

**КОНЦЕПЦІЯ
ДЕРЖАВНОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ПРОГРАМИ**

**Біофортифікація та функціональні
продукти на основі рослинної сировини
на 2012–2016 роки**

Київ – 2011

Визначення проблеми, на розв'язання якої спрямована програма

Зростання людської популяції дедалі збільшує обсяги необхідних ресурсів, зокрема потребу в продуктах харчування. Водночас зростає вимога їх високої якості та безпечності. Вже стало очевидним, що ресурси планети обмежені і необхідно принципово змінювати підхід до господарювання людини на планеті в цілому: від виснаження, а часто й руйнування, до розумного використання відтворюваних ресурсів для задоволення потреб людства. У досягненні цього провідна роль належить саме розширенню та раціоналізації використання рослинних ресурсів.

Незбалансованість сучасного харчування, неспроможність забезпечити організм людини необхідною кількістю незамінних вітамінів та мінеральних речовин (мікронутрієнтів) є глобальною проблемою. Нестача мікронутрієнтів у раціонах харчування багатьох верств населення актуальна як у розвинутих країнах, так і країнах, що розвиваються. На більш високому рівні проблема збалансованого харчування – це здоров'я нації, ступінь реалізації її розумового, трудового, творчого, репродуктивного потенціалу, що обов'язково має свій економічний ефект, а ще вище – це рівень соціального, культурного, економічного життя людства, його фізичного та духовного добробуту.

Представники 159 країн світу, включаючи Україну, ще у 1992 р. прийняли «Всесвітню Декларацію і Програму дій в галузі харчування» (World Declaration and Plan of Action on Nutrition), взявши на себе обов'язки усунути хронічну нестачу в раціоні харчування основних вітамінів, мікроелементів та інших необхідних сполук. У багатьох країнах світу цільові мікронутрієнти вже довгий час додаються як фортифіканти у продукти харчування під час їх промислового виробництва, створюються цільові програми для окремих груп населення, які мають на меті використання терапевтичних форм нутрієнту для подолання дефіциту. В листопаді 2010 р. у Вашингтоні (США) була проведена Перша глобальна конференція з біофортифікації, яка окреслила основні стратегічні та інвестиційні напрями біофортифікації. У результаті проведення цього заходу було визначено, що поступальний прогрес у вирішенні проблеми якісного харчування може бути досягнутий за рахунок (1) селекції високоврожайних і високопоживних сільськогосподарських культур та (2) забезпечення біодоступності та ефективності вітамінів та мінералів у високопоживних лініях (сортах) рослин.

І хоча проблема якісного та збалансованого харчування є надзвичайно актуальною для України, концепція практичного використання досягнень біофортифікації та створення й впровадження функціональних продуктів харчування, створених з використанням

біофортифікованої рослинної сировини або її фортифікації, ще не пропонувалась до розгляду на державному рівні, незважаючи на те, що проблема оздоровлення нації стоїть дуже гостро. Розв'язання цієї проблеми шляхом практичної реалізації стратегій біофортифікації та фортифікації має на меті скорочення широкого поширення специфічних дефіцитів раціону харчування (особливо заліза, цинку та вітаміна А), що характерно для людей з низьким рівнем життя, та сприяє профілактиці мікродефіциту харчових сполук.

Аналіз причин виникнення проблеми та обґрунтування необхідності її розв'язання програмним методом

Оскільки населення України перебуває загалом у досить важкому економічному та екологічному стані, проблема повноцінного харчування є надзвичайно актуальною. В узагальненому вигляді в Україні основними факторами ризику для здоров'я населення є:

- розбалансованість раціону харчування, дефіцит окремих нутрієнтів, у першу чергу білків і вітамінів;
- забруднення продуктів харчування важкими металами й пестицидами, нітратами та нітритами;
- фоновий вплив малих доз радіації;
- постійний стрес під впливом різноманітних соціальних і економічних факторів.

