

Ірина Володимирівна Клочан

доктор економічних наук, доцент, доцент кафедри економічної кібернетики і математичного моделювання Миколаївського національного аграрного університету

Валентина Олександрівна Мірошник

здобувач Миколаївського національного аграрного університету

Олександр Павлович Горковський

здобувач Миколаївського національного аграрного університету

ПІДВИЩЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА ЗЕРНА В АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Клочан, І. В. Підвищення економічної ефективності виробництва зерна в аграрних підприємствах миколаївської області [Текст] / Ірина Володимирівна Клочан, Валентина Олександрівна Мірошник, Олександр Павлович Горковський // Український журнал прикладної економіки. – 2018. – Том 4. – № 2. – С. 76-86. – ISSN 2415-8453.

Анотація

Вступ. Увага до зерновиробництва обумовлена її стратегічною важливістю в рамках агропромислового комплексу України, так як її продукція та вироби з неї виступають критично важливими як ключові продукти харчування для підтримки життя населення.

Метою статті є обґрунтування підвищення економічної ефективності виробництва зерна в аграрних підприємствах Миколаївської області в сучасних умовах.

Результати. Надана загальна характеристика сфері сільського господарства Миколаївської області. Розкрито сутність поняття «економічна ефективність» та запропоновані показники її вимірювання для продовольчого зерна. Розглянуто показники урожайності по зерновим культурам в динаміці, де визначено зростання ярої пшениці, але скорочення проса та гречки. Здійснено аналіз економічної ефективності виробництва зерна в аграрних підприємствах Миколаївської області за досліджуваний період за такими показниками: урожайність, собівартість 1 ц продукції, середня ціна реалізації, отриманий прибуток, рівень рентабельності. В результаті сукупного впливу зростання собівартості та ціни рентабельність скоротилася на 8 %, склавши 25,7% на 2017 р. Розглянуто роль науково обґрунтованої структури посівних площ в забезпеченні ефективності господарювання аграрних підприємств, яка базується на сівозмінах різних ґрунтово-кліматичних зон України як форми організації їх чергування у вирощуванні. Представлено параметри для побудови економіко-математичної моделі оптимізації посівних площ зернових культур в аграрних підприємствах Миколаївської області.

Висновки. В результаті розрахунку запропонованої моделі отримано оптимізовані значення питомої ваги посівних площ під різними культурами: збільшиться посів пшениці ярої – на 10 в.п., а найменше гороху – на 2 в.п. При цьому пропонується зменшити посівну площу під пшеницею озимою – на 14% та ячмінем ярим – 8%. Такі зміни позитивно вплинуть на показники виручки від реалізації і собівартості продукції, прибутку від реалізації та в цілому - на рівні рентабельності.

Ключові слова: аграрне підприємство, зернові культури, економічна ефективність, інтенсифікація зерновиробництва, урожайність, собівартість, прибуток, рівень рентабельності, економіко-математична модель.

© Ірина Володимирівна Клочан, Валентина Олександрівна Мірошник, Олександр Павлович Горковський, 2019

Iryna Klochan

Doctor of Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economic Cybernetics and Mathematical Modeling
Mykolaiv National Agrarian University

Valentyna Miroshnyk

Master of Nikolaev National Agrarian University

Oleksandr Horkovsky

Master of Nikolaev National Agrarian University

IMPROVEMENT OF ECONOMIC EFFICIENCY OF GRAIN PRODUCTION IN AGRICULTURAL ENTERPRISES OF MYKOLAIV REGION

Abstract

Introduction. Attention to grain production is driven by its strategic importance within Ukraine's agro-industrial complex, as its products are critically important as key foodstuffs to support the life.

The purpose of the article is to substantiate the economic efficiency increase of grain production in agricultural enterprises in the Mykolaiv region in modern conditions.

Results. The general characteristic of the Mykolaiv region agriculture is given. The essence of the concept of «economic efficiency» is revealed and the indicators of its measurement for food grain are proposed. Indicators yield grain crops to the dynamics are considered, outlining the growth of spring wheat, but the reduction millet and buckwheat. The economic efficiency analysis of grain production in agrarian enterprises of the Mykolaiv region has been done for the studied period by the following indicators: yield, cost of 1 centner of production, average selling price, profit, profitability. As a result of the combined impact of rising cost and price, profitability declined by 8% to 25.7% in 2017. The role of scientifically grounded structure of acreage is considered in ensuring efficiency of agricultural enterprises management based on crop rotation of different soil and climatic zones of Ukraine as a form of organization of their alternation in cultivation. Construction parameters for economic and mathematical model of acreage areas optimization of grain crops in agrarian enterprises of Mykolayiv region are presented.

Conclusions. As a result of the proposed model calculation, optimized values of the specific gravity of the acreage under different crops have been obtained: the sowing of spring wheat will increase by 10% and the smallest – peas by 2%. It is proposed to reduce the acreage under winter wheat by 14% and spring barley by 8%. Such changes will have a positive impact on sales revenue, product cost, and overall profitability.

