

Список литературы:

1. Hans-Petter Halvorsen, Introduction to Hardware-in-the-Loop Simulation, Telemark University College, 2012.
2. H. Bouadi, M. Bouchoucha and M. Tadjine, Modelling and Stabilizing Control Laws Design Based on Sliding Mode for an UAV Type-Quadrotor, IEEE Intelligent Vehicles Symposium, 2007.
3. M. Amir, V. Abbass Modeling of Quadrotor Helicopter Dynamics International Conference on Smart Manufacturing Application, Page(s):100-105, 2008.
4. Mert Çinkol and Mehmet Çnder Efe. Experimental Model Based Attitude Control Algorithms for a Quadrotor Unmanned Vehicle, 2009
5. Н.П. Деменков. Модельно-ориентированное проектирование систем управления, 2009

Новацький А.О., Сапсай П.О., Коломійцев П.Є.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

КЕРУВАННЯ РУХОМ БЕЗПІЛОТНОГО ЧОТИРЬОХРОТОРНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ

Анотація

Керування рухом безпілотною чотирьохроторною літальною апарату. Побудова і використання фізико-математичної моделі квадрокоптера. Застосування методу Hardware-in-the-Loop.

Ключові слова: безпілотною чотирьохроторний літальний апарат, квадрокоптер, керування, фізико-математична модель, Hardware-in-the-Loop.

Novatsky A.A., Sapsay P.A., Kolomiitsev P.E.

National Technical University of Ukraine «Kiev Polytechnic Institute»

MOTION CONTROL OF 4-ROTOR UNMANNED AIRCRAFT

Summary

Traffic control of an unmanned 4-rotor aircraft. The constructing and using of physical and mathematical model of quadrotor. Using Hardware-in-the-Loop technology.

Keywords: unmanned 4-rotor aircraft, quadrotor, control, physical and mathematical model, Hardware-in-the-Loop.

УДК 635.075:635.63+635.621.3

ПРОГНОЗУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ГАРБУЗОВИХ ПЛОДОВИХ ОВОЧІВ ТА ОБ'ЄМІВ ПЕРЕРОБКИ І ЗБЕРІГАННЯ

Прищ О.П.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Досліджено вплив абіотичних факторів на урожайність та товарність огірків та кабачків. Розроблено математичні моделі прогнозування урожайності та виходу стандартної продукції для огірків та кабачків залежно від погодних факторів. Запропоновано структуру реалізації продукції на переробку, зберігання та споживання у свіжому вигляді.

Ключові слова: прогнозування, урожайність, стандартна продукція, огірки, кабачки, погодні фактори, переробка, зберігання.

Постановка проблеми. За сучасними дослідженнями багатьох вчених та висновками експертів Продовольчої та сільськогосподарської організації, глобальні зміни клімату вже сьогодні помітно впливають на урожайність, якість сільськогосподарських культур і як наслідок, на продовольчу безпеку [1,2]. У зв'язку з очікуваним підвищенням середньої річної температури повітря у Північній півкулі на 2–4 °С, продовольча безпека України в значній мірі буде залежати від того, наскільки ефективно адаптується галузь виробництва продукції рослинництва до майбутніх змін клімату [3]. Зважаючи на важливу роль овочепродуктового підкомплексу як одного із складових формування продовольчої безпеки необхідна завчасна оцінка впливу кліматичних умов на продуктивність і якість овочевих культур.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основне виробництво овочів зосереджено у фермерських господарствах Херсонської, Дніпропетровської, Миколаївської, Київської, Запорізької та Одеської областей (спільно – 71,6% виробництва овочів у фермерських господарствах України) [4]. При вирощуванні плодів овочів у Південному Степу суттєвими чинниками, що лімітують продуктивність та вихід стандартної продукції є підвищена температура та недостатнє вологозабезпечення. Для компенсації недоліку вологи, овочівництво Степу ведеться на краплинному зрошенні [5]. Однак дія високих температур залишається обмежуючим фактором у підвищенні врожайності і якості овочевих культур не тільки для України, а й для 40 відсотків територій помірного клімату Землі [6]. За даними Божко Л.Ю., розрахункові недобори уро-

жаю плодових овочів через несприятливі кліматичні чинники у зоні Південного Степу можуть сягати 300 ц/га [7].

