

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ВАЖЛИВИЙ ЧИННИК РОЗВИТКУ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМБІНУВАННЯ У САДІВНИЦТВІ

Постановка проблеми. У сучасних умовах розвитку сільськогосподарського виробництва суспільство дедалі частіше і повніше зіштовхується з такою проблемою продовольчого забезпечення, як низький рівень виробництва плодоягідної продукції та продуктів її переробки для міського і сільського населення. Досвід ведення вітчизняного і світового господарства в глобальному розумінні дає підставу стверджувати, що це залежить безпосередньо від розвитку агропромислового комбінування, яке повинно сприяти підвищенню ефективності ведення садівництва. Таким чином, виникає об'єктивна необхідність розвитку інтеграційних процесів на основі агропромислового комбінування у різних галузях сільськогосподарського виробництва, зокрема в садівництві, що дасть можливість підвищити ефективність його ведення в регіоні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемні питання розвитку промислового садівництва на основі агропромислового комбінування досить змістовно досліджені в роботах Дубрової П.Ф., О.Ю. Єрмакова, В.А. Рульєва, О.М. Шестопаля та інших. При цьому важливість дослідження полягає в наданні науково обгрунтованих рекомендацій щодо підвищення ефективності галузі садівництва в аграрному підприємстві шляхом розвитку агропромислового комбінування на основі побудови і запровадження економіко-математичної моделі.

Формування цілей статті. Метою статті є висвітлення особливостей економіко-математичного моделювання як важливого чинника розвитку агропромислового комбінування у садівництві, що направлене на підвищення ефективності ведення галузі.

Результати досліджень. Зі вступом України до СОТ продовольчі запити суспільства зростають, а міське і сільське населення потребує все більш широ-

кого асортименту плодової і ягідної продукції, дієтологічної та екологічно чистої, зручної для приготування продуктів переробки (соків, компотів, джемів, варення тощо) і споживання, вищої якості. Поряд з цим чим вищим буде соціально-економічний розвиток даної країни, тим вищі будуть вимоги споживачів до плодоягідної продукції і продуктів її переробки, що обумовлено високими лікувальними властивостями.

Для задоволення цих потреб садівницьким господарствам необхідно удосконалювати породно-сортовий склад багаторічних насаджень згідно вимог ринку, а також переходити на принципово нові технології виробництва садівницької продукції, запровадити нові способи і методи переробки плодів і ягід, зберігання та реалізації кінцевої продукції. Таким чином, економіко-математичне моделювання є важливим чинником розвитку агропромислового комбінування у садівництві і може бути використане на перспективу для поглибленого аналізу виробничо-господарської діяльності підприємства з метою виявлення резервів підвищення ефективності галузі.

Особливістю розробленої на перспективу економіко-математичної моделі розвитку агропромислового садівницького підприємства ЗАСТ «Зоря Інгулу» має бути поєднання процесів виробництва плодів, переробки, зберігання, розподілу свіжих плодів та продуктів їх переробки за каналами реалізації у свіжому вигляді до та після зберігання у визначені проміжки часу, визначення фінансового результату виробництва та переробки плодів.

Постановка задачі полягає у визначенні оптимальної породно-сортової структури плодових насаджень за термінами дозрівання, виходячи з ресурсного потенціалу господарства, що дасть можливість максимально завантажити плодосховище (холодильник), власний консервний цех з переробки та забезпечити потреби населення м. Баштанки і м. Миколаєва плодами та продуктами їх переробки, а також досягти максимальної економічної ефективності ведення садівництва.

Для опису системи змінних економіко-математичної моделі агропромислового садівницького підприємства скористаємося такими позначеннями:

j, n, m – індекси змінних

i – індекси обмежень

Змінні і обмеження диференціюються по блоках, тому необхідні визначення множин номерів змінних і обмежень.

