

ЗАГРЕБЕЛЬНА І. Л.

аспірант

Полтавська державна аграрна академія

zahrebelnail@ukr.net

ОПТИМІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧО-ГАЛУЗЕВОЇ СТРУКТУРИ МОЛОЧНО-СКОТАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА

В статті обґрунтовано необхідність застосування економіко-математичної моделі для визначення оптимальної виробничої структури сільськогосподарського підприємства. Визначено оптимальні розміри галузі рослинництва і тваринництва в типовому підприємстві в напрямі розвитку молочного скотарства, що забезпечує отримання максимального прибутку та визначено максимальні обсяги виробництва молока при дотриманні підприємством раціональної спеціалізації.

Ключові слова: економіко-математична модель, оптимальне поєднання галузей, спеціалізація, економічна ефективність виробництва.

ЗАГРЕБЕЛЬНАЯ И. Л.

аспірант

Полтавская государственная аграрная академия

zahrebelnail@ukr.net

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ОТРАСЛЕВОЙ СТРУКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДА

В статье обоснована необходимость применения экономико-математической модели для определения оптимальной производственной структуры сельскохозяйственного предприятия. Определены оптимальные размеры отрасли растениеводства и животноводства в типичном предприятии в направлении развития молочного скотоводства, которое обеспечивает получение максимальной прибыли, также определены максимальные объемы производства молока при сдерживании предприятием рациональной специализации.

Ключевые слова: экономико-математическая модель, оптимальное сочетание отраслей, специализация, экономическая эффективность производства.

ZAHREBELNA I. L.

postgraduate student

Poltava State Agrarian Academy

zahrebelnail@ukr.net

OPTIMIZATION OF PRODUCTION AND BRANCH STRUCTURE OF THE DAIRY CATTLE-FARMER ENTERPRISE

In article need of application of economic-mathematical model for definition of optimum production structure of the agricultural enterprise is proved. The optimum sizes of branch of plant growing and animal husbandry in the typical enterprise in the direction of development of dairy cattle breeding which provides receiving the maximum profit are determined, the maximum outputs of milk are also defined at control by the enterprise of rational specialization.

Keywords: economic-mathematical model, optimum combination of branches, specialization, economic efficiency of production.

Постановка проблеми. Головною метою сільськогосподарських підприємств в умовах ринкової економіки є постійне підвищення ефективності виробництва за рахунок збільшення обсягів виробництва продукції та зменшення витрат на одиницю продукції. Визначення найбільш ефективного поєднання галузей у господарствах дає можливість підвищити ефективність функціонування сільськогосподарських підприємств.

Оскільки сільському господарству властива певна особливість зокрема, можливість на одній і тій же землі виробляти різну продукцію і досягати при цьому різного ефекту. Тому необхідно обґрунтувати що і в якому обсязі виробляти, на чому спеціалізуватися і яку

галузевої структури мати в конкретному господарстві, щоб одержувати максимальний сумарний ефект.

Аналіз результатів останніх досліджень і публікацій. Теоретичні основи формування раціональної галузевої структури сільськогосподарських підприємств є предметом дослідження відомих вчених Т. Л. Басюка, Н. П. Борисенка, Д. Ф. Вермеля, С. Г. Колеснева, І. І. Лукінова. Ґрунтовні дослідження з проблем оптимізації галузевої структури та спеціалізації сільськогосподарських підприємств проводили Г. О. Андрусенко, М. Є. Браславець, А. М. Гатаулін, Н. Г. Гончаренко, І. І. Жадан, М. В. Калінчик, Р. Г. Кравченко, А. А. Омеляненко, В. Г. Рижков, В. Д. Савченко.

Постановка завдання. Метою статті є обґрунтування раціональної виробничо-галузевої структури типового сільськогосподарського підприємства з метою підвищення економічної ефективності виробництва продукції скотарства та підприємства в цілому.

Виклад основних результатів дослідження. Для визначення розмірів господарства та його спеціалізації використано модель виробничо-галузевої структури сільськогосподарського підприємства, задача якої полягає у визначенні виробничої структури господарства, тобто визначення площ сільськогосподарських культур, поголів'я окремих видів і груп тварин [5, с. 32].