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Моделі прогнозування врожайності розробляють науковці всіх країн, в яких розвинуто рослинництво. В Україні також було проведено низку досліджень, на основі яких було розроблено статистично-біологічні моделі прогнозування урожайності сільськогосподарських культур [8]. Однак, з огляду на короткий вегетаційний період таких гарбузових плодових овочів як огірки та кабачки (35...45 діб) прогнозуванню їх врожаю та товарності приділено недостатню увагу.

Мета статті. Головною метою цієї роботи є побудова моделей прогнозування урожайності і товарності гарбузових овочів та розробка шляхів реалізації овочевої продукції.

Виклад основного матеріалу. Дослідження проводили в 2008-2012 роках на базі кафедри технології переробки та зберігання продукції сільськогосподарства Таврійського державного агротехнологічного університету, м. Мелітополь. Досліджували плоди огірків гібридів Маша F1 і Афіна F1, плоди кабачків Кавілі F1 та Таміно F1, вирощені в умовах відкритого ґрунту в агропідприємствах Мелітопольського району. Агротехнологія загальноприйнята для зони Сухого Степу.

За виробництвом огірків Україна посідає шосте місце в світі. Середня врожайність огірків в Україні складає близько 17,9 т/га. Загалом у світі середня врожайність становить 31,2 т/га, а в країнах з високим рівнем агротехніки (Іспанія) отримують 86,8 т/га [9]. Середня врожайність огірків, вирощених на краплинному зрошенні, за роки досліджень становила 38,4 т/га та коливається у межах 12 %, залежно від року та гібриду. Вихід стандартної продукції огірків варіює у межах 86,8...92,3%, і в середньому складає 90,4% (рис.1).

Оскільки агротехніка вирощування овочів залишалась незмінною протягом усіх років досліджень, то основний вплив на варіювання врожайності та кількості стандартної продукції мали метеорологічні чинники. Для виявлення факторів суттєвого впливу на врожайність та вихід стан-

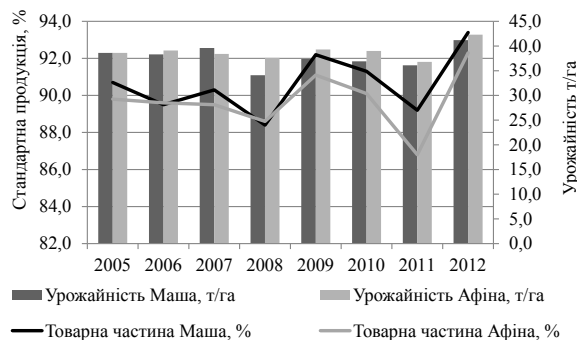


Рис. 1. Урожайність і товарність огірків

Джерело: розроблено автором.

дартної продукції проведено парний кореляційний аналіз (табл. 1).

Для огірків обох досліджуваних гібридів, найбільш тісні зв'язки прямої направленості існують між урожайністю, кількістю стандартної продукції та Сумою активних температур (САТ) періоду формування плодів ($r=0,77$). Урожайність огірків також знаходиться у сильній залежності від САТ всього періоду вегетації ($r=0,69$). Зв'язок оберненої направленості з коефіцієнтом $-0,57...-0,63$ встановлено також для опадів і гідротермічного коефіцієнту (ГТК) та урожайності.

Вплив факторів «опадів» та «ГТК» на вихід стандартної продукції посилюється до $-0,61...0,67$. Середня сила зв'язку характерна для впливу кількості днів з температурами вище біологічного максимуму (біологічний максимум складає 32°C , мінімум 15°C [10]) та врожайності і стандартної продукції. Обернений зв'язок такої ж сили спостерігається при аналізі впливу на врожайність та вихід стандартної продукції кількості днів з температурами нижче біологічного мінімуму. Загалом, з проаналізованих 6 гідротермічних факторів не суттєвого впливу на врожайність та вихід стандартної продукції не має жоден.

