

УДК 631.95; 58.02; 523.3, 523.9
© 2015

*Писаренко П. В., доктор сільськогосподарських наук,
Хлебнікова Я. О., аспірант*

Полтавська державна аграрна академія

БАГАТОРІЧНІ ЗМІНИ ВРОЖАЙНОСТІ ТА «ХВИЛІ ВРОЖАЙНОСТІ» У ПОЛТАВСЬКОМУ РЕГІОНІ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук, професор М. Я. Шевніков

Стаття присвячена дослідженню багаторічних змін урожайності сільськогосподарських культур у Полтавському регіоні. Проведено аналіз змін урожайності сільськогосподарських культур за період дослідження з 1966 року по 2012 рік включно. Наведено усереднені графічні криві врожайності сільськогосподарських культур. Виявлено три періоди змін урожайності всіх сільськогосподарських культур з двома явними мінімумами врожайності. Виведено середній період «хвилі врожайності» по всім сільськогосподарським культурам. Також проаналізовано роль геліогеофізичних факторів та місячно-земних впливів у формуванні та змінах урожайності сільськогосподарських культур.

Ключові слова: врожайність, «хвиля врожайності», сільськогосподарські культури, мінімум, період, зміна, сонячна активність.

Постановка проблеми. Врожайність сільськогосподарських культур завжди була визначним фактором у діяльності людини, а підвищення врожайності – головним завданням агронома. У процесі своєї життєдіяльності люди завжди намагалися забезпечити себе продовольством та стабільним добрим урожаєм, адже земля споконвіку була годувальником людства.

Урожайність залежить від багатьох факторів. Технології вирощування сільськогосподарських культур стають складнішими і більш науковими. Формування врожаю – це складний продукційний процес, який визначається генетичною програмою рослини і зовнішніми умовами. Щоб забезпечити високий урожай, необхідно мати повну інформацію про всю багатогранність дії окремих чинників, що беруть участь у рості і розвитку рослин, та їх взаємодію, вміти передбачати реакцію рослин на них. Величина врожаю визначається такими процесами, як фотосинтез, ріст і розвиток, повітряний, водний і тепловий режими, мінеральне живлення, структура рослин, архітектоніка посіву тощо [6].

У вивченні врожайності сільськогосподарських культур важливе місце займає питання про закономірності її зміни в часі. Пізнання цих закономірностей і причин, що їх зумовили, має

велике значення для обґрунтованих вирішень різноманітних проблем, пов'язаних з виробництвом сільськогосподарських культур. Але це пізнання ускладнюється тим, що рівень урожайності формується під впливом множини факторів, що діють з різною силою і у різних напрямках [14].

Світовою науковою спільнотою та вітчизняними вченими було виведено цілу плеяду різних сортів, які завдяки своїм властивостям збільшували врожайність сільськогосподарських культур; було розроблено велику кількість видів мінеральних і органічних добрив, різноманітних способів обробітку ґрунту, систем живлення та поливу; вдосконалювалася сільськогосподарська техніка. Проте під час вивчення змін урожайності сільськогосподарських культур можемо помітити такі коливання, які неможливо пояснити антропогенними факторами. Очевидно, що тут мають місце природні чинники.

Аналіз останніх досліджень та публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Врожайність сільськогосподарських культур ніколи не була однаковою, показник урожайності кожен рік змінюється і це залежить від багатьох факторів як природних, так і антропогенних. Протягом вегетаційного періоду найбільший вплив на рослини серед природних факторів проявляють метеорологічні фактори, зокрема температура та кількість опадів [7]. Цьому присвячена величезна кількість статей [2, 7, 10, 12]. Проте зовсім не випадково врожайність та її зміни пов'язують з іншим природним фактором – навколороземним космічним простором [9], зокрема циклічністю сонячної активності та місячно-земними впливами. Ще у III ст. до н. е. Катон Старший, римський письменник, помітив, що ціни на жито залежали від сонячної активності (від «захмарення Сонця») [1]. Схожою проблемою на початку XIX ст. (1801 р.) був занепокоєний Вільям Гершель, який опублікував роботу про коливання цін на зерно залежно від сонячної активності. Зрозуміло, що мова йшла про зміни врожайності зернових [17]. Вагомий перший внесок у дослідження циклічності сонячної ак-

тивності зробили всередині XIX ст. німецький астроном Георг Швабе та швейцарський астроном Рудольф Вольф. Зокрема Р. Вольф точно визначив саме 11-річний цикл сонячної активності (а не 10-річний, як Г. Швабе) та саме його іменем в подальшому називатиметься індекс сонячної активності – число Вольфа [1]. Зв'язок урожайності озимого жита та ярого ячменю з сонячними та місячними циклами прослідковується у дослідженнях П. М. Кушніра [4, 5]. Вплив сонячного тепла та місячних циклів простежується у роботі [8].

