

УДК 338.439.5:635.6

О. О. Бойко,

к. е. н., старший викладач кафедри економіки підприємства та міжнародної економіки,
Вінницький торговельно-економічний інститут КНТЕУ

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗМІРУ ПОСІВНИХ ПЛОЩ СОЇ В УКРАЇНІ

A. Boiko,

k. e. n., senior lecturer in business economics and international economics,
Vinnitsa Trade and Economic Institute KNTEU

ECONOMIC-MATHEMATICAL MODEL OF OPTIMAL SIZE OF SOYBEAN ACREAGE IN UKRAINE

З метою визначення оптимальних розмірів посівних площ під соєю в окремих регіонах України побудована економіко-математична модель, що враховує умови територіальної диференціації кліматичних та ринкових чинників. Критерієм ефективності при побудові моделі обрано максимізацію прибутку від виробництва сої при оптимізації посівів у регіонах.

To determine the optimal size of soybean acreage in some regions of Ukraine built economic and mathematical model that takes into account the climatic conditions of territorial differentiation and market factors. The criterion of efficiency in the model chosen to maximize profits from the production of soybean in the optimization of crops in the region.

Ключові слова: ринок сої, попит, пропозиція, експорт, економіко-математична модель, прибуток, посівні площі, собівартість, ціна.

Keywords: soybean market, demand, supply, export, economic and mathematical model, income, crop area, cost, price.

ВСТУП

У сучасному світі місце та роль України залежить від її здатності ефективно реалізувати свої переваги природно-ресурсного потенціалу у світовому розподілі праці та у міжнародній конкурентній боротьбі. Стратегія розвитку аграрного сектору України має бути спрямована на формування ефективного, ресурсозберігаючого, еколого-безпечного, соціально спрямованого, наукоємного сектору економіки держави, здатного задовольнити потреби внутрішнього ринку та забезпечити провідні позиції на світовому ринку сільськогосподарської продукції

та продовольства [4]. Як засвітили розрахунки та дослідження, які були проведені в попередніх публікаціях, навіть при песимістичному прогнозі попит на сою в Україні значно перевищуватиме обсяг її виробництва в 2012 році. Тобто результати прогнозних розрахунків свідчать про стратегічну необхідність збільшення посівних площ під сою в Україні. Разом з тим, така політика повинна проводитися економічно обгрунтовано, з урахуванням оптимальної структури посівних площ залежно від територіальних та природно-кліматичних особливостей регіонів держави.

**ОГЛЯД ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ
І ПУБЛІКАЦІЙ**

Питаннями розробки стратегії вітчизняного ринку сої в українській науковій літературі комплексно не розглядалось [4]. Економічну ефективність виробництва культури та проблемам формування ринку сої присвячені роботи Беляєва О.В. [3], Заболотного О.Г. [6]. Проблеми агротехнічного характеру, біологічного потенціалу культури, економічних характеристик сортів сої досліджували такі українські вчені, як А.О. Бабич [1], А.А. Побережна [2], а також В.Ф. Петриченко [8], В.І. Заверюхін [7], В. та інші. Із зарубіжних авторів науковий інтерес представляють роботи Berglund D.R. [9]. Проте, враховуючи період бурхливого розвитку соєвиробництва в Україні та процеси євроінтеграції і глобалізації вітчизняної економіки, взаємозв'язок і взаємовплив цих явищ потребує гнучкого пристосування до міжнародної конкурентної боротьби, забезпечивши участь у вирішенні світових продовольчої, енергетичної та екологічної проблем на основі взаємовигідних партнерських відносин [4].

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Беручи до уваги недостатнє висвітлення в українській науковій літературі напрямів стратегічного розвитку соєвиробництва, завданням статті стала побудова оптимізаційної економіко-математичної моделі, яка дозволить визначити оптимальну структуру розподілу земель по регіонах з урахуванням обмежень фінансових ресурсів на їх обробіток та отримання прибутку при встановленій ціні реалізації, що в свою чергу і буде основою для розробки стратегії розвитку соєвого підкомплексу України.

**ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ
ДОСЛІДЖЕННЯ**

Наказом Мінагрополітики України № 336/53 від 28.05.2008 р. затверджено галузеву програму "Соєа України 2008—2015", яка визначила одним із напрямів виробництва сої проведення оптимізації посівних площ та забезпечення їх раціонального використання з огляду на економію витрат та зростанні прибутків при короткочасних сівозмінах "соєа-пшениця", "соєа-кукурудза", "соєа-ячмінь".

