

УДК 631.8:631.55

DOI: 10.31359/2312-3427-2020-2-179

Н.О. Дідух, канд. с.-г. наук, доцент

natasha_didukh@ukr.net

orcid.org/0000-0003-1634-0766

О.В. Романов, канд. с.-г. наук, доцент

romanovoleksij@gmail.com

orcid.org/0000-0001-8144-4911

М.С. Пономарьова, канд. екон. наук, доцент

univerms@ukr.net

orcid.org/0000-0001-8463-821X

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва

ПЛАНУВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ РЕСУРСНОЇ ВРОЖАЙНОСТІ

В статті визначена особлива роль системи планування та прогнозування ресурсної врожайності капусти як пріоритетної серед овочевих рослин. В статті визначені основні умови планування та прогнозування ресурсної врожайності овочевої рослини, зокрема брюссельської капусти. Враховані морфологічні і біологічні особливості та екологічні умови вирощування овочевої рослини. Проведена оцінка та визначення рівня врожайності овочевої рослини за різних умов: потенційно можливої врожайності рослини, дійсно-можливої врожайності рослини за вологозабезпеченістю, дійсно-можливої врожайності рослини за бонітетом ґрунтів, дійсно-можливої врожайності рослини балансовим методом; кліматично забезпеченої врожайності рослини; технологічної та ресурсо-забезпеченої врожайності.

Ключові слова: планування, прогнозування, врожайність, овочеві рослини, ефект.

Постановка проблеми. Підприємство створює конкурентне середовище через стимулювання господарської активності запровадження нової техніки і технології. Через основну мету - одержання прибутку - воно сприяє розвитку перспективних напрямів господарської діяльності, отже, є важелем зміни структури економіки, сприяє раціональному використанню

ресурсів та забезпечує стимули до високоефективної праці. Капуста брюссельська проникла у наші краї у першій половині XIX ст. Подібна тенденція спостерігалася і з розповсюдженням капуст в Україні, центри городництва яких були у Криму, біля Одеси, Києва, Львова, Харкова («Харківський», «Київський» та ін.). Уперше про капусту згадує давньогрецький філософ Арістотель в IV ст. до нашої ери, хоча називає її “рафанос” і “крамба”. У Стародавньому Римі було описано значну кількість форм капуст, щоправда без будь-якої класифікації. Перші спроби класифікувати різноманіття роду *Brassica* зроблені ботаніками – французом Далешамом в 1587 р., й англічанином Джерардом в 1597 р. З часів К. Ліннея вона багаторазово переглядалась, але й до цього часу ще не розроблена загальноприйнята класифікація. Капуста брюссельська – малопоширена овочева культура. Точна дата її створення селекціонерами невідома. Багато вчених вважають, що вона створена в XVIII ст. Інші дотримувались думки, що датою її з’явлення є кінець XIX ст. Є відомості про те, що вона була створена бельгійськими городниками ще в XVI ст. Протягом сотень років цей вид був поширений в м. Брюсселі (Бельгія), звідси її назва, а в останні роки і в Євросоюзі. От чому іноді жартома «брюссельською капустою» називають валюту об’єднаної Європи – євро.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Капусту брюссельську вважають порівняно молодую овочевою рослиною, оскільки ні один з ботаніків до К. Ліннея про неї нічого не згадував, і саме йому вона завдячує своєю назвою. Відповідно до особливостей стебла і головочок вона отримала назву – *Brassica oleracea L. subsp. gemmifera* (DC.) Litzg., тобто капуста бруньконосна. Завдяки своєму декоративному вигляду німецькі овочівники назвали її «розенколь», тобто трояндоподібна. Це дуже вдала назва, адже вона дійсно схожа на бутони троянд, що не розпустилися. У Нідерландах її називають «spruitkiil», Англії, Швеції – «brussels sprouts», Данії – «rosenkohl». Походження капусти брюссельської ще досі не з’ясоване. В якому вигляді вона існувала в природі і як виникла – все ще залишається загадкою. Так, деякі вчені вважають її мутантом, який виник у результаті зміни стебла капусти листової і став самостійним видом. Інші вважають, що походження її першородича зводиться до випадкового змішування капусти листової і капусти савойської. Існує думка, що вона є наслідком брунькової мутації. У даний час найбільші посівні площі зайняті в країнах Північно-Західної та Центральної Європи. У цих країнах її вирощують у відкритому ґрунті і в зимовий період, у невеликих кількостях – у Північній Америці, Японії та інших країнах.

Формулювання цілей статті. В Україні капуста брюссельська культивується на невеликих площах. В основному на вітчизняний ринок поступає імпортована продукція в замороженому вигляді. Причиною недостатнього розповсюдження цієї цінної в харчовому відношенні капусти вважають відносно низьку врожайність, погану лежкість у свіжому вигляді та використання її лише після кулінарної обробки. Проте останнім часом зацікавленість фермерів до неї зростає через підвищення попиту, що в свою чергу не оминуло й нашої уваги в питанні планування та прогнозування ресурсної врожайності.

Виклад основного матеріалу досліджень. Ефективне планування - це процес визначення оптимальних цілей (завдань) і розробки заходів, що забезпечують їх досягнення. Одним з найважливіших складників ефективного планування є розробка бізнес-плану розвитку сільськогосподарського підприємства. Бізнес-план — це ретельно розроблений плановий документ, в якому чітко враховано реальні можливості потенціалу підприємницьких структур агробізнесу. Брюссельська капуста - наймолодша овочева культура із групи капустяних. Від інших вона відрізняється незвичайним, оригінальним виглядом. Це стебло висотою до 60 см з пухнатою листяною верхівкою, суцільно засіяне численними маленькими качанчиками вагою 8~15 г і діаметром 3-4 см. Таких качанчиків буває на рослині від 20 до 70 штук.