Економіко-математична модель поєднання галузей є однією з основних в економіко-математичних моделях для оптимального планування сільськогосподарського виробництва. Оптимізацію виробничо-галузевої структури здійснено на основі побудови типової економіко-математичної моделі для ПП «імені Калашника» Полтавського району.

Дуже відповідальним етапом моделювання є процес збирання та опрацювання вихідної інформації. Джерелами вихідної інформації є річні звіти, дані первинного обліку сільськогосподарського підприємства, технологічні карти з вирощування культур та худоби а також нормативні довідники. Зокрема, затрати ріллі та природних кормових угідь виражаються в гектарах, всі техніко-економічні коефіцієнти в обмеженнях по кормових угіддях та ріллі дорівнюють одиниці. Норми затрат праці на 1 га та на 1 голову худоби були розраховані на основі нормативів при механізації основних виробничих процесів за допомогою технологічних карт. Норми внесення добрив також розраховані на основі технологічних карт, які застосовуються в досліджуваних господарствах. Матеріально-грошові затрати на 1 га посіву культур та на одну голову худоби розраховано на основі даних господарства. Вихід кормів з кожного гектара і потреба у кормових одиницях в раціоні також розраховані на основі даних господарства.

При розробці економіко-математичної моделі оптимізації виробничо-галузевої структури приватного підприємства «імені Калашника» вводимо такі змінні:

- площа посіву x_1 – озимих пшениці, x_2 – гречки, x_3 – гороху, x_4 – вівса, x_5 – соняшника, x_6 – сої, x_7 – ріпаку ярого, x_8 – цукрових буряків, x_9 – ячменю на корм, x_{10} – кукурудзи на зерно, x_{11} – кукурудзи на силос, x_{12} – багаторічних на сінаж, x_{13} – багаторічних на насіння, x_{14} – багаторічних на сіно;

- поголів'я x_{15} – корів основного гурту, x_{16} – корів первісток, x_{17} – нетелей, x_{18} – приплоду, x_{19} – телят до 3 місяців, x_{20} – телиць 3–12 місяців, x_{21} – телиць 12–18 місяців, x_{22} – вибраковки корів основного цеху і переведення;

- реалізація x_{23} – поголів'я великої рогатої худоби, x_{24} –молока;

- потреба в x_{25} – молоці на корм, x_{26} – макусі соняшниковій, x_{27} – соєвому шроті, x_{28} – жомі, x_{29} – преміксах, x_{30} – молочних відвійках на корм, x_{31} – штучному замінику молока;

- внесення x_{32} – азотних добрив, x_{33} – фосфорних, x_{34} – калійних добрив, x_{35} – нестача органічних добрив;

- x_{36} – затрати праці, люд.-год., x_{37} – вартість товарної продукції та x_{38} – баланс матеріальних затрат і коштів.

При побудові матричної моделі було внесено наступну систему обмежень:

1) Обмеження щодо використання площі ріллі: $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} + x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} \leq 4360$, де константа означає загальну площу ріллі, наявну в

господарстві.

2) Обмеження використання трудових ресурсів має вигляд: $26,8x_1 + 6,9x_2 + 10,6x_3 + 17,0x_4 + 6,98x_5 + 4,5x_6 + 7,3x_7 + 52,9x_8 + 17,0x_9 + 25,0x_{11} + 15,0x_{12} + 25,0x_{13} + 15,0x_{14} + 230,0x_{15} + 230,0x_{16} + 150,0x_{17} + 30,0x_{19} + 70,0x_{20} + 110,0x_{21} + 230,0x_{22} - 1x_{36} \leq 0$. В дане обмеження включені затрати праці в тваринництві на виробництво кормових культур та товарної продукції. Також в дане обмеження введена змінна x_{36} , яка відповідно показує потребу в трудових ресурсах.

3) Обмеження щодо використання добрив:

а) використання азотних добрив: $0,04x_1 + 0,01x_2 + 0,03x_3 + 0,01x_4 + 0,05x_5 + 0,03x_6 + 0,095x_7 + 0,01x_8 + 0,01x_9 + 0,04x_{10} + 0,03x_{11} + 0,01x_{12} + 0,02x_{13} + 0,01x_{14} - 1x_{32} \leq 0$, де змінна x_{32} – шукана кількість азотних добрив.

