

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОГАНІЗАЦІЇ ЗБОРУ І РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОДУКЦІЇ САДІВНИЦТВА

Гринчак О.В., кандидат технічних наук,
Давлетханова О.Х., кандидат економічних наук, Кукса Л.В.

Розглянуто питання удосконалення організації збору і реалізації продукції садівництва. Розроблена модель оптимізації збору і збуту продукції садівництва, яка реалізована в середовищі Microsoft Excel як система підтримки прийняття рішень збору і збуту яблук.

Вступ. Плодівництво, як основний постачальник вітамінів, цукру, білків, мікроелементів, вуглеводів, органічних кислот в споживанні населення, є однією з традиційних сільськогосподарських галузей України. Розвиток садівництва в Україні протягом 1992-2006 рр. передусім характеризується цілою низкою негативних тенденцій. Основними серед них є: істотне скорочення площ плодово-ягідних та виноградних насаджень, різке зменшення валових зборів плодів і ягід, низька ефективність галузі в більшості сільськогосподарських підприємств, що мають сади та ягідники.

Ведення підприємницької діяльності в умовах ринкової економіки неможливе без чіткого економічного розрахунку і бачення перспектив. Адже успішний розвиток садівництва та забезпечення населення плодами та ягодами як в свіжому, так і в переробленому вигляді залежить від взаємної діяльності товаровиробників продукції галузі з переробними підприємствами, транспортними, заготівельними та іншими організаціями. В цих умовах набувають актуальності дослідження питань організаційно-економічних факторів інтенсифікації садівництва за рахунок ефективного використання інформаційних ресурсів і сучасних інформаційних технологій.

Проблемам пошуків удосконалення інтенсифікації виробництва плодів та ягід присвячені роботи Р.Г. Бородіна, П.Ф. Дуброви, О.Ю. Єрмакова [1], О.М. Шестопаля [2], В.В. Юрчишина [3] та інших. Водночас вітчизняна економічна наука приділяє недостатньо уваги проблемам використання економіко-математичного моделювання і сучасних інформаційних технологій.

Методика дослідження. Метою дослідження є розробка інформаційної системи підтримки прийняття рішень організації збору врожаю плодів та ягід у сільськогосподарських підприємствах. Для розв'язку поставленої задачі використовувалися методи економіко-математичного моделювання, динамічного програмування, проектування інформаційних систем.

Результати дослідження. Система внутрішньогосподарського планування – це встановлення стратегічних і оперативних напрямків господарювання, обґрунтування узгоджених дій в економічному і соціальному розвитку підприємства та його підрозділів, спрямованих на максимальне задоволення попиту ринку і одержання від цього найбільш можливих прибутків.

Нині, коли у садівництві спостерігається поглиблення кризової ситуації, що супроводжується спадом виробництва і таке інше, система формування та використання внутрішніх ресурсів має бути спрямована на кінцевий результат. Проте, залишившись без жорсткого централізованого управління, господарства-виробники плодів та ягід виявилися в цілому не здатними до самостійної виробничо-економічної діяльності за ринковими правилами.

Господарювання в сучасних умовах потребує планування кожного кроку щоб не допустити особливо великих прорахунків у виробничій діяльності, для чого необхідно використовувати всі доступні організаційні, економічні та соціальні заходи, які б забезпечили ефективне використання виробничих ресурсів та скорочення втрат продукції при виробництві, заготівлі, переробці, зберіганні та доставці кінцевому споживачу.

Процес виробництва продукції садівництва є результатом функціонування складної економічної системи, яка при розв'язку задачі організації того чи іншого процесу на кожному етапі вирощування потребує застосування системного підходу.

Одним із важливих етапів вирощування плодів та ягід є збір врожаю. Обґрунтування структури зібраної продукції за строками має вигляд статичної детермінованої дискретної моделі. В результаті розв'язку задачі визначаються об'єми збору плодів, що будуть реалізовані за певним каналом реалізації, у певний проміжок часу. Така система дозволяє раціонально розподілити трудові та технічні ресурси, звести до мінімуму втрати врожаю та отримати при цьому максимальний прибуток. Для постановки задачі необхідно визначити обсяги виробництва, наявність виробничих ресурсів, узгодити канали і ціни реалізації та провести комерційні розрахунки.