Keywords: agrarian enterprise, grain crops, economic efficiency, intensification of grain production, yield, cost, profit, level of profitability, economic and mathematical model.

JEL classification: D61; Q15

Вступ

Зерновиробництво є однією з стратегічних галузей агропромислового комплексу України, оскільки зерно і продукти його переробки – життєво необхідні види продукції, від яких в значній мірі залежить добробут громадян, економічний, соціальний та політичний клімат суспільства, внутрішнє й зовнішнє становище держави, міра її участі в міжнародному співробітництві. Відповідно, проблема ефективності виробництва зерна в аграрних підприємствах України постійно перебуває у полі зору економічної і технологічної наук.

Вивченню теоретичних і методологічних аспектів підвищення економічної ефективності виробництва сільськогосподарської продукції присвячені роботи таких провідних учених-аграрників як: В. Г. Андрійчук, В. І. Бойко, В. Я. Месель-Веселяк, М. М. Паламарчук, Б. В. Погрішук, О. Г. Шпикуляк та багато інших. Разом з цим, ряд аспектів цієї багатопланової проблеми потребує подальшого поглибленого дослідження. Тому робота, метою якої є забезпечення наукового теоретичних та методичних передумов зростання обсягів і підвищення економічної ефективності зерновиробництва є важливою й актуальною.

Мета статті

Метою статті є наукове обґрунтування підвищення економічної ефективності виробництва зерна в аграрних підприємствах Миколаївської області в сучасних умовах за допомогою економіко-математичного моделювання.

Виклад основного матеріалу дослідження

Сільськогосподарський сектор, структуру якого формують галузі рослинництва й тваринництва, є головною складовою агропродовольчого комплексу – одного з найбільших і найважливіших секторів економіки Миколаївської області. У прямій залежності від його функціонального стану, особливо сільського господарства, знаходиться розвиток економіки, продовольча безпека регіону, стан внутрішнього й зовнішнього ринків, а отже - і рівень життя населення. Миколаївщина має значні можливості для розвитку сільськогосподарської діяльності: сприятливі природно-кліматичні умови, родючі землі, трудові ресурси та давні хліборобські традиції. Область вважається одним із регіонів інтенсивного землеробства в Україні. Загальна площа сільськогосподарських угідь перевищує 2 млн га (займає близько 5% площ України), з яких 1,7 млн га становить рілля. Виробничу діяльність здійснюють понад 750 великотоварних сільськогосподарських підприємств, 3,9 тис. фермерських господарств і понад 220 тис. господарств населення [1].

Виробництво зерна займає чільне місце серед інших галузей рослинництва, адже воно є беззаперечною умовою існування людства, а також визначає соціально-економічне становище як країни, так і окремого регіону. Зернові культури щорічно займають більше половини загальної посівної площі в Україні та забезпечують значну частину доходів товаровиробників. Структура посівів зернових культур в аграрних підприємствах Миколаївської області представлена в табл. 1.

Таблиця 1. Структура посівних площ зернових культур в аграрних підприємствах Миколаївської області, %

| Культури | 2015 р. | 2016 р. | 2017 р. | 2017 р. +/- до 2015 р. |
|---------------------------------|---------|---------|---------|------------------------|
| Культури зернові та зернобобові | 100,0 | 100,0 | 100,0 | - |
| Зернові озимі | 71,7 | 65,1 | 68,5 | -3,2 |
| у тому числі | | | | |
| - пшениця | 44,6 | 39,8 | 46,3 | +1,71 |
| - жито | 0,1 | 0,0 | 0,0 | -0,1 |
| - ячмінь | 27,0 | 25,2 | 22,1 | -4,9 |
| Зернові ярі | 28,3 | 34,9 | 31,5 | +3,2 |
| у тому числі | | | | |
| - пшениця | 0,2 | 0,4 | 0,6 | +0,4 |
| - ячмінь | 10,1 | 14,4 | 10,8 | +0,7 |
| - овес | 0,2 | 0,2 | 0,2 | - |
| - кукурудза на зерно | 14,2 | 14,6 | 14,1 | -0,1 |
| - просо | 1,0 | 1,1 | 0,6 | -0,4 |
| - гречка | 0,4 | 0,6 | 0,4 | - |
| - зернобобові | 1,1 | 2,1 | 3,6 | +2,5 |
| з них горох | 1,0 | 2,1 | 3,4 | +2,4 |

* Розраховано з використанням статистичної звітності Миколаївської області

Аналізуючи отримані дані видно, що в середньому за три роки найбільшу питому вагу в структурі посівних площ зернових культур в аграрних підприємствах Миколаївської області займають озимі зернові – 68%, серед них на першому місці – озима пшениця, більше 40%.

При реалізації зерна між виробниками й споживачами складаються вертикальні й горизонтальні зв'язки, однак у більшості випадків вони носять випадковий характер, що не сприяє стабілізації ситуації в галузі. Формування стійких товарних зв'язків на стадії виробництва та реалізації зерна є необхідною умовою й найменш витратним способом ефективного розвитку ринку зерна. Першорядне значення має урегулювання міжгалузевих відносин на основі процесів інтеграції й кооперації між виробниками зерна й зернопереробниками [5].

