

<https://doi.org/10.61308/LLFY5397>

Стохастично моделиране при маслодайните култури в България в условията на Зелената сделка

Божидар Иванов

Институт по аграрна икономика – София, Селскостопанска академия – София,

E-mail: bozidar_ivanov@yahoo.co.uk

ORCID ID: 0000-0002-5520-548X

Абстракт: Настоящото изследване си поставя за цел да изгради и предложи модел за измерване на резултати и ефекти на ниво производство на маслодайни култури в България. Предвижданията са представени чрез сценарии, базирани на стохастичната грешка, разкриваща разликите по ключови показатели. Това предоставя добра основа за моделиране и на сценарии, в които могат да се залагат конкретни параметри от Зелената сделка. Приложеният стохастичен модел е добра предпоставка да се разработят и симулират сценарии, генерирани чрез факторите и променливите на Зелената сделка, които в случая на това моделиране се проявяват чрез световната цена на маслодайните семена и чрез употребата на азотни минерални торове. Приложеният и разработен модел за предвиждане на развитието и бъдещите перспективи на производството на маслодайни култури в България има за цел да конструира система от моделни уравнения със зависимостите на техните променливи, които да онагледят и дадат конкретни количествени резултати. Представените резултати от модела са показани като сценарии, заключени в рамките на измерената стохастична грешка в наблюдавания исторически период от 15 години, между 2007 – 2021 г. Производствените и пазарни рискове в сектора на маслодайните култури драстично се очаква да нараснат, ако започне мащабно прилагане на средства и ограничения, свързани със силно намаляване използването на препарати за растителна защита и торове. Производствените рискове са свързани главно с намален добив на продукция, с нивата на разходите, пазарните сътресения и търговията. Пазарните рискове са свързани основно с осигуряването на пазар и постигането на задоволителна за фермерите изкупна цена на продукцията. Резултатите от моделирането показват, че към момента на разработване на изследването с исторически реални данни до 2021 г. все още не се отчитат и забелязват конкретни сигнали и сътресения в производството, предлагането и пазарното представяне на сектора. При равни други условия, оставяйки настрана очакваното силно въздействие на Зелената сделка върху сектора, се предвижда до 2030 г. производството и потреблението на маслодайни семена в България да остане силно и дори да нараства, в сравнение с годините с реални данни. Това показва, че секторът се развива възходящо и ограниченията, и затрудненията от Зелената сделка, при предприемането на конкретни и рестриктивни мерки, могат да окажат по-голям възпиращ ефект в следващите години.

Ключови думи: маслодайни култури; модел; стохастичен анализ; Зелена сделка; еластичност; показатели

Stochastic modeling in production of oilseed crops in Bulgaria in the context of Green Deal

Bozhidar Ivanov

Institute of agricultural economics – Sofia, Agricultural academy – Sofia

E-mail: bozidar_ivanov@yahoo.co.uk

ORCID ID: 0000-0002-5520-548X

Citation: Ivanov, B. (2024). Stochastic modeling in production of oilseed crops in Bulgaria in the context of Green Deal. *Bulgarian Journal of Agricultural Economics and Management*, 69(3), 3-14 (BG).

Abstract: This study is designated to elaborate and propose a model for estimation of outcomes and effects at the level of production of oilseed crops in Bulgaria. The projections are manifested through scenarios based on the stochastic error, which is yielded as a difference between real and modelling results on the projected variables. It is deemed to provide a good basis for modelling of scenarios driven by specific parameters from the Green Deal of EU. The applied stochastic model gives a very good basis to elaborate and simulate further sensitive scenarios generated by the factors and variables of the Green Deal. It is thought to be carried out through incorporation of the variables covering the world price of oilseeds and the use of nitrogen mineral fertilizers. The applied and evolved model for projecting the development and future outlook of the production of oilseed crops in Bulgaria provides a system of model equations, which is created as a interdependencies between different variables. This model is considered to achieve and reveal specific quantitative results, facilitating the scenario comparisons. The presented model results are made as an estimation of the stochastic error, standing for the difference between the model over the real historical data in the period of 15 years, between 2007 – 2021. It is assumed that production and market risks in the oilseeds sector will increase crucially if the full-scale implementation of the intended restrictions and bans connected to Green Deal measures are adopted. Those restrictions are seen in purported reduction in the use of plant protection chemicals and fertilizers application. Production risks are mainly highlighted in the cut of production yield, market volatility of the oilseed commodity and the affected efficiency due to cost increment. Market risks will mainly be related to securing a market stability and appropriate cost level of the production. The results from the model show that up to the time of this study work covering the historical real data up to 2021, specific signals and turbulences in the production, supply and market performance of the sector are not yet noticed and the supposed stagnation effects from the Green Deal measures are not displayed. Therefore, putting aside the expected strong impact of the Green Deal on the sector by 2030, the production and consumption of oilseeds is projected to remain strong and to gravitate in the high levels achieved in the best years reached recently, indicating that the sector is on the upward trend and the constraints and bans of the Green Deal may have a greater affect eventually in future.

Keywords: oilseed crops; model; stochastic analysis; Green Deal; elasticity; variables

ВЪВЕДЕНИЕ

Маслодайните култури са един от важните сектори на българското земеделие, както по отношение на площта от земеделска земя, която те заемат, така и като принос в брутната продукция, произвеждана годишно от селското стопанство. По данни на НСИ през 2023 г. брутната продукция на маслодайни семена възлиза на 1,46 млрд. лв., което съставлява около 15% от общата продукция. По своята важност, отчитайки присъствието в брутната продукция и в земеделската земя, която годишно е в рамките на около 1 млн. ха или около 32% от обработваемата земя, маслодайните култури се нареждат на второ място след сектора на зърнопроизводството, като за-

едно дават около 55% от брутната продукция на отрасъла. В последните две десетилетия и особено след присъединяването на страната към ЕС, и прилагането на ОСП, този сектор отбеляза осезаем прогрес в икономически и производствен аспект. Иванов (2024) заключава, че секторът се отличава с много висока конкурентоспособност, която „безспорно се дължи на доброто и успешно функциониране на отделните производители”. Значението на сектора за българското селското стопанство е високо, „като принос в тази посока имат както растящото количество, така и подобрените пазарни условия, вследствие от достъпа до единния европейски пазар” (Димитрова, 2020).