При побудові оптимізаційної моделі організації збору врожаю продукції плодівництва введемо такі обмеження та припущення:

1) господарством укладені угоди на постачання продукції переробним підприємствами. В зв'язку з цим обсяги поставок перетворюються на лімітуючі фактори;

2) господарство вирощує плоди та ягоди на різних відділках. Для обліку падалиці, отриманої на всіх відділках, в моделі введено фіктивний відділок;

3) наявність трудових та технічних ресурсів у різні проміжки часу прийняті сталими;

4) для збору плодів використовують один вид тари та залучають один вид транспорту;

5) витрати праці на збір продукції в розрахунку на 1 ц в різні проміжки часу прийняті сталими для кожного відділку;

6) затрати на зберігання продукції у сховищі та транспортування її до ринку або переробного підприємства в моделі не враховуються;

7) ціна реалізації продукції, що продається зі сховища, в даній моделі прийнята постійною.

Основними змінними економіко-математичної задачі є: кількість яблук

певного сорту, що збираються на певному відділку у певний період часу та реалізуються за певним каналом реалізації. Також в задачі невідомими є: кількість продукції, яка реалізується на ринку та переробним підприємствам понад договірні умови; кількість трудових ресурсів, тари та транспорту, що необхідно додатково залучити для збору максимальної кількості врожаю у певний проміжок часу.

Цільова функція спрямована на отримання максимального прибутку від виробництва та реалізації продукції з мінімальними втратами врожаю. Основні обмеження задачі описують обсяги виробництва, використання трудових, технічних і фінансових ресурсів та реалізації продукції за різними каналами.

В такому разі постановка задачі набуває вигляду:

$$f(x) = \sum_{t \in T} \sum_{i \in I} \sum_{k \in K} p_{itk} x_{itk} - \sum_{j \in J} \sum_{i \in I} z_{ij} x_{ijt} \rightarrow \max \quad (j \in J, k \in K)$$

при виконанні умов:

1) обсягів виробництва продукції:

а) плоди, зірвані з дерева $\sum_{t \in T} \sum_{j \in J} \sum_{i \in I} \sum_{k \in K} x_{itk} \leq \sum_{j \in J} \sum_{i \in I} U_{ij} S_{ij};$

б) падалиця $\sum_{t \in T} \sum_{j \in J} \sum_{i \in I} \sum_{k \in K} x_{itk} \leq \sum_{t \in T} \sum_{j \in J} \sum_{i \in I} \alpha_{ijt} U_{ij} S_{ij};$

2) використання трудових, технічних та фінансових ресурсів:

а) трудових ресурсів $\sum_{j \in J} w_j x_{ijt} \leq W_t + W'_t, \quad (t \in T, i \in I);$

б) тари $\sum_{j \in J} \frac{x_{ijt}}{v} \leq V_t + V'_t, \quad (t \in T, i \in I);$

в) транспорту $\sum_{j \in J} \sum_{i \in I} \frac{x_{ijt}}{r} \leq R_t + R'_t, \quad (t \in T);$

г) коштів $\beta_t W'_t + \phi_t V'_t + \eta_t R'_t \leq G_t, \quad (t \in T);$

3) реалізації продукції за різними каналами:

а) на зберігання у сховищі $\sum_{t \in T} \sum_{j \in J} \sum_{i \in I} x_{itk} \leq C, \quad (k=1);$

б) на ринку $\sum_{t \in T} \sum_{j \in J} \sum_{i \in I} x_{itk} = Y, \quad (k=2);$

в) переробним підприємствам $\sum_{t \in T} \sum_{j \in J} \sum_{i \in I} x_{itk} = D + Z, \quad (k=3);$

