

ОЦІНКА ВРОЖАЙНОСТІ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ

В роботі розроблено метод оцінки ризиків вирощування гібридів соняшника в умовах південно-східної степової зони України, що спричинені кліматичними змінами (середньорічна кількість опадів та кількість опадів за період вегетації)[1,2]. Метод оцінки ризиків аграрного виробництва, що спричинені кліматичними змінами складається з таких етапів:

1. Збір вихідних даних щодо врожайності на певній території за певний визначений період часу.

2. Збір вихідних даних щодо опадів за рік та за період вегетації на певній території за певний визначений період часу.

3. Побудова регресійних моделей «врожайність - середньорічна кількість опадів» та «врожайність- середньорічна кількість опадів за період вегетації».

4. Побудова прогнозів щодо врожайності по даним врожайності, кількості опадів за рік та за період вегетації, які зібрано на певній території за певний визначений період часу.

5. Оцінка ризиків втрати врожайності як відхилення модельного значення врожайності від фактичного.

6. Оцінка якості моделей та прогнозів.

Основою у вирішенні задачі будемо вважати використання статистичних даних про врожайність досліджуваних зразків гібридів за період з 2011 до 2020 років, які отриманно в Інституті олійних культур НААН. Дані знаходяться у річних звітах лабораторії селекції соняшника. Моніторинг погодних умов, а саме кількості опадів, використані з відкритих джерел гідрометеоцентру у Запорізькій області. У дослідженні використовуємо дані з середньомісячними показниками опадів (табл.1)[3]. Побудовано діаграму з накопиченням за нормалізованими даними урожайності та кількості річних опадів по гібридам (рис.1).

За даними врожайності гібридів Регіон, Кирило, Колорит, середньорічної кількості опадів та у опадів у період вегетації строїмо графіки та лінії трендів за допомогою MS Excel, максимізуючи коефіцієнт детермінації R^2 . Максимальне значення коефіцієнт детермінації R^2 вдалося отримати за допомогою поліноміальної лінії тренду високих степенів. Можна вважати вдалою поліноміальну модель шостого порядку для залежності врожайності гібриду Колорит від середньорічного рівня опадів, яка забезпечила $R^2=0,84$. Для моделей врожайності інших гібридів від середньорічного рівня опадів отримати R^2 вдалося тільки на рівні не вищим за 0,77. Особливо складно побудувати прогноз для сорту Кирило, для якого $R^2=0,6$. Для моделей врожайності гібридів від рівня опадів за період вегетації отримати R^2 вдалося на рівні не вищим за 0,77.

¹ студент групи КНТ 810м, Національний університет «Запорізька політехніка»

² к.ф.м.н., доцент, Національний університет «Запорізька політехніка»

Таблиця 1 - Врожайність гібридів за роки 2011-2020 та опади річні та за період вегетації рослин

Рік	Врожайність т/га			Опади, мм	Опади за період вегетації, мм
	Регіон	Кирило	Колорит		
2011	2,664	2,792	2,757	248,5	134,0
2012	1,176	1,279	1,120	481,0	230,0
2013	1,463	1,650	1,511	386,0	165,0
2014	1,747	2,021	1,902	456,3	224,9
2015	3,800	3,470	3,510	565,5	341,5
2016	3,030	3,060	2,43	455,0	187,0
2017	2,000	1,440	2,000	443,5	186,5
2018	3,140	3,510	3,240	628,5	176,0
2019	2,270	2,100	3,180	684,2	319
2020	2,160	3,200	2,530	512,7	242,7

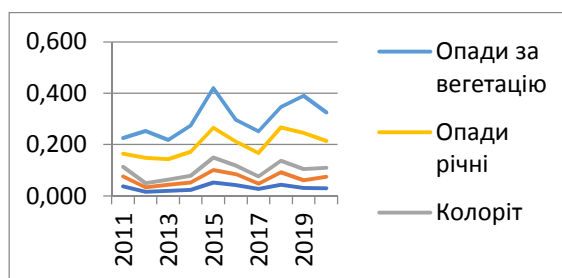


Рисунок 1 – Діаграми з накопиченням спостережень за нормалізованими даними урожайності та кількості річних опадів