Визначення множини номерів змінних:

T – множина проміжків часу;

N – множина змінних, що вказують площі плодкових насаджень за породами;

R_1 – множина, що вказує номери змінних із виробництва та розподілу, у тому числі часткової реалізації садівницької продукції по каналах;

R_2 – множина, яка включає номери змінних з кількості садівницької продукції для консервного цеху;

R_3 – множина, яка включає номери змінних з кількості садівницької продукції для зберігання у холодильник;

R_4 – множина, яка включає номери змінних із виробництва продуктів переробки (яблучний сік, плодове пюре);

R_5 – множина, яка включає номери змінних із продажу садівницької продукції після зберігання за проміжками часу з урахуванням каналів реалізації;

R_6 – множина, яка включає номери змінних із продажу продуктів переробки за проміжками часу з урахуванням каналів реалізації;

Q_1 – множина змінних, які вказують загальні потреби прямих затрат праці в садівництві;

Q_2 – номер змінної, який вказує загальні потреби прямих затрат праці для переробки плодів у консервному цеху;

Q_3 – множина змінних, яка включає кількість населення по населеним пунктам;

Q_4 – множина змінних, яка вказує на загальні потреби у різних фінансових ресурсах для садівництва;

Q_5 – номер змінної, який вказує витрати матеріальних ресурсів при виробництві яблучного соку;

Q_6 – номер змінної, який вказує витрати матеріальних ресурсів при виробництві плодового пюре;

P_1 – множина змінних, яка вказує загальну вартість плодової продукції у цінах реалізації;

P_2 – множина змінних, яка вказує загальну вартість плодової продукції у цінах реалізації після зберігання;

P_3 – множина змінних, яка включає загальну вартість отриманого яблучного соку;

P_4 – множина змінних, яка включає загальну вартість отриманого плодового пюре;

Визначення множини номерів обмежень:

B_1 – множина обмежень по площі зерняткових і кісточкових плодових насаджень;

B_2 – множина обмежень, які відображають обсяги валових зборів плодів;

B_3 – множина обмежень, які показують розподіл садівницької продукції за каналами;

Y_1 – номер обмежень з ємності плодосховища (холодильник);

Y_2 – номер обмежень з балансу плодової сировини для виробництва продуктів їх переробки;

Y_3 – номер обмежень з виробничих потужностей консервного цеху;

Y_4 – номер обмежень з виробництва продуктів переробки;

Y_5 – множина обмежень, які відображають реалізацію плодів після зберігання з урахуванням каналів реалізації і проміжків часу;

Y_6 – множина обмежень, які відображають реалізацію продуктів переробки з урахуванням каналів реалізації і проміжків часу;

W_1 – множина обмежень з затрат праці у садівництві за термінами дозрівання;

W_2 – номер обмежень з затрат праці у консервному цеху;

W_3 – множина обмежень по кількості населення по населеним пунктам.

Перелік визначень для коефіцієнтів і параметрів:

S_t – площа плодових насаджень з t -м терміном дозрівання;

$S_{ijt \min}$, $S_{ijt \max}$ – мінімальна, максимальна площа i -го виду, j -ї породи багаторічних насаджень у t -й термін дозрівання;

a_{ijt} – врожайність i -го виду, j -ї породи багаторічних насаджень у t -й термін дозрівання;

c_{kj} – норматив витрат k -го виду сировини на одиницю j -го виду продукції переробки;

dp_k – потужність переробки консервним цехом k -го виду плодової сировини;

ds_{pjt} – потужність плодосховища для зберігання j -го виду плодів протягом t -го терміну зберігання;

vs_{jt} – витрати коштів на одиницю j -го виду товарної садівницької продукції;

vp_j – витрати коштів на одиницю j -го виду продуктів переробки;

d_{ijt} – коефіцієнт розподілу i -го виду садівницької продукції за j -м каналом у t -й проміжок часу;

b_{ijt} – коефіцієнт розподілу i -го виду продуктів переробки за j -м каналом у t -й проміжок часу;

g_{ijt} – коефіцієнт розподілу i -го виду садівницької продукції після зберігання за j -м каналом у t -й проміжок часу;

h_j – норма споживання плодів по населеним пунктам;

M_j – кількість населення у j -му пункті;

cs_{ijt} – вартість одиниці садівницької продукції i -го виду за j -м каналом реалізації у t -й період часу;

cp_{ijt} – вартість одиниці продукції переробки i -го виду за j -м каналом реалізації у t -й період часу;

ws_{rijt} – затрати праці на одиницю площі i -го виду, j -ї породи плодових насаджень у t -й період часу;

wp_{rjt} – затрати праці на виробництво одиниці j -го виду продукції у консервному цеху.