При цьому сприятливість умов вирощування є одним із вагомих чинників, що забезпечують достатність ефективної роботи аграрного сектору в різних регіонах України.

Зважаючи на експортну орієнтацію сої та зростаючі потреби внутрішнього ринку в регіонах України, спостерігається тенденція до

росту посівних площ. Проте зростання кількості площ не завжди відповідає тенденціям росту валового збору і ефективністю продажу за результатами маркетингового року.

Основними факторами тут є низька урожайність культури, обумовлена втратами посівів, а також диспропорція витрат на вирощування та реалізаційних цін. У зв'язку з цим збільшення посівних площ в регіонах має бути узгодженим із фінансовими показниками господарської діяльності, що в цілому забезпечить максимальний прибуток від виробництва при дотриманні відповідного рівня урожайності по даному регіону виходячи із природно-кліматичних характеристик. Тому необхідним є побудова оптимізаційної економіко-математичної моделі, яка дозволить визначити оптимальну структуру розподілу земель по регіонах з урахуванням обмежень фінансових ресурсів на їх обробіток та отримання прибутку при встановленій ціні реалізації для розрахунку різноманітних схем розподілу площ посівів.

В основу запропонованої моделі покладемо принцип розподілу посівних площ під сою по регіонах України для отримання максимального прибутку. Невідомою є величина посівної площі (x_i) під сою в кожному i -му регіоні України. Урожайність (Y_{r_i}) є величиною обчисленою згідно з природно-кліматичними умовами заданого i -го регіону. Тоді валовий збір сої по i -му регіону можна оцінити як добуток урожайності та посівної площі — $Y_{r_i} \times x_i$. Різниця між ціною реалізації 1 ц сої (q_i) та повною собівартістю 1 ц сої (s_i) оцінює частку прибутку, що отримується від виробництва 1 ц сої по i -му регіону. Тоді, критерій оптимізації — максимум прибутку [74, с. 32] від виробництва сої обчислюється як сума добутків валового збору сої та частки очікуваного прибутку по всіх i -тих регіонах України:

$$P = \sum_{i=1}^n Y_{r_i} \times x_i \times (q_i - s_i) \rightarrow \max \quad (1),$$

де P — прибуток з виробництва сої в Україні, тис. грн.;

Y_{r_i} — урожайність сої в i -му регіоні України, ц/га;

x_i — посівна площа сої в i -му регіоні України, га;

s_i — повна собівартість виробництва 1 ц сої в i -му регіоні України, тис. грн.;

q_i — ціна реалізації 1 ц сої в i -му регіоні України, грн.;

$i = \overline{1,26}$ — змінна, що визначає розподіл регіонів по виробництву сої.

Розрахунок оптимального розміру посівних площ для досягнення максимального прибутку враховує систему обмежень:

1. Обмеження по зростанню очікуваних розмірів валового збору сої. Включення даного обмеження передбачає розрахунок оптимального розміру посівних площ (x_i) за умови отримання валового збору не меншого ніж очікуваний (d_i) у відповідності до встановленого планового (прогнозованого) рівня урожайності (Y_{r_i}) в заданому регіоні України:

$$Y_{r_i} \times x_i \geq d_i, \quad i = \overline{1,26} \quad (2),$$

де d_i — валовий збір сої в i -му регіоні України, ц;

2. Обмеження по розміру граничних витрат. Включення даного обмеження передбачає, що на виробництво сої у заданому i -му регіоні має бути прогнозовано встановлений бюджет витрат ($s_{\max i}$), ресурс якого може бути використаний повністю або частково (менше прогнозованого рівня). Обмеження по розміру граничних витрат має вигляд:

$$Y_{r_i} \times x_i \times s_i \leq s_{\max i}, \quad i = \overline{1,26} \quad (3),$$

$s_{\max i}$ — максимальний розмір повних витрат на виробництво сої по i -тих регіонах України, тис. грн.

s_i — повна собівартість виробництва 1 ц сої в i -му регіоні України, тис. грн.;

3. Обмеження по виконанню плану реалізації. Дане обмеження передбачає, що кількість сої, виробленої у i -му регіоні ($Y_{r_i} \times x_i$) України, може бути реалізованою на ринку за встановленою ціною (q_i). Відповідно очікуваний розмір реалізації сої у i -му регіоні складе $Y_{r_i} \times x_i \times q_i$, що має бути не меншим ніж розмір виручки від реалізації (g_i) встановлений на основі очікуваного попиту. Слід зазначити, що у разі зниження попиту на сою, показник виручки (g_i) має бути відкорегований у відповідності до бюджету очікуваних доходів:

$$\sum_{i=1}^{26} q_i \times Y_{r_i} \times x_i \geq \sum_{i=1}^{26} g_i \quad (4),$$

q_i — ціна реалізації 1 ц сої в i -му регіоні України, $i = \overline{1,26}$, грн.;

g_i — виручка від реалізації сої в i -му регіоні України, $i = \overline{1,26}$, тис. грн.