Для сорту Кирило $R^2=0,5$. Такі рівні коефіцієнта детермінації R^2 говорять про неможливість забезпечення високої точності прогнозу. Аналізуючи отримані моделі, можна виділити пік, що є притаманним всім регресійним моделям «врожайність – опади за вегетаційний період» на інтервалі [225-350]. Тому було зроблено прогноз за лінійними трендовими моделями по 4 найближчим точкам до прогнозованого значення 280,85.

Таблиця 2 – Трендові моделі залежності урожайності гібридів від середньої кількості опадів за рік та вегетативний період.

	Річні опади	Опади за вегетативний період	Опади за вегетативний період 4 точки
РЕГІОН	$y = 7E-13x^6 - 2E-09x^5 + 2E-06x^4 - 0,0015x^3 + 0,526x^2 - 94,935x + 6940,4$ $R^2 = 0,7672$	$y = 4E-11x^6 - 5E-08x^5 + 3E-05x^4 - 0,0091x^3 + 1,5081x^2 - 130,26x + 4589$ $R^2 = 0,7876$	$y = 0,0152x - 1,8865$ $R^2 = 0,7153$
КИРИЛО	$y = 2E-12x^5 - 6E-09x^4 + 6E-06x^3 - 0,003x^2 + 0,6646x - 51,682$ $R^2 = 0,6061$	$y = 5E-11x^6 - 6E-08x^5 + 4E-05x^4 - 0,0107x^3 + 1,7472x^2 - 148,81x + 5171,5$ $R^2 = 0,5394$	$y = 0,001x + 1,9361$ $R^2 = 0,0024$
КОЛОРИТ	$y = 5E-13x^6 - 1E-09x^5 + 2E-06x^4 - 0,0011x^3 + 0,3634x^2 - 65,412x + 4771,7$ $R^2 = 0,8472$	$y = 4E-11x^6 - 5E-08x^5 + 3E-05x^4 - 0,0086x^3 + 1,4149x^2 - 121,58x + 4261,8$ $R^2 = 0,7373$	$y = 0,0158x - 1,8343$ $R^2 = 0,7913$

Для оцінки діапазону прогнозного значення врожайності застосуємо прогнозні дані рівнів опадів за рік та вегетативний період з урахуванням середніх значень абсолютної похибки для кожної моделі, що побудовано методом ковзаного середнього. Розрахунок ведемо за трендовими моделями залежності врожайності від рівнів опадів, що представлено в табл. 2.

Таблиця 3— Оцінки врожайності гібридів в залежності від середньої кількості опадів за рік та вегетативний період.

Врожайність	Річні опади 598,45±78,215	Опади за вегетативний період 280,85±51,820
РЕГІОН	2,514; [2,381;2,648]	2,382; [1,600;3,780]
КИРИЛО	2,613; [2,487;2,738]	2,217; [2,165;2,269]
КОЛОРИТ	2,765; [2,530;3,000]	2,603; [1,784;3,422]

Можна вважати, що побудовані трендові моделі можуть забезпечити прогноз оцінки врожайності з точністю не вище 14% для моделей з даними середньорічних рівнів опадів, й тільки 20% для моделей з даними рівнів опадів за вегетативний період. Отже, є актуальним подальший пошук адекватних моделей для оцінки ризиків у аграрному виробництві.

Робота виконана в рамках договору про співробітництво між Інститутом олійних культур НААНУ та НУ «Запорізька політехніка», ДБ05028 «Аналіз біометричної інформації» (2018-2021рр).

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Клімат України / За ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. – К.: Вид-во Раєвського, 2003. – 343 с.
2. Літун П.П. Системний аналіз в селекції польових культур / П.П. Літун, В.В. Кириченко, В.П. Петренкова, В.П. Коломацька // Навчальний посібник. – Харків, 2009. – С.351.
3. <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=34601> Мониторінг погоди