Задача полягає у тому, щоб знайти оптимальне співвідношення значень змінних, при якому функція (3.1) матиме максимум прибутку:

$$Z = x_j - x_m \rightarrow \max, (j \in P_1, P_2, P_3, P_4, m \in Q_4, Q_5, Q_6) \quad (1)$$

та задовольнятимуться такі умови:

1. Використання площ під зернятковими і кісточковим плодовими наса-
дженнями:

а) обмеження по загальній площі багаторічних насаджень

$$\sum_{j \in N} x_j \leq S_i, (i \in B_1); \quad (2)$$

б) обмеження по гарантованому розміру площі зайнятій під окремими
породами багаторічних насаджень

$$S_{ijt \min} \leq \sum_{j \in N} x_j \leq S_{ijt \max}, (i \in B_1, t \in T). \quad (3)$$

2. Обмеження з виробництва та розподілу садівницької продукції:

а) обсяг виробництва садівницької продукції

$$\sum_{j \in N} a_{ijt} x_j = x_n, (i \in B_2, n \in R_1, t \in T); \quad (4)$$

б) за каналами розподілу

$$d_{ijt} x_j = x_n, (i \in B_1, j \in R_1, n \in R_1, t \in T). \quad (5)$$

3. Обмеження по ємкості плодосховища (холодильник):

$$x_j \leq ds_{pjt}, (j \in R_3, p \in Y_1, t \in T). \quad (6)$$

4. Обмеження з балансу плодової сировини для консервного цеху:

$$x_j = \sum_{n \in R_2} c_{kj} x_n, (k \in Y_2, j \in R_2). \quad (7)$$

5. Обмеження з виробничих потужностей консервного цеху:

$$x_j \leq dp_k, (j \in R_2, k \in Y_3). \quad (8)$$

6. Обмеження з реалізації садівницької продукції:

а) разом за всіма каналами реалізації

$$\sum_{j \in R_1, R_5} x_j = x_n, (n \in Y_1); \quad (9)$$

б) за каналами реалізації

$$g_{ijt} x_j = x_n, (n \in Y_5, i \in R_5, j \in R_5, t \in T). \quad (10)$$

7. Обмеження з реалізації продуктів переробки:

а) разом за всіма каналами реалізації

$$\sum_{j \in R_6} x_j = x_n, (n \in Y_4); \quad (11)$$

б) за каналами реалізації

$$b_{ijt} x_j = x_n, (n \in Y_6, i \in R_6, j \in R_6, t \in T). \quad (12)$$

8. Обмеження по трудовим ресурсам:

а) у садівництві

$$\sum_{j \in R_1} ws_{rijt} x_j = x_n, (r \in W_1, n \in Q_1, t \in T); \quad (13)$$

б) у консервному цеху

$$\sum_{j \in R_4} wp_{rj} x_j = x_n, (r \in Q_2, n \in W_2). \quad (14)$$

9. Обмеження по населеним пунктам:

$$x_n \geq M_j, (j \in Q_3, n \in W_3). \quad (15)$$

10. Обмеження по надходженню коштів від реалізації:

а) садівницької продукції

$$\sum_{j \in R_1, R_5} cs_{ijt} x_j = x_n, (n \in P_1, P_2, t \in T); \quad (16)$$

б) продуктів їх переробки

$$\sum_{j \in R_6} cp_{ijt} x_j = x_n, (n \in P_3, P_4, t \in T). \quad (17)$$

11. Обмеження по витратам фінансових ресурсів на виробництво товарної продукції:

а) у садівництві

$$\sum_{j \in R_1, R_3} vs_{jt} x_j = x_n, (n \in Q_4, t \in T); \quad (18)$$

б) у переробному консервному цеху

$$\sum_{j \in R_4} vp_j x_j = x_n, (n \in Q_5, Q_6, t \in T). \quad (19)$$

12. Умова невід'ємності змінних:

$$x_j \geq 0; x_n \geq 0; x_m \geq 0.$$

Таким чином, розглянуті обмеження економіко-математичної моделі поєднують у системі виробництво, зберігання, переробку та реалізацію плодів і продуктів їх переробки у визначені проміжки часу з критерієм оптимальності максимум прибутку від виробничо-господарської діяльності підприємства.

У результаті рішення задачі на ЕОМ була одержана така оптимальна видова структура породного складу багаторічних насаджень у ЗАСТ «Зоря Інгулу» Баштанського району: яблуня – 62,8%, груша – 0,2%, айва – 0,3%, череш-

ня – 5,3%, абрикос – 6,7%, вишня – 3,7%, персик – 9,8%, алича – 7,8%, слива – 3,4%.

