

МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО АСОРТИМЕНТУ ОРГАНІЧНОЇ ОВОЧЕВО-ЯГІДНОЇ ПРОДУКЦІЇ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ

Розглянуто стан та перспективи виробництва органічної овочево-ягідної продукції відкритого та закритого ґрунту в Україні. Наведено дані щодо урожайності овочів і багаторічних культур за кордоном. На основі теоретичних положень диверсифікації виробництва запропоновано економіко-математичну модель, за допомогою якої можна сформувавши оптимальний асортимент органічних теплиць, що вирощують овочі та ягоди.

Ключові слова: *овочівництво, плодівництво, органічні теплиці, диверсифікація виробництва, економіко-математична модель.*

Актуальність. Питання ефективності виробництва овочевої продукції є актуальним, оскільки вона дозволяє сформувавши збалансований раціон харчування людини та забезпечити споживачів необхідними цінними вітамінами, амінокислотами та фітонцидами. Проте на перший план виходять питання не тільки кількісних характеристик продуктів харчування, а і якісних, оскільки особливо важливою є саме їхня безпечність. Тепер якість продукції, її екологічна чистота і безпека для навколишнього середовища є основними факторами конкурентоспроможності аграрного виробництва [5, с. 119].

Національне виробництво овочево-ягідної продукції поступово зростає. В Україні в 2012 р. було вироблено 10016,7 тис. т овочів, що на 18,6% більше, ніж у 2011 р., та на 50,2% більше, ніж у 1990 р.

Флодово-ягідне виробництво в Україні також постійно розширюється. Так, в 2012 р. було вироблено 2008,7 тис. т плодів і ягід. Цей показник на 6% більший за аналогічний у минулому році, але на 31% менше, ніж у 1990 р. Тобто потрібно посилено розвивати виробництво плодів і ягід, щоб відновити втрачені позиції [2, с. 144].

Загальна урожайність овочів у 2012 р. складала 199,2 ц/га. При цьому врожайність овочів відкритого ґрунту була 192 ц/га, а закритого ґрунту – 1277,4 ц/га. Урожайність усіх видів овочів зросла порівняно і з 2011, і з 1990 рр.

Площа, з якої збирають овочі, у 2012 р. складала 502,8 тис. га, вона скоротилася порівняно з 2011 р. на 0,25% за рахунок зменшення зібраної площі овочів відкритого ґрунту з 501 тис. га у 2011 р. до 499,5 тис. га у 2012 р. А зібрана площа овочів закритого ґрунту у 2012 р. зросла до 33228 тис. м².

Частки виробництва овочевих та плодово-ягідних культур в сільськогосподарських підприємствах у 2012 р. становили відповідно 14,3% і 18,4%, а в господарствах населення – 85,7% і 81,6%. Отже, господарства населення є основними виробниками овочів і ягід в Україні. На жаль, сучасні домашні господарства не мають можливості використовувати передові технології виробництва продукції в закритому ґрунті, зберігання та передпродажної підготовки овочів та ягід. Тому для таких виробництв особливої уваги потребують зважені управлінські рішення, спрямовані на підтримку високої економічної ефективності їх діяльності [1, с. 277–278].

При збільшенні обсягів виробництва овочевих і ягідних культур в Україні, їх рівень рентабельності є нестабільним, навіть збитковим час від часу. Так, у 2012 р. рівень рентабельності овочів відкритого ґрунту становив –6,8%, а в 2011 р. 9,9%, а для овочів закритого ґрунту у 2012 р. склав –0,1%, а в 2011 р. він був 7,5%. Рівень рентабельності виробництва плодів в Україні в 2012 р. дорівнював 8,8%, а в 2011 р. 17,9% [1, с. 54].

Середньодержавні показники виробництва овочів і ягід 2012 р. відповідають нормам раціонального харчування на 137% та 48% відповідно. Але регіональні показники відрізняються від середніх по державі. Так, насичення ринку овочами на Донеччині – 73%, Київщині – 78 та Луганщині – 91%, тобто, у регіонах з несприятливими кліматичними умовами та з високим рівнем забруднення навколишнього середовища не вистачає власної продукції для нормативного забезпечення населення овочами. Ягідної продукції не вистачає у всіх регіонах, а особливо, на Сумщині та Київщині, де ринок насичено ягідною продукцією лише на 13%. Уникнути несприятливих природно-кліматичних умов, забруднень та отримати підвищений урожай овочів і ягід можна, використовуючи тепличні системи, парники та інші технології закритого ґрунту.