Мета дослідження: на основі проаналізованих багаторічних змін урожайності сільськогосподарських культур у Полтавському регіоні та побудованих усереднених кривих урожайності визначити періоди врожайності кожної культури та вивести середній період урожайності по всім культурам для з'ясування ролі причин космічного походження у формуванні та змінах урожайності сільськогосподарських культур.

Завдання дослідження: 1) побудувати усереднені криві врожайності всіх сільськогосподарських культур; 2) дослідити криві врожайності всіх сільськогосподарських культур на наявність явних мінімумів; 3) визначити період «хвилі врожайності» кожної з сільськогосподарських культур; 4) визначити середній період «хвилі врожайності» по всім сільськогосподарським культурам; 5) порівняти середній період «хвилі врожайності» по всім сільськогосподарським культурам з середнім періодом між сонячною і місячною циклічністю.

Методика досліджень. Для характеристики змін урожайності у Полтавському регіоні були використані статистичні дані врожайності сільськогосподарських культур (у ц/га) Головного управління статистики у Полтавській області. Для побудови графіків кривих урожайності було попарно усереднено виведені середні значення врожайності по Полтавському регіону з 25-ти районів області. Статистичні дані охоплюють період з 1966 року по 2012 рік включно.

Результати досліджень. На основі опрацьованих статистичних даних урожайності побудовано усереднені криві врожайності зернових культур та криві врожайності озимої пшениці, озимого жита, ярого ячменю, кукурудзи, вівса, проса, гречки окремо, зернобобових культур та гороху окремо, соняшника, картоплі, цукрових буряків і овочів.

У таблиці 1 представлено середні значення урожайностей сільськогосподарських культур, виведені нами зі значень урожайностей 25-ти

районів Полтавської області.

На графіку (рис. 1) представлено усереднену криву врожайності всіх зернових культур, включаючи кукурудзу. Для побудови графіка було взято середнє значення врожайності зернових за два роки (1966 і 1967 роки, 1967 і 1968 роки і т. д.) за період з 1966 року по 2012 рік. Аналогічним чином було побудовано всі графіки.

Як ми бачимо, врожайність зернових постійно змінюється то плавно, то більш різкіше. Найвищою вона була у 2011 році і сягала 54,9 ц/га, найнижчою – у 2000 році і становила 18,9 ц/га. За період дослідження з 1966 року по 2012 рік у кривій урожайності зернових культур виділяються два явних мінімуми у 1979/80 та 1999/2000 роках (нами умовно позначено вертикальним пунктиром на всіх графіках). Серед зернових культур найпоширеніше вирощуються в Україні пшениця, жито, ячмінь, кукурудза, овес, просо та гречка. На графіку (рис. 2) представлено усереднені криві врожайностей озимої пшениці (1), озимого жита (2), ярого ячменю (3), кукурудзи на зерно (4), вівса (5), проса (6) та гречки (7) у Полтавській області. Досліджуючи криву врожайності озимої пшениці у Полтавській області (так як і в графіку всіх зернових культур), можна виділити два явних мінімуми у 1979/80 році та у 1999/2000 році (вертикальний пунктир). За період дослідження найвища врожайність озимої пшениці була у 1990 році і становила 50,2 ц/га, а найнижча у 2003 році – 8,3 ц/га. Крива врожайності озимого жита дуже подібна до кривої врожайності озимої пшениці, проте абсолютні значення врожайності озимого жита є пропорційно меншими. Найвищою врожайність озимого жита була у 1990 році – 35,5 ц/га, а найнижчою за даний період дослідження у 1968 році – 14,2 ц/га. Мінімуми у кривій урожайності озимого жита бачимо у 1979/80 та 1999/2000 роках (вертикальний пунктир). У кривій урожайності ярого ячменю спостерігаємо два явних мінімуми у 1979/80 році та у 1998/99 році (вертикальний пунктир). Найвищою врожайність ярого ячменю була у 1990 році – 37,9 ц/га, а найнижча у 1968 році – 14,8 ц/га.

