

Студент 2 курсу
факультету міжнародних економічних відносин ХНЕУ ім. С. Кузнеця

ОПТИМІЗАЦІЯ ОБСЯГІВ ВИРОЩУВАННЯ ОВОЧІВ У ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Анотація. Викладено аналіз умов вирощування овочів у Харківській області з урахуванням обмеженості земель для вирощування овочів та обмеженого об'єму необхідних добрив. Розроблено та розв'язано оптимізаційну модель максимізації прибутку в цій галузі.

Аннотация. Изложено анализ условий выращивания овощей в Харьковской области с учетом ограниченности земель, необходимых для выращивания овощей, и ограниченного объема необходимых удобрений. Разработана и решена оптимизационная модель максимизации прибыли в данной отрасли.

Annotation. The conditions of cultivation vegetables in the Kharkiv region under conditions of limited land for growing vegetables and a limited amount of fertilizer for this kinds of vegetables are analyzed. The optimization model has been developed to maximize the profits in the industry.

Ключові слова: овочівництво, оптимізація, максимізація прибутку.

Сільське господарство є важливою ланкою в економіці Харківської області та України в цілому, продукція сільського господарства займає вагоме місце у на вітчизняному ринку, також велика частина продукції експортується до різних країн світу. Слід зазначити, що Харківська область має потенціал для розвитку цієї галузі завдяки сприятливому клімату, вдалому географічному розташуванню, а багатий чорноземом ґрунт створює гарні умови для виробництва широкого спектру сільськогосподарської продукції.

Харківська область вирощує різноманітні сільськогосподарські культури, серед них є і зернові та зернобобові культури, злакові культури, баштанні культури, ягідні, виноградні та кісточкові насадження, овочеві культури та ін. [1].

Важливе значення овочевих культур важко недооцінити, тому що воно є не тільки необхідною для економіки галуззю сільського господарства, а й одним із найважливіших джерел цінних харчових речовини [2]. Основне значення овочів полягає в їх харчовій цінності: містять вуглеводи, ефірні олії, вітаміни, ферменти, мінеральні солі та інші цінні харчові речовини.

В умовах обмеженості земель для вирощування овочів та обмеженого об'єму необхідних добрив виникає потреба у пошуку оптимального обсягу виробництва тих чи інших видів овочів для максимізації прибутку в цій галузі.

Для пошуку оптимального плану вирощування овочевої продукції в Харківській області доцільно скласти оптимізаційну задачу. Для розв'язання задачі слід мати дані про врожайність різних овочевих культур, середніх цін реалізації цих культур та необхідний обсяг добрив для кожного виду овочевих культур за 2012 рік (табл. 1) [1].

Таблиця 1

Дані про овочеві культури за 2012 рік в Харківській області

№	Тип даних	Овочеві культури				
		Огірки	Помідори	Капуста	Картопля	Морква
		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
1	Урожайність (т/га)	18,71	21,79	28,45	12,41	14,81
2	Середні ціни (грн за т)	7000	5000	2500	3500	3500
3	Добрива (т на га)	0,0247	1,226	0,35	0,051	0,31

Слід розробити економіко-математичну модель для оптимізації максимального прибутку в Харківській області від реалізації продукції овочівництва. За керовані змінні для зручності у моделі потрібно вибрати обсяги виробництва продукції овочівництва тис. т та позначити за x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 відповідно їх порядку в табл. 1.

Знаючи ціну кожного виду продукції, можна розрахувати середній прибуток по кожному з видів продукції та представити сумарний прибуток від реалізації продукції галузі, що є цільовою функцією:

$$Z_{max} = 700x_1 + 5000x_2 + 2500x_3 + 3500x_4 + 3500x_5.$$

Оскільки існує обмеження за мінімальним обсягом для виробництва продукції овочівництва для задоволення першочергових потреб населення та для надлишкової продукції для реалізації на зовнішньому ринку, важливо, щоб цей мінімальний обсяг був вироблений [2]. Таким чином, умови, що є обмеженням на обсяг виробництва кожного з видів овочевих культур такі: 1) обмеження на вирощування огірків $x_1 \geq 75$; 2) обмеження на вирощування помідорів x_2

обмеження на вирощування моркви $x_5 \geq 50$. Наступні обмеження пов'язані з обмеженістю ресурсів області, а саме площа земель та обсяг добрив; 6) обмеження у вигляді площі земель, на яких вирощувалися дані культури у 2012 році при заданій врожайності, з урахуванням того, що змінні вказані у тис. т, таким чином:

$$x_1/18,71 + x_1/21,79 + x_1/28,45 + x_1/12,41 + x_1/14,81 \leq 100 \text{ або}$$

$$0,053x_1 + 0,046x_2 + 0,035x_3 + 0,08x_4 + 0,068x_5 \leq 100.$$

Оскільки і добрива є обмеженим ресурсом і для кожного виду овочевих культур необхідний різний обсяг добрив на тону продукції, тому це обмеження буде виглядати так:

$$7) 0,13x_1 + 0,056x_2 + 0,0123x_3 + 0,004x_4 + 0,02x_5 \leq 35;$$

$$8) \text{ також передбачається, що усі змінні – невід'ємні } x_i \geq 0, i(1; 5).$$