4. Обмеження по дотриманню прибуткового рівня реалізаційної ціни. Включення даного обмеження передбачає проведення оптимального розрахунку на встановленому рівні прибутковості:

$$q_i = \begin{cases} s_i \times r_i, & \text{якщо } q_i < s_i; \\ q_i, & \text{якщо } q_i \geq s_i; \end{cases} \quad i = \overline{1,26} \quad (5),$$

де s_i — повна собівартість виробництва 1 ц сої в i -му регіоні України, тис. грн.;

q_i — ціна реалізації 1 ц сої в i -му регіоні України, грн.;

r_i — коефіцієнт співвідношення ціни реалізації та повної собівартості 1 ц сої.

Так, якщо реалізаційна ціна 1 ц сої (q_i), що сформулась на ринку, перевищує повну собівартість 1 ц сої (s_i), модель включає її для розрахунку як таку, що забезпечує певний рівень прибутковості. Якщо реалізаційна ціна 1 ц сої (q_i), що сформулась на ринку, є меншою за повну собівартість 1 ц сої (s_i), модель включає її для розрахунку з урахуванням коефіцієнту (r_i) співвідношення ціни реалізації та повної собівартості 1 ц сої. Значення цього коефіцієнту приймають у межах $1 \leq r_i \leq R_{\max}$. При $r_i = 1$ модель включає в розрахунок ціну на рівні повної собівартості, тобто обчислює ціну на рівні беззбитковості. Граничне значення коефіцієнту зростання ціни ($r_i = R_{\max}$) встановлюють при необхідності, якщо розрахунок моделі вимагає встановлення ціни на заданому рівні прибутковості.

5. Обмеження по сукупному розміру зібраної площі сої в Україні. Дане обмеження передбачає отримання сумарного розміру оптимальної площі під посіви сої по Україні у межах від сумарних прогнозованих зібраних площ до сумарних фактично засіяних по Україні:

$$\sum_{i=1}^n b_i \leq \sum_{i=1}^n x_i \leq \sum_{i=1}^n a_i, \quad i = \overline{1,26} \quad (6).$$

6. Дотримання умови невід'ємності змінних:

$$x_i \geq 0, \quad i = \overline{1,26} \quad (7).$$

На основі розробленої моделі проведено моделювання оптимального розрахунку посівних площ, що дозволяють визначити можливий очікуваний рівень прибутку від реалізації зібраної з даних площ сої.

Моделювання ґрунтувалось на ітеративних розрахунках [54, с. 421—433] по результатах виробництва сої в Україні у розрізі 25 областей та м. Києва за період 2008—2012 рр. з використанням табличного процесора Microsoft Excel та його надбудови "Пошук рішення". При розрахунках було оцінено існуючий стан виробництва сої при зафіксованих цінах поточного періоду та стан виробництва при рівні цін не менше повної собівартості

Територіальна диференціація розмірів посівних площ сої суттєво впливає на формування ціни реалізації та розмір очікуваного прибутку в цілому по Україні. В ряді областей розмір посівів сої не може забезпечити необхідний рівень прибутковості. Так, у середньому за

2008—2010 рр. по Одеській області спостерігалось щорічне зменшення посівних площ на 22%, при цьому співвідношення ціна/собівартість коливалось у межах від 0,5 до 0,7, тобто реалізаційна ціна складала від 50% до 70% повної собівартості 1 ц сої. При цьому за цих три роки в області втрати посівної площі, з якої збирали урожай склали 48%.

За аналізом оптимального плану, збільшення посівів у даній площі не відповідає витратам на їх обробку, в зв'язку з чим втрати площі посівів можуть досягти граничного рівня 67%. У 2008—2009 рр. схожа тенденція відбулась у Донецькій та Луганській областях. Не зважаючи, на поліпшення ситуації у 2010—2012 рр. Для даних областей за розрахунком оптимальних характеристик прибутковості є значним ризик втрат посівів 49%.