Для виявлення сумісного впливу досліджуваних факторів на урожайність огірків розраховано множинну регресію. Як видно з кореляційної матри-

Таблиця 1

Коефіцієнти кореляції парних зв'язків та рівень значущості для плодів огірка, N=16

Показники	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
X1	1	0,47 p=0,07	-0,38 p=0,15	-0,54 p=0,03	-0,44 p=0,09	0,66 p=0,01	0,69 p=0,00	0,57 p=0,02
X2	0,47 p=0,07	1	-0,62 p=0,01	-0,64 p=0,01	-0,08 p=0,77	0,08 p=0,76	0,77 p=0,00	0,77 p=0,00
X3	-0,38 p=0,15	-0,62 p=0,01	1	0,97 p=0,00	0,23 p=0,40	-0,03 p=0,93	-0,57 p=0,02	-0,61 p=0,01
X4	-0,54 p=0,03	-0,64 p=0,01	0,97 p=0,00	1	0,25 p=0,35	-0,14 p=0,61	-0,63 p=0,01	-0,67 p=0,01
X5	-0,44 p=0,09	-0,08 p=0,77	0,23 p=0,40	0,25 p=0,35	1	-0,86 p=0,00	-0,42 p=0,11	-0,40 p=0,13
X6	0,66 p=0,01	0,08 p=0,76	-0,03 p=0,93	-0,14 p=0,61	-0,86 p=0,00	1	0,48 p=0,06	0,37 p=0,15
X7	0,69 p=0,00	0,77 p=0,00	-0,57 p=0,02	-0,63 p=0,01	-0,42 p=0,11	0,48 p=0,06	1	0,64 p=0,01
X8	0,57 p=0,02	0,77 p=0,00	-0,61 p=0,01	-0,67 p=0,01	-0,40 p=0,13	0,37 p=0,15	0,64 p=0,01	1

Примітка. X1 – САТ періоду вегетації, X2 – САТ за 10 днів до збору, X3 – опадів за вегетаційний період, X4 – ГТК, X5 – кількість днів з мінімальними температурами нижче біологічного мінімуму, X6 – кількість днів з максимальними температурами, що перевищують біологічний максимум, X7 – урожайність, X8 – вихід стандартної продукції.

Джерело: розроблено автором.

ці (див. табл. 1), рівень значущості впливу кількості днів з температурами що не відповідають біологічному оптимуму на врожайність та кількість товарної продукції невисокий ($p=0,06...0,11$), отже включати ці фактори в регресійну модель необхідності немає. При подальшому аналізі матриці виявляємо мультиколінеарні фактори: кількість опадів і ГТК ($r=0,97$). Включення до моделі обох факторів призведе до нестійкості оцінки. Дані фактори опосередковують вплив один на одного і в моделі достатньо залишити тільки один. До рівняння включаємо той фактор у якого коефіцієнт кореляції з результатом вище (ГТК).

Основні показники множинної регресії з відібраними факторами наступні: коефіцієнт множинної кореляції $R=0,85$; коефіцієнт детермінації $R^2=0,74$; скоригований коефіцієнт детермінації $R^2=0,67$; стандартна похибка оцінки $S=1,11$; значення критерію Фішера $F(3,12)=11,14$ при $F_{\tau}=3,49$; рівень значущості $p<0,0009$. Такі результати свідчать про достатню адекватність отриманої моделі прогнозування урожайності огірків:

$$y=0,006x_1+0,047x_2-0,40x_3+23,85, \quad (1)$$

де y – урожайність огірків, т/га;
 x_1 – САТ періоду вегетації, °С;
 x_2 – САТ періоду формування плодів, °С;
 x_3 – ГТК періоду вегетації;