Таким чином, отримана система обмежень складається з семи лінійних нерівностей, а разом з цільовою функцією ця система складає таку математичну модель:

$$Z_{max} = 700x_1 + 5000x_2 + 2500x_3 + 3500x_4 + 3500x_5.$$

$$x_1 \geq 75$$

$$x_2 \geq 100$$

$$x_3 \geq 115$$

$$x_4 \geq 800$$

$$x_5 \geq 50$$

$$0,002x_1 + 0,001x_2 + 0,006x_3 + 0,002x_4 + 0,003x_5 \leq 502,28$$

$$0,045x_3 \leq 790,31$$

$$0,053x_1 + 0,046x_2 + 0,035x_3 + 0,08x_4 + 0,068x_5 \leq 100$$

$$0,13x_1 + 0,056x_2 + 0,0123x_3 + 0,004x_4 + 0,02x_5 \leq 35$$

$$x_i \geq 0, i(1; 5)$$

Розв'язок цієї задачі доцільно знаходити, використовуючи симплексний метод розв'язання задач лінійного програмування. Для цього в Microsoft Excel необхідно побудувати опорну таблицю за заданими даними (табл. 2) [3].

Таблиця 2

**Умова задачі максимізації прибутку в Харківській області
від реалізації продукції овочівництва**

Змінні	x1	x2	x3	x4	x5	Знак	права частина
Рішення	0	0	0	0	0		
	Коефіцієнти основної системи обмежень						
Огірки	1	0	0	0	0	\geq	75
Помідори	0	1	0	0	0	\geq	100
Капуста	0	0	1	0	0	\geq	115
Картопля	0	0	0	1	0	\geq	800
Морква	0	0	0	0	1	\geq	50
Площа земель	0,053	0,046	0,035	0,08	0,068	\leq	100
Добрива	0,013	0,056	0,0123	0,004	0,02	\leq	35
Цільова функція	7000	5000	2500	3500	3500		max

Для пошуку оптимального розв'язку задачі лінійного програмування з заданими обмеженням у Microsoft Excel використовується настройка "Пошук рішення". За його допомогою знаходяться оптимальні значення змінних та максимальне значення функції цілі при заданих обмеженнях (табл. 3) [3].

Таблиця 3

**Розв'язання задачі максимізації прибутку в Харківській області
від реалізації продукції овочівництва**

Змінні	x1	x2	x3	x4	x5	Ліва частина	права частина
	75,00	498,53	153,83	803,86	50,00		
	Коефіцієнти основної системи обмежень						
Огірки	1	0	0	0	0	75,00	75
Помідори	0	1	0	0	0	498,53	100
Капуста	0	0	1	0	0	153,83	115
Картопля	0	0	0	1	0	803,86	800
Морква	0	0	0	0	1	50,00	50
Площа земель	0,053	0,046	0,035	0,08	0,068	100,00	100
Добрива	0,013	0,056	0,0123	0,004	0,02	35,00	35
Цільова функція	7000	5000	2500	3500	3500	6390711,57	max

Таким чином, для отримання максимального прибутку за заданими обмеженнями та за необхідності виробництва мінімального обсягу для задоволення потреб населення області, необхідно вирощувати 75 тис. т огірків, що дорівнює мінімальному обсягу виробництва огірків, 498,53 тис. т помідорів, що перевищує мінімальний необхідний обсяг на 398,53 тис. т, 153,83 тис. т капусти, що перевищує мінімальний необхідний обсяг на 0,83 тис. т, 803,86 тис. т картоплі, надлишок якої становить 3,86 тис. т, 50 тис. т моркви, що дорівнює мінімальному обсягу виробництва моркви, при цьому використовується вся площа земель та весь об'єм добрив, що надані для використання. Прибуток, який досягне максимуму у Харківській області, від реалізації даних овочевих культур, складатиме 6 390,7 млн грн за один рік без урахування витрат. Також завдяки тому, що обсяги деяких овочевих культур перевищують мінімальний необхідний обсяг для задоволення потреб населення області, цей надлишок можна використовувати на національному та зовнішньому ринках, а не тільки у межах області. Це дасть змогу розширити торговельні можливості регіону та збільшити об'єм прибутку від вирощування даних видів овочевих культур.

Отже, на отримані оптимальні величини доцільно спиратися у плануванні вирощування даних видів овочевих культур у Харківській області.

Наук. керівн. Малярець Л. М.

Література: 1. Портал "Аграрний сектор України". – Режим доступу : <http://agroua.net/statistics/>. 2. Головне управління статистики у Харківській області [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://kh.ukrstat.gov.ua/>. 3. Лабораторний практикум з навчальної дисципліни "Економіко-математичні методи та моделі" : навч.-практ. посібн. / І. Л. Лебедева, Л. О. Норік, Л. М. Малярець. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2012. – С. 51.