Динаміка виробництва та продажу зернових культур в аграрних підприємствах Миколаївської області представлена в таблиці 2.

Таблиця 2. Рівень розвитку зерновиробництва в аграрних підприємствах Миколаївської області

| Показник | 2015 р. | 2016 р. | 2017 р. | 2017 р. у % до 2015 р. |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------------------|
| Урожайність, ц з 1га | 32,06 | 34,61 | 31,82 | 99,26 |
| Площа збирання, га | 590486 | 545589 | 573404 | 97,11 |
| Валовий збір у вазі після доробки, т | 1892804 | 1888286 | 1824404 | 96,39 |
| Кількість реалізованої продукції, т | 1576705,7 | 1384113,6 | 1468645,2 | 93,15 |
| Рівень товарності, % | 83,30 | 73,30 | 80,50 | -2,80 в.п. |

** Розраховано з використанням статистичної звітності Миколаївської області*

Розраховані показники свідчать про те, що на Миколаївщині в 2017 році валовий збір зернових культур становив 1824404 т, що на 4% менше ніж в 2015 році. Що стосується реалізації зерна, то його кількість з кожним роком зменшується. В першу чергу це пов'язано зі зменшенням виробництва зернової продукції аграрними підприємствами особливо по двом основним культурам (озимій пшениці та ячменю), незважаючи на збільшення реалізації іншої зернової продукції (ярої пшениці та гречки). Рівень товарності зернових культур в аграрних підприємствах Миколаївської області коливається. В 2017 році він становив 80%, що менше ніж в 2015 році на 3 в.п.

Зерно на шляху від сільськогосподарських виробників до споживачів зернової продукції проходить через складну систему, яка включає функції купівлі-продажу зерна, його зберігання, переробки та реалізації продукції. Взаємозв'язки із виробниками зерна і споживачами зернової продукції суттєво впливають на формування ефективності господарської діяльності аграрних підприємств, а важливими аспектами дії цього фактору є ціновий та сировинний.

Економічна ефективність – це економічна категорія, що відображає співвідношення між одержаними результатами та витраченими на їх досягнення ресурсами, причому при вимірюванні ефективності ресурси можуть бути представлені або в певному обсязі за їх первісною вартістю, або частиною їх вартості у формі виробничих витрат [2].

Більшість науковців для визначення економічної ефективності продовольчого зерна використовують такі показники: урожайність, собівартість 1 ц зерна, затрати праці на 1 ц або виробництво зерна в розрахунку на 1 люд.-год., прибуток в розрахунку на 1 ц і на 1 га, рівень рентабельності [2].

Одним із основних натуральних показників економічної ефективності виробництва зерна є урожайність зернових культур. Урожайність зернових культур, залежить з одного боку від рівня організаційно-господарської діяльності сільськогосподарських підприємств, а з другого – від природно-кліматичних умов, в яких знаходиться кожне господарство. Дані про її рівень в аграрних підприємствах Миколаївської області наведені в табл. 3.

Таблиця 3. Динаміка урожайності зернових культур в аграрних підприємствах Миколаївської області, ц/га

| Культури | 2015 р. | 2016 р. | 2017 р. | 2017 р. у % до 2015 р. |
|------------------------|---------|---------|---------|------------------------|
| Озима пшениця | 35,9 | 38,3 | 36,2 | 100,69 |
| Озиме жито | 25,1 | 23,5 | 20,1 | 79,89 |
| Озимий ячмінь | 29,2 | 31,9 | 29,1 | 99,64 |
| Яра пшениця | 26,5 | 28,2 | 34,7 | 131,12 |
| Ярий ячмінь | 24,4 | 24,6 | 25,4 | 104,04 |
| Овес | 19,2 | 23,9 | 18,5 | 96,22 |
| Просо | 21,5 | 18,0 | 8,6 | 40,05 |
| Гречка | 10,7 | 12,0 | 5,9 | 55,28 |
| Кукурудза на зерно | 33,6 | 41,3 | 32,0 | 95,22 |
| Горох | 19,0 | 36,1 | 20,3 | 106,58 |
| Зернові – в середньому | 32,1 | 34,6 | 31,8 | 99,26 |

** Розраховано з використанням статистичної звітності Миколаївської області*

Аналізуючи показники урожайності зернових культур в аграрних підприємствах Миколаївської області, які розраховані в таблиці 3 можна зробити висновки, що в 2017 році порівняно з 2015 роком урожайність зернових культур майже не змінилася. Вивчаючи даний показник в розрізі окремих культур видно, що за останні три роки збільшується урожайність ярої пшениці – на 31%, але зменшується майже в половину урожайність проса та гречки.

Розвиток зернового господарства відбувається на основі підвищення економічної ефективності виробництва зерна. За цих умов забезпечується збільшення валової і товарної продукції зернових культур, зміцнюється матеріально-технічна база галузі. Розрахунок основних показників ефективності виробництва зерна в аграрних підприємствах Миколаївської області (табл. 4).