Не дивлячись на проведений відбір, в моделі статистично незначимий параметр при факторі x_3 . Часткові (парціальні) коефіцієнти множинної кореляції для фактора x_3 в наведеній моделі $R_{yx_3} = -0,09$ та $R_{yx_3x_2} = -0,05$. Такі невеликі значення цих коефіцієнтів, дозволяють виключити з моделі ГТК періоду вегетації. При виключенні цього фактора з рівняння, характеристики множинної регресії такі: $R=0,86$; $R^2=0,73$; $R^2=0,69$; $S=1,08$; $F(2,13)=17,89$ при $F_{\tau}=3,80$; $p<0,0002$. Коефіцієнти множинної кореляції та детермінації дещо підвищились, а стандартна похибка оцінки знизилась. Таким чином, для прогнозування врожайності огірків отримуємо двофакторну модель з відсутністю незначимих параметрів:

$$y=0,006x_1+0,05x_2+22,85, \quad (2)$$

де y – урожайність огірків, т/га;
 x_1 – САТ періоду вегетації, °С;
 x_2 – САТ періоду формування плодів, °С;

Для прогнозування кількості стандартної продукції огірків після виключення колінеарних та статистично незначимих факторів отримано модель:

$$y=78,01-0,003x_1+0,048x_2, \quad (3)$$

де y – вихід стандартної продукції, %;
 x_1 – САТ періоду вегетації, °С;
 x_2 – САТ періоду формування плодів, °С;

Характеристики моделі прогнозування виходу стандартної продукції огірків такі: $R=0,81$; $R^2=0,65$; $R^2=0,60$; $S=1,04$; $F(2,13)=12,19$ при $F_{\tau}=3,80$; $p<0,001$, що свідчить про її адекватність.

Урожайність кабачків сильно коливається в залежності від маси і розмірів плоду: при масі зеленця 0,24...0,35 кг урожайність становить 46...75 т/га, якщо маса кабачка 0,9-1,4 кг, то урожайність може перевищувати 100 т/га [11, с. 35]. За нашими даними, досліджувані гібриди виявилися досить урожайними (рис. 2), адже збирали плоди масою до 350 г та довжиною від 16 до 21 см (зеленці). Середня врожайність гібриду Таміно вища у порівнянні з Кавілі на 1,5 т/га. Однак за виходом стандартної продукції Таміно F1 поступається Кавілі F1 на 0,7%.



Рис. 2. Урожайність та вихід стандартної продукції кабачків

Джерело: розроблено автором

Для виявлення гідротермічних факторів, що впливають на формування врожайності та якості кабачків здійснено кореляційний аналіз (табл. 2).

Таблиця 2

Коефіцієнти кореляції парних зв'язків для плодів кабачка, N=16

Показники	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
X1	1	0,67 p=0,00	-0,25 p=0,36	-0,32 p=0,22	0,18 p=0,51	-0,33 p=0,21	0,77 p=0,00	0,16 p=0,56
X2	0,67 p=0,00	1	-0,65 p=0,01	-0,61 p=0,01	0,13 p=0,63	-0,23 p=0,39	0,80 p=0,00	0,04 p=0,89
X3	-0,25 p=0,36	-0,65 p=0,01	1	0,92 p=0,00	0,45 p=0,08	-0,54 p=0,03	-0,58 p=0,02	-0,65 p=0,01
X4	-0,32 p=0,22	-0,61 p=0,01	0,92 p=0,00	1	0,53 p=0,03	-0,55 p=0,03	-0,57 p=0,02	-0,64 p=0,01
X5	0,18 p=0,51	0,13 p=0,63	0,45 p=0,08	0,53 p=0,03	1	-0,81 p=0,00	0,04 p=0,88	-0,87 p=0,00
X6	-0,33 p=0,21	-0,23 p=0,39	-0,54 p=0,03	-0,55 p=0,03	-0,81 p=0,00	1	-0,05 p=0,85	0,77 p=0,00
X7	0,77 p=0,00	0,80 p=0,00	-0,58 p=0,02	-0,57 p=0,02	0,04 p=0,88	-0,05 p=0,85	1	0,22 p=0,39
X8	0,16 p=0,56	0,04 p=0,89	-0,65 p=0,01	-0,64 p=0,01	-0,87 p=0,00	0,77 p=0,00	0,22 p=0,39	1

Примітка. X1 – САТ періоду вегетації, X2 – САТ за 10 днів до збору, X3 – опади за вегетаційний період, X4 – ГТК, X5 – кількість днів з мінімальними температурами нижче біологічного мінімуму, X6 – кількість днів з максимальними температурами, що перевищують біологічний максимум, X7 – урожайність, X8 – вихід стандартної продукції.

