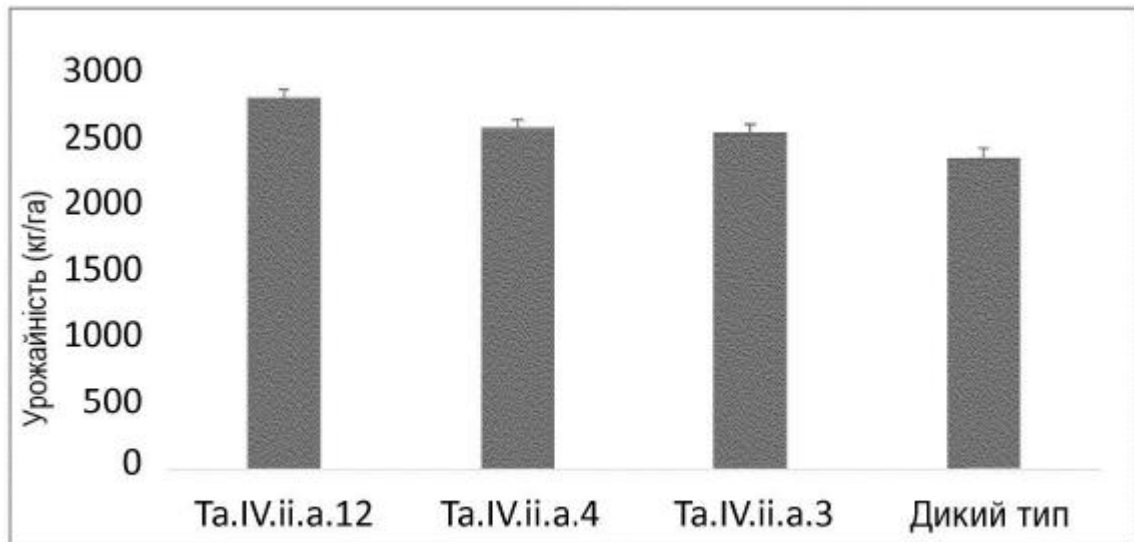
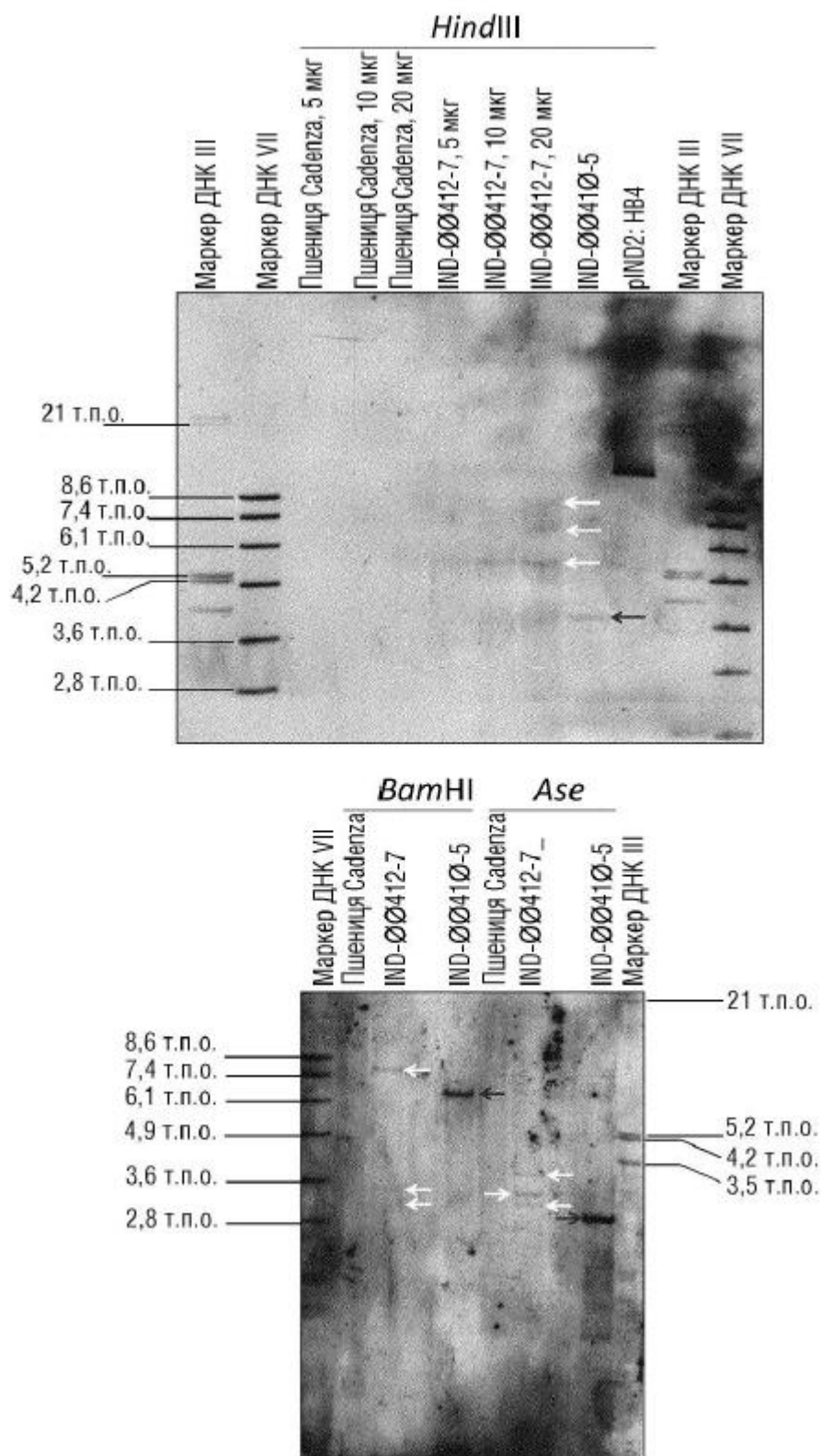