С анонсиране на намеренията и амбициите в новите приоритети на ЕС в земеделието, и специално тези, свързани със Зелената сделка, възникна въпросът с евентуалното влияние и отражение на тези цели в развитието и бъдещето на това производство в страната. Очаква се целите, заложи в Зелената сделка, да повлияят чувствително на развитието на земеделието в средносрочен и дългосрочен план. Зелената сделка е събирателно понятие и политическо споразумение в рамките на ЕС и на Европейския парламент, чиито практически и реални измерения са заложи в Стратегията „От фермата до трапезата“ и „Стратегията за биоразнообразие“. Целите са да се намали екологичното и климатичното въздействие върху хранителната система на ЕС и да се засили нейната устойчивост. В тази връзка възникват редица въпроси, които засягат бъдещето на селскостопанското развитие по отношение, от една страна, на функциите и предназначението, които изпълнява, и на начините, цената и ефективността, с които ги постига. Зелената сделка на ЕС поставя редица предизвикателства пред икономиките, обществата и в частност за земеделието в страните членки. Изследване на Mowlds (2020) показва, че ЕС ще трябва да увеличи с почти 2,5 пъти сегашния си темп на растеж, за да се постигне целта 25% от земеделска земя за биологично земеделие. В същото изследване се допуска, че за да се постигне целта от 25% биологично земеделие, то темпът на растеж на икономиката в ЕС трябва да достигнат 11% годишно (Mowlds, 2020).

В друго изследване на Robu et al. (2023) се установява, че за да се достигне до 25% биоземеделие, се очаква да се намали употребата на пестициди, което от своя страна може да доведе до „намаляване на обемите, произведени за всяка култура, в целия ЕС средно от 10 до 20%“ и цените за някои култури (например грозде маслини, хмел) ще се увеличат до голяма степен. Оттам се предполага, че това ще засегне търговията и специално износа на различните земеделски култури от ЕС, докато вносът ще се увеличи (обемът на

вноса на продукти може да се удвои). Проучването разкрива, че богатите страни използват повече пестициди в селското стопанство, но с тенденция към спад през последните години, тъй като по-богатите потребители могат да си позволят по-качествена и скъпа храна. БВП (брутен вътрешен продукт) на глава от населението има най-голямо въздействие върху употребата на пестициди (Robu et al., 2023). Bremmer et al. (2021) изчислява, че заради ограниченията, предвидени в Зелената сделка, може да се очаква спад в стойността на селскостопанската продукция към 2030 г. от около 92 млрд. евро; увеличение на цените на храните, което да не надвишава 20%, и да се стигне дори до увеличение в използването на земи с около 2 – 3 млн. ха. Barreiro-Hurle et al. (2021) и Noleppa and Carlsburg (2021) предвиждат, че вследствие налагането на рестрикции в торенето и използването на химически препарати може да се стигне до загуба на добив, специално при маслодайните култури с 15%, а при рапицата дори до 24%. Wesseler (2022) подчертава, че премахването на употребата на пестициди ще е трудно, защото земеделските производители имат малко възможности за контрол на неприятелите и много от конвенционални ферми не могат да си позволят алтернативно оборудване за третиране на вредители.

От направения литературен преглед може да се обобщи, че конкретните изследвания, насочени към измерване на преките ефекти и последствия за земеделското производство и специално в сектора на маслодайните култури, са малка част от изследванията, които засягат темата със Зелената сделка. В България задълбочени проучвания за измеренията и мащаба на отражението и ефектите върху земеделското производство, и в частност в производството на маслодайни култури, почти не се откриват. Иванов (Иванов и кол., 2023) разглежда три сценарии на развитие общо в сектора на полските култури в България до 2027 г., където попада и маслодайното растениевъдство. Средната оценка, която се дава на резултатите от трите сценария, по-скоро

може да бъде определена като задоволителна, умерено общо представяне, без да се открива влошаване на включените производствени и икономически индикатори, в сравнение с базовия период от 2019 – 2020 г. Това идва да подсказва, че към момента на провеждане на изследването, както заради хоризонта, към който е правено (само до 2027 г.), съвпадащ с действието на настоящия програмен период на Стратегическия план на ОСП 2023 – 2027 г., така и заради идентифицираните регулаторни и програмни намерения и мерки, които са набелязани, се смята, че ще има едно равномерно, без сътресения развитие. Задоволителната оценка се дължи на характера на сравнителното сценарийно изследване, което отчита, че маслодайният сектор в страната ще се развива в посока запазване на постигнатите позиции, без сериозни очаквания за растеж, с изключение на оптимистичния сценарий. Това обяснява задоволителното и умерено тълкуване на средните резултати.

Настоящото изследване си поставя за цел да изгради и предложи модел за измерване на определени резултати и ефекти на ниво производство на маслодайни култури в България, като чрез сценарии, базирани на стохастичната грешка, се представят разликите по ключови показатели. Това ще представи добра основа за моделиране и на сценарии, в които да се заложат и конкретни параметри от Зелената сделка. При постигането на посочената цел ще се даде възможност да се предложат различни начини за изграждане на моделните уравнения, да се проследи и оцени влиянието на независимите променливи върху зависимите и да се направи съпоставка между сценарийните резултати при проектиране на различна степен на натиск върху производството на маслодайни култури от Зелената сделка.