Усереднена крива врожайності кукурудзи відрізняється від змін усереднених кривих урожайності попередніх зернових культур. Так, мінімуми у кривій урожайності ми спостерігаємо у 1975/76 та 1998/99 роках (вертикальний пунктир). За даний період дослідження врожайність кукурудзи найвищою була у 2011 році та становила 81,6 ц/га, а найнижчою у 1976 році – 15,2 ц/га.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

1. Середні значення врожайностей сільськогосподарських культур у Полтавській області за 1966–2012 рр.

Роки	Врожайність, ц/га													
	Культури													
	Всі зернові + кукурудза	Пшениця озима	Жито озиме	Ячмінь яровий	Кукурудза на зерно	Овес	Просо	Гречка	Всі зерно-бобові	Горох	Соняшник	Картопля	Цукровий буряк	Овочі
1966	21,6	24,5	15,9	15,7	22,1	18,6	14,3	9,6	19,5	20,6	16,3	52,3	218,6	80,8
1967	21,6	21,9	14,5	18,4	29,2	20,3	14,5	10,7	12,4	12,6	18,0	61,4	197,5	94,6
1968	19,4	20,7	14,2	14,8	28,4	16,1	10,9	7,8	12,2	12,5	17,5	61,0	254,6	113,7
1969	22,5	23,7	19,2	23,9	26,1	22,2	18,0	13,0	17,0	17,3	15,5	56,1	204,4	98,1
1970	20,8	21,5	17,0	24,9	22,9	23,9	12,0	8,6	14,1	14,2	14,9	57,2	241,3	106,2
1971	30,2	35,2	24,6	22,3	33,3	23,1	21,2	12,5	13,8	13,8	17,2	87,8	231,4	110,4
1972	22,1	23,6	18,9	23,2	23,4	23,0	22,1	8,1	16,9	17,3	16,1	63,6	182,6	78,7
1973	30,4	35,9	25,6	26,4	29,9	27,1	23,8	13,1	19,6	20,0	15,1	75,7	300,0	146,9
1974	28,2	32,4	24,6	27,0	28,6	26,5	19,0	11,2	25,6	26,0	17,3	74,4	239,4	121,6
1975	19,7	21,7	17,5	20,7	16,2	17,6	12,8	3,9	15,9	16,3	14,9	44,9	165,0	86,8
1976	31,3	36,0	24,1	36,0	15,2	33,6	22,6	12,3	28,5	28,8	10,0	95,1	348,8	167,6
1977	26,5	30,6	19,3	24,7	23,2	25,5	13,7	6,8	26,4	27,0	13,7	54,4	317,0	89,8
1978	30,9	37,0	22,4	27,2	23,2	26,3	14,9	5,7	24,3	24,6	11,7	87,2	335,8	139,5
1979	19,9	27,1	19,6	14,9	18,2	13,9	9,8	6,9	8,6	8,7	15,9	78,6	234,3	118,6
1980	21,9	25,3	15,9	17,6	19,0	19,2	15,9	11,3	21,2	21,4	10,5	53,0	288,6	126,7
1981	22,4	29,2	18,8	17,2	20,6	16,4	16,2	5,1	11,5	11,7	14,3	47,5	216,6	90,5
1982	28,9	33,9	21,7	21,8	29,8	19,8	16,3	11,7	22,8	22,9	13,7	77,2	236,6	132,4
1983	24,7	28,1	19,1	24,0	25,3	22,4	16,7	9,3	21,1	21,3	15,7	94,1	265,6	121,9
1984	26,6	27,9	21,9	24,9	33,2	28,5	16,7	11,8	23,7	23,8	15,8	116,0	259,6	141,4