4) невід'ємності невідомих: $x_{itk} \geq 0, \quad (i \in I, j \in J, t \in T, k \in K),$

де I – множина сортів яблук; J – множина відділків; T – множина періодів часу збирання урожаю; K – множина каналів реалізації продукції (1 – сховище, 2 – ринок, 3 – переробним підприємствам за договорами; 4 – перероб-

ним підприємствам понад договірні умови); i – номер сорту яблук ($i \in I$); j – номер відділку ($j \in J$); t – номер періоду часу збирання урожаю ($t \in T$); k – номер каналу реалізації ($k \in K$); x_{ijk} – обсяг плодів зібраних з дерева i -ого сорту на j -ому відділку у t -ий період часу та реалізований за k -им каналом реалізації, ц; x_{ljk} – обсяг падалиці i -ого сорту на j -ому відділку у t -ий період часу та реалізований за k -им каналом реалізації, ц; W_t – кількість трудових ресурсів, що необхідно додатково залучити у t -ий період часу, люд.-год.; V_t – кількість тари, що необхідно додатково використати у t -ий період часу, од.; R_t – кількість транспорту, що необхідно додатково залучити у t -ий період часу, од.; Y – обсяг проданої на ринку продукції, ц; D – обсяг продукції проданої переробним підприємствам понад договірні умови, ц; p_{ik} – ціна реалізації плодів i -ого сорту у t -ий період часу, які реалізуються за k -им каналом реалізації, грн./ц; z_{ij} – витрати на збір 1 ц плодів i -ого сорту на j -ому відділку, грн./ц; S_{ij} – площа плодів i -ого сорту на j -ому відділку, га; U_{ij} – урожайність плодів i -ого сорту на j -ому відділку, ц/га; α_{ijt} – процент виходу падалиці від урожаю плодів i -ого сорту на j -ому відділку у t -ий період часу, %; w_j – норма затрат праці на 1 ц плодів при збиранні їх на j -ому відділку, люд.-год.; W_t – наявність трудових ресурсів у t -ий період часу, люд.-год.; β_t – витрати на залучення при необхідності додаткової одиниці трудових ресурсів у t -ий період часу, грн.; v – місткість одиниці тари n -ого виду, ц; V_t – наявність тари n -ого виду у t -ий період часу, од.; ϕ_t – витрати на придбання при необхідності додаткової одиниці тари у t -ий період часу, грн.; r – вантажопідйомність одиниці транспорту m -ого виду, ц; R_t – наявність транспорту m -ого виду у t -ий період часу, од.; η_t – витрати на залучення при необхідності додаткової одиниці транспорту у t -ий період часу, грн.; G_t – наявність коштів для залучення при необхідності додаткових трудових ресурсів, тари та транспорту, грн.; C – місткість сховища, ц; D – обсяг поставок продукції переробним підприємствам, згідно укладених угод, ц.

Реалізацію запропонованого підходу нами здійснено в середовищі електронного процесора *Microsoft Excel*.

На першому етапі побудови моделі необхідно представити її в вигляді „чорного ящика” (рис. 1).