МЕТОДОЛОГИЯ

Моделирането е един от най-често прилаганите количествени методи за анализ, чиято

цел се свежда, от една страна, до извършване на сравнителни изследвания между отделни сценарии и алтернативи, а от друга, за проектиране на предвиждания за развитие на различни показатели или фактори – обект на наблюдение. Съществуват различни модели по отношение на тяхната функционалност и работа. В настоящето изследване моделите се разглеждат като система от уравнения, включваща показатели, характеризиращи сектора на маслодайни култури, които са свързани и чиято цел е да се предвидят възможните изменения по обхванатите индикатори за бъдещи периоди.

В проучване на Tools4CAP (2024) за различните разпознаваеми и по-широко използвани модели, свързани с европейската политика в селското стопанство, са обхванати CAPRI, AGMEMOD, IFM-CAP, GLOBIOM, които са анализирани по отношение на достъпност, точност, приложимост, надеждност и ефективност. Интересното от направеното проучване е, че и четирите анализирани модела са с висока акуратност и надеждност, но са с ограничена достъпност и умерена приложимост, и ефективност (Tools4CAP, 2024). В рамките на ЕС и за нуждите за анализ на политиката в областта на селското стопанство, EU-JRC изграждат интегрирана моделна платформа (iMAP), която се използва, за да се симулират различни сценарии, отразяващи ефектите и резултатите от предложени политически решения, конкретно европейската зелена сделка.

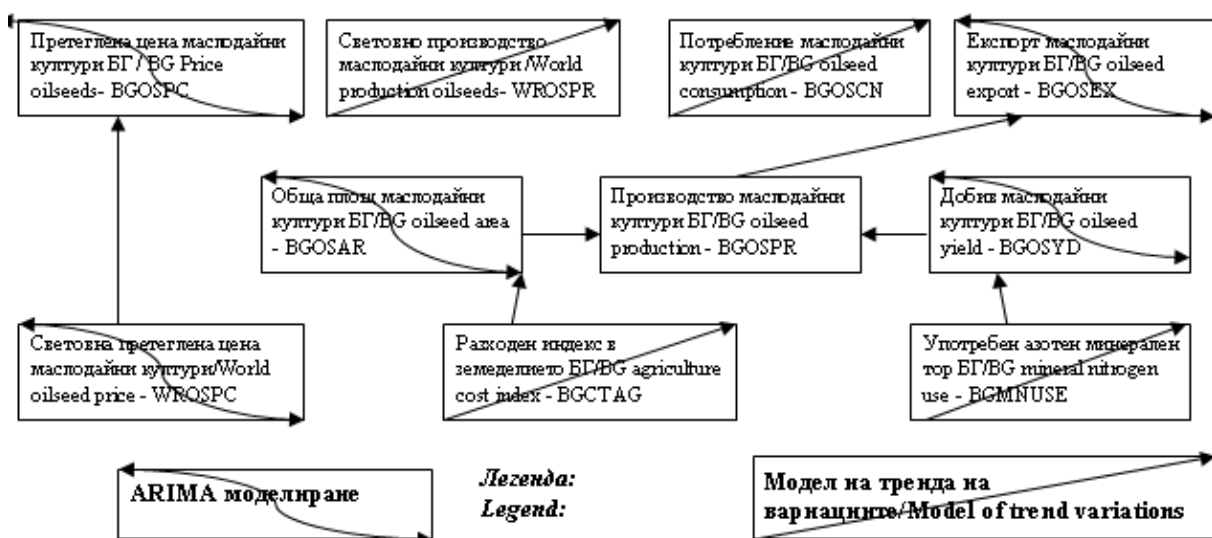
В България, в областта на икономиката на селското стопанство са използвани различни модели. CAPA моделирането на Центъра за икономически изследвания в селското стопанство е един от най-прилаганите, където има проектно моделиране в сектора на зърнените и маслодайни култури. В настоящето изследване се стъпва на традиционни средства и практики за изграждане на изчислителните модели и изчислителните функции, като се правят и опити за модифициране на моделните уравнения. Обикновено в прилаганите и споменати вече системи за модели-

ране се използват регресионни уравнения, които се допълват с коефициентите за еластичност, и се аджестират с показателя за моделна грешка (ϵ). Разликите в предложеното и направено моделиране в изследването се свеждат до това, че едновременно се прилагат различни типове моделни формули в рамките на това изследване, от една страна, а от друга, че вместо използването на статични коефициенти на еластичност се прилагат динамични величини на еластичността. Когато определен зависим индикатор е повлияван от повече от една независима променлива, тогава се въвежда и коефициент на тежест на регресионните коефициенти, чиито сбор е равен на единица. За извършване на моделните изчисления се използва стандартен софтуерен MS Excel, който е напълно достатъчен да се разпишат формулите и да се направят изчисленията, като позволява да се работи от различни места, поради неговата достъпност. Спецификацията на предложения модел е очертана на фиг. 1.

Изградената система от уравнения представлява един опростен модел, при който се моделират някои от основните показатели,

свързани с производството и общото потребление на маслодайни култури в страната. Целта на моделирането е, от една страна, да изгради система от уравнения, които обхващат основните променливи, което да позволи да се проектират предвиждания за бъдещ период, който в случая на изследването е до 2030 година. Тази година е поставена с оглед на конкретните междинни резултативни цели, заложи в стратегическите документи, свързани със Зелената сделка на ЕС, отнасящи се до: 50% намаление на препаратите за растителна защита; 20% намаление на използването на минерални торове; 25% дял на биологичното земеделие в общата селскостопанска земя на общността.

Това, което трябва да се отбележи, е, че са приложени няколко типове изчислителни модели, като в 5 от уравненията е заложен ARIMA авторегресионният начин за проектно предвиждане. Само в едно от 5 уравнения зависимата променлива е изчислявана като единствена авторегресионна функция (световната претеглена експортна цена – WROSPC), като във всички други уравнения има участие и на допълнителна независима



Фиг. 1. Спецификация на модела и конструиране на уравненията
 Fig. 1. Model specification and equating setting

Източник: Собствена./Source: Author.