Таблиця 4. Економічна ефективність виробництва зерна в аграрних підприємствах Миколаївської області

| Показники | 2015 р. | 2016 р. | 2017 р. | 2017 р. у % до 2015 р. |
|--|---------|---------|---------|------------------------|
| Урожайність, ц з 1 га | 32,1 | 34,6 | 31,8 | 99,26 |
| Собівартість 1 ц продукції, тис. грн. | | | | |
| - виробнича | 177,65 | 221,31 | 273,22 | 153,80 |
| - реалізованої продукції | 222,06 | 261,14 | 319,42 | 143,84 |
| Середня ціна реалізації 1 ц, грн. | 296,45 | 353,59 | 401,51 | 135,44 |
| Прибуток (збиток) отриманий з: | | | | |
| - 1 ц реалізованої продукції, грн. | 74,39 | 92,45 | 82,09 | 110,35 |
| - 1 га площі, грн. | 2387,92 | 3198,77 | 2610,46 | 109,32 |
| Рівень рентабельності (збитковості), % | 33,5 | 35,4 | 25,7 | -7,80 в.п. |

** Розраховано з використанням статистичної звітності Миколаївської області*

Розраховані показники економічної ефективності виробництва зерна в аграрних підприємствах Миколаївської області в цілому свідчать про її коливання. Хоча, урожайність зернових культур в 2017 році порівняно з минулими роками майже не змінюється, але при цьому зростає виробнича собівартість зерна – на 54%, собівартість 1 ц реалізованого зерна – на 44%. Ціна реалізації продукції збільшується на 35% і відповідно збільшується сума прибутку в розрахунку на 1 ц реалізованої продукції лише на 10%, але рівень рентабельності при цьому зменшується на 8 в.п.

Раціональне природокористування в сільському господарстві починається з організації території – створення оптимізованого сільськогосподарського ландшафту з екологічно-обґрунтованим і доцільним співвідношенням сільськогосподарських угідь, лісових насаджень, земель захисного і природоохоронного значення [5].

Ефективність господарювання сільськогосподарських підприємств в значній мірі залежить від набору культур, які вирощуються, та їх співвідношення, тобто від структури посівних площ. Структура посівних площ – співвідношення площі посівів

різних польових культур. Здебільшого виражається у відсотках. Може бути загальною і в межах певної групи культур: зернові (в тому числі озимі та ярі), технічні, олійні, кормові, овоче-баштанні, картопля тощо. Головним критерієм науково обґрунтованої структури посівних площ є максимальний вихід продукції (в грошовій формі, в зернових одиницях або інших формах) з одиниці площі при найменших витратах праці та коштів. Іншими критеріями можуть бути: прибуток з 1 га, окупність витрат, собівартість 1 ц кормопротеїнової одиниці тощо. Раціональна структура посівних площ повинна забезпечувати: виконання договірних зобов'язань щодо реалізації продукції; внутрішні потреби аграрного підприємства в продукції рослинництва; раціональне використання трудових ресурсів і засобів виробництва, особливо техніки; виробництво кормів для тваринництва в необхідних обсягах і якості з найменшими витратами; виконання вимог щодо чергування культур в сівозмінах відповідно до ґрунтово-кліматичних умов та спеціалізації аграрного підприємства [7].

У методичних рекомендаціях щодо оптимального співвідношення сільськогосподарських культур у сівозмінах різних ґрунтово-кліматичних зон України зазначено, що сівозмінна – чергування сільськогосподарських культур (і пару) у часі і на території згідно з науково обґрунтованими для певних культур нормами періодичності, що базуються на особливостях біологічної взаємодії культур і впливу їх на родючість ґрунту. Наукові принципи побудови сівозмін передбачають правильний підбір попередників й оптимальне поєднання подібних культур із дотриманням допустимої періодичності їх повернення на одне й те ж поле. Результати досліджень зарубіжних і вітчизняних учених свідчать про зростання ролі сівозмін як організуючої і функціональної моделі системи землеробства у вирішенні основних проблем його розвитку – високої, сталої продуктивності сівозмін при забезпеченні відтворення родючості ґрунтів і охорони навколишнього середовища. За умов повного освоєння зональних науково обґрунтованих сівозмін у комплексі з іншими технологічними заходами можна підвищити продуктивність землі на 40-50%, забезпечивши при цьому відтворення родючості ґрунтів і збереженість навколишнього середовища [9].

За існуючого рівня економічного розвитку в процесі формування структури посівних площ і порядку розміщення культур у сівозмінах слід керуватися матеріально-технічними можливостями конкретних виробників та необхідністю адаптації виробництва до природно-кліматичних умов регіонів. Варто підкреслити, що економічні моделі являють собою системи регресійних рівнянь і тотожностей, кожне із яких використовується для визначення одного показника, що досліджується. Вихідні дані для побудови економіко-математичної моделі оптимізації посівних площ зернових культур в аграрних підприємствах Миколаївської області представлені в табл. 5.