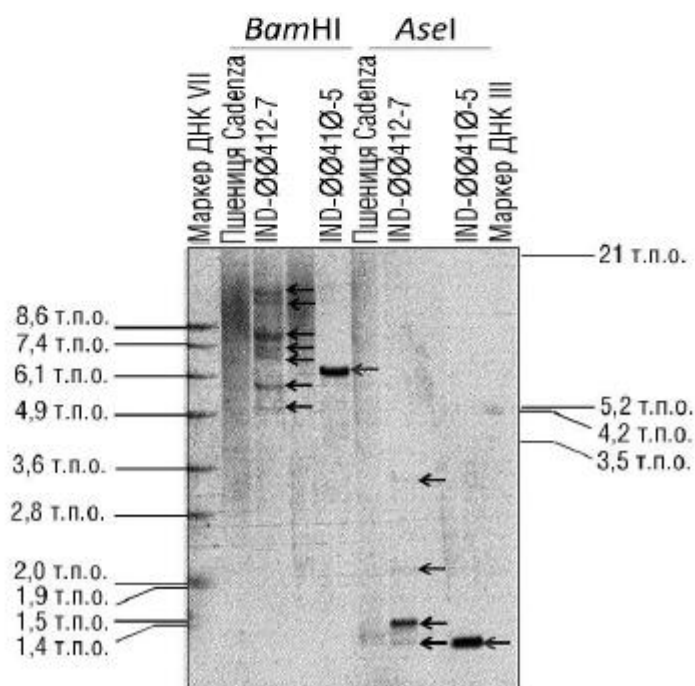
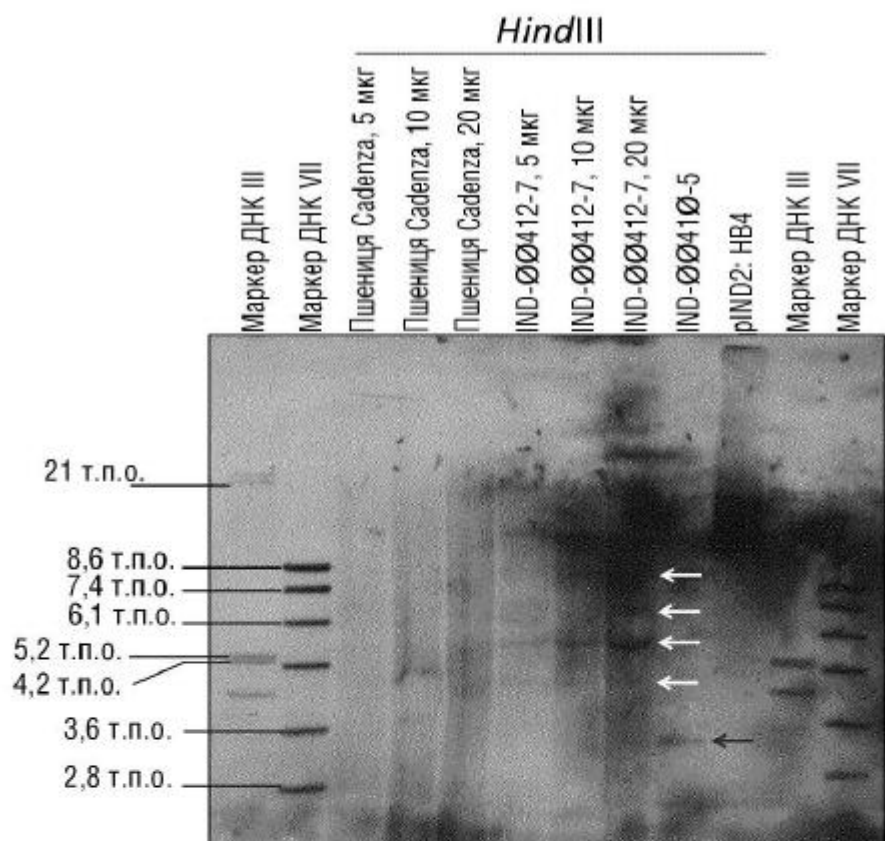