променлива, която влияе на движението и изменението на зависимия показател.

$$Y = Y_{AV} + (Y_{t-1} * \beta^2 - Y_{AV}) * E_t \quad (1)$$

Приложеното авторегресионно уравнение е съставено в търсене на зависимата променлива за всяка година (Y), където участват средните стойности на реда от същия показател (Y_{AV}), а независимата променлива е същият показател, но с лаг от една година (Y_{t-1}). За разлика от класическото регресионно уравнение (Y_{t-1}), се умножава по квадрата на регресионния коефициент, който в една авторегресионна функция е близък до 1. Тази промяна е направена поради динамичната променлива величина на коефициента на еластичност (E_t). Коефициентът на еластичност представлява промяната на зависимата променлива при промяна на независимата, но за разлика от възприетия обичаен начин на изчисляване, в случая това се прави не в период t към t - 1, а t към t-средно. Това позволява да има една постоянна база и получените коефициенти на еластичност да бъдат нормализирани и съпоставими, независимо от отдалечеността на периодите.

$$E_t = \frac{(Y_t - Y_{AV})}{Y_{AV}} / \frac{(Y_{t-1}^I - Y_{AV}^I)}{Y_{AV}^I} \quad (2)$$

Този начин на изчисляване на коефициента на еластичност е предложен от Иванов (2021), който го прилага, като „изменение-то не от предходна към следваща година, а на всяка отделна година към средната за периода“. Разликите между отделните променливи са, че Y_t и Y_{AV} са съответно зависимият показател, който се моделира, а Y_{t-1}^I и Y_{AV}^I са независимият показател, конкретно в авторегресионното уравнение. Когато функцията е с независима моделна променлива, тогава знаменателят е X_{t-1}^I и X_{AV}^I . Проектирането на бъдещите равнища на еластичните коефициенти (E_{t+n}) е направено във вида:

$$E_{t+1} = \frac{\lambda Y_{t-1}}{Y_t} * E_{AV} \quad (3)$$

Постановката за приемане на този начин за получаване на коефициентите на еластичност за бъдещите периоди е, че те зависят от

пропорционалното изменение на независимия показател в последователност на две години назад, като числителят на формула (3) (λY_{t-1}) остава постоянен при изчисляване на бъдещите стойности. В този случай Y_{t-1} представлява последната година от историческия период с реални данни. Принципният подход за изчисляване на бъдещите еластични коефициенти може да бъде променен, като в числителя може да се избере да се прибавят и други години, освен последната с исторически реални данни, които да бъдат осреднени, но отново те се поставят в числител и служат за коригиране на средната еластичност за общия разглеждан период с исторически наблюдения (E_{AV}).

В моделната система е приложен и друг тип проектни предвиждания, които стъпват на трендовата екстраполация. За разлика от възприетия начин за изчисляване на линеен тренд и регресионно уравнение, в случая на това изследване предвижданията са направени на база тренда на вариациите. Това става в последователност от изчисления, развити в следния ред:

$$VARY_t = (Y_t - \overline{Y_{AV}}) \quad (4)$$

$$Y_{t+1} = \overline{\mu_{VARY}} + \frac{(TrS_{AV} + TrS_{AV2})}{2} * \sqrt{(n_{t+1} - n_t)} \quad (5)$$

$$TrS_{AV} = \frac{AV2.VARY2 - AV1.VARY1}{(n_t + 1)/2} \quad (6)$$

$$TrS_{AV2} = \frac{AV2.2.VARY2.2 - AV2.1.VARY2.1}{(n_{2t} + 1)/2} \quad (7)$$

Основните елементи при моделирането на база тренда на вариациите е получаване на трендовата стъпка (TrS), което е приложено от Ivanov and Sokolova (2018). Показателите, които участват в моделирането посредством тренда на вариациите, са общата средна на вариациите за целия наблюдаван период ($\overline{\mu_{VARY}}$) и трендовата стъпка (TrS_{AV}), която се взема един път за целия период и отделно само за втората половина от редицата. В уравнения (6) и (7) получените вариации ($VARY_t$) за наблюдавания исторически пери-

од се разделят последователно на два по-големи подпериода ($AV2_{VARY2}$ и $AV1_{VARY1}$), като вторият подпериод се разделя допълнително, посредством медианата, на още два ($AV2.2_{VARY2.2}$ и $AV2.1_{VARY2.1}$). В уравнение (5), където е показано получаването на бъдещата проектна стойност на зависимата променлива (Y_{t+1}), се включва и времеви елемент, който е квадратният корен на времевата редица, в случая ($n_{t+1} - 2022$, $n_{t+2} - 2023$ year, etc.), като по този начин се залага времева прогресия на изменение на трендовия модел.

Основните допускания за прилагането на този алгоритъм за моделиране на бъдещите стойности на показателите е, че, поради различни причини, те могат да бъдат поставени в зависимост от своя тренд, представен като такъв на вариациите, изразен чрез трендовите стъпки, както за целия период, така и допълнително за втората половина от редицата с исторически данни. Трябва да се спомене, че бъдещото моделиране, посредством тренда на вариациите, има намаляваща точност и надеждност, като приемливото съотношение е поне 3 исторически години за изваждане на 1 проектна година.