Таблиця 5. Вихідні дані для побудови економіко-математичної моделі оптимізації посівних площ зернових культур в аграрних підприємствах Миколаївської області

| Культура | Урожайність (в сер. за 2015-2017 рр.), ц/га | Ціна реалізації 1 ц, грн | Собівартість реалізації 1 ц, грн | Прибуток в розрахунку на 1 ц, грн |
|--------------------|---|--------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| Озима пшениця | 36,82 | 362,54 | 277,32 | 85,22 |
| Озиме жито | 22,90 | 374,21 | 280,47 | 93,74 |
| Озимий ячмінь | 30,07 | 335,78 | 255,96 | 79,82 |
| Яра пшениця | 29,79 | 401,25 | 264,35 | 136,9 |
| Ярий ячмінь | 24,77 | 365,47 | 263,41 | 102,06 |
| Овес | 20,56 | 268,99 | 236,74 | 32,25 |
| Просо | 16,06 | 334,55 | 278,65 | 55,9 |
| Гречка | 9,54 | 447,89 | 295,37 | 152,52 |
| Кукурудза на зерно | 35,65 | 409,65 | 302,54 | 107,11 |
| Горох | 25,13 | 337,86 | 247,63 | 90,23 |
| Рілля (всього), га | 1112089 | | | |

* Розраховано з використанням статистичної звітності Миколаївської області

Нехай площа посіву пшениці озимої буде x_1 , тоді жита озимого – x_2 , ячменю озимого – x_3 , пшениці ярої – x_4 , ячменю ярого – x_5 , вівса – x_6 , проса – x_7 , гречки – x_8 , кукурудзи на зерно – x_9 , гороху – x_{10} , вся посівна площа зернових культур – x_{11} .

Відповідно обмеження за площею будуть:

1. Загальна площа посівів зернових культур не може бути більшою за площу ріллі (згідно методичних рекомендацій щодо оптимального співвідношення сільськогосподарських культур у сівозмінах різних ґрунтово-кліматичних зон України в умовах південного степу питома вага зернових культур не повинна перевищувати 60% від площі ріллі [9, 10]. Таким чином була визначена посівна площа зернових культур в аграрних підприємствах Миколаївської області, яка була задіяна.

$$x_{11} = 667253.$$

2. Площі посівів окремих зернових культур разом не можуть бути більшими за загальну площу посівів зернових культур.

$$\begin{aligned} x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} &= x_{11} \\ \rightarrow x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} - x_{11} &= 0 \end{aligned}$$

3. Обмеження по мінімальним часткам площі посівів зернових культур в загальній площі посівів будуть мати вигляд:

$$\left\{ \begin{aligned} x_1 - 0,30 \times x_{11} &\geq 0 \\ x_2 - 0,05 \times x_{11} &\geq 0 \\ x_3 - 0,20 \times x_{11} &\geq 0 \\ x_4 - 0,10 \times x_{11} &\geq 0 \\ x_5 - 0,05 \times x_{11} &\geq 0 \\ x_6 - 0,05 \times x_{11} &\geq 0 \\ x_7 - 0,05 \times x_{11} &\geq 0 \\ x_8 - 0,05 \times x_{11} &\geq 0 \\ x_9 - 0,10 \times x_{11} &\geq 0 \\ x_{10} - 0,05 \times x_{11} &\geq 0 \end{aligned} \right.$$

4. Обмеження по максимальним часткам площі посівів зернових культур в загальній площі посівів будуть мати вигляд:

$$\left\{ \begin{aligned} x_1 - 0,60 \times x_{11} &\leq 0 \\ x_2 - 0,10 \times x_{11} &\leq 0 \\ x_3 - 0,30 \times x_{11} &\leq 0 \\ x_4 - 0,20 \times x_{11} &\leq 0 \\ x_5 - 0,10 \times x_{11} &\leq 0 \\ x_6 - 0,10 \times x_{11} &\leq 0 \\ x_7 - 0,10 \times x_{11} &\leq 0 \\ x_8 - 0,10 \times x_{11} &\leq 0 \\ x_9 - 0,20 \times x_{11} &\leq 0 \\ x_{10} - 0,10 \times x_{11} &\leq 0 \end{aligned} \right.$$

Нехай валовий збір пшениці озимої буде x_{12} тоді валовий збір жита озимого – x_{13} , ячменю озимого – x_{14} , пшениці ярої – x_{15} , ячменю ярого – x_{16} , вівса – x_{17} , проса – x_{18} , гречки – x_{19} , кукурудзи на зерно – x_{20} , гороху – x_{21} .