б) використання фосфорних добрив: $0,01x_1 + 0,035x_2 + 0,05x_3 + 0,01x_4 + 0,05x_5 + 0,04x_6 + 0,05x_7 + 0,115x_8 + 0,03x_9 + 0,01x_{10} + 0,03x_{11} + 0,02x_{12} + 0,01x_{13} + 0,02x_{14} - 1x_{33} \leq 0$, де змінна x_{33} – шукана кількість фосфорних добрив.

в) використання калійних добрив: $0,01x_1 + 0,01x_2 + 0,04x_3 + 0,08x_4 + 0,05x_5 + 0,04x_6 + 0,05x_7 + 0,09x_8 + 0,08x_{10} + 0,03x_{11} + 0,02x_{12} + 0,01x_{13} + 0,02x_{14} - 1x_{34} \leq 0$, де змінна x_{34} – шукана кількість калійних добрив.

4) Баланс органічних добрив: $10,0x_{15} + 8,0x_{16} + 8,0x_{17} + 2,0x_{19} + 4,0x_{20} + 5,0x_{21} + 10,0x_{22} + 1x_{35} \geq 30,0x_1 + 50,0x_3 + 15,0x_{10} + 5,0x_{11}$, або $30,0x_1 + 50,0x_3 + 15,0x_{10} + 5,0x_{11} - 10,0x_{15} - 8,0x_{16} - 8,0x_{17} - 2,0x_{19} - 4,0x_{20} - 5,0x_{21} - 10,0x_{22} - 1x_{35} \leq 0$. Основна суть обмеження полягає в тому, що загальний вихід гною в тваринництві повинен бути не менше від потреби в ньому. Якщо ж вихід гною не може повністю забезпечити потребу в ньому, то система обмежень стає несумісною. Для уникнення даної ситуації вводиться змінна x_{35} , яка відповідно відображає обсяг органічних добрив, яких не вистачає.

Обмеження щодо обороту стада, зокрема:

5) Співвідношення корів первісток і нетелей: $-1x_{16} + 1x_{17} \leq 0$.

6) Вихід приплоду: $0,95x_{15} + 0,95x_{16} - 1x_{18} \leq 0$.

7) Телята до 3 місяців: $0,5x_{18} - 1x_{19} \leq 0$.

8) Співвідношення телят до 3 місяців і телят 3–12 місяців: $0,98x_{19} - 1x_{20} \leq 0$.

9) Співвідношення телиць 3–12 місяців і телиць 12–18 місяців: $0,8x_{20} - 1x_{21} \leq 0$.

10) Співвідношення телиць 12–18 місяців і нетелей: $-1x_{17} + 0,7x_{21} \leq 0$.

11) Корови на відгодівлі: $0,25x_{15} + 0,29x_{16} - 1x_{22} \leq 0$.

12) Реалізація живої ваги великої рогатої худоби: $0,175x_{18} + 0,56x_{19} + 0,36x_{20} + 1,05x_{21} + 4,20x_{22} - 1x_{23} \leq 0$.

13) Баланс кормових одиниць: $36,0x_9 + 66,50x_{10} + 32,0x_{11} + 14,0x_{12} + 13,20x_{14} + 0,35x_{25} + 1,09x_{26} + 1,21x_{27} + 0,85x_{28} + 1,0x_{29} + 0,13x_{30} + 0,35x_{31} \geq 638,0x_{15} + 60,20x_{16} + 42,62x_{17} + 5,47x_{19} + 16,89x_{20} + 20,88x_{21}$

Техніко-економічні коефіцієнти при змінних $x_9, \dots, x_{12}, x_{14}, x_{25}, \dots, x_{31}$ означають вихід кормових одиниць в розрахунку на 1 га кормових угідь, кормових культур та на 1 ц купованих кормів. Коефіцієнти при змінних $x_{15}, x_{16}, x_{17}, x_{19}, x_{20}, x_{21}$ показують середньорічну потребу в кормових одиницях на 1 голову худоби. Перенісши змінні з правої частини нерівності в ліву та помноживши обидві частини нерівності на -1 , одержимо: $-36,0x_9 - 66,50x_{10} - 32,0x_{11} - 14,0x_{12} - 13,20x_{14} + 638,0x_{15} + 60,20x_{16} + 42,62x_{17} + 5,47x_{19} + 16,89x_{20} + 20,88x_{21} - 0,35x_{25} - 1,09x_{26} - 1,21x_{27} - 0,85x_{28} - 1,0x_{29} - 0,13x_{30} - 0,35x_{31} \leq 0$.