1985	28,4	28,6	21,9	26,5	32,9	30,1	17,6	11,6	22,8	22,8	15,3	98,0	260,9	125,0
1986	27,3	35,3	25,1	26,1	32,8	23,2	17,5	9,0	12,2	12,7	18,2	85,2	223,7	123,8
1987	36,9	41,2	26,9	35,6	40,2	32,5	21,4	13,8	27,6	27,7	20,8	90,0	271,6	154,4
1988	33,2	40,2	26,7	26,1	41,5	26,2	20,8	8,5	23,0	23,5	18,6	66,7	289,8	140,9
1989	37,6	47,6	30,5	36,9	39,9	34,0	18,2	10,1	24,6	24,7	19,9	87,6	290,1	145,0
1990	42,5	50,2	35,5	37,9	44,9	36,0	22,2	15,6	31,5	31,6	20,8	94,6	296,0	143,0
1991	28,8	32,5	28,4	28,8	33,9	24,2	20,9	11,6	20,2	20,3	17,7	65,2	212,1	95,8
1992	27,2	30,1	26,3	30,7	22,0	30,5	11,1	8,4	26,4	26,4	12,8	70,1	167,0	54,5
1993	36,5	44,1	34,7	38,9	29,3	39,6	17,3	13,8	24,1	23,9	14,2	95,9	199,0	99,0
1994	30,8	34,3	33,2	34,8	23,4	33,3	10,8	9,3	26,9	26,7	9,7	60,1	162,0	66,9
1995	25,9	31,4	27,4	24,8	34,9	27,8	21,1	9,3	11,8	11,7	16,8	32,3	205,3	69,0
1996	23,0	30,0	29,9	16,6	26,5	20,5	13,6	7,7	12,1	12,0	14,4	53,5	148,3	58,6
1997	20,9	23,2	26,3	20,4	25,1	24,2	17,2	10,4	12,8	12,7	8,7	62,9	161,9	71,9
1998	25,1	34,8	28,5	16,1	22,7	17,2	12,6	8,0	10,2	10,2	8,9	51,3	161,5	53,6
1999	20,1	23,6	21,3	20,7	21,3	22,0	9,9	5,6	11,0	10,8	10,6	21,8	137,2	46,5
2000	18,9	12,4	16,9	21,7	30,3	24,1	15,8	9,0	17,6	17,8	12,7	60,3	158,3	70,3
2001	25,2	32,6	25,3	23,4	22,7	24,3	9,2	6,6	18,5	18,6	8,8	46,9	170,9	58,9
2002	30,6	36,6	27,1	27,5	30,0	24,2	9,7	7,7	18,3	18,5	12,3	81,9	190,2	154,2
2003	21,7	8,3	15,4	17,2	35,4	20,6	14,1	10,9	11,8	11,6	12,7	84,6	178,3	80,7
2004	30,1	33,6	24,7	25,6	38,1	23,4	10,1	8,4	20,5	20,5	10,4	83,1	232,8	91,2
2005	32,0	34,4	22,6	23,6	46,9	20,2	11,9	6,3	18,4	18,4	15,7	93,4	231,6	84,4
2006	27,5	27,4	23,4	23,2	39,7	21,3	11,3	7,1	17,4	17,9	16,0	78,8	274,6	81,4
2007	29,9	29,6	20,8	18,8	47,9	18,8	15,7	7,8	12,7	13,0	20,9	86,1	294,0	73,2
2008	45,2	45,0	27,8	35,0	57,5	32,2	21,6	11,4	21,0	21,3	21,9	111,9	116,6	106,9
2009	38,7	37,4	24,6	23,5	58,2	19,1	17,5	6,5	17,6	18,1	22,3	86,1	337,7	88,1
2010	31,7	26,8	20,1	19,7	43,8	15,4	17,8	5,6	14,5	15,0	19,8	73,6	247,5	92,4
2011	54,9	34,4	24,4	21,9	81,6	22,6	25,7	9,8	16,9	17,1	23,6	134,4	399,3	143,4
2012	38,4	29,8	26,3	23,8	47,0	23,8	15,8	7,7	21,4	21,4	23,2	148,2	431,7	213,9