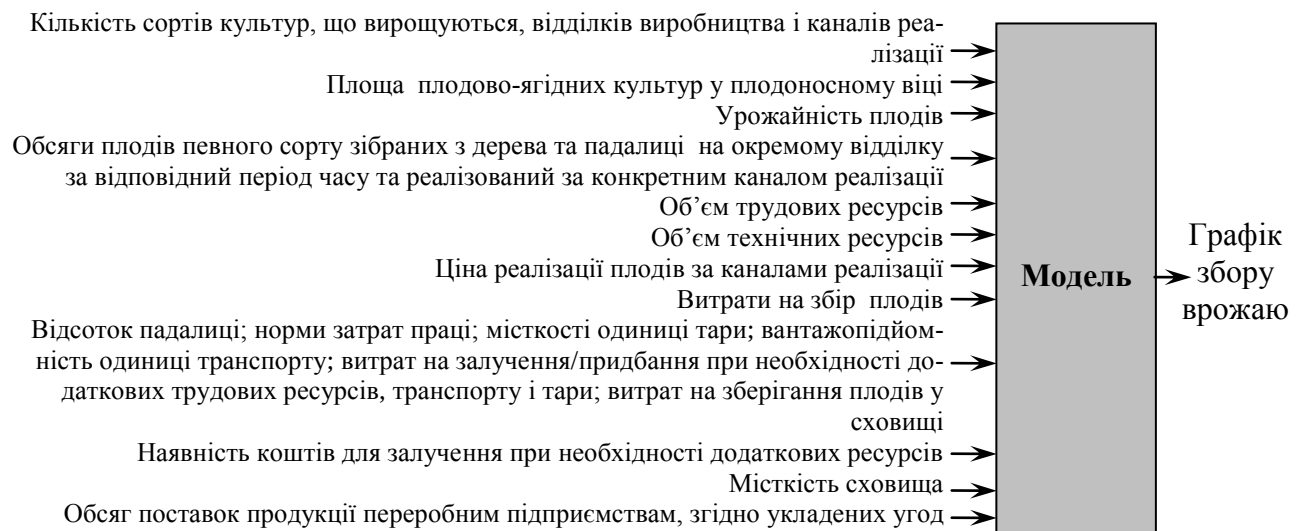


Рис. 1. Представлення моделі організації збору врожаю у вигляді „чорного ящика”

Для структуризації формулювань задачі використовується діаграма впливу, яка відображає зв'язки між змінними і показниками моделі, проте не вказує явної математичної залежності між ними. Діаграма „впливу” для моделі оптимізації організації збору врожаю плодів зображено на рис. 2.