14) Баланс перетравного протеїну: $-3,0x_9 - 3,50x_{10} - 3,40x_{11} - 1,52x_{12} - 1,44x_{14} + 7,11x_{15} + 6,81x_{16} + 4,22x_{17} + 0,88x_{19} + 1,48x_{20} + 1,88x_{21} - 0,033x_{25} - 0,35x_{26} - 0,36x_{27} - 0,04x_{28} - 0,117x_{29} - 0,035x_{30} - 0,033x_{31} \leq 0$. Техніко-економічні коефіцієнти при змінних $x_9, \dots, x_{12}, x_{14}, x_{25}, \dots, x_{31}$ означають вихід перетравного протеїну в розрахунку на 1 га кормових угідь, та на 1 ц купованих кормів. Потребу в перетравному протеїні на 1 голову худоби показують коефіцієнти при змінних $x_{15}, x_{16}, x_{17}, x_{19}, x_{20}, x_{21}$.

15) Баланс концентратів: $-36,0x_9 - 66,50x_{10} + 28,11x_{15} + 27,87x_{16} + 9,96x_{17} + 5,18x_{20} + 5,18x_{21} - 1,09x_{26} - 1,21x_{27} - 1x_{29} \leq 0$.

16) Баланс кукурудзи на зерно: $-66,50x_{10} + 10,16x_{15} + 9,41x_{16} + 4,85x_{17} + 2,55x_{20} + 2,19x_{21} \leq 0$.

17) Баланс ячменю: $-36,0x_9 + 9,16x_{15} + 8,49x_{16} + 4,38x_{17} + 2,19x_{20} + 2,19x_{21} \leq 0$.

18) Макуха соняшникова: $4,17x_{15} + 3,87x_{16} - 1,09x_{26} \leq 0$.

19) Соевий шрот: $4,62x_{15} + 4,28x_{16} + 0,44x_{20} + 0,44x_{21} - 1,21x_{27} \leq 0$.

20) Комітенти або премікси: $1,82x_{16} + 0,73x_{17} + 0,36x_{21} - 1,0x_{29} \leq 0$.

21) Баланс соковитих кормів: $-32,00x_{11} + 21,53x_{15} + 19,95x_{16} + 7,0x_{17} + 6,60x_{20} + 10,59x_{21} - 0,85x_{28} \leq 0$.

22) Баланс кукурудзи на силос: $-32,00x_{11} + 8,55x_{15} + 7,92x_{16} + 7,00x_{17} + 3,50x_{20} + 4,38x_{21} \leq 0$.

23) Баланс жому: $12,98x_{15} + 12,03x_{16} + 3,10x_{20} + 6,21x_{21} - 0,85x_{28} \leq 0$.

24) Баланс грубих кормів: $-14,00x_{12} - 13,20x_{14} + 13,36x_{15} + 12,38x_{16} + 25,66x_{17} + 5,511x_{20} + 5,11x_{21} \leq 0$.

25) Сінаж багаторічних трав: $-13,20x_{14} + 13,36x_{15} + 12,38x_{16} + 6,38x_{17} + 5,511x_{20} + 5,11x_{21} \leq 0$.

26) Сіно багаторічних трав: $-14,0x_{12} + 19,28x_{17} + 0,53x_{19} \leq 0$.

27) Молоко на корм: $2,13x_{19} - 0,35x_{25} \leq 0$.

28) Штучний замітник молока: $0,7x_{19} - 0,35x_{31} \leq 0$.

29) Молочні відвійки на корм: $2,11x_{19} - 0,13x_{30} \leq 0$.

30) Баланс молока: $68,0x_{15} + 63,0x_{16} - 1x_{19} - 1x_{24} \leq 0$.

Також в дану економіко-математичну модель було введено додаткові обмеження, зокрема:

31) Площа багаторічних на насіння $1x_{13} \geq 10$.

32) Площа технічних культур: $1x_5 + 1x_6 + 1x_7 + 1x_8 \leq 1200$;

33) в т. ч. соняшника: $1x_5 \leq 600$.

34) Ріпак ярий: $1x_7 \leq 200$.

35) Реалізація озимої пшениці: $35x_1 \geq 9800$.