Станом на початок 2014 р. згідно з даними ТОВ «Органік Стандарт» в Україні працює 208 органічних підприємств, серед яких 43 підприємства займаються виробництвом органічних овочів, плодів і ягід. Сертифікованими органічними теплицями оснащено 5 підприємств країни, що вирощують огірки, помідори, перець, цибулю та полуниці. Такі виробництва є важливими для забезпечення населення якісною продукцією, проте, на підприємствах з органічними теплицями, що бажають створити конвеєрне виробництво протягом усього року, процес прийняття рішення щодо асортименту вирощуваних культур ускладнюється вимогами стандартів органічного виробництва [4, с. 398].

Таким чином, для господарів органічних виробництв овочів та ягід закритого ґрунту, що бажають отримати додатковий прибуток і зберегти високу якість продукції цілий рік, особливе значення мають питання вибору оптимального асортименту продукції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основними установами, що займаються науковою підтримкою національного овочівництва та плодівництва, є спеціалізовані інститути Національної аграрної академії наук України. Цими закладами розробляються посібники, технологічні карти, рекомендації щодо вирощування овочів, плодів і ягід, а також проводяться різноманітні тематичні науково-практичні конференції та семінари.

Зарубіжні та українські вчені присвячують багато уваги у своїх фундаментальних працях різним аспектам виробництва овочево-ягідної продукції, проте органічне сільське господарство є достатньо новим напрямом наукового дослідження для вітчизняних учених.

Всебічно досліджували економічні аспекти вирощування та оптимальної реалізації продукції овочівництва О.Ю. Барабаш, Л.К. Тараненко, розглядаючи виробництво у відкритому та закритому ґрунті [4]. Сучасний стан ринку українських овочів, а також перспективи органічного овочівництва вивчали В.М. Чернецький та Л.І. Чередниченко [8]. В.І. Дубовий та В.В. Ткалич піднімали питання ефективності застосування тепличних комплексів при вирощуванні екологічної овочевої продукції [9]. А.В. Гуменюк та М.І. Бараннікова аналізували особливості маркетингу овочів, зокрема, її оптимальні товарні форми та канали реалізації [7; 10]. Т.М. Білоконь вивчала економічні аспекти впровадження енергозберігаючих технологій виробництва овочево-ягідної продукції закритого ґрунту [11].

В умовах кризи потрібно узгодити економічні цілі підприємства з технологічними вимогами органічного та тепличного виробництва, зокрема, до невирішених питань слід віднести формування оптимального асортименту виробництва органічної овочево-ягідної продукції закритого ґрунту.

Метою статті є обґрунтування моделі формування оптимального асортименту виробництва органічної овочево-ягідної продукції закритого ґрунту для розширення її видового різноманіття.

Виклад основного матеріалу. В Україні у відкритому ґрунті вирощують багато овочевих культур, зокрема, капусту, огірки, помідори, буряки, моркву, цибулю, часник, гарбузи, кабачки, перець солодкий і гіркий, що займають, відповідно, 15,6%; 11; 16,9; 8,7; 9,6; 12,8; 4,5; 5,2; 6,2; 3,5% загальної зібраної площі усіх овочів відкритого ґрунту. Лідерами у виробництві овочів в Україні є Херсонщина (1287,7 тис. т), Харківщина (698,4 тис. т) та Дніпропетровщина (671,6 тис. т). Середня врожайність овочів у 2012 р. в Україні становила 199,2 ц/га. Це на 2% більше, ніж минулого року та на 33,7% краще, ніж у 1990 р. Найвища врожайність овочів в Україні в 2012 р. була у Херсонській області – 287,6 ц/га, а найнижча на Кіровоградщині – 125,7 ц/га. А в закритому ґрунті у 2012 р. виростили 424,6 тис. т овочів, що на 6,6 % більше, ніж у 2011 р., і на 69,6% більше, ніж у 1990 р. Найбільші обсяги припадають на огірки (195,8 тис. т) та помідори (184,4 тис. т) [2, с. 119–120].

Загальна площа ягідників відкритого ґрунту в Україні в 2012 р. становила 19,9 тис. га [2, с. 152]. Суниця та полуниця займають 42% площ, малина – 25, смородина – 22, агрус – 5%. Лідерами з виробництва плодово-ягідної продукції в Україні в 2012 р. були Вінниччина (252,2 тис. т), Дніпропетровщина (157,1 тис. т) і Хмельниччина (154,2 тис. т). Урожайність плодів і ягід по Україні в 2012 р. складала 89,9 ц/га. Найурожайнішим регіоном була Полтавщина – 139,5 ц/га плодів і ягід, а найнижчу врожайність мала Кіровоградщина – 42,5 ц/га [2, с. 153].