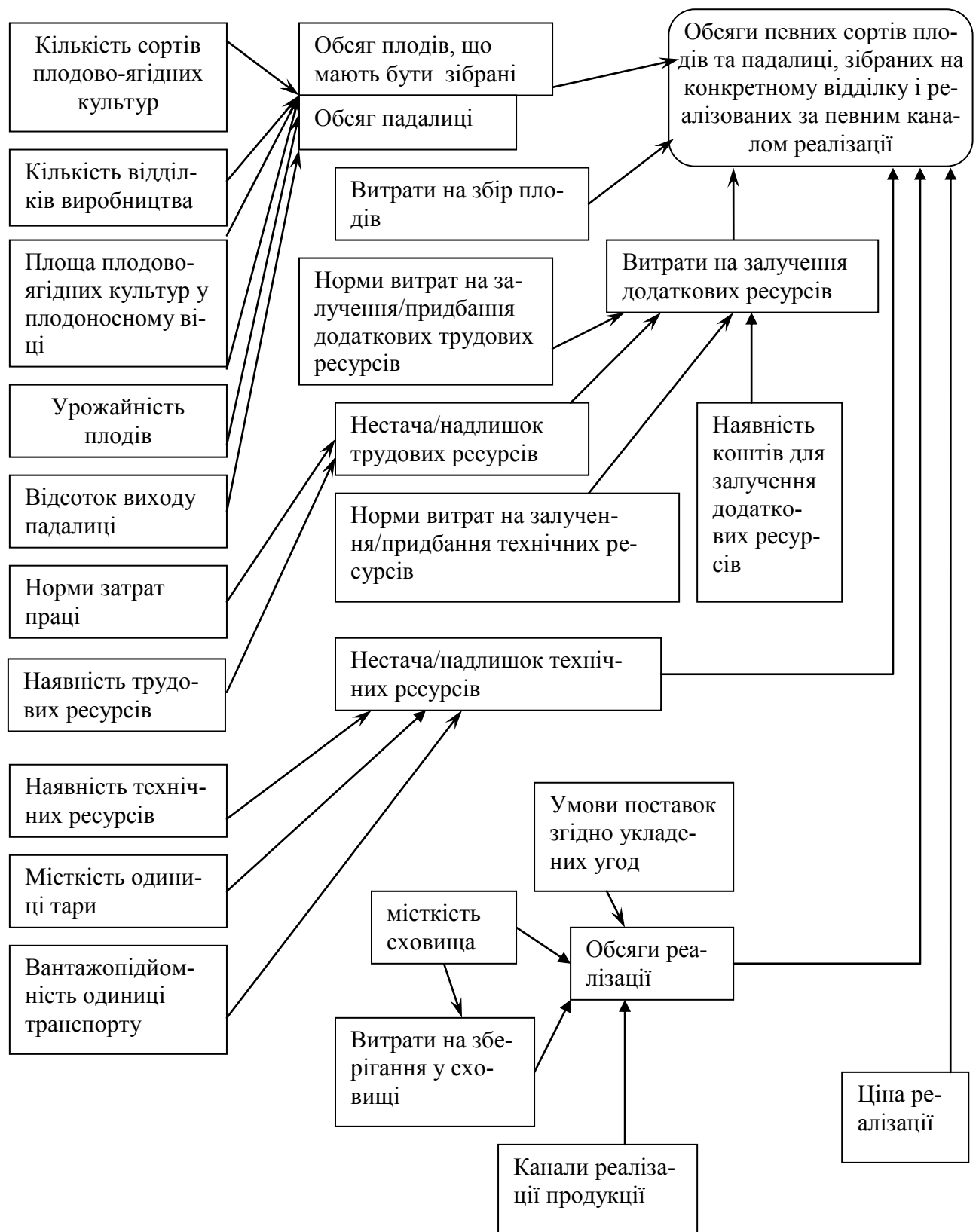


Рис. 2. Діаграма впливу для моделі оптимізації організації збору врожаю плодів

Табличне представлення в Excel побудованої моделі (для двох відділків ($j=2$), двох періодів збирання врожаю ($t=2$) (вересень1, вересень2), двох сортів яблук ($i=2$) і трьох каналів реалізації ($k=3$)(сховище, ринок, переробним підприємствам за угодами)) і параметри для опції „Поиск решения” наведено на рис. 3.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Модель оптимального сбора яблок													
2					требуется вручную	=СУММПРОИЗВ(\$B17:\$B56,\$J17:\$J56)								
3	количество яблок	5000	я		затраты всего	=СУММПРОИЗВ(\$B17:\$B56,\$J17:\$J56)								
4	количество яблок	25	кг		разница	=C2-C3								
5	количество яблок	115	кг											
6	количество яблок, которые остаются на переработку после сбора	2000	я											
7														
8	количество ресурсов	7000	час-руб.											
9	количество труда	1500	чел.											
10	количество транспорта	3	маш.											
11	количество яблок	=B10*B3												
12														
13														
14	количество яблок у садовника	=СУММПРОИЗВ(\$B17:\$B56,\$J17:\$J56)												
15														
16	требуется переработка	=СУММПРОИЗВ(\$B17:\$B56,\$J17:\$J56)												
17	ожидаемый доход	=B16-B6												
18	количество яблок	=СУММПРОИЗВ(\$B17:\$B56,\$J17:\$J56)												
19	количество яблок	=B15-B14-B18												
20														
21														
22	количество яблок													
23	количество яблок													
24	количество яблок													
25	количество яблок													
26	количество яблок													
27	количество яблок													
28	количество яблок													
29	количество яблок													
30	количество яблок													
31	количество яблок													
32														
33														
34														
35														
36														
37														
38														
39														
40														
41														
42														
43														
44														
45														
46														
47														