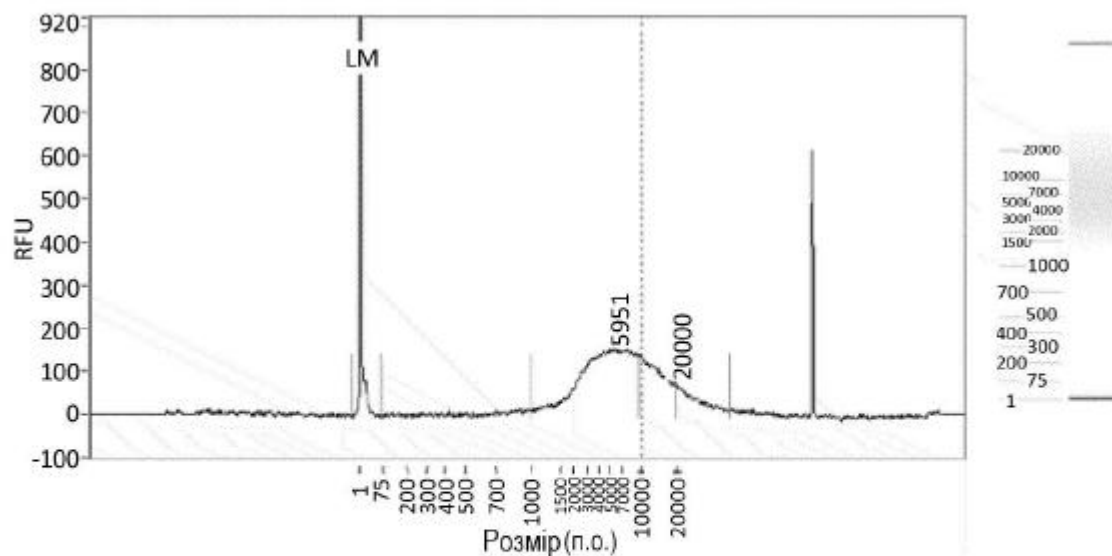
Fig. 4