Важна част от моделирането е неговата калибровка, която се прави чрез аджестирация показател ($AJ\epsilon$). Основният въпрос е за начина за изчисляване на грешката от модела, като предложено уравнение за аджестирание е:

$$AJ\epsilon_{t+1} = \epsilon_{AV} + \epsilon_{AV} * \left(\frac{(\lambda Y_{AV} - Y_{t+1})}{(\lambda Y_{AV} + Y_{t+1})} \right) * \sqrt{\frac{(n_{t+1} - n_t)}{(\lambda n_{t+1} - \lambda n_t)}} \quad (8)$$

Създадената функция за калибриране на грешката е чрез използване на релативна дисперсия, която е получена като съотношение на разликата на моделираната средна на показателя и на същия за всяка година от проекцията към техния сбор. Идеята е, че колкото по-голяма е разликата между моделната стойност на показателя за всяка година (Y_{t+1}) към средната стойност на показателя от модела (Y_{AV}), толкова по-голяма се очаква да бъде корекцията и аджестираната грешка ($AJ\epsilon$). Провеждането на стохастичния анализ е свързано

и с измерване на доверителните равнища на модела и на стойността на (ρ), която показва каква е вероятността да се получат статистически значими резултати. Приема се, че при равнища на $\rho > 0,1$ се изисква допълнително внимание и обосновка, че резултатите от модела могат да бъдат достатъчно надеждни, така че получаваните изчисления могат да бъдат валидирани. Доверителните равнища (C) на приложения модел се получават по формулата:

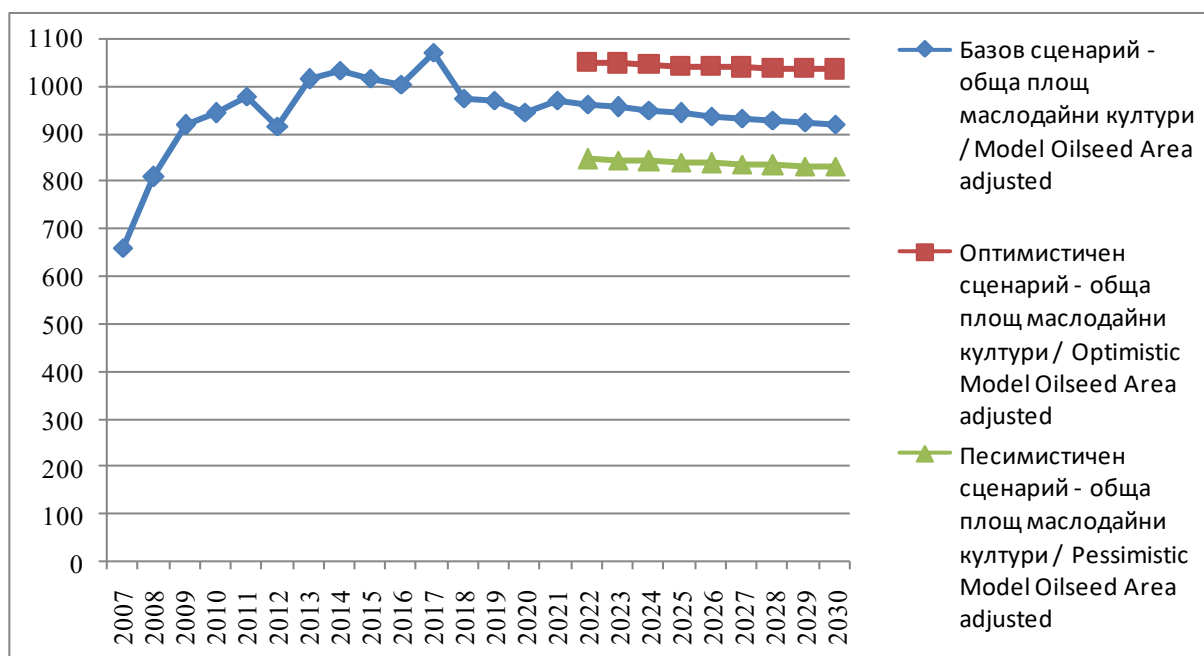
$$C = 1 - \sqrt{\left(\frac{|\sum_n AJ\epsilon|}{N} \right) / Y_{AV}} * \left(\frac{1}{\sqrt{N}} \right) \quad (9)$$

ПРЕДВИЖДЕНИЯ ОТ СТОХАСТИЧНИЯ МОДЕЛ

Стохастичният модел при производството на маслодайни култури показва предвижданията в три основни сценария – базов, оптимистичен и песимистичен, като те се проектират, отчитайки моделната грешка, генерирана в историческия период на наблюдение между 2007 – 2021 г. При показателя „обща площ на маслодайните култури“ в България, където се отчита реколтираната площ за слънчоглед, рапица и соя, се наблюдава низходяща тенденция, която се очаква в следващия период до 2030 година. Стохастичният сценарий при оптимистичния случай се моделира, като се взема максималната стойност на грешката на модела в историческия период на наблюдение, която се прибавя към бъдещата стойност за всяка проектна година. При песимистичния сценарий се намира най-ниската стойност на аджестирация показател в периода на моделирането с реални данни. При базовия сценарий производствената площ до 2030 г. се очаква да намалее до 920 хил. ха. При този сценарий не се отчитат евентуалните ефекти и влияние по линия на ограниченията и изискванията от Зелената сделка. Базовият сценарий очертава единствено историческите движения и зависимости, които съществуват по отношение на размера на ожънатата площ.

Интерес представляват долните и горни граници на възможна вариация на оценката на тази площ в проектния период, която също и при двата сценария се предвижда да върви надолу. При песимистичния сценарий реколтираната площ може да падне до 2030 година до 832 хил. ха, което е с около 13% под равнищата от последната година с реални данни – 2021 г. Равнището на доверие и надеждност на модела (С) е измерено на 0,954, което показва много високи нива на вероятност резултатите, получени от стохастичния модел, да се изпълнят. Едва в 4,6% от случаите реалните бъдещи резултати могат да се различават и да излизат извън горните и долни граници на стохастичния модел. От стохастичния анализ се установява, че в 73% от случаите е по-вероятно да се получат равнища, които са в долните граници на модела, и едва 27% е вероятността резултатите за реколтираната площ да са между базовия и оптимистичния сценарии.