36) Реалізація гороху: $25x_3 \geq 5000$.

37) Поголів'я корів основного стада: $x_{15} \geq 500$.

38) Вартість товарної продукції: $5229x_1 + 3208x_2 + 5550x_3 + 2660x_4 + 8550x_5 + 5217x_6 + 7720x_7 + 18320x_8 + 1380x_{23} + 288x_{24} - 1x_{37} \leq 0$.

39) Баланс матеріальних затрат і коштів: у 39 обмеженні запишемо умову, в якій за допомогою допоміжної змінної x_{38} визначимо суму матеріальних затрат та коштів.

$3996x_1 + 1504x_2 + 2730x_3 + 2100x_4 + 3559x_5 + 1288x_6 + 3078x_7 + 13925x_8 + 2066x_9 + 3963x_{10} + 3400x_{11} + 1200x_{12} + 990x_{13} + 980x_{14} + 1229x_{23} + 111x_{24} + 205x_{26} + 215x_{27} + 32x_{28} + 418x_{29} + 110x_{30} + 115x_{31} - 1x_{38} \leq 0$. Варто зазначити, що техніко-економічні коефіцієнти по тваринництву означають суму матеріальних затрат і коштів без врахування вартості кормів.

40) Цільова функція. Критерієм оптимальності в даній моделі використовується показник максимум прибутку. Цільова функція має вигляд: $x_{37} - x_{38} \rightarrow \max$.

Всі обмеження задачі та цільова функція внесені в матричну економічну модель, яка є типовою для середніх за розміром сільськогосподарських підприємств. Враховуючи високий рівень розвитку та простоту в використанні програмних продуктів Microsoft, застосуємо інструмент «Пошук рішення» електронної таблиці MS Excel для розв'язання даної задачі. В результаті реалізації економіко-математичної моделі отримаємо розв'язання таких задач:

- оптимізація виробничої структури підприємства;
- визначення напрямку спеціалізації;
- оптимізація структури посівних площ;
- визначення потреби підприємства у виробничих ресурсах;
- визначення рівня собівартості виробленої продукції.

В результаті розв'язання задачі виконуються всі поставлені умови, що свідчить про правильність розв'язання даної задачі. Отриманні результати розв'язання числової матриці

передбачають певні зміни в структурі посівних площ сільськогосподарських культур (табл. 1).

Відповідно до таблиці 1 за оптимальним рішенням матричної моделі передбачається збільшення посівної площі відведеної під вирощування гречки на 664 га, цукрових буряків на 138 га, соняшнику на 64 га та ріпаку ярого на 24 га. Також на досліджуваному підприємстві пропонується збільшити посівну площу відведену під вирощування кукурудзи на силос та багаторічних на сіно, що дасть можливість поліпшити стан кормової бази.

Таблиця 1

Посівні площі ПП «імені Калашника» Полтавського району, га

Культури	Номер змінної	Фактично в середньому 2010–2012 рр.	За оптимальним рішенням	Оптимальне рішення в % до середнього за 2010–2012 рр.
Всього товарних культур		1823	2475	135,7
Пшениця озима	X ₁	281	280	99,6
Гречка	X ₂	131	795	606,9
Горох	X ₃	216	200	92,6
Овес	X ₄	42	-	-
Соняшник	X ₅	536	600	111,9
Соя	X ₆	179	-	-
Ріпак ярий	X ₇	176	200	113,6
Цукрові буряки	X ₈	262	400	152,7
Всього кормових культур		2537	1885	74,3
Ячмінь ярий	X ₉	714	225	31,5
Кукурудза на зерно	X ₁₀	603	135	22,4
Кукурудза на силос	X ₁₁	213	285	133,8
Багаторічні на сінаж	X ₁₂	788	255	32,4
Багаторічні на насіння	X ₁₃	10	10	100,0
Багаторічні на сіно	X ₁₄	209	975	466,5
Всього посівів		4360	4360	100,0

Оптимізація структури посівних площ та статевовікових груп худоби призвели до певних змін у виробництві як товарної продукції, так і кормових культур типовим досліджуванним підприємством (табл. 2).