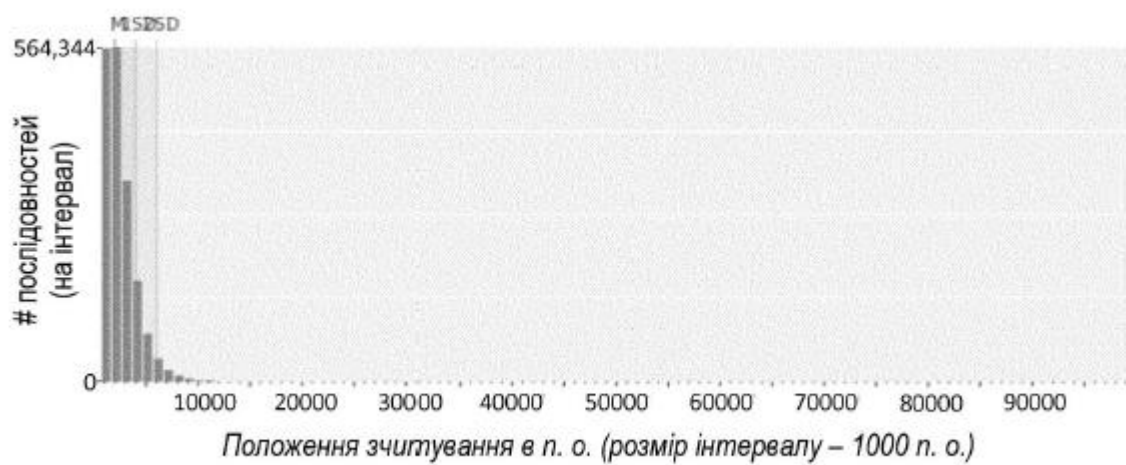
Фиг. 5



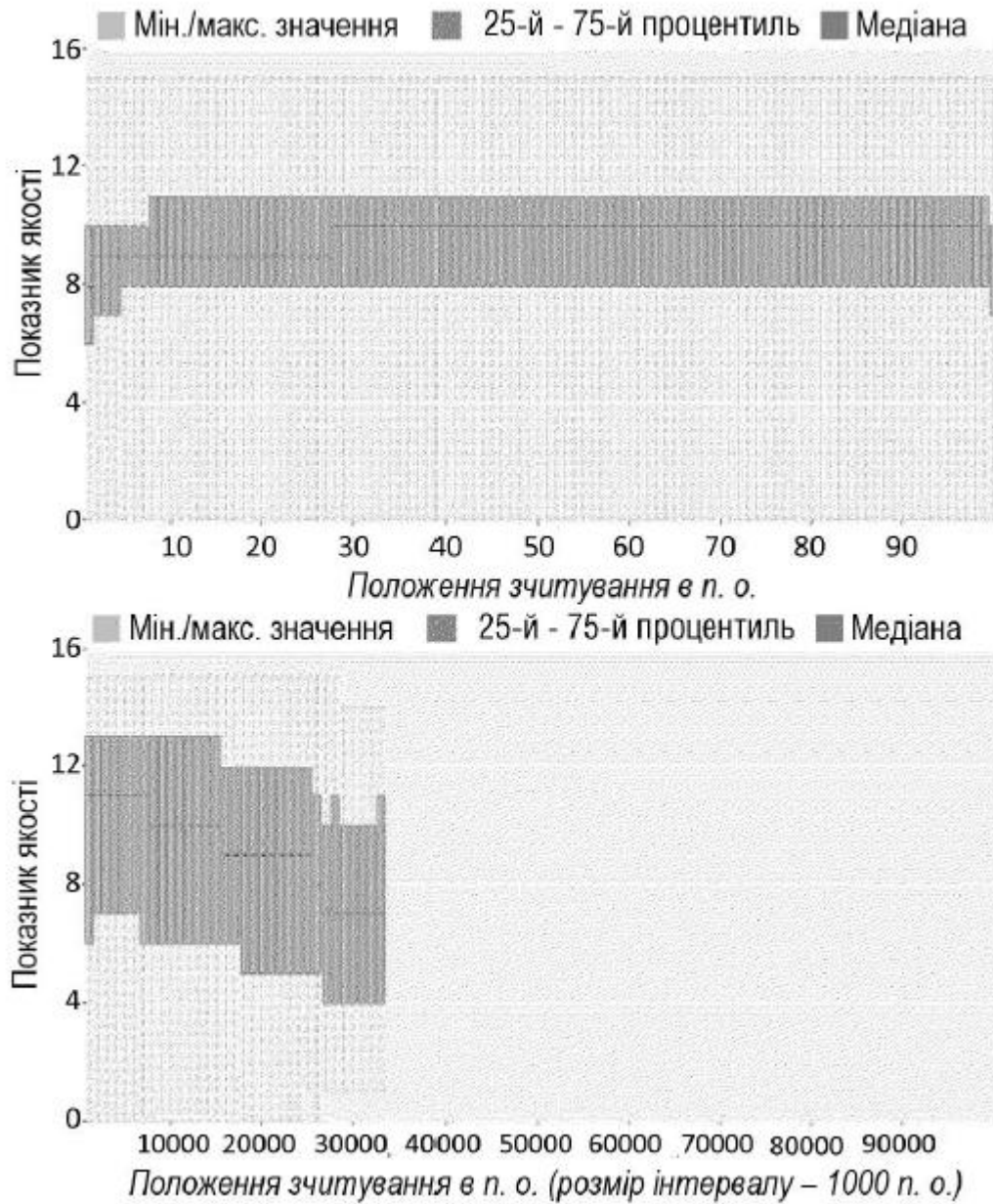