Общото производство от трите основни маслодайни култури за България – слънчоглед, рапица и соя, се предвижда да продължи да расте до 2026 – 2027 година, след което да се съкрати и при трите сценарии до 2030 г., съответно до 2,44 млн. т – при базовия, 3,08 млн. т – при оптимистичния, и 2,08 млн. т – при песимистичния. Общото производство на маслодайни култури е производна на добива и реколтираната площ, като очакваното постепенно намаление на площта с тези култури (при по-бавни темпове на повишение на предполагаемия добив) е сред главните причини за забавяне ръста на производство. Същевременно при оптимистичния сценарий общото средно производство в проектния бъдещ период между 2022 – 2030 г. се оценява да бъде с около 30% над равнищата от последната година с реални, отчетни стойности за 2021 година. Надеждността и нивата на доверие на резултатите за функцията на производство на маслодайни култури се изчислява на



Фиг. 2. Резултати от стохастичния сценарийен модел на общата реколтирана площ с маслодайни култури, хил. ха

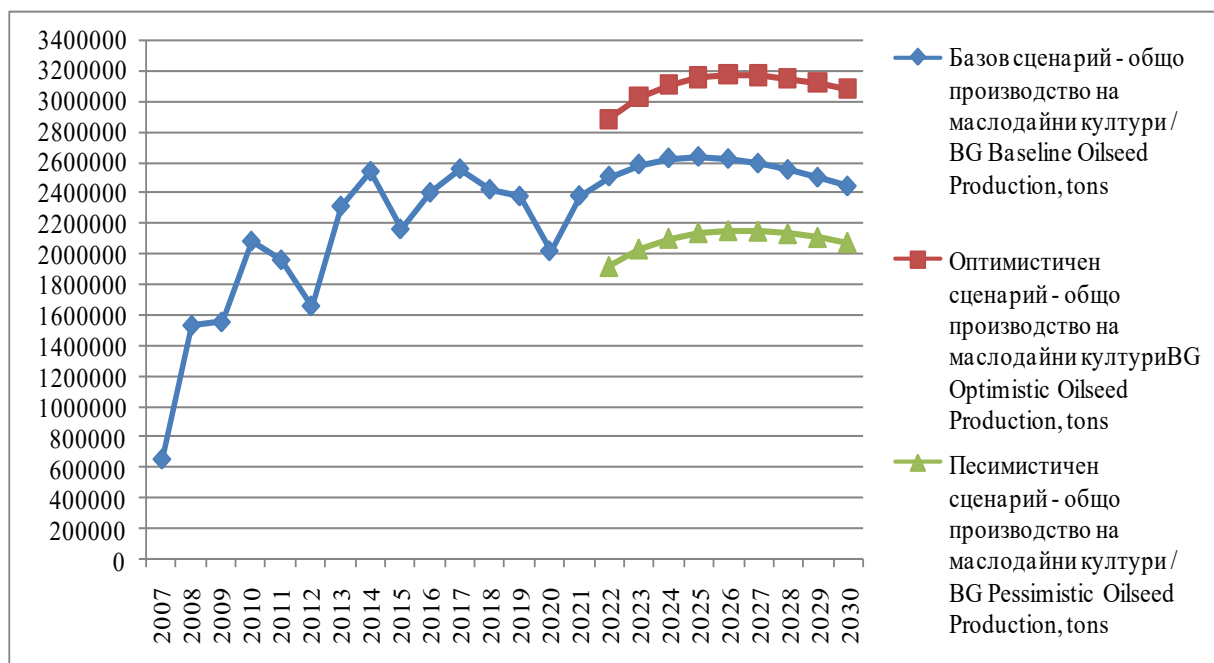
Fig. 2. Stochastic model projections of oilseed harvested area, Kha

Източник: Собствени изчисления по данни на МЗХ „Агροстатистика” и НСИ.
Source: Author by MAF Agrostistics and NSI database.

0,931, което показва, че вероятността на грешка и получаване на резултати, извън определените граници на модела, възлиза на 6,9%. Това потвърждава високата степен на покритие на моделното уравнение. Трябва също да се отбележи, че може да се очаква в 87% от бъдещите случаи, резултатът за общото производство на маслодайни култури да бъде равен или под средните стойности, дадени за базовия сценарий, и само в 13% от случаите да има резултат, който е равен или над същите, получени при базовия сценарий.

Вътрешното потребление на маслодайни семена в страната е моделирано като трендови модел на вариациите. В исторически план се наблюдава ясно изразена тенденция на нарастване във вътрешното използване на маслодайни семена, които се преработват в страната. За разлика от първите години на анализирания период, когато преобладаваща част от производството е предназначена директно за износ като суровина, в послед-