Результати спостережень свідчать, що понад 50% населення України харчується неякісно. Неповноцінне за кількісним і якісним складом, а також незбалансоване за енергетичною цінністю харчування сприяє розвитку аліментарних та аліментарно-залежних захворювань. Так, лише за офіційними оцінками, близько 9% невагітних та 27% вагітних жінок, 22% дітей дошкільного віку в Україні мають анемію, у виникненні якої одним із найсуттєвіших факторів є дефіцит заліза. 24% дітей дошкільного віку мають фізіологічний дефіцит вітаміну А, 2,5% вагітних страждають нічною сліпотою внаслідок дефіциту вітаміну А, у 70% дітей дошкільного віку існує дефіцит йоду, 16% населення має ризик неадекватного споживання цинку.

Овочі та фрукти споживаються населенням України в недостатній кількості, що спричиняє деформацію раціонів та виникнення дефіцитів вітамінів та мікроелементів. За внутрішніми оцінками харчування населення України встановлено розбалансованість раціонів за вмістом ретинолу (у 72%), аскорбінової кислоти (34%), кальциферолу (62%), бета-каротину (32%), фолієвої кислоти (14%) тощо. Недостатній вміст ряду нутрієнтів у продуктах харчування, наприклад йоду, викликаний низьким його вмістом у ґрунтах та питній воді і, як наслідок, у продуктах харчування. При нинішньому рівні вживання йодованої кухонної солі не спостерігається зниження йододефіцитних захворювань

в Україні. Це може бути викликано поліфакторіальністю йодного забезпечення організму, що залежить не лише від надходження йоду з раціоном харчування, але й від можливостей організму його засвоювати. Встановлено, що для цього потрібні не тільки йод, а й інші мікроелементи, вітаміни, білки, полісахариди тощо.

Зараз в Україні широкі системні дослідження стосовно стану фактичного харчування працездатного населення практично відсутні, а моніторингові дослідження проводяться в дуже обмежених масштабах порівняно з іншими країнами. Однак локальні дослідження харчування населення в Україні зазвичай демонструють дисбаланс у раціоні з надмірним споживанням доступних висококалорійних продуктів (хлібобулочні вироби, макаронні вироби, картопля, крупи, бобові, цукор, кондитерські вироби, жири тощо), недостатнім споживанням м'ясних, рибних, молочних продуктів, фруктів та ягід, часто – і рослинних жирів. Лише у половини населення при цьому зафіксовано споживання білків на рівні, котрий задовольняє фізіологічні потреби. Близько 35% людей споживають недостатньо білків, у 25% зафіксовано підвищене споживання. Надлишок споживання жирів – у 30% населення, недостатнє – у 12%. Близько 20% населення споживають надлишкові вуглеводи, а у значної частини осіб відмічається недостатнє споживання складних вуглеводів. Загалом раціони характеризуються недостатнім вмістом білків, рослинних жирів, складних вуглеводів та підвищеним рівнем тваринних жирів, а також моно- та дисахаридів.

Харчування дітей недостатнє і незбалансоване за основними нутрієнтами. Енергоцінність дитячих добових раціонів у середньому знижена, існує дефіцит загального білка, жиру. Виявлено також дефіцит складних вуглеводів, зокрема пектину, за рахунок недостатнього споживання овочів і фруктів. Надходження в організм дітей вітамінів і мінеральних речовин фіксується суттєво нижчим від рекомендованих норм. Зокрема, дефіцит вітаміну А – на 40-70%, В1 – 11-28%, РР – 7-29%, С – 10-63%, β-каротину – 12-26%. Дефіцит фосфору – на 17-49%, кальцію – 16,3-58,9%, заліза – 18-45%, міді – 6,7-35%, цинку – 15-51%. Сукупність таких даних у різних регіонах дозволяє оцінити стан значної частини дітей як полігіповітамінозний і полігіпомікроелементозний.

Для вирішення аналогічних проблем у різних країнах світу запроваджуються відповідні програми, до яких залучаються технології фортificaції продуктів харчування і все ширше – технології біофортificaції. Так, у США ще з 1974 р., а в Канаді з 1978 р. проводиться обов'язкове збагачення харчового борошна, незалежно від сорту, вітамінами В1, В2, В6, РР, А, фолієвою кислотою та мінеральними речовинами: залізом, кальцієм, магнієм, цинком у такій кількості, щоб 450 г борошна забезпечили добову норму, рекомендовану у цих речовинах. У Німеччині всі види молока, що йдуть на переробку або для виробництва дієтичного харчування, повинні бути збагачені вітаміном D у кількості 10 мкг на 1 л. В Австралії, Великобританії,

Канаді, Швейцарії обов'язково проводять збагачення всіх сортів маргарину вітамінами А і D. У Болівії, Бразилії, Данії, Коста-Риці, Нікарагуа, Нігерії, Перу, Португалії, Філіппінах, Швейцарії, Японії розроблені державні програми по збагаченню хлібобулочних виробів мікронутрієнтами. У рамках таких програм регулюється надходження вітамінізованого хліба в дитячі установи, школи, лікарні, будинки для людей похилого віку, на промислові підприємства. Кількість збагаченого мікронутрієнтами хліба становить близько 80%.