Брюссельська капуста не плід селекції, а примха природи. Безвісні садівники в середині XVIII століття закріпили цю дивну мутацію, почавши вирощувати її на території сучасної Бельгії. Ідеальні умови для цієї культури - довге нежарке літо й помірна вологість. Завдяки цілющим властивостям брюссельська капуста стала популярною в усьому світі. Брюссельська капуста - дворічна рослина, не схожа на інші види капусти. У перший рік вона утворює високе стовщене стебло висотою до 60 см з дрібними та середнього розміру листям на довгих тонких черешках, що утворює угорі розетку. Листя має пухирчасту поверхню зеленого кольору з різними відтінками. У пазухах листя головного стебла розвиваються невеликі качанчики завбільшки з волоський горіх. На одній рослині їх від 20 до 60 штук, загальна вага - 0,2-0,6 кг. На другий рік маткова рослина квітує та зав'язує насіння, яке зберігає свою схожість протягом 5 років. Качанчики брюссельської капусти йдуть на готування супів, гарнірів до м'ясних та інших страв і як самостійна страва. Їх солять, маринують, сушать і заморожують на зиму. Капуста брюссельська порівняно з білоголовою містить у 3–4 рази більше вітаміну С – 62,7–207,7 мг/100 г, В₁ – 0,13, В₂ – 0,18, В₆ – 0,28, РР – 0,70. Рибофлавіну в ній стільки, скільки в

молочних продуктах, багато пуринів. Вона є рекордсменом за наявністю солей: калію – 500, магнію – 40, заліза – 1,3 мг/100 г. Містить сухі речовини – 13,4–21 %, вуглеводи – 3,5–5,5 %, жир, клітковину – 1,2–1,7 %, каротин – 0,7–1,2 мг/100 г. Багата на фосфор – 110 мг/100 г. Фолоцин, що міститься в качанчиках, сприяє утворенню кров'яних тілець (еритроцитів). За довжиною вегетаційного періоду сорти капусти брюссельської поділяють на ранньостиглі – (до 130 діб); середньостиглі – (131–140 діб); пізньостиглі – (понад 140 діб). Брюссельська капуста найкраще росте при відносно невисокій температурі й вологості повітря в районах з помірним кліматом і довгою теплою осінню, тому що має великий період вегетації та відрізняється повільним ростом і розвитком. Це винятково холодостійка рослина. Проростання насіння починається при 2-3°C, найшвидше - при 18-20°C; оптимальна температура для росту - 20-22°C. У період масового дозрівання качанчиків вона витримує короткочасні заморозки до мінус 8-10°C, тобто є більш холодостійкою навіть у порівнянні з пізньостиглими сортами білокачанної капусти. Недарма в країнах Західної Європи (Англії, Нідерландах), де зима тепла, її вирощують у відкритому ґрунті в зимовий період. У той же час високі температури (вище 25°C) затримують формування врожаю та знижують якість продукції.

Гарний урожай брюссельської капусти можна одержати тільки на структурному, добре проникному, багатому органічними речовинами ґрунті. На бідному, безструктурному ґрунті вона розвивається погано й пізно зав'язує качанчики. Рослина світлолюбна й різко негативно реагує на слабку освітленість. Як і всі інші види капусти, вимоглива до підвищеної вологості ґрунту, однак короткочасний недолік її переносить краще, тому що потужна коренева система добуває вологу із глибинних шарів ґрунту. Рослина споживає багато живильних речовин, особливо азоту й калію.

Визначення потенційно можливої врожайності капусти брюссельської. Для того, щоб розрахувати величину потенційно можливої врожайності ($U_{пм}$), спочатку необхідно визначити потенційно можливу врожайність сухої фітомаси ($U_{пм1}$), яку розраховують за формулою:

$$U_{пм1} = \frac{\sum Q}{q} \cdot k_{ф}, \quad (1)$$

де $U_{пм1}$ - потенційно можлива урожайність сухої фітомаси, кг/га;

$\sum Q$ - сумарний прихід ФАР за вегетаційний період у певній ґрунтово-кліматичній зоні, кДж/га;

q - енергетична цінність одиниці сухої речовини овочевої рослини, кДж/кг;

$k_{ф}$ - коефіцієнт використання ФАР овочевою рослиною.

Для перерахунку потенційно можливої врожайності сухої фітомаси на потенційно можливу врожайність сухої маси товарної частини врожаю необхідно знати співвідношення основної продукції до побічної в структурі врожаю. Для цього складають пропорцію:

$$\frac{У_{пм1} - a}{У_{пм2} (x) - 1},$$

де $У_{пм1}$ - потенційно можлива урожайність сухої фітомаси, кг/га;

$У_{пм2}$ - потенційно можлива урожайність сухої маси товарної частини врожаю, кг/га;

a - сума частин у співвідношенні основної продукції до побічної

1 -- частина основної продукції у співвідношенні основної продукції до побічної.