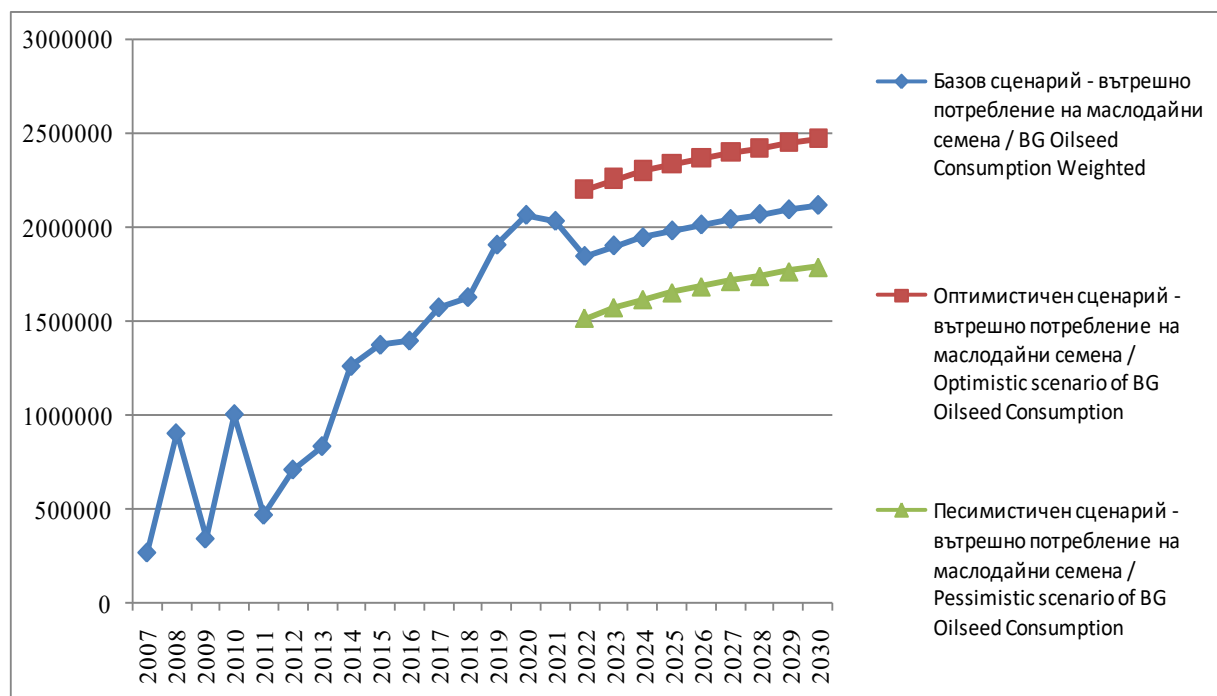
ните години съотношението между местно производство и потребление достига почти 90%. В страната се изграждат и съществуват значителен капацитет от преработвателни предприятия, което позволява не само да расте делът на местното производство, което се преработва, но и да се отвори място за внос на маслодайни семена, които след преработка отново получават експортна ориентация. Оценката за нивата, които могат да се достигнат към 2030 година, в сравнение с последната наблюдавана 2021 година, са за ръст с 4% при базовия сценарий, 21% при оптимистичния сценарий и свиване с 12% при песимистичния вариант. Надеждността на получените резултати от трендовия модел на вариациите е изчислена на нива от 0,832, което е под възприетото за приемливо ниво на статистическите граници на доверие от $C = 0,90$ и $\rho < 0,1$. По-ниските нива на надеждност на работа на модела показват, че с вероятност от 16,8% може да се очаква да се получат реални



Фиг. 3. Резултати от стохастичния сценарийен модел на общото производство на маслодайни култури, ТОН

Fig. 3. Stochastic model projections of oilseed production tons

Източник: Собствени изчисления по данни на МЗХ „Агροстатистика” и НСИ.
Source: Author by MAF Agrostatistics and NSI database.



Фиг. 4. Резултати от стохастичния сценарийен модел за вътрешното потребление на маслодайни култури, тон
Fig. 4. Stochastic model projections of oilseed domestic consumption, tons

Източник: Собствени изчисления по данни на МЗХ „Агροстатистика” и НСИ.
Source: Author by MAF Agrostatics and NSI database.

стойности за вътрешното потребление, които да излизат извън долните и горни граници на стохастичното проектиране. Независимо, че получените оценки за доверителност на модела са по-ниски от обичайно приетите за представителност, те могат да бъдат разглеждани като статистически значими, позволяващи извеждането на изводи и формулиране на определени тези и твърдения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приложеният и разработен модел за предвиждане на развитието и бъдещите перспективи на производството на маслодайни култури в България има за цел да конструира система от моделни уравнения със зависимостите на техните променливи, за получаване на конкретни количествени резултати. Изследването стъпва на изграден модел, при

който са приложени три основни типа моделни уравнения. Това е предпочетено поради желанието да се изпробват различни опростени моделни алгоритми и да се направи опит да се модифицира обичайно приетият начин за съставяне на регресионните моделни уравнения. Демонстрираният подход на изчислителната функция се различава от най-често разпространените моделни уравнения с това, че – от една страна, еластичността не е просто параметър, а участва с много по-голяма важност. Самата еластичност е превърната по своя характер като параметър и променлива, а от друга – калибрирането на модела става чрез аджестиране на грешката като функция на относителна дисперсия на зависимия показател.

Представените резултати от модела са направени като оценка на стохастичната грешка в наблюдавания исторически период от 15 години, между 2007 – 2021 г. Този стохастич-

чен анализ може да послужи за получаване на по-добра ориентация и преценка на потенциалните ефекти от Зелената сделка на ЕС. Земеделието и конкретно обработваемите земи са сред основните области, при които предложенията и насоките на политическите решения се очаква да имат по-голям ефект и отражение. Производствената структура в земеделието се очаква да претърпи промяна, като най-засегнати в негативен аспект ще са площите, заети от полски култури, а маслодайните култури са вторите най-разпространени в страната, след зърнено-житните. Резултатите от модела показват, че общото производство на основните семена от слънчоглед, рапица и соя в страната до 2030 г. не се очаква да нараснат с темповете на растеж, който се отчита между 2007 – 2018 година. Производствените и пазарни рискове в сектора на маслодайните култури драстично ще нараснат, ако започне мащабно прилагане на средства и ограничения, свързани със силно намаляване използването на препарати за растителна защита и торове. Производствените рискове, които се очаква да произтекат от мерките, следващи ограниченията от Зелената сделка, се свързват главно с намален добив на продукцията, с растяща неопределеност и влошена ефективност, поради предполагаемите по-високи разходи. Пазарните рискове ще са свързани основно с осигуряването на пазар и подходяща изкупна цена за продукцията. Тези последствия могат да насърчат засиленото търсене на иновативни производствени решения и на застрахователни продукти срещу загуба на продукцията. Приложеният стохастичен модел дава много добра основа да се разработят и симулират различни сензитивни сценарии, генериращи факторите и променливите на Зелената сделка. В случая на това моделиране те са заложили да се проявят чрез световната цена на маслодайните семена и чрез употребата на азотни минерални торове, където се променя интензитетът на тяхната сензитивност. Тези променливи участват в свързани с тях уравнения и посредством тази взаимозависимост на изградената система от уравне-

ния се получават отделни сценарии, детерминирани от стохастичните и сензитивните варианти. Това позволява сценарийни сравнения за прякото отражение на Зелената сделка върху ключови показатели за сектора.

Благодарности

Статията е подготвена по проект, финансиран от Фонд „Научни изследвания“, на тема: „Стохастичен анализ на перспективите и ефектите от Зелената сделка в българското земеделие“, по договор КП-06-Н66/3 от 13.12.2022 г.