У 2012 р. в Україні було вирощено 124,5 тис. т різних ягід, серед яких 60 тис. т суниць та полуниць, 30,3 тис. т малини та 24,1 тис. т смородини. Валовий обсяг виробництва ягідної продукції зріс порівняно з 2011 р. на 4,2%, а порівняно з 1990 р. – на 40,2%. Урожайність ягідної продукції поступово зростала і в 2012 р. досягла 62,5 ц/га, а площа ягідників не змінювалась, починаючи з 2005 р., і становить для суниці та полуниці – 8,4 тис. га, малини – 5 тис. га і смородини – 4,4 тис. га [1, с. 97].

Порівняно з іншими країнами світу урожайність овочів і ягід в Україні є значно нижчою. Зокрема, урожайність овочів і баштанних культур в Нідерландах складає 578,4 ц/га, а в Австрії – 436,4 ц/га [1, с. 390].

Процес формування оптимального асортименту овочево-ягідної продукції може проводитися на основі теоретичних положень диверсифікації виробництва. Диверсифікація виробництва в сільському господарстві має свої істотні особливості, що зумовлюють необхідність застосування принципово нового підходу до визначення її напрямів і видів.

За критерієм сфери здійснення виділяють три форми диверсифікації: виробничу, фінансову і маркетингову.

Виробнича диверсифікація – це урізноманітнення на підприємстві видів виробництв, що забезпечують одержання різної продукції і/або розширення її асортименту. Можна виокремити два види виробничої диверсифікації: галузеву і продуктово-асортиментну. Аграрним підприємствам доцільно здійснювати продуктово-асортиментну диверсифікацію, під якою розуміють розширення на підприємстві асортименту продукції, що виробляється за єдиною базовою технологією, одними і тими ж засобами виробництва, а також тим самим складом працівників, для яких не потрібне при здійсненні такого розширення набуття нових професійних навичок чи кардинального підвищення кваліфікації [6].

Особливістю овочівництва є великий потенціал диверсифікації продукції порівняно з іншими підгалузями галузі рослинництва. У світі налічується близько 600 видів овочів, серед яких в Україні вирощують не більше 50. Отже, можна розширити асортимент за рахунок введення нових видів овочів та збільшення сортового і гібридного розмаїття. Це надасть можливість найповніше задовольнити потреби населення в різноманітній овочевій продукції та збільшити споживання овочів до загальноприйнятих

норм на душу населення, а також забезпечити отримання високих, стабільних прибутків товаровиробниками. Крім нових видів овочів, їх сортів та гібридів, господарства мають можливість для розширення асортименту продукції ще й залежно від їх призначення. Так, продукція, яка реалізується безпосередньо до кінцевого споживача, може бути представлена у свіжому вигляді, консервована, заморожена, сушена, в брикетах тощо [7, с. 77].

Обґрунтований вибір асортименту органічних овочів і ягід закритого ґрунту забезпечить підприємству прибуток, можливість дотриматись у теплицях технологічних вимог, враховуючи попит на зовнішньому та внутрішньому ринку органічної продукції. Зокрема, при дотриманні органічних стандартів у тепличному виробництві особливого значення набуває якісний склад ґрунтів. Оскільки інтенсивність виробництва у закритому ґрунті вища, ніж у відкритому, то і швидкість виснаження ґрунтів буде вищою. При бажанні безперебійного виробництва цілий рік потрібно запланувати повну зміну вищого рівня ґрунтів, щоб не втратити в процесі вирощування рослин їх органічного статусу.

За рахунок здійснення диверсифікації виробництва досягаються не тільки позитивні економічні ефекти, а і забезпечується якість продукції в плані захисту рослин від шкідників та хвороб. Адже органічні стандарти виробництва припускають використання тільки органічних добрив та біопрепаратів, і слід заздалегідь унеможливити розвиток хвороб і появу шкідників рослин, які з'являються внаслідок тривалого вирощування однієї культури.

Диверсифікація продукції в межах одного тепличного комплексу цілком прийнятна за рахунок облаштування тепличного комплексу сучасним інноваційним обладнанням, що дозволить формувати різний клімат у межах однієї теплиці. Адже, наприклад, огірки та зелень потребують високого рівня вологи, тоді як помідори – більш низького.