У багатьох країнах розроблені програми із створення функціональних харчових продуктів. Перший такий проект був розроблений у Японії в 1984 р., завдяки чому у 1987 р. було створено близько 100 функціональних продуктів. Цей напрям знайшов широку державну підтримку і у 1991 р. в Японії була розроблена концепція «Foshu» – «Foods for Specified Health Use» (Продукти для спеціального оздоровчого харчування) та розроблений порядок сертифікації цих продуктів. Продукти, включені в список «Foshu», мають пільги із сплати податків, а держава дає споживачам цієї продукції гарантію якості й оздоровчого характеру.

У Європі в 1986 р. створено Європейську філію Міжнародного Інституту з вивчення умов функціонування людини ILSI (International Life Science Institute). Цією організацією розроблена програма «Наукові основи функціонального харчування в Європі» (Functional Food Science in Europe) – «Fufose». Ця програма стала основою інших європейських програм. Оскільки сталий економічний розвиток має засновуватись значною мірою на відтворюваних біологічних ресурсах, особливо рослинних, нещодавно було створено європейську технологічну платформу «Plants for the Future», яка передбачає поступальний розвиток сільськогосподарського виробництва шляхом розвитку сучасної селекції та застосування досягнень біотехнології як один із найважливіших дороговказів для створення у Європі біоекономіки до 2030 р.

У Росії в 1998 р. була прийнята «Концепція державної політики в галузі здорового харчування до 2005 р.». В результаті її реалізації розроблено більш ніж 4000 нових продуктів, значна частина продуктів збагачується біологічно активними компонентами – до 40% дитячого харчування, близько 2% хліба і молочних продуктів, а також безалкогольних напоїв. Основи державної політики Російської Федерації в галузі здорового харчування населення на період до 2020 р. затверджені розпорядженням уряду від 25 жовтня 2010 р. № 1873-р.

Все це вказує на своєчасність створення державної програми в Україні.

Мета програми

Метою програми є впровадження науково обґрунтованих підвалин оздоровлення нації за рахунок здорового харчування та профілактики виникнення найпоширеніших хвороб ХХІ сторіччя (серцево-судинних, онкологічних, діабету, ожиріння тощо) шляхом:

- створення сільськогосподарських рослин із запрограмованими функціональними властивостями, здатними до накопичення підвищених рівнів вітамінів, мінералів та цільових сполук на основі прогресивних стратегій біофортифікації (останні досягнення молекулярної генетики, геноміки, селекції і біотехнології) та із залученням високоефективного інструментарію сучасних технологій фортифікацій рослинної сировини;

- створення нових функціональних продуктів з рослинної сировини, збагачених необхідними для здоров'я людини дефіцитними макро- та мікроелементами, вітамінами та біологічно активними сполуками природного походження;

- створення принципово нових технологій глибокої комплексної переробки рослинної сировини на продукти високої якості, які мають оздоровчий вплив на організм людини, забезпечують профілактику аліментарно-залежних станів і захворювань, сприяють усуненню дефіциту вітамінів, мікро- і макроелементів, інших незамінних речовин, розробка синтезу речовин, аналогічних виявленим у рослинній сировині.