Згідно зі складеним співвідношенням потенційно можлива урожайність сухої маси товарної частини врожаю ($У_{пм2}$):

$$У_{пм2} = \frac{У_{пм1} \cdot 1}{a} = \frac{У_{пм1}}{a}$$

Якщо підставити отримане значення у формулу (1), отримаємо:

$$У_{пм2} = \frac{\sum Q}{q \cdot a} \cdot k_{\phi}, \quad (2)$$

Після визначення потенційно можливої врожайності сухої маси товарної частини врожаю необхідно перерахувати її на стандартну вологість продукції. Для цього необхідно скласти пропорцію:

$$\frac{У_{пм2} - B}{У_{пм} - 100\%},$$

де $У_{пм}$ - потенційно можлива врожайність товарної продукції при стандартній вологості, кг/га;

B - вміст сухої речовини в товарній частині продукції, %.

За складеною пропорцією потенційно можлива врожайність товарної продукції при стандартній вологості буде дорівнювати:

$$У_{пм} = \frac{У_{пм2} \cdot 100\%}{B}, \quad (3)$$

Якщо ми підставимо у формулу (3) значення $У_{пм2}$ (2), то отримаємо:

$$У_{пм} = \frac{\sum Q \cdot k_{\phi} \cdot 100\%}{q \cdot a \cdot B}, \quad (4)$$

Для переведення величини потенційно можливої врожайності, отриманої в кілограмах з одного гектара (кг/га), у тонни з одного гектара (т/га) необхідно отриману величину розділити на 1000:

$$Y_{nm} = \frac{\sum Q \cdot k_{\phi}}{10 \cdot q \cdot a \cdot B}, \quad (5)$$

де Y_{nm} - потенційно можлива врожайність товарної продукції при стандартній вологості, т/га;

$\sum Q$ - сумарний прихід ФАР за вегетаційний період у певній ґрунтово-кліматичній зоні, кДж/га;

q - енергетична цінність одиниці сухої речовини овочевої рослини, кДж/кг;

K_{ϕ} - коефіцієнт використання ФАР овочевою рослиною;

a - сума частин у співвідношенні основної продукції до побічної;

B - вміст сухої речовини в товарній частині продукції, %.

Розрахуємо потенційно можливу врожайність капусти брюссельської гібриду Абакус в умовах Харківської області. Дата висаджування розсади 20 травня, збирання врожаю – 10 вересня. Співвідношення основної продукції до побічної 1:1,5. Коефіцієнт використання ФАР 0,8 %. Знаходимо надходження ФАР для Харківської області з 20 травня по 10 вересня:

$$\sum Q = 10,05 + 32,26 + 32,68 + 27,33 + 6,70 = 109,02 \text{ кДж/см}^2$$

Перерахуємо отримане значення на 1 га: площа одного гектара становить 10 000 м², що дорівнює 100 000 000 см².

$$109,02 \cdot 100\,000\,000 = 10902\,000\,000 \text{ кДж/га.}$$

Знаходимо енергетичну цінність сухої органічної речовини капусти брюссельської (q), яка становить 18841 Дж/кг.

Знаходимо суму частин у співвідношенні основної продукції до побічної (a): в капусти брюссельської співвідношення основної продукції відноситься до побічної 1:1,5, отже:

$$a = 1 + 1,5 = 2,5.$$

Середній вміст сухої речовини фіто маси капусти брюссельської (B) – 16 %. Отримані значення визначаємо за формулою

$$Y_{nm} = \frac{1090200000 \cdot 0,008}{10 \cdot 2,5 \cdot 18841 \cdot 16} = 11,6 \text{ т/га}$$

Отже, гранично потенційно-можлива врожайність капусти брюссельської гібриду Абакус в Харківській області за умов 0,8 % використання ФАР становить 11,6 т/га.

Величина дійсно можливої урожайності визначається головним чином вологозабезпеченістю, особливо запасом продуктивної вологи, яка розраховується за кількістю опадів на рік. Рівень дійсно можливої врожайності за вологозабезпеченістю визначають за формулою:

$$Y_{\text{дм}} = \frac{W}{k_{\text{в}}} \quad (6)$$

де $Y_{\text{дм}}$ - дійсно можлива врожайність за вологозабезпеченістю, т/га;

W - кількість продуктивної вологи в ґрунті, м³/га;

$k_{\text{в}}$ - коефіцієнт водоспоживання овочевих рослин, м³/т.

Продуктивна волога визначається як сума запасів доступної для рослин вологи в метровому шарі ґрунту при сівбі та опади, що використовуються в період дощів і при зрошенні. Запаси продуктивної вологи визначають за формулою:

$$W = W_0 + 0,8 * P + 0,8 * K \quad (7)$$

де W - кількість продуктивної вологи в ґрунті, м³/га;

W_0 - запаси продуктивної вологи в ґрунті навесні, м³/га;

P - кількість води у вигляді дощів за вегетаційний період, м³/га;

K - кількість води у вигляді зрошення за вегетаційний період, м³/га.

0,8 - коефіцієнт, який показує, що дощі і зрошувальна волога в середньому використовуються на 80% від загальної кількості.

Визначимо дійсно можливу врожайність качанчиків капусти брюссельської гібриду Абакус за вологозабезпеченістю рослин. Кількість продуктивної вологи навесні –113 мм. У вигляді дощів за цей період випало 205 мм опадів. Спочатку необхідно визначити запаси продуктивної вологи за формулою (7). Для цього слід усі наведені величини перерахувати в одні одиниці – м³/га: 1 мм продуктивної вологи або опадів дорівнює 10 м³/га (1 мм дорівнює 0,001 м, площа 1 га – 10 000 м². Для визначення об'єму необхідно 10 000 м² помножити на 0,001 м. Отримаємо 10 м³).