Фиг. 6



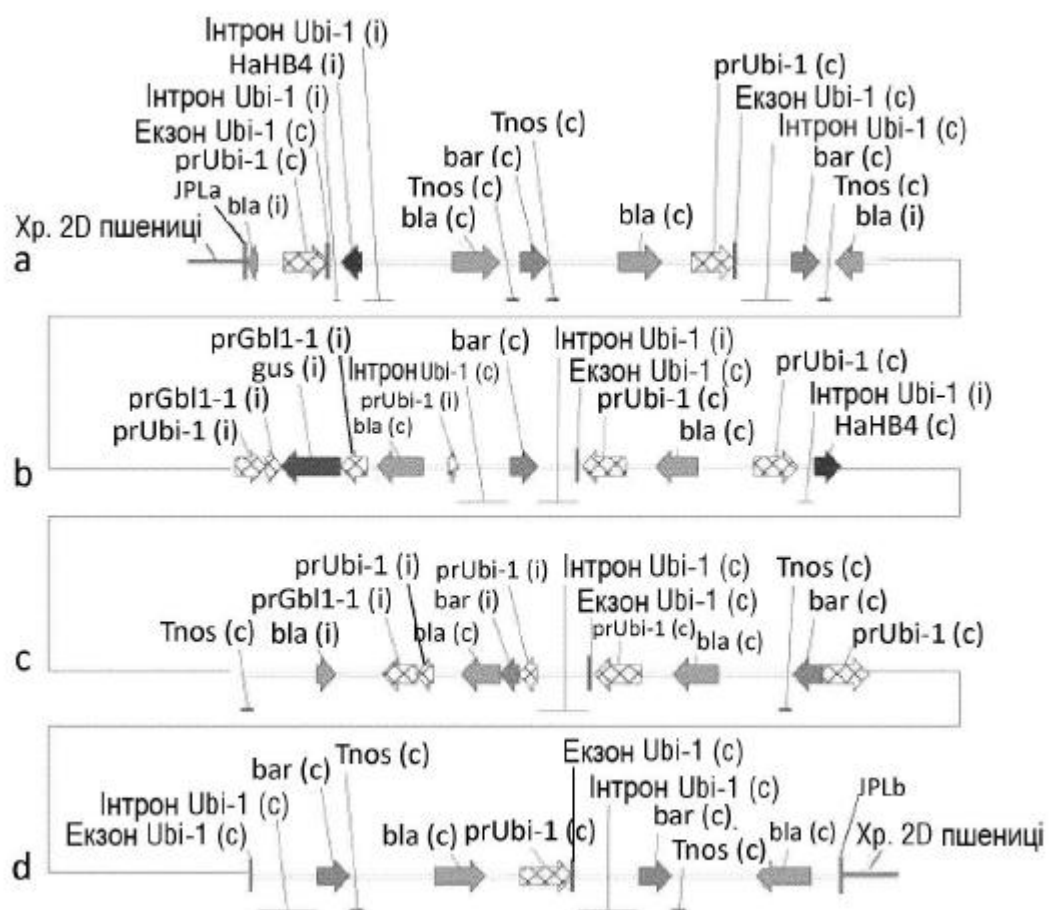
Фіг. 7