Визначення оптимального варіанта розв'язання проблеми на основі порівняльного аналізу можливих варіантів

Усі існуючі зараз шляхи подолання проблем неповноцінного харчування не спроможні нівелювати повною мірою наявні негаразди попри те, що у кожному регіоні світу є своя специфіка цієї проблеми. Але використання кожного із окремих варіантів її вирішення не дасть повноцінних результатів. Загалом можливі два варіанти розв'язання проблеми:

1. Застосування **біофортифікації** – інтервенційної стратегії, що стрімко розвивається останнім часом з метою збільшення біоадсорбції макро- та мікронутрієнтів та зміни спектра харчових компонентів у їстівних частинах основних сільськогосподарських культур. **Біофортифікація** – це покращення поживних якостей рослин шляхом розробки оптимальних шляхів їх мінерального живлення (внесення добрив у ґрунти), використання прийомів традиційної селекції та завдяки створенню нових рослин за допомогою молекулярно-генетичних підходів (молекулярна селекція, геноміка, молекулярна біотехнологія). В основі реалізації цієї стратегії знаходяться гібридизація, радіаційний та хімічний мутагенез, селекція, методи молекулярної генетики, а також науково обґрунтовані технології

внесення добрив у ґрунти, що дає можливість отримати **функціональні продукти харчування** нового покоління.

Кінцевою метою стратегії біофортифікації є створення рослин з підвищеними рівнями вмісту у них визначених елементів та сполук як таких, що поглинаються з ґрунту (макро- та мікроелементи), так і тих, що синтезуються в рослині (вітаміни, функціональні метаболіти). Завдяки сучасним технологіям реальним став також синтез та накопичення у певних частинах рослини не властивих їй сполук (наприклад, збагачення бета-каротином ендосперму «золотого рису») з метою надання окремим культурам покращених нових властивостей для забезпечення поживної цінності харчового раціону. Застосування біофортифікації дає змогу зменшити вміст чи взагалі усунути небажані сполуки зі складу окремих рослин. Саме тому біофортифікація є новим, перспективним та багатообіцяючим підходом у вирішенні глобальних проблем, пов'язаних із харчуванням.

2. Застосування **фортифікації** – стратегії, яка націлена на створення **функціональних харчових продуктів** шляхом внесення цільових нутрієнтів під час промислового виробництва харчових продуктів, що також дає можливість отримати функціональні продукти харчування нового покоління. Разом з цим фортифікація має ряд обмежень, які визначаються технологічними можливостями внесення тих чи інших нутрієнтів до складу харчових продуктів та забезпечення їх ефективної біодоступності.

Тому оптимальним шляхом розв'язання проблеми є поєднання цих двох шляхів для створення нових високоякісних функціональних продуктів харчування на основі рослинної сировини. Одночасний розвиток і впровадження біофортифікації та фортифікації забезпечуватиме реалізацію значного потенціалу для подолання проблем харчування – нехай це будуть дефіцити мікро- чи макронутрієнтів у зв'язку з одноманітними неповноцінними раціонами чи систематичне вживання в їжу рослин, що містять небажані або токсичні компоненти (як ціаногенні глікозиди маніоки, соланін картоплі, численні харчові алергени тощо). Окрім того, вони дають змогу підвищити функціональність харчових продуктів, що важливо при профілактиці та лікуванні багатьох захворювань, а також для підтримки оптимального стану здоров'я людини.

Шляхи і способи розв'язання проблеми, строк виконання програми

Відповідно, як вже відзначалось, досягнення кінцевих цілей біофортифікації буде здійснюватись шляхом застосування трьох різних підходів.

Внесення мінеральних добрив – простота здійснення, невелика вартість кожного окремого втручання, швидкий ефект;

Мутагенез/традиційна селекція – використання власних якостей рослини, малорегуляторних обмежень;

Міжнародні організації започаткували програми для дослідження генетичної варіації мінерального складу та оцінки здійсненності селекційних програм для покращення харчових властивостей рослин. Так, Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR), Harvest Plus, International Center for Tropical Agriculture (CIAT) та International Food Policy Research Institute (IFPRI) працюють над створенням традиційними методами рослин з підвищеними рівнями мінеральних нутрієнтів. Традиційна селекція також може бути застосована для підвищення вмісту органічних нутрієнтів. Так, схрещування інбредних ліній використовується для ідентифікації локусів кількісних ознак (QTL), що пов'язані з вмістом токоферолу і каротинів у кукурудзі, вмістом каротину у моркві та томатах тощо.

Рослинна геноміка (нові рослини) – швидкість, необмеженість пулом генів одного виду, спрямована експресія у їстівних частинах рослини, можливість безпосереднього застосування для створення нових комерційних культур.