Кількість продуктивної вологи навесні

$$W_0 = 113 \cdot 10 = 1\,130 \text{ м}^3/\text{га};$$

кількість опадів за вегетаційний період

$$P = 205 \cdot 10 = 2\,050 \text{ м}^3/\text{га};$$

Тоді кількість продуктивної вологи в ґрунті дорівнюватиме:

$$W = 1\,130 + 0,8 \cdot 2\,050 = 2\,770 \text{ м}^3/\text{га}.$$

Коефіцієнт водоспоживання капусти брюссельської дорівнює 83 м³/т. Величина дійсно можливої урожайності за вологозабезпеченістю буде дорівнювати:

$$Y_{\text{дм}} = \frac{2770}{83} = 33,4 \text{ т/га.}$$

Таким чином, величина дійсно можливої врожайності качанчиків капусти брюссельської гібриду Абакус F₁ за вологозабезпеченістю буде дорівнювати 33,4 т/га. Дійсно можлива урожайність становить суму показників родючості ґрунту та ефективності добрив:

$$Y_{\text{дм}} = [(B \times Цб) + (Дм \times Ом) + (До \times Оо)] \times 0,001, (8)$$

де Y_{дм} - дійсно можлива урожайність за бонітетом ґрунтів, т/га;

Б - бонітет ґрунту, балів;

Цб - ціна одного бала бонітету, кг/га;

Дм, До - рекомендовані або фактично внесені дози мінеральних(кг/га) та органічних (т/га) добрив;

Ом, Оо - окупність 1 кг мінеральних або 1 т органічних добрив урожаєм овочевої продукції, кг;

0,001 - коефіцієнт для перерахунку кг/га в т/га.

Якщо необхідно визначити величину дійсно можливої урожайності лише за бонітетом ґрунтів, формула буде мати вигляд:

$$Y_{\text{дм}} = (B \cdot Ця) \cdot 0,001. (9)$$

Визначити дійсно можливу врожайність качанчиків капусти брюссельської гібриду Абакус F₁ в Харківській області на чорноземі типовому за бонітетом ґрунтів. Знаходимо бонітет ґрунту чорнозему типового. Він становить 66 бали. Ціна одного бала чорнозему типового становить 287 кг/га. Підставивши значення у формулу (9) отримаємо:

$$Y_{\text{дм}} = (66 \cdot 287) \cdot 0,001 = 18,9 \text{ т/га.}$$

Урожайність качанчиків капусти брюссельської гібриду Абакус F₁ в Харківській області на чорноземі типовому залежно від родючості ґрунту становить 18,9 т/га. На практиці широко використовується балансовий метод по виносу поживних речовин овочевою рослиною з урожаєм. В сучасній літературі пропонується декілька коефіцієнтів виносу. Для богарного овочівництва рекомендують користуватися коефіцієнтами за О.Ю. Барабашем та П.С. Семенчук. При застосуванні краплинного зрошення в світі використовують рекомендації Міжнародної організації ФАО, в яких винос елементів вищий, а їх співвідношення інше. Крім того, для багатьох рослин враховують винос Са і Mg. Середньозважені коефіцієнти використання елементів живлення овочевими рослинами з ґрунту наступні N– 20 %, P₂O₅– 5, K₂O– 10 %. ДМУ розраховують по кожному елементу окремо. Розрахувати ДМУ капусти брюссельської балансовим методом в Харківській області на чорноземах типових. Уміст

азоту в ґрунті 100 мг/кг, фосфору – 66, калію – 100 мг/кг. Спочатку визначають об'єм і масу орного шару, у якому розвивається маса кореневої системи. Розрахункова глибина зволоження ґрунту в перший період вегетації для капусти брюссельської становить 0,4 м: Об'єм орного шару: $0,4 \cdot 10000 \text{ м}^2 = 4000 \text{ м}^3$. Маса орного шару: $4000 \text{ м}^3 \cdot 1,4 \text{ т/см}^3 = 5600 \text{ т} = 5600000 \text{ кг}$ ($1 \text{ г/см}^3 = 1 \text{ т/м}^3$). Визначають вміст у цьому шарі доступного N та різних форм P, K:

$$\text{N: } 5600000 \text{ кг} \cdot 100 \text{ мг/кг} = 560000000 \text{ мг} = 560 \text{ кг};$$

$$\text{P: } 5600000 \text{ кг} \cdot 66 \text{ мг/кг} = 369,6 \text{ кг};$$

$$\text{K: } 5600000 \text{ кг} \cdot 100 \text{ мг/кг} = 560 \text{ кг}.$$

Але із цієї загальної кількості поживних речовин рослина буде використано невелику частину:

$$\text{N } 20 \%: (560 \cdot 20) / 100 \% = 112 \text{ кг};$$

$$\text{P } 5 \%: (369,6 \cdot 5\%) / 100 \% = 18,5 \text{ кг};$$

$$\text{K } 10 \%: (560 \cdot 10 \%) / 100 \% = 56 \text{ кг}.$$

Поділивши ці кількості використаних елементів на коефіцієнти виносення (для капусти брюссельської: 20; 7; 25 кг/т), отримуємо такі ДМУ з розрахунку на 1 га:

$$\text{по азоту } -112 \text{ кг} : 20 \text{ кг/т} = 5,6 \text{ т/га};$$

$$\text{по фосфору } -18,5 : 7 = 2,6 \text{ т/га};$$

$$\text{по калію } -56 : 25 = 2,2 \text{ т/га}.$$

Порівнюючи ці цифри, можна сказати, що в цьому випадку рівень урожайності лімітується в першу чергу низьким вмістом фосфору. Залишається провести аналіз низької врожайності і скласти програму оптимізації факторів та план проведення технологічних прийомів для реалізації потенційних можливостей сорту на овочевому полі.