Джерело: розроблено автором.

Як видно з кореляційної матриці, сильний вплив на урожайність кабачків мають САТ вегетаційного періоду ($r=0,77$) та САТ за 10 днів до збору ($r=0,80$), достовірний вплив мають також опади і ГТК ($p=0,02$; $r=-0,57...-0,58$), а зв'язок з іншими показниками відсутній.

При виключенні несуттєвих факторів та усуненні колінеарних, регресійна модель прогнозування врожайності має вигляд:

$$y=0,005x_1+0,046x_2+54,98, \quad (4)$$

де y – урожайність кабачків, т/га;

x_1 – САТ періоду вегетації, °С;

x_2 – САТ періоду формування плодів, °С;

Модель прогнозування урожайності кабачків має такі характеристики: $R=0,86$; $R^2=0,74$; $R^2=0,70$; $S=1,55$; $F(2,13)=18,86$ при $F_T=3,80$; $p<0,0001$, що свідчить про її адекватність.

На кількість стандартної продукції суттєвий вплив мають кількість днів з мінімальними температурами нижче 16°С, кількість днів з максимальними температурами вище 35°С, опади та ГТК, де сила зв'язку має коефіцієнт кореляції -0,64...-0,77. Однак фактори опади – ГТК та мінімальні – максимальні температури виявляють колінеарність ($r=0,92$; -0,81). При включенні тільки одного з колінеарних факторів отримаємо двофакторну модель прогнозування виходу стандартної продукції кабачків.

$$y=100,31-0,02x_1-0,13x_2, \quad (3.5)$$

де y – вихід стандартної продукції, %;

x_1 – кількість опадів, мм;

x_2 – кількість днів з мінімальною температурою нижче 16°С;

Основні показники побудованої регресійної моделі: $R=0,92$; $R^2=0,84$; $R^2=0,82$; $S=0,64$; $F(2,13)=35,25$ при $F_T=3,80$; $p<0,0001$, що свідчить про її високу адекватність.

Проте проблема овочівників не тільки виростити врожай а й реалізувати його з мінімальними втратами. У країнах з високим рівнем розвитку маркетингу та технологій, втрати продукції на шляху від виробництва до реалізації складають 5-25%. Недосконалі практики первинної обробки та зберігання збільшують втрати плодів та овочів до 20-50% [12]. У цьому випадку деякі вчені скорочення втрат порівнюють з отриманням ще одного врожаю [13].

Вагомою причиною втрат продукції відсутність чітких контрактів на постачання, переробку та зберігання певної кількості продукції. Більшість овочів, що призначені на переробку, вирощуються на контрактній основі. Проте використання системи контрактів для продажу на ринку свіжих овочів хоча і збільшується, але є менш поширеним. Наприклад, у США для переробки призначено близько 53% всіх овочів, що вирощуються [14]. Побудовані моделі прогнозування врожайності і виходу стандартної продукції плодів гарбузових і пасльонових овочів можуть стати ефективним інструментом для прийняття адекватних рішень щодо планування заходів по реалізації, зберігання чи направлення на переробку отриманого врожаю. При прогнозованій кількості товарної частини, заздалегідь відома

кількість продукції придатна тільки корму. Однак кількість товарної продукції становитиме лише на 2...9% менше. І тут постає проблема оптимального розподілу шляхів реалізації продукції. На нашу думку, ці шляхи повинні виходити з раціональних норм споживання овочів. Загалом річна норма споживання (РНС) овочів без врахування баштанних складає 134 кг на особу [15]. Для огірків РНС становить 10 кг, з них 6,6 у свіжому вигляді, решта в переробленому.