У результаті застосування перерахованих технологій будуть запропоновані нові **функціональні продукти харчування** – харчові продукти систематичного споживання, що зберігають і покращують здоров'я та знижують ризик розвитку захворювань завдяки наявності в їхньому складі функціональних інгредієнтів. Не будучи лікарськими засобами, вони здатні перешкоджати виникненню окремих хвороб, сприяти росту та розвитку дітей, затримувати старіння організму. Відповідно до світової практики створювані продукти вважатимуться функціональними, якщо вміст мікронутрієнтів, що регламентується, в них буде достатнім для задоволення (при звичайному рівні споживання) 25–50% середньодобової потреби цих компонентів.

Згідно із законодавством України визначення функціонального харчового продукту як харчового продукту, «що містить як компонент лікарські засоби та/або пропонується для профілактики або зм'якшення перебігу хвороби людини», є не зовсім вдалим. Більш деталізованим є визначення функціонального харчового продукту відповідно до державного стандарту Росії як продукту, «призначеного для систематичного вживання в складі харчових раціонів всіма віковими групами здорового населення, що знижує ризик розвитку захворювань, пов'язаних з харчуванням, що зберігає й поліпшує здоров'я за рахунок наявності в його складі фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів».

Саме тому у ході виконання програми передбачається можливість створення харчових продуктів на основі рослинної сировини із керованим складом певної групи компонентів – для населення з особливими вимогами до харчування (хворі на деякі захворювання,

вагітні жінки, діти). Сучасні дослідження відкрили багато потенцій їжі не лише у пом'якшенні протікання та лікуванні певних хвороб, але й у запобіганні виникненню деяких, зокрема онкологічних, захворювань, неблагополучних умов існування людини у сучасному світі за несприятливої екологічної ситуації, стресів, підвищення рівня токсикантів у навколишньому середовищі та споживання неякісної їжі тощо. Сьогодні вже не стоїть завдання нагодувати країну, завданням номер один є забезпечення здоров'я нації. Таким чином, одним із шляхів розв'язання порушеної проблеми є створення функціональних продуктів харчування нового покоління.

Строки виконання програми: 2012 р. – 2016 р.

Очікувані результати виконання програми, визначення її ефективності

Оскільки з погляду впливу на здоров'я людини рослинні компоненти їжі можуть бути поділені на 4 основні групи – макронутрієнти (білки, вуглеводи, ліпіди (олії), харчові волокна), мікронутрієнти (вітаміни, мінерали, функціональні метаболіти), антинутрієнти (фітати, що обмежують біодоступність мікронутрієнтів), алергени і токсини, перші дві з них необхідно розробляти у харчових продуктах, а дві інші – елімінувати. Саме тому розв'язання окремих завдань програми дозволить вирішити проблеми:

- підвищення вмісту макро- та мікронутрієнтів у харчових рослинах та харчових продуктах;
- зменшення вмісту антинутрієнтів, що негативно впливають на біодоступність мінералів та вітамінів, а також усунення токсинів та інших небажаних сполук;
- підвищення вмісту так званих промоторних речовин – сполук, що посилюють біодоступність мінералів та вітамінів. Наприклад, деякі амінокислоти (цистеїн) підвищують біодоступність заліза та/або цинку;
- підвищення вмісту корисних для здоров'я природних функціональних сполук у харчових рослинах та харчових продуктах.

У результаті виконання програми буде:

1. Розроблено технологічні прийоми підвищення вмісту та складу мікронутрієнтів (вітаміни та мікроелементи) у важливих сільськогосподарських культурах України шляхом застосування технологій науково обґрунтованого мінерального живлення, мутагенезу селекції та молекулярної генетики.

2. Розроблено технологічні прийоми біофортificaції для підвищення вмісту та якості загальних метаболітів (білки, жири, вуглеводи) та функціональних (вторинних) метаболітів у сільськогосподарськоважливих культурах України з метою покращеного

збалансованого харчування та профілактики виникнення ряду захворювань (онкологічних, серцево-судинних, остеопорозу та ін.).

3. Розроблено технологічні методи індукованого управління вмістом антиоксидантів у їстівних рослинах з метою підвищення їх харчової якості.

4. Впроваджене молекулярне моделювання для створення аналогів природних біологічно активних сполук, зокрема з протипухлинною активністю, для подальшого використання при створенні функціональних харчових продуктів.