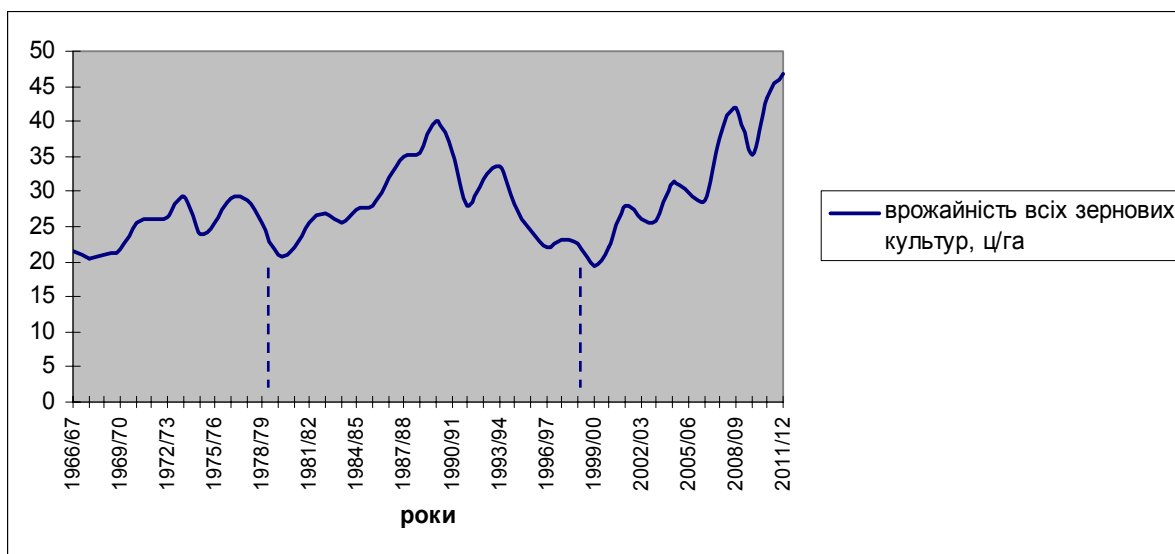


Рис. 1. Усереднена врожайність всіх зернових культур, включаючи кукурудзу у Полтавській області за 1966–2012 рр.

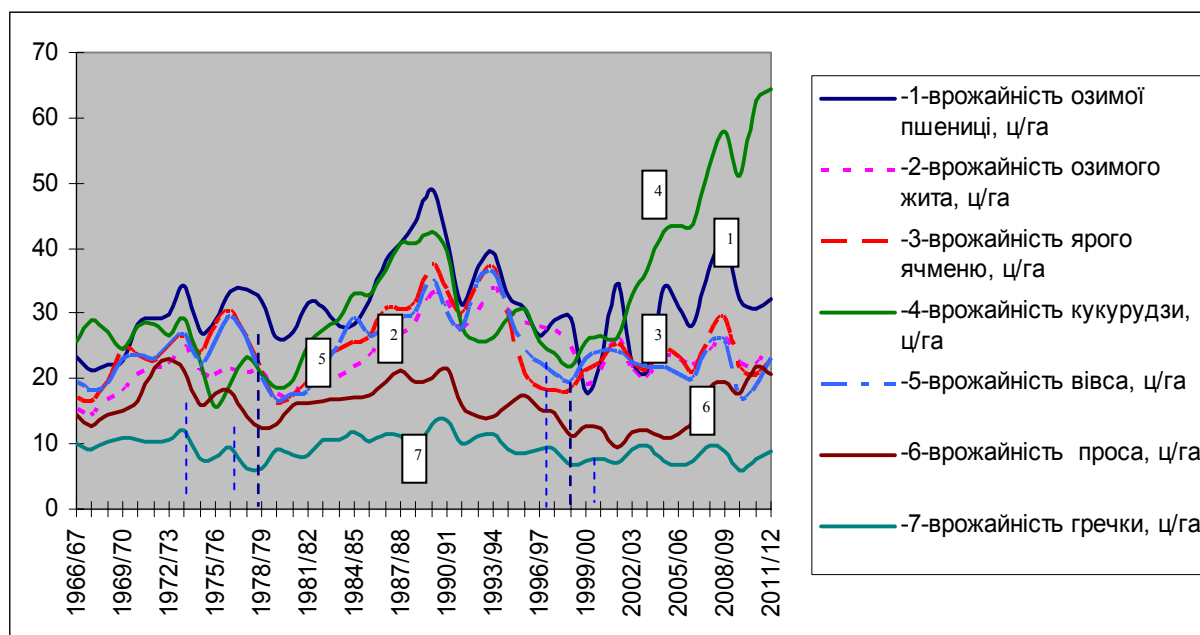


Рис. 2. Усереднена врожайність озимої пшениці, озимого жита, ярого ячменю, кукурудзи, вівса, проса та гречки у Полтавській області за 1966–2012 рр.