При внесенні добрив слід урахувати не тільки їх вид, але й коефіцієнти використання в перший рік після внесення, які для мінеральних добрив становлять:

$$\text{По N } - 50-70 \%$$

$$\text{По P } - 20-25 \%$$

$$\text{По K } - 70-80 \%$$

Кожен додатково внесений кілограм д.р. при вище наведених коефіцієнтах використання дає змогу в середньому збільшити врожайність:

$$\text{за рахунок азоту } - \text{ на } 0,03 \text{ т/га} = (1 \text{ кг} \cdot 60 \% : 100 \% : 20 \text{ кг/т});$$

$$\text{за рахунок фосфору } (1 \text{ кг} \cdot 22,5 \% : 100 \% : 7 \text{ кг/т}) = 0,03 \text{ т/га};$$

$$\text{за рахунок калію } (1 \text{ кг} \cdot 75 \% : 100 \% : 25 \text{ кг/т}) = 0,03 \text{ т/га}.$$

Залишається оцінити ймовірність ризиків, які виникатимуть з певною частотою кожні п'ять або 10 років.

Розрахуємо прибавку врожайності:

по азоту – $20 - 5,6 = 14,4$ т/га;

по фосфору – $20 - 2,6 = 17,4$ т/га;

по калію – $20 - 2,2 = 17,8$ т/га.

Визначимо кількість мінеральних добрив, необхідну для отримання цієї прибавки врожайності:

по азоту – $14,4 : 0,03 = 480$ кг д. р.;

по фосфору – $17,4 : 0,03 = 580$ кг д. р.;

по калію – $17,8 : 0,03 = 593$ кг д. р.

У Харківській області на чорноземі типовому ДМУ капусти брюссельської балансовим методом становить 20 т/га.

Кліматично забезпечена врожайність ($У_k$) - це статистично середня урожайність, яка можлива в конкретних кліматичних умовах місцевості. Від потенційно можливої врожайності відрізняється поправкою на лімітуючий фактор місцевості для конкретної овочевої рослини (забезпечення теплом, водою). Для цього потенційно можливу врожайність перемножують на коефіцієнт сприятливості клімату ($К_m$):

$$У_k = У_{пм} * К_m, (10)$$

де $У_{пм}$ - потенційно можлива врожайність товарної продукції, т/га,

$К_m$ - коефіцієнт сприятливості клімату.

Коефіцієнт сприятливості клімату ($К_m$) розраховують для кожної овочевої рослини або беруть з довідкових кліматичних таблиць. Він завжди менший одиниці ($К_m < 1$). Коефіцієнт сприятливості клімату дорівнює відношенню фактично використаної кількості вологи ($м^3/га$) до необхідної кількості води для формування потенційно можливого врожаю. За розрахунками потенційно можлива врожайність качанчиків капусти брюссельської гібриду Абакус F_1 в умовах Харківській області становить 37,5 т/га. Запаси продуктивної вологи в ґрунті перед сівбою становили 113 мм. Розрахувати рівень кліматично забезпеченої врожайності. Розрахунки проводимо за даними вегетаційного періоду конкретного року або за середньобагаторічними метеорологічними показниками певної ґрунтово-кліматичної зони. Визначаємо суму опадів за вегетаційний період для капусти брюссельської: травень – 15 мм, червень – 65 мм, липень – 65 мм, серпень - 49, вересень – 11,3. Усього:

$$15 + 65 + 65 + 49 + 11,3 = 205,3 \text{ мм.}$$

Розраховуємо запаси продуктивної вологи в ґрунті:

$$205,3 + 113 = 318,3 \text{ мм.}$$

Коефіцієнт використання овочевими рослинами вологи з ґрунту становить 80 %. Розраховуємо фактично використану кількість вологи:

$$x = \frac{318,3 \text{ мм} - 100 \%}{318,3 \cdot 80} \cdot 80 = 254,6 \text{ мм}$$

Перераховуємо фактично використану кількість вологи з міліметрів у метри кубічні на гектар:

$$254,6 \cdot 10 = 2\,546 \text{ м}^3/\text{га}.$$

Знаходимо витрати ґрунтових запасів вологи та опадів на 1 т продукції, які для капусти брюссельської становлять 83 м³/т.

Розраховуємо необхідну кількість води для формування потенційно можливої врожайності капусти брюссельської 37,5 т/га:

$$\begin{aligned} 1 \text{ т} &- 83 \text{ м}^3 \\ 11,6 \text{ т} &- x \text{ м}^3 \end{aligned}$$

Розраховуємо коефіцієнт сприятливості клімату Харківської області для капусти брюссельської:

$$K_m = \frac{2546}{962,8} = 2,6.$$

Розраховуємо величину кліматично забезпеченої врожайності за формулою (9):

$$Y_k = 11,6 \cdot 2,6 = 30,2 \text{ т/га}.$$

На основі обчислень встановлено кліматично-забезпечену врожайність капусти брюссельської гібриду Абакус F₁ в умовах Харківської області –30,2 т/га. У багатьох випадках овочівники після розрахунку кліматично-забезпеченої врожайності проводять поправку на ресурсне технологічне забезпечення врожайності (РЗУ) і приступають до розробки виробничої програми забезпечення прогнозованої врожайності.