ЛИТЕРАТУРА

- Barreiro-Hurle, J., Bogonos, M., Himics, M., Hristov, J., Pérez-Domiguez, I., Sahoo, A., Salputra, G., Weiss, F., Baldoni, E., Elleby, C.** (2021). Modelling Environmental and Climate Ambition in the Agricultural Sector with the CAPRI Model. Exploring the Potential Effects of Selected Farm to Fork and Biodiversity Strategies Targets in the Framework of the 2030 Climate Targets and the Post 2020 Common Agricultural Policy. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Bremmer, J., Martinez, A. G., Jongeneel, R. A., Huiting, H. F., & Stokkers, R.** (2021). *Impact assessment Study on EU 2030 Green Deal Targets for Sustainable Food Production: effects of Farm to Fork and Biodiversity Strategy 2030 at Farm, National and eu level.* Wageningen Economic Research.
- Dimitrova, D.** (2020). Maslodaini kulturi. B. Ivanov, R. Popov, N. Koteva, D. Mitova, Ts. Harizanova, etc. „Predizvikatelstva pred Bulgarian zemedelie I selski rayoni za prilaganeto na novata CAP“. Institute of Agricultural Economics, pp. 38-56. <https://www.iae-bg.com/%d0%ba%d0%bd%d0%b8%d0%b3%d0%b8-%d0%b8-%d0%bf%d1%83%d0%b1%d0%bb%d0%b8%d0%ba%d0%b0%d1%86%d0%b8%d0%b8/%d0%ba%d0%bd%d0%b8%d0%b3%d0%b8/> (Bg)
- Ivanov, B.** (2021). Development, competitiveness and priorities of Bulgarian agriculture. Institute of Agricultural Economics, pp. 231. <https://www.iae-bg.com/%d0%ba%d0%bd%d0%b8%d0%b3%d0%b8-%d0%b8-%d0%bf%d1%83%d0%b1%d0%bb%d0%b8%d0%ba%d0%b0%d1%86%d0%b8%d0%b8/%d0%ba%d0%bd%d0%b8%d0%b3%d0%b8/>
- Ivanov, B.** (2023). Scenarii za razvitiето na sektor „Polski kulturi“ na praga na CAP 2023-2027 and Recovery

- Plan of EU. B. Ivanov, R. Popov, D. Mitova, Ts. Harizanova, etc. "Vazmojni scenarii za razvitiето na Bulgarian zemedelie i selskite rayoni do 2027 godina". Institute of Agricultural Economics, pp. 9-25. <https://www.iae-bg.com/%d0%ba%d0%bd%d0%b8%d0%b3%d0%b8-%d0%b8-%d0%bf%d1%83%d0%b1%d0%bb%d0%b8%d0%ba%d0%b0%d1%86%d0%b8%d0%b8/d0%ba%d0%bd%d0%b8%d0%b3%d0%b8/> (Bg)
- Ivanov, B.** (2024). Competitiveness of Bulgarian oilseed sector in the world market. Proceeding on Competitiveness of agriculture and viability of rural areas. ARPHA E-Platform, Institute of Agricultural Economics, pp. 12. (Bg, under publication)
- Ivanov, B., Sokolova, E.** (2018). Price integration of wheat and maize commodity markets in France and Bulgaria. Economic thoughts. Vol. 2. pp. 20-35. <https://etj.iki.bas.bg/agricultural-and-natural-resource-economics-environmental-and-ecological-economics/2022/06/07/cenova-integraciya-na-pazara-na-penica-i-carevica-vav-franciya-i-balgariya> (Bg)
- Mowlds, S.** (2020). The EU's farm to fork strategy: Missing links for transformation. *Acta Innovations*, (36), 17-30. https://www.researchgate.net/publication/344448397_The_EU's_farm_to_fork_strategy_missing_links_for_transformation
- Noleppa, S., & Carlsburg, M.** (2021). The socio-economic and environmental values of plant breeding in the EU and for selected EU member states. *An Ex-Post Evaluation and Ex-Ante Assessment Considering the "Farm to Fork" and "Biodiversity" Strategies*.
- Robu, R. G., Holobiuc, A. M., Alexoaci, A. P., Cojanu, V., & Miron, D.** (2023). Regional Patterns of Pesticide Consumption Determinants in the European Union. *Sustainability*, 15(3), 2070. <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/3/2070>
- Wesseler, J.** (2022). The EU's farm-to-fork strategy: An assessment from the perspective of agricultural economics. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 44(4), 1826-1843.
- Centre for Agri-policy Analysis – CAPA. (2024). Institute of Agricultural Economics. <http://www.capa-bg.com/index.aspx?RaQHAFKu217xh6R1lamuxQ=>
- FAO. (2024). "FAOSTAT – Production". <https://www.fao.org/faostat/en/#data>
- ITC. "Trade statistics, exports and imports". <https://intracen.org/resources#data-and-analysis-1>
- JRC-EC. (2023). Agro-economic-environmental modelling in the context of the Green Deal and sustainable food systems. iMAP view. pp. 65. https://www.researchgate.net/publication/376515973_Agro-economic-environmental_modelling_in_the_context_of_the_Green_Deal_and_sustainable_food_systems_-_The_iMAP_view
- Ministry of Agriculture. Agrostatics – Crop Database Bulletins Yearly 2007 – 2022. <https://www.mzh.government.bg/bg/statistika-i-analizi/izsledvane-zhivotnovdstvo/tseli/>
- Tools4CAP. (2024). Evaluation of methods and tools for the design and monitoring of the CAP Strategic Plans. Deliverable Report 1.3. pp. 150. https://www.tools4cap.eu/wp-content/uploads/2024/03/Tools4CAP_Evaluation-and-benchmarking-of-methods-and-tools-D1.3.pdf

Постъпила – 26 юни 2024 г.; Одобрена – 11 юли 2024 г.; Публикувана – септември 2024 г.