	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
17	разработка затрат труда по периодам сбора								
18	Сумма по всем затратам труда, всего		сорт						
19	период сбора		сорт1	сорт2	Общий итог				
20	пересень 1								
21	пересень 2								
22	Общий итог								
23									
24									
25									
26	Сумма по всем количеству		сорт	метод сбора					
27	период сбора		сорт1	сорт2	сорт1 Итого	сорт2 Итого	сорт2 Итого	Общий итог	
28	пересень 1		дерево	падалица		дерево	падалица		
29	пересень 2								
30	Общий итог								
31									
32									
33									
34	разработка труда по периодам								
35	период сбора		сорт1	сорт2	Общий итог				
36	пересень 1		дерево	падалица	Всего	дерево	падалица	Всего	
37	пересень 2		=R20/модель (31)B95	=S20/модель (31)B95	=R37+S37	=U20/модель (31)B95	=V20/модель (31)B95	=U37+V37	=T37+W37
38	Общий итог		=R30/модель (31)B95	=S30/модель (31)B95	=R38+S38	=U30/модель (31)B95	=V30/модель (31)B95	=U38+V38	=T38+W38
39	Общий итог		=СУММ(R37:R38)	=СУММ(S37:S38)	=СУММ(T37:T38)	=СУММ(U37:U38)	=СУММ(V37:V38)	=СУММ(W37:W38)	=СУММ(X37:X38)
40									
41									
42	разработка затрат труда по периодам								
43	период сбора								
44	пересень 1		=X37/модель (31)B95						
45	пересень 2		=X38/модель (31)B95						
46	Общий итог		=X39/модель (31)B95						
47									

Поиск решения

Установить целевую ячейку: \$J\$4

Решить: ☒ методом симплексного

значения: 0

значения: 0

Имена ячеек: \$J\$17:\$J\$56

Ограничения: \$A\$27:\$A\$56 >= 0, \$X\$37 <= \$B\$9, \$X\$38 <= \$B\$9, \$B\$15 <= \$B\$3, \$B\$16 >= \$B\$6

Выполнить

Закреть

Предположить

Добавить

Изменить

Удалить

Восстановить

Справка

Рис. 3. Представления в Excel модели и параметры для опции „Поиск решения”

Табличная модель имеет вид базы данных. Змінними задачі є значення домену „кількість” (клітини J16:J56).

Розв’язок задачі оптимізації виводиться у вигляді графіку збирання плодів, який містить не тільки оптимальний план збору врожаю, а й сумарні витрати на збір за періодами. У разі необхідності також можна отримати інформацію про

надлишок/нестачу трудових і технічних ресурсів у кожний період часу, завантаженість сховища, виконання угод, кількість реалізованої продукції за маркетинговими каналами тощо.

В задачі організації збору плодів у будь-який момент можна ввести оперативні дані (такі як припинення поставок на конкретні канали реалізації, залучення додаткових технічних та трудових ресурсів тощо).

Висновок. Отже, в сучасних умовах ефективного господарювання потребує використання всіх доступних організаційних, економічних та соціальних заходів. Для забезпечення належного використання виробничих ресурсів та скорочення втрат продукції при виробництві, заготівлі, переробці, зберіганні та доставці її споживачу слід використовувати методи математичного програмування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Єрмаков О.Ю. Методологія економічного дослідження організаційних форм виробництва // Економіка АПК. – 2003. – №1. – С. 31-36.
2. Шестопаль О.М. Особливості приватизації плодоягідних насаджень і організація їх продуктивного використання // Сад, виноград, вино України. – 2002. – №7-8. – С. 15-18.
3. Юрчишин В.В. Удосконалення управління розвитком садівництва // Вісник сільськогосподарської науки. – 1998. – №1. – С. 91-96.
4. Браун Р., Мезон Р., Фламгольц Э. Исследование операций / Под ред. Дж. Моудера, С. Элмаграби. – М.: Мир, 1981. – 677 с.

В современных условиях эффективное ведение хозяйства требует использования всех доступных организационных, экономических и социальных мероприятий. Для обеспечения соответствующего использования производственных ресурсов и уменьшения потерь продукции при производстве, заготовке, переработке, сохранении и доставке ее потребителю необходимо использовать методы математического программирования.

In the modern conditions, effective economic management needs to use all the available organizational, economical and social measures. To provide a corresponding use of production resources and to decrease production loss in producing, stocking, processing, storing, and delivering it to the consumer, methods of mathematic programming should be used.