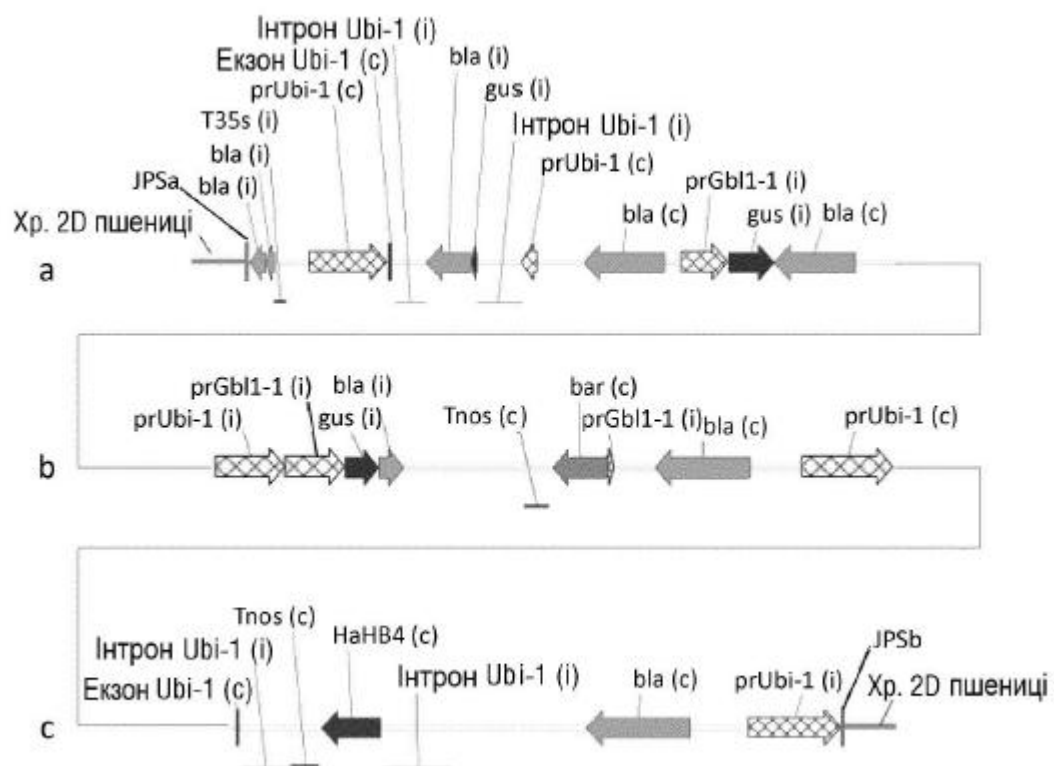
Фіг. 8



Фіг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