Обмеження по виробництву продукції будуть мати вигляд:

$$\left\{ \begin{aligned} x_1 \times 36,82 &= x_{12} \\ x_2 \times 22,90 &= x_{13} \\ x_3 \times 30,07 &= x_{14} \\ x_4 \times 29,79 &= x_{15} \\ x_5 \times 24,77 &= x_{16} \\ x_6 \times 20,56 &= x_{17} \\ x_7 \times 16,06 &= x_{18} \\ x_8 \times 9,54 &= x_{19} \\ x_9 \times 35,65 &= x_{20} \\ x_{10} \times 25,13 &= x_{21} \end{aligned} \right.$$

$$\left\{ \begin{aligned} x_1 \times 36,82 - x_{12} &= 0 \\ x_2 \times 22,90 - x_{13} &= 0 \\ x_3 \times 30,07 - x_{14} &= 0 \\ x_4 \times 29,79 - x_{15} &= 0 \\ x_5 \times 24,77 - x_{16} &= 0 \\ x_6 \times 20,56 - x_{17} &= 0 \\ x_7 \times 16,06 - x_{18} &= 0 \\ x_8 \times 9,54 - x_{19} &= 0 \\ x_9 \times 35,65 - x_{20} &= 0 \\ x_{10} \times 25,13 - x_{21} &= 0 \end{aligned} \right.$$

Нехай кількість реалізованої пшениці озимої буде x_{22} , тоді обсяг реалізації жита озимого – x_{23} , ячменю озимого – x_{24} , пшениці ярої – x_{25} , ячменю ярого – x_{26} , вівса – x_{27} , проса – x_{28} , гречки – x_{29} , кукурудзи на зерно – x_{30} , гороху – x_{31} .

Обмеження на реалізацію продукції будуть мати вигляд:

$$\left\{ \begin{array}{l} x_{12} = x_{22} \\ x_{13} = x_{23} \\ x_{14} = x_{24} \\ x_{15} = x_{25} \\ x_{16} = x_{26} \\ x_{17} = x_{27} \\ x_{18} = x_{28} \\ x_{19} = x_{29} \\ x_{20} = x_{31} \\ x_{21} = x_{31} \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} x_{12} - x_{22} = 0 \\ x_{13} - x_{23} = 0 \\ x_{14} - x_{24} = 0 \\ x_{15} - x_{25} = 0 \\ x_{16} - x_{26} = 0 \\ x_{17} - x_{27} = 0 \\ x_{18} - x_{28} = 0 \\ x_{19} - x_{29} = 0 \\ x_{20} - x_{31} = 0 \\ x_{21} - x_{31} = 0 \end{array} \right.$$

Нехай виручка від реалізації буде x_{32} тоді повна собівартість буде x_{33} .
Обмеження на виручку та собівартість будуть мати вигляд:

$$x_{22} \times 362,54 + x_{23} \times 374,21 + x_{24} \times 335,78 + x_{25} \times 401,25 + x_{26} \times 365,47 + x_{27} \times 268,99 + x_{28} \times 334,55 + x_{29} \times 447,89 + x_{30} \times 409,65 + x_{31} \times 337,86 - 1000 \times x_{32} = 0$$

$$x_{22} \times 277,32 + x_{23} \times 280,47 + x_{24} \times 255,96 + x_{25} \times 264,35 + x_{26} \times 263,41 + x_{27} \times 236,74 + x_{28} \times 278,65 + x_{29} \times 295,37 + x_{30} \times 302,54 + x_{31} \times 247,63 - 1000 \times x_{33} = 0$$

Додаткове обмеження щодо невід'ємності всіх пошукових величин.
 $x_i \geq 0$

Відповідно цільова функція, направлена на максимізацію прибутку матиме вигляд:

$$F = x_{32} - x_{33} \rightarrow \max$$

Отже, економіко-математична модель виглядатиме таким чином:

$$F = x_{32} - x_{33} \rightarrow \max$$

$$x_{11} = 667253$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} - x_{11} = 0$$