Серед господарсько-економічних факторів виділяють три найголовніших, які виражають відповідними коефіцієнтами:

К_н – несприятливі умови ґрунту, К_н (на щебенюватих і засолених ґрунтах К_н=0,5; на звичайних К_н=1,0);

К_ф – фондооснащеність господарства, К_ф (в сучасних умовах К_ф=0,7-0,8);

К_п – поправочний коефіцієнт (К_п) можливостей своєчасного виконання технологічних процесів. Для інших овочевих культур цей коефіцієнт підбирають за принципом подібності технологічних процесів.

Розрахунки проводять за формулою:

$$\text{РЗУ} = Y_k * K_n * K_f * K_p, \quad (11)$$

В умовах Харківської області технологічна та ресурсо-забезпечена врожайність капусти брюссельської на чорноземах типових становила відповідно до формули (10):

$$PZY = 30,2 \cdot 1,0 \cdot 0,75 \cdot 0,55 = 12,5 \text{ т/га.}$$

Таким чином, за технологічною та ресурсозабезпеченістю на чорноземах типових врожайність капусти брюссельської становила 12,5 т/га.

Висновки. Розрахувавши потенційно можливу врожайність капусти брюссельської гібриду Абакус яка становить 11,6 т/га; Дійсно можлива врожайність за вологозабезпеченістю – 33,4 т/га. За бонітетом ґрунту на чорноземі типовому дійсно можлива врожайність залежно від родючості ґрунту становить – 18,9 т/га, а за балансовим методом – 20 т/га для отримання прибавки необхідно внести азоту – 480 кг д.р., фосфору 580 кг д.р., калію 593 кг д.р. Кліматично забезпечена врожайність капусти брюссельської гібриду Абакус становить – 30,2 т/га Ресурсо-забезпечена врожайність капусти брюссельської гібриду Абакус становить – 12,5 т/га.

Таким чином, в умовах ринкового механізму господарювання сільськогосподарські підприємства мають повну самостійність у виборі предмета своєї діяльності, встановленні зв'язків із споживачами виробленої продукції, ефективних напрямків використання виробничо-фінансових і трудових ресурсів. Значно зростає відповідальність підприємств за результати виробничої і фінансової діяльності. У сучасних умовах без детальних розрахунків виробничих програм окремих галузей, а також орендних підрозділів неможливо розпочинати жоден значний захід в економічній діяльності. Планування дозволяє оцінити умови, у яких вимушене діяти підприємство, виявити його слабкі і сильні сторони, передбачити можливості, вигоди і втрати.

Бібліографічний список.

1. Баранов В.Д. Программирование урожая сельскохозяйственных культур / В.Д.Баранов, И.Г. Тараканов – Москва: Изд-во ун-та Дружбы народов, 1990. – 69 с.
2. Болотських О.С. Операційні технології виробництва овочів / О.С. Болотських – Київ: Урожай, 1988. – 342 с.
3. Виробництво овочів в умовах зрошення / О.С. Болотських, Є.М. Горбатенко, С.О. Дуднік, Н.П. Рубцов– Вид. 2-ге, допов. і перероб. – Київ: Урожай, 1977. – 136 с.

4. Каюмов М.К. Программирование урожая сельскохозяйственных культур / М.К. Каюмов. – Москва: Агропромиздат, 1989. – 317 с.
5. Лысогоров С.Д. Программирование урожаев при орошении / С.Д. Лысогоров – Київ: Вышш. шк., 1987. – 86 с.
6. Михеев Е.Н. Программирование урожаев / Е.Н. Михеев // Научно обоснованная система орошаемого земледелия. – Киев: Урожай, 1987. – С. 88–93.
7. Патрон П.И. Комплексное действие агроприемов в овощеводстве / П.И. Патрон – Кишинев: Штиинца, 1981. – 284 с.
8. Программирование урожаев в интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур // Сб. науч. тр. ВНИИ орошаемого земледелия. – Волгоград, 1988. – 144 с.
9. Программирование урожаев – в основу прогрессивных технологий / под ред. А.А. Собко. – Киев: Урожай. – 152 с.
10. Сухарев И.П. Сельскохозяйственные мелиорации / И.П. Сухарев, В.В. Колпаков – Москва: Агропромиздат, 1988. – 319 с.
11. Тооминг Х.Г. Солнечная радиация и формирование урожаев / Х.Г. Тооминг – Ленинград: Гидрометеиздат, 1977. – 200 с.
12. Чирков Ю.И. Основы агрометеорологии / Ю.И. Чирков – Ленинград: Гидрометеиздат, 1988. – 248 с.
13. Шатилов И.С. Принципы программирования урожаев / И.С. Шатилов // Программирование урожаев сельскохозяйственных культур. – Москва: Колос, 1975. – С. 7–17.
14. Рябуха М.С. Конкуренція як категорія ринкових відносин та конкурентоспроможність як предмет наукових досліджень / М.С. Рябуха, А.Є. Цицоріна // Вісник ХНАУ. Серія: економіка АПК і природокористування. – Харків: ХНАУ 6(2007): 96-100
15. Судомир С.М. Формування результативної системи управління ризиками соціально-економічних систем // Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. Серія „Економічні науки”- 2018 - № 1. - С. 149.
16. Пономарьова М.С., Мещеряков В.Є., Романова Т.А. Оцінка можливостей та визначення напрямів підвищення економічної ефективності виробництва продукції рослинництва. Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. Серія „Економічні науки”. № 4. 2019 .С. 109- 119.
17. . Судомир М. Р. Організаційно-економічний механізм зростання конкурентостійкості сільськогосподарських підприємств: дис.... канд. економ. наук: 08.00. 04 [Електронний ресурс]. / Марія Романівна

Судомир. 2017. Режим доступу до ресурсу: <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/6136>.