11

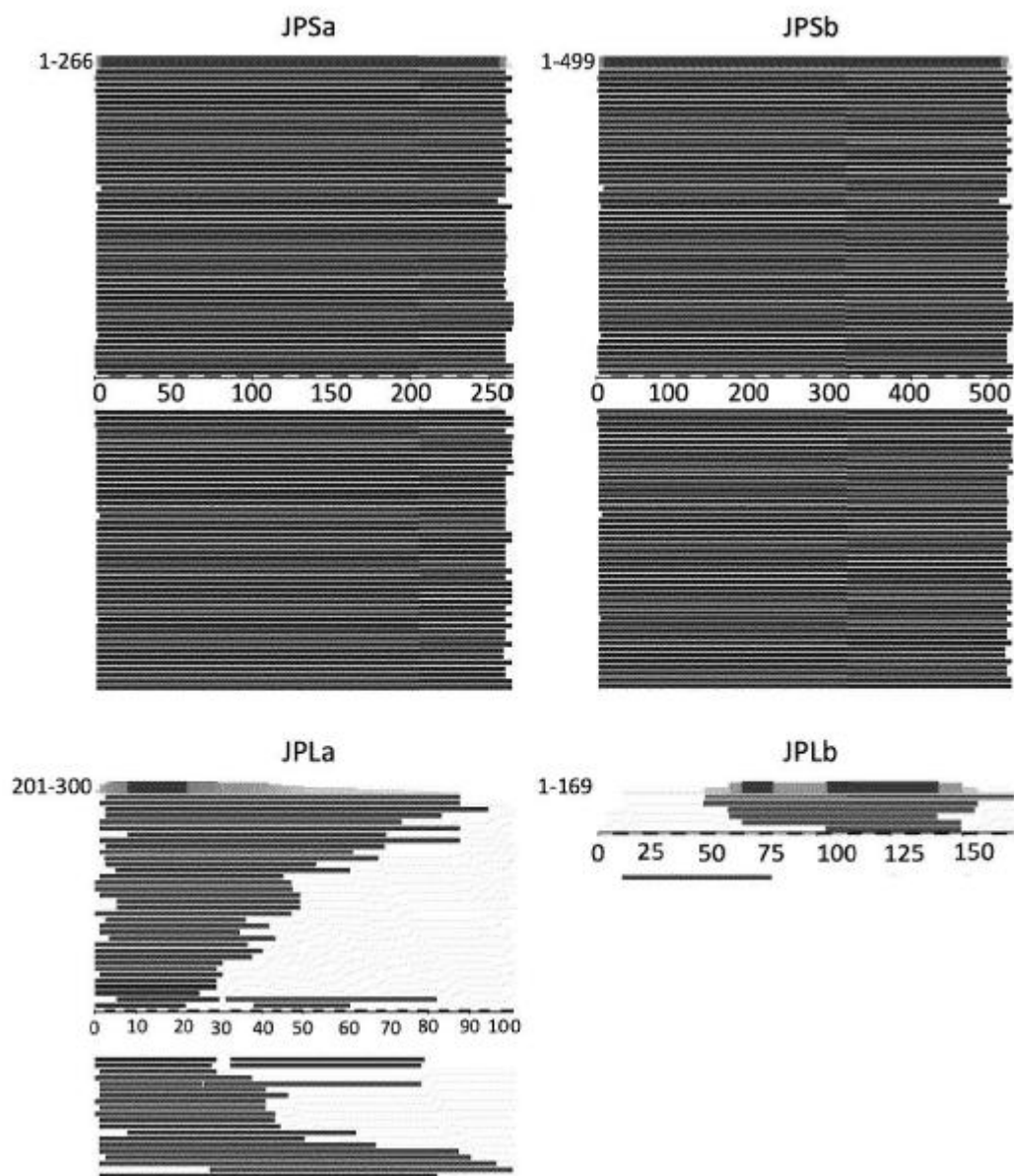


Fig. 12