$$x_1 - 0,30 \times x_{11} \leq 0 \geq x_1 - 0,60 \times x_{11}$$

$$x_2 - 0,05 \times x_{11} \leq 0 \geq x_2 - 0,10 \times x_{11}$$

$$x_3 - 0,20 \times x_{11} \leq 0 \geq x_3 - 0,30 \times x_{11}$$

$$x_4 - 0,10 \times x_{11} \leq 0 \geq x_4 - 0,20 \times x_{11}$$

$$x_5 - 0,05 \times x_{11} \leq 0 \geq x_5 - 0,10 \times x_{11}$$

$$x_6 - 0,05 \times x_{11} \leq 0 \geq x_6 - 0,10 \times x_{11}$$

$$x_7 - 0,05 \times x_{11} \leq 0 \geq x_7 - 0,10 \times x_{11}$$

$$x_8 - 0,05 \times x_{11} \leq 0 \geq x_8 - 0,10 \times x_{11}$$

$$x_9 - 0,10 \times x_{11} \leq 0 \geq x_9 - 0,20 \times x_{11}$$

$$x_{10} - 0,05 \times x_{11} \leq 0 \geq x_{10} - 0,10 \times x_{11}$$

$$x_1 \times 36,82 - x_{12} = 0$$

$$x_2 \times 22,90 - x_{13} = 0$$

$$x_3 \times 30,07 - x_{14} = 0$$

$$x_4 \times 29,79 - x_{15} = 0$$

$$x_5 \times 24,77 - x_{16} = 0$$

$$x_6 \times 20,56 - x_{17} = 0$$

$$x_7 \times 16,06 - x_{18} = 0$$

$$x_8 \times 9,54 - x_{19} = 0$$

$$x_9 \times 35,65 - x_{20} = 0$$

$$x_{10} \times 25,13 - x_{21} = 0$$

$$x_{12} - x_{22} = 0$$

$$x_{13} - x_{23} = 0$$

$$x_{14} - x_{24} = 0$$

$$x_{15} - x_{25} = 0$$

$$x_{16} - x_{26} = 0$$

$$x_{17} - x_{27} = 0$$

$$x_{18} - x_{28} = 0$$

$$x_{19} - x_{29} = 0$$

$$x_{20} - x_{31} = 0$$

$$x_{21} - x_{31} = 0$$

$$x_{22} \times 362,54 + x_{23} \times 374,21 + x_{24} \times 335,78 + x_{25} \times 401,25 + x_{26} \times 365,47 + x_{27} \times 268,99 + x_{28} \times 334,55 + x_{29} \times 447,89 + x_{30} \times 409,65 + x_{31} \times 337,86 - 1000 \times x_{32} = 0$$

$$x_{22} \times 277,32 + x_{23} \times 280,47 + x_{24} \times 255,96 + x_{25} \times 264,35 + x_{26} \times 263,41 +$$

$$x_{27} \times 236,74 + x_{28} \times 278,65 + x_{29} \times 295,37 + x_{30} \times 302,54 + x_{31} \times 247,63 - 1000 \times x_{33} = 0$$

$$x_i \geq 0.$$

За допомогою функції Microsoft Office Excel «Пошук рішення» була розв'язана запропонована економіко-математична модель. Отримані результати, порівняні з фактичними показниками по аграрним підприємствам Миколаївської області, представлені в таблиці 6 та 7.

Таблиця 6. Порівняння фактичної посівної площі зернових культур з оптимізаційною в аграрних підприємствах Миколаївської області

| Культура | Фактично | | Оптимізовано | | Відхилення, в.п. |
|-----------------------------------|----------|--------|--------------|--------|------------------|
| | га | % | га | % | |
| Озима пшениця | 290722 | 43,57 | 200176 | 30,00 | -13,57 |
| Озиме жито | 200 | 0,03 | 33363 | 5,00 | 4,97 |
| Озимий ячмінь | 165279 | 24,77 | 133451 | 20,00 | -4,77 |
| Яра пшениця | 2669 | 0,40 | 66725 | 10,00 | 9,60 |
| Ярий ячмінь | 85208 | 12,77 | 33363 | 5,00 | -7,77 |
| Овес | 1335 | 0,20 | 33363 | 5,00 | 4,80 |
| Просо | 6005 | 0,90 | 33363 | 5,00 | 4,10 |
| Гречка | 1802 | 0,27 | 33363 | 5,00 | 4,73 |
| Кукурудза на зерно | 95417 | 14,30 | 66725 | 10,00 | -4,30 |
| Горох | 18616 | 2,79 | 33363 | 5,00 | 2,21 |
| Площа посіву зернових культур, га | 667253 | 100,00 | 667253 | 100,00 | x |

* Власні розрахунки

Дані табл. 6 свідчать про те, що оптимізована структура більш інтенсивно використовує наявну посівну площу під зерновими культурами, дотримуючись методичних рекомендацій щодо оптимізації посівних площ для оптимального співвідношення сільськогосподарських культур у сівознах різних ґрунтово-кліматичних зон України. Найбільше збільшиться посів пшениці ярої – на 10 в.п., а найменше гороху – на 2 в.п. При цьому пропонується зменшити посівну площу під пшеницею озимою – на 14%, ячмінем ярим – 8%.

Таблиця 7. Порівняння фактичних та проектних показників розвитку виробництва зерна в аграрних підприємствах Миколаївської області

| Показники | Фактичні | Оптимізовано | Темп зростання, % |
|--|------------|--------------|-------------------|
| Грошова виручка від реалізації, тис. грн | 5154996,33 | 7405327,34 | 143,65 |
| Собівартість реалізованого зерна, тис. грн | 3935617,89 | 5361517,04 | 136,23 |
| Прибуток від реалізації зерна, тис. грн | 1219378,44 | 2043810,30 | 167,61 |
| Рівень рентабельності, % | 30,98 | 38,12 | +7,14 в.п. |

* Власні розрахунки

Аналізуючи дані табл. 7 можна зробити висновок про те, що запропонована модель оптимізації посівних площ зернових культур у Миколаївській області є більш ефективною за основними показниками розвитку. Так, грошова виручка від реалізації збільшиться на 44%, а прибуток на 68%. При цьому собівартість продукції підвищиться тільки на 36%, а рівень рентабельності збільшиться на 7,14 в.п., що є позитивним результатом.