18. Должикова І., Пономарьова М.. Заходи забезпеченні конкурентних переваг та зміцнення конкурентоспроможного виробництва / матеріали міжнародної науковопрактичної конференції «Сучасні напрями та перспективи розвитку агро- та електроінженерії», матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2018. 240 с. С. 86-88.

19. Бугуцький О. А. Потенціальні можливості щодо зростання продуктивності праці та доходності в сільському господарстві. Економіка України. 1998. № 5. С.60-67

20. . Пономарьова М. С. Бізнес-планування сільськогосподарських підприємств // Агробізнес: проблеми, сучасний стан та перспективи розвитку: [Кол. Монографія] / За ред. Г. Є. Жуйкова, Я. В. Сухій, В. С. Ніценка. Книга 2. Одеса: ТОВ «Лерадрук», 2012. С. 31 - 75, 647 - 655. - 656 с

21. Пономарьова М. С., Фесенко А. С. Особливості управління в галузі рослинництва в умовах ринкових перетворень. Міжнародна науково-практична конференція. 110 Фундаментальні та прикладні проблеми підприємницької діяльності в аграрному секторі. Х.: 23 – 24 квітня 2015 р. С. 65-68. 338 с

22. На допомогу городникам / [Вітанов О.Д., Могильна О.М., Терьохіна Л.А. та ін.]. Вінниця, ТОВ «ТВОРИ», 2020. 64 с.

23. Насінництво овочевих рослин: навчальний посібник / за ред. О.Д. Вітанова. 2-е вид. доп. і перероб. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2018. 254 с.

References.

1. Baranov V.D. Prohrammyrovanye urozhaya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur / V.D.Baranov, Y.N. Tarakanov – Moskva: Yzd-vo un-ta Druzhby narodov, 1990. – 69 s.

2. Bolot's'kykh O.S. Operatsiyni tekhnolohiyi vyrobnytstva ovochiv / O.S. Bolot's'kykh – Kyuyiv: Urozhay, 1988. – 342 s.

3. Vyrobnytstvo ovochiv v umovakh zroshennya / O.S. Bolot's'kykh, YE.M. Horbatenko, S.O. Dudnik, N.P. Rubtsov– Vyd. 2-he, dopov. i pererob. – Kyuyiv: Urozhay, 1977. – 136 s.

4. Kayumov M.K. Prohrammyrovanye urozhaya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur / M.K. Kayumov. – Moskva: Ahropromyzdat, 1989. – 317 s.

5. Lysohorov S.D. Prohammyrovanye urozhaev pry oroshenyy / S.D. Lysohorov – Kyiv: Vyssh. shk., 1987. – 86 s.
6. Mykheev E.N. Prohammyrovanye urozhaev / E.N. Mykheev // Nauchno obosnovannaya systema oroshaemoho zemledelyya. – Kyev: Urozhay, 1987. – S. 88–93.
7. Patron P.Y. Kompleksnoe deystviye ahropyemov v ovoshchevodstve / P.Y. Patron – Kyshynev: Shtyynntsa, 1981. – 284 s.
8. Prohammyrovanye urozhaev v yntensyvnykh tekhnolohyyakh vzdelyvaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur // Sb. nauch. tr. VNYIY oroshemoho zemledelyya. – Volhohrad, 1988. – 144 s.
9. Prohammyrovanye urozhaev – v osnovu prohressyvnykh tekhnolohyy / pod red. A.A. Sobko. – Kyev: Urozhay. – 152 s.
10. Sukharev Y.P. Sel'skokhozyaystvennye melioratsyy / Y.P. Sukharev, V.V. Kolpakov – Moskva: Ahropromyzzdat, 1988. – 319 s.
11. Toomynh KH.H. Solnechnaya radyatsyya y formyrovanye urozhaev / KH.H. Toomynh – Lenynhrad: Hydrometeoyzdat, 1977. – 200 s.
12. Chyrkov YU.Y. Osnovy ahrometeorolohyy / YU.Y. Chyrkov – Lenynhrad: Hydrometeoyzdat, 1988. – 248 s.
13. Shatylov Y.S. Pryntsypy prohammyrovaniya urozhaev / Y.S. Shatylov // Prohammyrovanye urozhaev sel'skokhozyaystvennykh kul'tur. – Moskva: Kolos, 1975. – S. 7–17.
14. Ryabukha M.S. Konkurentsiya yak katehoriya rynkovykh vidnosyn ta konkurentospromozhnist' yak predmet naukovykh doslidzhen' / M.S. Ryabukha, A.YE. Tsytzorina // Visnyk KHNAU. Seriya: ekonomika APK i pryrodokorystuvannya. – Kharkiv: KHNAU 6(2007): 96-100
15. Sudomyr C.M. Formuvannya rezul'tatyvnoyi systemy upravlinnya ryzykamy sotsial'no-ekonomichnykh system // Visnyk KHNAU im. V.V. Dokuchayeva. Seriya „Ekonomichni nauky”- 2018 - № 1. - S. 149.
16. Ponomar'ova M.S., Meshcheryakov V.YE., Romanova T.A. Otsinka mozhlyvostey ta vyznachennya napryamiv pidvyshchennya ekonomichnoyi efektyvnosti vyrobnytstva produktsiyi roslynnytstva. Visnyk KHNAU im. V.V. Dokuchayeva. Seriya „Ekonomichni nauky”. № 4. 2019 .S. 109- 119.
17. . Sudomyr M. R. Orhanizatsiyno-ekonomichnyy mekhanizm zrostannya konkurentostiykosti sil's'kohospodars'kykh pidpnyemstv: dys.... kand. ekonom. nauk: 08.00. 04 [Elektronnyy resurs]. / Mariya Romanivna Sudomyr. 2017. Rezhym dostupu do resursu: <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/6136>.
18. Dolzhykova I., Ponomar'ova M.. Zakhody zabezpechenni konkurentnykh perevah ta zmitsnennya konkurentospromozhnoho vyrobnytstva