Річний фонд споживання овочів та баштанних культур у 2012 році становив 7452 тисяч тон, а споживання на одну особу склало 163,4 кг в рік [16, с. 22, 23]. Огірків вироблено 1020,6 тисяч тон [17, с. 123]. Отже на одну особу вироблено 22, 4 кг. Середній фонд споживання овочів від їх виробництва становить 70,5% [16, с. 38]. Тоді фонд споживання огірків складе 15, 8 кг на особу чи 720,5 тис. т. Відповідно до РНС на переробку необхідно направити не менше 155 тис. т, чи 21,5%. Реалізувати у свіжому вигляді 301 тис. тон, чи 42%. Тож залишається 36,5%. Цю частку продукції необхідно направити на експорт чи на короткочасне зберігання (тривалість не може перевищувати 15 діб), що дасть змогу збільшити реалізацію за рахунок подовження термінів споживання. Тільки така система розподілу шляхів реалізації дозволить скоротити втрати продукції

РНС кабачків становить 3,2 кг, з них 0,9 кг у свіжому вигляді. За даними Державної служби статистики у 2011 році вироблено 53 тис. т кабачків. За структурою витрат овочів і баштанних продовольчих культур у 2011 році, фонд споживання склав 72% або 7440 тис. тон [18, с. 36]. Тоді фонд споживання кабачків складе 38,2 тис. т, при потребі у свіжому вигляді 41,1 тис. т. Щоб вдовольнити потреби РНС всього необхідно 146, 2 тисяч тон кабачків. Отже необхідно збільшувати площі вирощування цієї культури.

Висновки і пропозиції. При вирощуванні плодів овочів у нестабільних кліматичних умовах зони Сухого Степу основним фактором, що визначає урожайність плодів овочів є сума активних температур періоду формування і дозрівання плодів ($r=0,63...0,81$). Для гарбузових плодів овочів, де період вегетації лише 35...45 діб, значний вплив на формування врожайності мають також суми активних температур всього періоду вегетації ($r=0,69...0,77$). На формування товарності плодів овочів крім суми температур періоду формування і дозрівання плодів значимий вплив мають також кількість днів з мінімальними температурами нижче біологічного мінімуму та опади. Побудовані моделі прогнозування врожайності і виходу стандартної продукції плодів гарбузових і пасльонових овочів можуть стати ефективним інструментом для прийняття адекватних рішень щодо планування заходів по реалізації, зберігання чи направлення на переробку отриманого врожаю. Для скорочення втрат огірків запропоновано наступну структуру реалізації продукції: 42% реалізувати у свіжому вигляді, 21,5% необхідно направити на переробку, 36,5% на експорт чи на короткочасне зберігання. Виробництво кабачків не вдовольняє потреб населення.

Список літератури:

1. Battisti D. S. Historical warnings of future food insecurity with unprecedented seasonal heat / David. S. Battisti, Rosamond L. Naylor // Science. – 2009. – Vol. 323, № 5911. – P. 240–244.
2. Wheeler T. Climate Change Impacts on Global Food Security / Tim Wheeler, Joachim von Braun // Science. – 2013. – Vol. 341, № 6145. – P. 508–513.
3. Україна та глобальний парниковий ефект. Частина 2. Вразливість і адаптація екологічних та економічних систем до зміни клімату / За редакцією В.В. Васильченка, М.В. Рапцуна, І.В. Трофимової. – К., 1998. – 210 с.