Відповідно до оптимальної породної структури плодкових насаджень при потенційно середній врожайності 94,35 ц з 1 га валовий збір плодів буде становити 81671,03 ц, з якого 22743ц у визначені проміжки часу передбачається на ринок, 20417,76ц (25%) – на переробку, 27103,78ц – на зберігання у холодильник, 11406,5ц – на інші канали. Такий розподіл садівницької продукції дасть можливість завантажити плодосховище (холодильник), сировиною переробний консервний цех, забезпечити населені пункти (м. Баштанка і м. Миколаїв) частково свіжими плодами та продуктами їх переробки тощо.

Таблиця 1

Економічна оцінка агропромислового комбінунання на основі розв'язання економіко-математичної моделі у ЗАСТ «Зоря Інгулу» Баштанського району

Показники	Виробництво плодів		Переробка плодів		Індекс	
	Фактично (2001- 2007рр.)	За опти- мальним планом	Фактично (2003- 2007рр.)	За оптима- льним пла- ном	Вироб- ництво плодів	Пере- робка плодів
Обсяг реалізації плодів, тис.ц, продуктів переробки, тис. кг	53,12	61,25	174,70	1143,39	1,15	6,54
Затрати праці, люд.-год. на 1ц плодів на 1ц продуктів переробки	4,79	5,66	1,65	1,32	1,18	0,80
Собівартість реалізації, грн 1ц плодів 1кг продуктів переробки	58,31	148,12	0,73	1,191	2,54	1,63
Ціна реалізації, грн 1 ц плодів 1 кг продуктів переробки	76,38	289,16	1,52	2,659	3,79	1,75
Прибуток, грн на 1ц плодів на 1кг продуктів переробки	18,07	141,04	0,79	1,47	7,81	1,86
Рентабельність продажу, %	23,66	48,78	51,97	55,21	-	-
Рівень рентабельності виробництва, %	31,0	95,22	108,22	123,45	-	-

У таблиці 1 представлено оптимальну економічну ефективність виробництва та переробки плодів за умов реалізації розробленої моделі у ЗАСТ «Зоря Інгулу». Так, оптимальним планом передбачено збільшення обсягів реалізації плодів на 8,13 тис. ц, а продуктів їх переробки на 968,69 тис. кг, що обумовлено введення в експлуатацію нового консервного цеху потужністю 50-60 т за добу.

За умов оптимізації породно-сортового складу, використання високопродуктивних зерняткових і кісточкових культур та інноваційно-інвестиційного ведення галузі підприємство одержить прибуток по виробництву плодів в розмірі 8638,7 тис. грн, що на 7678,8 тис. грн більше, ніж фактичний. Поряд з цим при максимальному завантаженні консервного цеху підприємство матиме середній прибуток від реалізації продуктів переробки 1678,5 тис. грн, що на 1540,5 тис. грн більше фактичного рівня. Загальна потреба у фінансових ресурсах для садівництва і переробки плодів за моделлю складатиме 10,4 млн. грн, а у трудових ресурсах відповідно 462,5 і 15,1 тис. люд.-год.

Висновок. Отже, використання розробленої економіко-математичної моделі на базі потенційно потужних садівницьких підприємств регіону дозволить завдяки агропромислому комбінуванню здійснити необхідні та обґрунтовані зміни, спрямовані на вдосконалення організаційно-господарської структури.

Література

1. Ермаков А.Е. Развитие и эффективность садоводческих предприятий разных форм хозяйствования: моногр. / А.Е. Ермаков – К.: «Віпол», 1997. – 293 с.
2. Экономика и организация промышленного садоводства / [Дуброва П.Ф., Каганович И.М., Стрельников В.В. и др.]; под ред. П.Ф. Дуброва. – М.: «Колос», 1981. – 255 с.
3. Шестопаль О.М. Агропромислова інтеграція у садівництві в умовах формування ринкових відносин / О.М. Шестопаль, О.Ю.Єрмаков, Д.О. Баюра // Садівництво. – 1995. – Вип. 44. – С. 95 – 102.

В статті обґрунтовано рекомендації щодо підвищення ефективності галузі садівництва в аграрному підприємстві шляхом розвитку агропромислового комбінування на основі побудови і запровадження економіко-математичної моделі.

In article recommendations concerning increase of efficiency of branch of gardening in the agrarian enterprise by development of an agroindustrial combination on the basis of construction and introduction of economic-mathematical model are proved.

V.S. Kushniruk, Cand.Econ.Sci.
The Mykolaiv State Agrarian University
ECONOMIC-MATHEMATICAL MODELLING AS
THE IMPORTANT FACTOR OF DEVELOPMENT AGROINDUSTRIAL
COMBINATION IN GARDENING