Для обґрунтування асортиментного портфеля органічних овочів закритого ґрунту з дотриманням технологічних вимог до сівозмін пропонується оптимізаційна модель з двійковими змінними. Дана модель формується таким чином: вирощується N видів продукції. Двійкова змінна x_i приймає одиничне значення, якщо i -й вид продукції обиратиметься для вирощування у наступному виробничому циклі, та нульове значення у протилежному випадку, $i = 1..N$. Нехай X_i – двійковий параметр, рівний 1, якщо i -й вид продукції вирощується у поточному циклі, або рівний 0 у протилежному випадку, $i = 1..N$.

Вимога про вирощування n ($n \leq N$) видів продукції в наступному циклі виробництва відображається в обмеженні:

$$\sum_{i=1..N} x_i = n. \quad (1)$$

У наступному циклі має залишитися p ($p \leq n$) і змінитися m ($n \leq N-m$) видів продукції порівняно з поточним періодом ($m + p \leq N$). Іншими словами,

$$\sum_{i=1..N} X_i = m + p$$

та

$$\sum_{i=1..N} (x_i - X_i)^2 = n - p + m. \quad (2)$$

Позначимо c_i виручку від i -го виду овочів з одиниці площі, $i = 1..N$. Припускаючи рівномірний розподіл площ між видами продукції, одержуємо цільову функцію на максимум валового прибутку з одиниці площі вигляду

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1..N} c_i x_i \rightarrow \max. \quad (3)$$

Комп'ютерні обчислення у моделі формування оптимального асортименту органічної овочево-ягідної продукції закритого ґрунту (1)–(3) проведено засобами електронної таблиці MS Excel.

Описана модель пройшла апробацію у сільськогосподарському товаристві з обмеженою відповідальністю «Дніпро» Межівського району Дніпропетровської області.

Це підприємство має право вирощувати $N = 10$ видів органічних овочів закритого ґрунту. У табл. 1 перелічено видовий склад овочів підприємства, вирощуваних за органічними технологіями, з даними про дохід з 1 м² площ теплиць. У стовпчику «Поточний асортимент» одиницею позначено овочі, що входять до поточного асортименту підприємства, а нулем – такі, що не входять.

Таблиця 1

Склад асортименту овочів закритого ґрунту СТОВ «Дніпро»

№ з/п	Назва	Поточний асортимент, (X_i)	Виручка, грн/м ² , (c_i)
1	Помідори черрі	0	2750
2	Огірки	1	1890
3	Перець	0	1600
4	Помідори	1	2700
5	Зелена цибуля	0	2490
6	Редис	1	830
7	Шпинат	1	665
8	Щавель	0	665
9	Петрушка	1	798
10	Кріп	0	798

Досліджуване підприємство мало такий асортимент органічних овочів та «зелені» закритого ґрунту: огірки, перець, помідори, щавель та петрушка. Дохід з 1 м² становить 1376,6 грн. Але вивчивши попит ринку овочевої органічної продукції, ми дійшли до висновку, що, змінивши асортимент продукції, підприємство може отримати підвищений дохід порівняно з доходом від нинішнього асортименту овочів.

Повністю змінювати набір вирощуваної продукції не потрібно, оскільки підприємство вже вирощує прибуткові види овочів та зелені, тому було прийнято управлінське рішення розширити асортимент продукції до 6 ($n = 6$) видів, але змінити 3 ($m = 3$) з них, а два види – зберегти ($p = 2$).

Застосувавши запропоновану модель, було отримано дані про новий асортимент овочів з найбільшим доходом з 1 м² площі теплиці. Розрахункові результати за моделлю (1)–(3) вказують, що до нового асортименту овочів треба включити помідори черрі, зелену цибулю, редис та кріп, залишивши з попереднього звичайні помідори та огірки. Валова максимальна виручка з 1 м² площ теплиці складатиме при новому асортименті 1908,67 грн.

Апробацію цієї економіко-математичної моделі можна використовувати і для ягідної продукції. Проте у межах однієї теплиці не рекомендовано вирощувати різні види ягідних кущів. А при конвеєрному вирощуванні однієї культури її можна успішно застосовувати для визначення оптимального сортового складу ягід: вибрати таку комбінацію їх сортів, наприклад, літніх та пізніх ремонтантних, яка дозволить без перерв протягом року отримувати стабільний врожай та реалізовувати вирощену продукцію за найвищими цінами, враховуючи ринкову кон'юнктуру.