4. Сухий П. О. Сучасний стан та перспективи розвитку овочівництва в Україні / П. О. Сухий, М. Д. Заячук // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «География». – 2012. – Том 25 (64), №3. – С. 38–48.
5. Ромащенко М. Состояние и перспективы развития овощеводства открытого грунта в Украине / М. Ромащенко // Овощеводство. – 2010. – № 5. – С. 8–11.
6. Global Desertification: Building a Science for Dryland Development / James F. Reynolds, D. Mark Stafford Smith, Eric F. Lambin [et al.] // Science. – 2007. – Vol. 316, № 5826. – P. 847–851.
7. Божко Л.Ю. Оцінка агрокліматичних умов формування продуктивності овочевих культур в Україні / Л.Ю. Божко, О.А. Барсукова // Вісник Одеського державного екологічного університету. – 2009. – вип.7. – С. 101–109.
8. Моніторинг росту та прогнозування врожайності сільськогосподарських культур. Проект «Марс» / В. Кравчук, О. Ковтуненко // Техніка і технології АПК : науково – виробничий журнал. – 2009. – №1. – С. 27–31.
9. FAOSTAT. [Електронний ресурс] / Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, 2013. – Режим доступу : <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>
10. Cucumber production in California [Електронний ресурс] / Wayne I. Schrader, Jose L. Aguiar, Keith S. Mayberry. University of California, Agriculture and natural resource. – Режим доступу: <http://anrcatalog.ucdavis.edu/pdf/8050.pdf>.
11. Сычев С.М. Характеристики сортов плодовых овощных растений рекомендованных для использования в центральном регионе / С.М. Сычев, Н.С. Шпилев, О.Ю. Добродей. – Брянск: Издательство Брянской ГСХА, 2011. – 156 с.
12. Kader A.A. Increasing food availability by reducing postharvest losses of fresh produce / A.A. Kader // Proceedings of the 5th International Postharvest Symposium. – Verona, Italy, 2005. – P. 2169–2176.
13. Bourne M.C. Postharvest food losses –The neglected dimension in increasing the world food supply [Електронний ресурс] / Malcolm C. Bourne. – Ithaca, New York : New York State College of Agriculture and Life Sciences A Statutory College of the State University, Cornell University. – 1977. – Режим доступу : http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNABJ082.pdf.
14. Писаренко В.В. Маркетинг овощной продукции (методические и практические аспекты): Разработка эффективной продуктовой политики [Електронний ресурс] / В.В. Писаренко. – Agromage.com 2000–2014. – Режим доступу : http://agromage.com/stat_id.php?id=384
15. Писаренко В.В. Маркетинг овощной продукции (методические и практические аспекты): Маркетинговое исследование потребителей, розничного и оптового сегмента рынка овощной продукции [Електронний ресурс] / В.В. Писаренко. – Agromage.com 2000–2014. – Режим доступу : http://agromage.com/stat_id.php?id=325
16. Баланси та споживання основних продуктів харчування населенням України 2012 : стат. збірник [Електронний ресурс] / Державна служба статистики України ; ред. Н.С. Власенко. – 2013. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua>
17. Рослинництво України 2012: стат. збірник [Електронний ресурс] / Державна служба статистики України ; ред. Н.С. Власенко. – 2013. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua>
18. Баланси та споживання основних продуктів харчування населенням України 2011 : стат. збірник [Електронний ресурс] / Державна служба статистики України ; ред. Н.С. Власенко. – 2012. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua>

Присс О.П.

Таврический государственный агротехнологический университет

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ТЫКВЕННЫХ ПЛОДОВЫХ ОВОЩЕЙ, ОБЪЕМОВ ПЕРЕРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ

Аннотация

Исследовано влияние абиотических факторов на урожайность и товарность огурцов и кабачков. Разработаны математические модели прогнозирования урожайности и выхода стандартной продукции для огурцов и кабачков в зависимости от погодных факторов. Предложена структура реализации продукции на переработку, хранение и потребление в свежем виде.

Ключевые слова: прогнозирование, урожайность, стандартная продукция, огурцы, кабачки, погодные факторы, переработка, хранение.

Priss O.P.

Tavria State Agrotechnological University

CUCURBITACEAE VEGETABLES YIELD PREDICTION AND ITS PROCESSING AND STORAGE VOLUMES

Summary

Effect of abiotic factors on productivity and marketability of cucumbers and zucchini is viewed in an article. Mathematical prognostic models of yields and output of commodity products for cucumbers and zucchini, depending on weather factors are developed. The structure of sales for product processing, product storage and consumption of fresh products is proposed in the article.

Keywords: prediction, yield, commodity product, cucumbers, zucchini, weather conditions, processing and storage.