5. Здійснено пошук та селекцію штамів продуцентів агрохімічних засобів, що сприятимуть біонакопиченню та біодоступності макро- та мікронутрієнтів.

6. Будуть розроблені функціональні харчові продукти з підвищеним вмістом макро- та мікроелементів, вітамінів та функціональних метаболітів природного походження (сквален, рутин, флавоноїди тощо).

Для ефективного впровадження цих результатів необхідно буде:

- забезпечити пріоритетний розвиток геноміки рослин для отримання нових джерел високоякісної, корисної для здоров'я їжі;

- розробити та прийняти технічні регламенти щодо продуктів харчування;

- розробити національні стандарти для дотримання вимог технічних регламентів щодо харчових продуктів та продовольчої сировини;

- законодавчо закріпити посилення відповідальності виробника за випуск харчової продукції, яка не відповідає встановленим вимогам, та фальсифікованої харчової продукції;

- удосконалити механізми контролю якості харчових продуктів та продовольчої сировини, що виробляються в Україні та постачаються з-за кордону;

- законодавчо забезпечити умови для інвестицій у виробництво вітамінів, ферментних препаратів для харчової промисловості, пробіотиків та інших харчових інгредієнтів, продуктів масового споживання, збагачених вітамінами і мінеральними речовинами, продуктів функціонального призначення, дієтичних (лікувальних і профілактичних) продуктів, продуктів для харчування здорових і хворих дітей.

Оцінка фінансових, матеріально-технічних, трудових ресурсів, необхідних для виконання програми

Фінансування програми здійснюватиметься в межах видатків, передбачених у державному бюджеті НАН України, котра є відповідальною за виконання програми. Необхідний обсяг фінансування програми з державного бюджету становить 402 мільйони гривень на весь строк її виконання.

Розподіл цього фінансування за роками розраховано таким чином:

2012 р. – 50 млн.грн.

2013 р. – 60 млн.грн.

2014 р. – 72 млн.грн.

2015 р. – 100 млн.грн.

2016 р. – 120 млн.грн.

Для виконання програми необхідно зміцнити матеріально-технічне забезпечення науково-дослідних установ, які братимуть участь у розв'язанні проблеми. Витрати на оновлення матеріально-технічної бази становитимуть 25 мільйонів гривень.

У цілому установи Національної академії наук України мають достатній науковий та матеріально-технічний потенціал для вирішення питань, пов'язаних з розробленням новітніх стратегій біофортифікації та фортифікації харчових продуктів. Наукові дослідження у галузі біофортифікації та розробки функціональних продуктів харчування здійснюють Державна установа «Інститут харчової біотехнології та геноміки Національної академії наук України», Інститут фізіології рослин та генетики НАН України, Національний ботанічний сад ім.М.М.Гришка НАН України, Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України, Інститут мікробіології і вірусології ім.Д.К.Заболотного НАН України, Інститут біохімії ім.О.В.Палладіна НАН України, Інститут фізіології ім.О.О.Богомольця НАН України, Інститут біології клітини НАН України, Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України, Інститут органічної хімії НАН України та ін.

Серед результатів досліджень, що впроваджуються у виробництво, – нові сорти рослин, створені з урахуванням стратегії біофортифікації; хліб, хлібобулочні, борошняні кондитерські вироби з добавками вітамінів групи В, А, Е, кальцію, заліза, йоду, селену та ін.; молоко і молочні продукти з полівітамінними комплексами, молочнокислими і лактобактеріями; низькокалорійні олієжирові продукти з функціональними інгредієнтами; безалкогольні напої з екстрактами лікарських рослин тощо.

Цих результатів недостатньо, щоб вирішити дуже гостру для України проблему. Не викликає сумніву актуальність створення біофортифікованих рослин сільськогосподарського призначення з покращеними властивостями та нових функціональних харчових продуктів у рамках єдиної державної програми.

Тому до виконання програми мають бути залучені провідні наукові колективи НАМН України, НААН України та науковці вищих навчальних закладів (НУХТ, ОДАХТ, КНТЕУ, ХДУХТ, ДНУЕТ ім.М.І.Туган-Барановського).

Таким чином, наявні трудові ресурси цілком забезпечать виконання програми.