Висновки

Проведені дослідження дозволяють зробити висновки про те, що запропонована економіко-математична модель оптимізації посівних площ зернових культур в аграрних підприємствах Миколаївської області дає можливість більш інтенсивно використовувати наявну посівну площу під зерновими культурами в регіоні, підвищуючи при цьому основні показники економічної ефективності виробництва зерна. Адже, підвищення рівня ефективності виробництва зерна є одним із важливих завдань, яке повинно розглядатися не тільки на державному, але й на регіональному рівнях, де вирішуються питання забезпечення населення продуктами харчування.

Список літератури

1. Наумович П. Г. Агропромисловий комплекс Миколаївщини тримає позиції потужного учасника ринку в державі. *Агropівдень*. 2018. Веб-сайт. URL: <http://agro-yug.com.ua/archives/18760>
2. Андрійченко Л. В. Підвищення ефективності виробництва зерна ярої пшениці в умовах південного степу України. 2007. URL: http://miapv.com.ua/?dl_id=10
3. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств : підручник.; 2-ге вид. Київ : КНЕУ, 2004. 624 с.
4. Бакум М. М. Теоретичні засади використання резервів підвищення економічної ефективності виробництва зерна. *Вісник Сумського НАУ*. 2011. Випуск 5/1. С. 62-67.
5. Економіка виробництва зерна з основами організації і технології виробництва / за ред. В. І. Бойка. Київ : "ННЦ ІАЕ", 2008. 400 с.
6. Про зерно та ринок зерна в Україні. Закон України №37-IV від 04.07.2002 р. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?page=2&nreg=37-15>
7. Мармоза А. Т. Статистика сільського господарства : навчальний посібник. Київ : Ельга-Н, 2007. 696 с.
8. Месель-Веселяк В. Я. Прогноз урожайності і валових зборів сільськогосподарських культур в Україні на 2011 рік. *Економіка АПК*. 2011. №5. С. 26-31.
9. Методичні рекомендації щодо оптимального співвідношення сільськогосподарських культур у сівоzmінах різних ґрунтово-кліматичних зон України. Указ міністерства аграрної політики України № 440/7 від 18.07.2008 р. URL: http://search.ligazakon.ua /l_doc2.nsf/link1/FIN40514.html
10. Sergii Lekar, Dmytro Shumeiko, Volodymyr Lagodiienko and Valerii Nemchenko, Construction of Bayesian Networks in Public Administration of the Economy. *International Journal of Civil Engineering and Technology*. 2019. № 10(04). pp. 1379-1384

Reference

1. Naumovich P. G. (2018). *Agropromisloviy kompleks Mikolaivshhini trimaє pozicii potuzhnogo uchasnika rinku v derzhavi*. [The agro-industrial complex of Mykolaiv region holds the position of a powerful market participant in the state] *Agropivden'*. [Agri-day]. Available at: <http://agro-yug.com.ua/archives/18760>
2. Andriychenko, L. V. (2007) *Pidvishhennja effektivnosti virobniictva zerna jaroї pshenici v umovah pivdennogo stepu Ukraini*. [Increasing the efficiency of spring wheat grain production in the southern steppe of Ukraine] Available at: http://miapv.com.ua/?dl_id=10

-
3. Andrijchuk, V. G. (2004). *Ekonomika agrarnih pidpriemstv*. [Economics of agricultural enterprises]. 2rd ed. KNEU. Kyiv. Ukraine.
 4. Bakum, M. M. (2011). «Theoretical principles of the use of reserves to increase the economic efficiency of grain production». *Visnik Sums'kogo NAU*. Issue 5/1. pp. 62-67.
 5. *Ekonomika virobnictva zerna z osnovami organizacii i tehnologii virobnictva* [Economics of grain production with the basics of production organization and technology]. (2008). In V. I. Bojka. (ed.). «NNC IAE». Kyiv. Ukraine.
 6. Pro zerno ta rinok zerna v Ukraïni. Zakon Ukraïni. (2002). [About grain and grain market in Ukraine. Law of Ukraine]. No. 37-IV dated Juli 4, 2002. Available at: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?page=2&nreg=37-15>
 7. Marmoza, A. T. (2007). *Statistika sil's'kogo gospodarstva*. [Agriculture statistics]. El'ga-N, Kyiv. Ukraine.
 8. Mesel'-Veseljak, V. Ja. (2011). «Forecast of crop yields and gross crop yields in Ukraine for 2011». *Ekonomika APK*. No. 5. pp. 26-31.
 9. Metodichni rekomendacii shhodo optimal'nogo spivvidnoshennja sil's'kogospodars'kih kul'tur u sivozminah riznih rruntovo-klimatichnih zon Ukraïni. Ukaz ministerstva agrarnoï politiki Ukraïni. (2008). [Methodical recommendations on the optimal ratio of crops in crop rotations of different soil and climatic zones of Ukraine. Decree of the Ministry of Agrarian Policy of Ukraine]. No 440/7 dated Juli 18, 2008. Available at: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/FIN40514.html
 10. Lekar S., Shumeiko D., Lagodiienko V. and Nemchenko V. (2019). Construction of Bayesian Networks in Public Administration of the Economy. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 10(04). pp. 1379-1384.

Стаття надійшла до редакції 05.03.2019 р.