Значним ризиком посівів характеризуються також Львівська (до 55%) та Миколаївська (до 34%) області. Окремо слід виділити Сумську область, яка протягом 2008—2012 рр. не досягла відповідного рівня прибутковості за рахунок значного перевищення повної собівартості 1 ц сої над її реалізаційною ціною, незважаючи на позитивну динаміку росту посівних площ і валового збору.

ВИСНОВКИ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК

Таким чином, результати моделювання показали, що посівні площі під сою реалізують повністю свій потенціал в таких областях України, як Вінницька, Волинська, Житомирська, Київська, Кіровоградська, Полтавська, Херсонська, Хмельницька, Черкаська, Чернігівська та АР Крим. У таких областях, як Донецька, Львівська, Миколаївська, Одеська, Сумська істотної уваги потребує цінова політика, оскільки коливання відхилень цін реалізації по відношенню до рівня витрат в сторону зменшення є основним чинником в отриманні майбутніх збитків. В інших областях України розміри посівних площ є пропорційними в отриманні прибутків і встановлені розмірів посівних площ.

Література:

1. Бабич А.О. Сучасне виробництво і використання сої / А.О. Бабич — К.: Урожай, 1993. — 432 с.
2. Бабич А. Соєвий пояс і розміщення виробництва сортів сої в Україні / А. Бабич, А. Бабич-Побережна // Пропозиція. — 2010. — № 4. — С. 52—56.
3. Беляев О. В. Ринок сої та продукції її переробки в Україні / О.В. Беляев // 36. наук.

праць Луганського держ. аграр. ун-ту/ За ред. В.Г. Ткаченко. _ Луганск: Вид-во "Элтон", 2002. — № 14 (26). — 446 с.

4. Бойко О.О. Розробка стратегії розвитку ринку сої в сучасних умовах / О.О. Бойко // Агросвіт. — 2013. — № 4. — С. 62—68.

5. Гилл Ф. Практическая оптимизация / Ф. Гилл, У. Мюррей, М. Райт. Пер. с англ. — М.: Мир, 1985. — 509 с.

6. Заболотний О.Г. Проблеми підвищення ефективності виробництва сої і технології її переробки: монографія / О.Г. Заболотний. — Вінниця: Книга-Вега, 2006. — 168 с.

7. Заверюхин В.И. Производство и использование сои. / Заверюхин В.И., Левандовский И.А. — К.: Урожай, 1988. — 112 с.

8. Петриченко В. Ф. Наукові основи виробництва та використання сої у тваринництві // Корми і кормовиробництво. — 2012. — № 71. — С. 6.

9. Berglund D.R., Helms T.C. Soybean production. NDSU // Extension service, march 1992. — 8 p.

References:

1. Babych, A. O. (1993), Suchasne vyrobnytstvo i vykorystannya soyi [Modern production and use of soybean], Urozhay, Kyiv, Ukraine.
2. Babych, A. O. and Babych-Poberezhna, A. (2010), "Soy and location of production are soybean varieties in Ukraine", Propozytsiya, vol. 4, pp. 52—56
3. Byelyayev, O. V. (2002), "Market soybeans and products of its processing in Ukraine", Zb. nauk. pracz Luganskogo derzh. agrar. un-tu, vol. 14 (26), pp. 446.
4. Boiko, A. A. (2013), "Strategy Development soybean market in modern conditions", Ahrosvit, no. 4, pp. 62—68.
5. Hyll, F. (1985), Praktycheskaya optymyzatsyya [Practical optimization], Myr, Moskva, Rossyyskaya
6. Zabolotnyy, O. H. (2006), Problemy pidvyshchennya efektyvnosti vyrobnytstva soyi i tekhnolohiyi yiyi pererobky [Problems efficiency of soybean production and its processing technology], Knyha-Veha, Vinnytsya, Ukraine.
7. Zaveryukhyn, V.Y. and Levandovskyy, Y.L (1988), Proyzvodstvo y yspol'zovanye soy [Production and use of soybeans], Urozhay, Kyiv, Ukraine.
8. Petrychenko, V. F. (2012), "Scientific basis of the production and use of soybeans in livestock", Kormy i kormovyrobnyctvo, vol. 71, pp. 6.
9. Berglund, D.R. and Helms, T.C. (1992), "Soybean production. NDSU", Extension service, vol. 3. *Стаття надійшла до редакції 19.12.2014 р.*