/ materialy mizhnarodnoyi naukovopraktychnoyi konferentsiyi «Suchasni napryamy ta perspektyvy rozvytku ahro- ta elektroinzheneryi», materialy Mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi. Ternopil': FOP Palyanytsya V. A., 2018. 240 s. С. 86-88.

19. Buhuts'kyu O. A. Potentsial'ni mozhlyvosti shchodo zrostannya produktyvnosti pratsi ta dokhodnosti v sil's'komu hospodarstvi. Ekonomika Ukrayiny. 1998. № 5. S.60-67

20. . Ponomar'ova M. S. Biznes-planuvannya sil's'kohospodars'kykh pidpryyemstv // Ahrobiznes: problemy, suchasnyy stan ta perspektyvy rozvytku: [Kol. Monohrafiya] / Za red. H. YE. Zhuykova, YA. V. Sukhiy, V. S. Nitsenka. Knyha 2. Odesa: TOV «Leradruk», 2012. S. 31 - 75, 647 - 655. - 656 s

21. Ponomar'ova M. S., Fesenko A. S. Osoblyvosti upravlinnya v haluzi roslynnytstva v umovakh rynkovykh peretvoren'. Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiya. 110 Fundamental'ni ta prykladni problemy pidpryyemnyts'koyi diyal'nosti v ahrarnomu sektori. KH.: 23 – 24 kvitnya 2015 r. S. 65-68. 338 s

22. Na dopomohu horodnykam / [Vitanov O.D., Mohyl'na O.M., Ter'okhina L.A. ta in.]. Vinnytsya, TOV «TVORY», 2020. 64 s.

23. Nasinnytstvo ovochevykh roslyn: navchal'nyy posibnyk / za red. O.D. Vitanova. 2-e vyd. dop. i pererob. Vinnytsya: TOV «TVORY», 2018. 254 s.

Н.А. Дидух, А.В. Романов, М.С. Пономарева **Планирование и прогнозирование ресурсной урожайности.** В статье определена особая роль системы планирования и прогнозирования ресурсной урожайности капусты как приоритетной среди овощных растений. В статье определены основные условия планирования и прогнозирования ресурсной урожайности овощного растения. Учтены морфологические и биологические особенности и экологические условия выращивания овощной растения. Проведена оценка и определение уровня урожайности овощной растения при различных условиях: потенциально возможной урожайности растения, действительно-возможной урожайности растения по влагообеспеченностью, действительно-возможной урожайности растения по бонитета почв, действительно-возможной урожайности растения балансовым методом; климатически обеспеченной урожайности растения; технологической и ресурсо- обеспеченной урожайности.

Ключевые слова: планирование, прогнозирование, урожайность, овощные растения, эффект.

N.O. Didukh, O.V. Romanov, M.S. Ponomarova. Resource yield planning and forecasting. The company creates a competitive environment by stimulating economic activity, the introduction of new equipment and technology. Through its main purpose - making a profit - it promotes the development of promising areas of economic activity, therefore, is a lever to change the structure of the economy, promotes the rational use of resources and provides incentives for highly efficient work. The article identifies the special role of the system of planning and forecasting the resource yield of cabbage as a priority among vegetable plants.

The article defines the main conditions for planning and forecasting the resource yield of vegetable plants. Morphological and biological features and ecological conditions of growing vegetable plants are taken into account. The assessment and determination of the level of vegetable plant yield under different conditions: potentially possible plant yield, really possible plant yield in terms of moisture supply, really possible plant yield in terms of soil quality, really possible plant yield by balance method; climatically provided plant yield; technological and resource-intensive yields.

Thus, in the conditions of the market mechanism of management the agricultural enterprises have full independence in a choice of a subject of the activity, the establishment of communications with consumers of the made production, effective directions of use of production-financial and labour resources. The responsibility of enterprises for the results of production and financial activities is growing significantly. In modern conditions, without detailed calculations of production programs of individual industries, as well as leased units, it is impossible to start any significant event in economic activity. Planning allows you to assess the conditions in which the company is forced to operate, identify its weaknesses and strengths, anticipate opportunities, benefits and losses.

Keywords: planning, forecasting, yield, vegetable plants, effect.

Стаття надійшла до редакції: 15.09.2020 р.