Висновки. Виробництво неорганічних та органічних овочів, плодів і ягід відкритого та закритого ґрунтів в Україні поступово розвивається, але рівень рентабельності є нестабільним через складність управління таким видом бізнесу. Для поліпшення процесу управління господарствам населення та сільськогосподарським підприємствам потрібно особливу увагу приділяти науковим розробкам у сфері економіко-математичного моделювання при комбінуванні асортименту овочів та ягід, що планується вирощувати.

Для підвищення ефективності роботи органічних тепличних підприємств можна використовувати запропоновану економіко-математичну модель формування оптимального асортименту органічної овочево-ягідної продукції закритого ґрунту, що дозволить одночасно отримувати максимально можливий дохід, забезпечувати необхідну технологічну сівозміну та дотримуватись органічних стандартів виробництва.

Подальшого вивчення потребує розробка заходів підтримки органічного плодівництва відкритого і закритого ґрунту.

Список використаних джерел

1. Сільське господарство України 2012: статистичний збірник / за ред. Н.С. Власенко. – К.: Державна служба статистики України, 2013. – 402 с.
2. Статистичний збірник «Рослинництво України 2012» / за ред. Н.С. Власенко. – К.: Державна служба статистики України, 2013. – 180 с.
3. Барабаш О.Ю. Биологические основы овощеводства [Электронный ресурс] / О.Ю. Барабаш, Л.К. Тараненко, З.Д. Сыч. – К.: Аристей, – 2006. – Режим доступа: http://agromage.com/stat_id.php?id=678
4. Органік Бізнес-довідник України [Електронний ресурс] // Швейцарсько-український проєкт «Розвиток органічного ринку в Україні» (2012–2016), Київ, 2014. – Режим доступу: http://www.ukraine.fibl.org/fileadmin/documents-ukraine/UKRAINE_ORGANIC_BUSINESS_DIRECTORY_part2.pdf
5. Левкіна Р.В. Проблемні аспекти участі підприємств-виробників овочів на органічному ринку / Р.В. Левкіна // Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва. – 2013. – № 7. – С. 119–126.
6. Андрійчук В.Г. Економіка аграрних підприємств: підручник [Електронний ресурс] / В.Г. Андрійчук. – К.: КНЕУ, 2002. – Режим доступу: <http://studentbooks.com.ua/content/view/764/39/1/3/#14532>
7. Бараннікова М.І. Аналіз особливостей маркетингу в овочівництві / М.І. Бараннікова // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. – 2012. – Вип. 126: Економічні науки. – С. 48–55.
8. Чернецький В.М. Завдання овочівництва України та шляхи їх вирішення / В.М. Чернецький, Л.І. Чередниченко // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. – 2012. – Вип. 36. – С. 155–122.
9. Дубовий В.І. Екологічна оцінка ґрунту теплиць та оранжерей Миронівського фітотронно-тепличного комплексу / В.І. Дубовий, В.В. Ткалич, О.В. Дубовий // Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету. – 2011. – № 1. – С. 57–63.
10. Гуменюк А.В. Кластерний аналіз у роботі маркетингових підрозділів в овочівництві / А.В. Гуменюк // Овочівництво і баштанництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2012. – № 58. – С. 78–83.
11. Білоконь Т.М. Економічні аспекти впровадження енергозберігаючих технологій на підприємствах закритого ґрунту / Т.М. Білоконь // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. – 2012. – № 56. – С. 146–152.

Рассмотрены состояние и перспективы производства органической овощно-ягодной продукции открытого и закрытого грунта в Украине. Представлены данные по урожайности овощей и бахчевых культур за рубежом. На основе теоретических положений диверсифика-

цих производства предложена экономико-математическая модель, с помощью которой можно сформировать оптимальный ассортимент органических теплиц, где выращивают овощи и ягоды.

Ключевые слова: *овощеводство, плодководство, органические теплицы, диверсификация производства, экономико-математическая модель.*

The status and prospects of organic vegetable and berry production in greenhouses in Ukraine are considered. Data on the yield of vegetables and cucurbitaceous crops abroad is presented. Basing on the theoretical grounds of the theory of diversification economical and mathematical model for the formation of an optimal range in organic fruit and berries greenhouses is offered.

Key words: *vegetables, fruit, organic greenhouse, diversification of production, economical and mathematical model.*

Одержано 4.03.2014.