Зміни в структурі посівної площі ПП «імені Калашника» призвели до відповідних змін в обсягах виробництва продукції. Найбільше зросло виробництво гречки на 6754 ц, цукрових буряків на 63401 ц та соняшнику на 1745 ц. Досить позитивними змінами є збільшення виробництва підприємством ц кормових одиниць та вмісту в кормах перетравного протеїну на 2406,2 ц та 1537,7 відповідно. Збільшення кормової бази підприємства та покращення його якісного складу дасть можливість збільшити виробництво молока 12570 ц, або на 36,8 %.

Для оцінки економічної ефективності удосконаленої виробничої структури підприємства доцільно застосувати такі економічні показники, як валова продукція, матеріальні затрати, прибуток, рівень рентабельності (табл. 3).

Отже, застосування оптимальної виробничої структури ПП «імені Калашника» дасть можливість збільшити виробництво валової продукції на 23,1 %, товарної продукції на 8,0 % та матеріальних затрат на 6,3 %. Дані зміни дають можливість підвищити прибуток на 1266 тис. грн, або на 12,8 % та збільшити рентабельність на 2,2 в.п.

Таблиця 2

Виробництво продукції ПП «імені Калашника» Полтавського району, ц

Продукція	Фактично в середньому 2010–2012 рр.		За оптимальним планом	
	всього	в тому числі товарної	всього	в тому числі товарної
Пшениця озима	6748	6003	9800	9800
Гречка	401	401	7155	7155
Кукурудза на зерно	29811	29811	6750	-
Ячмінь ярий	20282	8275	6750	-
Горох	5319	2811	5000	5000
Овес	863	863	-	-
Соняшник	13255	13255	15000	15000
Соя	2541	2541	-	-
Цукрові буряки	119799	103503	183200	183200
Молоко	34170	32361	46740	44785
М'ясо великої рогатої худоби	1995	1995	1409	1409
Виробництво кормів, ц кормових одиниць	36083,0	-	38489,2	-
Вміст у кормах перетравного протеїну, ц	3256,9	-	4794,6	-

Таблиця 3

Економічна оцінка виробничої структури ПП «імені Калашника» Полтавського району, тис. грн.

Культури	Фактично в середньому 2010–2012 рр.	За оптимальним рішенням	Оптимальне рішення в % до середнього за 2010–2012 рр.
Валова продукція	29760	36634	123,1
Товарна продукція	36984	39961	108,0
Матеріальні затрати	27080	28791	106,3
в тому числі на виробництво кормів	1158	1230	106,2
Прибуток	9904	11170	112,8
Рентабельність, %	36,6	38,8	+2,2 в.п.
Собівартість 1 ц кормових одиниць	0,032	0,031	96,8

Висновок. Отже, застосування економіко-математичної моделі для ПП «імені Калашника» Полтавського району дало можливість визначити оптимальні розміри галузі рослинництва і тваринництва в напрямі розвитку молочного скотарства, що в сукупності забезпечують отримання максимального прибутку.

Список використаних джерел

1. Брасланец М.Е. Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве / М.Е. Брасланец, Р.Г. Кравченко. – М., 1972. – 589 с.
2. Гатаулін А.М. Економіко-математичні методи в плануванні сільськогосподарського виробництва / А.М. Гатаулін, Г.В. Гаврилов, Л.А. Харитонов ; [пер. з рос. М.І. Гвоздь]. – [2-е вид., перероб. і доп.]. – К. : Вища шк. Головне видавництво, 1989. – 260 с.
3. Кравченко Р.Г. Экономико-математические методы в организации и планировании

сельськогосподарського виробництва / Р.Г. Кравченко, И.Г. Попов, С.З. Толпекин. – М. : Издательство «Колос», 1976. – 474 с.

4. Норми годівлі, раціони і поживність кормів для різних видів сільськогосподарських тварин : довідник / Г.В. Проваторов, В.І. Ладика, Л.В. Бондарчук ; за заг. ред. В.О. Проваторова. – [2-е вид.]. – Суми : Університетська книга, 2009. – 489 с.

5. Самілик Т.М. Оптимізація виробничо-галузевої структури аграрного підприємства / Т.М. Самілик // Агросвіт. – 2010. – № 24. – С. 32–35.

6. Сибаль Я.І. Економіко-математичне моделювання в АПК : [навчальний посібник] / Я.І. Сибаль, З.С. Кадюк, І.Є. Іваницький. – Львів : «Магнолія», 2013. – 277 с.