Овес також має два мінімуми значень урожайності, як і на загальній картині врожайності зернових. Як і в ярого ячменю, один із мінімумів спостерігається у 1979/80 роках, а другий припадає на 1998/99 роки (вертикальний пунктир). Найвищою врожайність вівса була у 1993 році – 39,6 ц/га, а найнижчою у 1979 році – 13,9 ц/га. Крива врожайності проса найбільше відрізняється від попередніх усереднених кривих врожайності серед зернових культур. Найнижчою врожайність проса була у 2001 році з показником 9,2 ц/га, найвищою – 25,7 ц/га у 2011 році. Мінімуми в усеред-

неній кривій урожайності проса можемо спостерігати у 1978/79 роках та у 2001/02 роках (вертикальний пунктир). Гречка – основна круп’яна культура [6]. Хоча її врожайність не є високою у порівнянні з іншими зерновими культурами, проте її цінність як крупи очевидна. У кривій урожайності можемо виділити, хоч не так явно як у інших зернових, два мінімуми: один – у 1978/79 роках, інший – у 1998/99 роках (вертикальний пунктир). Найнижчою за період дослідження врожайність гречки була у 1975 році та становила 3,9 ц/га, а найвища у 1990 році – 15,6 ц/га.

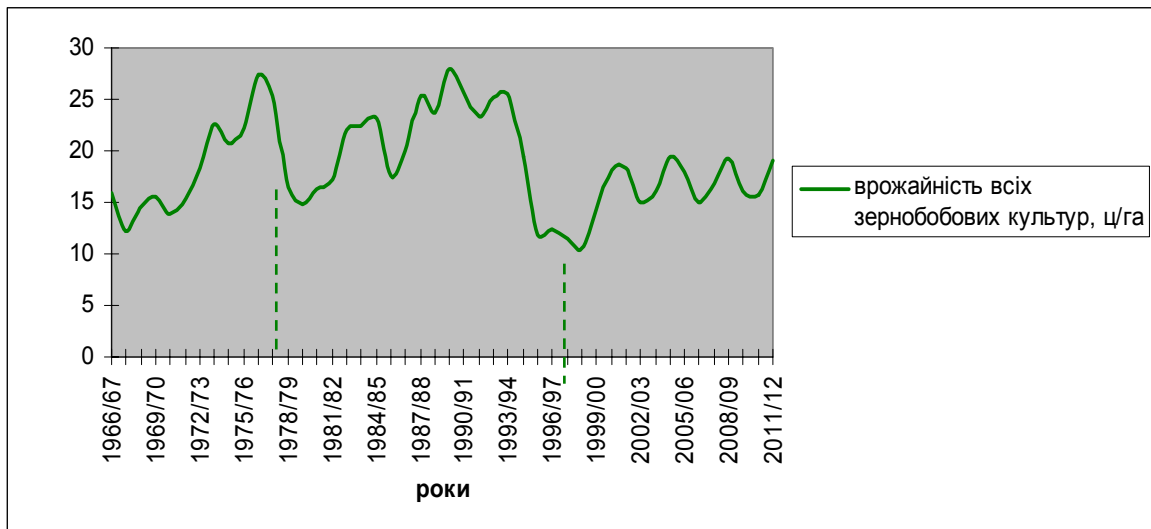


Рис. 3. Усереднена врожайність зернобобових культур у Полтавській області за 1966–2012 рр.

Зазвичай урожайність зернобобових культур нижча, ніж урожайність зернових. Це зумовлено, передусім, економічним фактором та потребами населення. Проте зернобобові культури мають важливе значення в зерновому і кормовому балансі господарств. З усіх сільськогосподарських культур зернобобові містять найбільше білка [6]. На графіку (рис. 3) представлено усереднену криву врожайності зернобобових культур.

Як і у попередніх графіках ми можемо помітити три періоди змін урожайності зернобобових культур з явними двома мінімумами. Один із мінімумів спостерігається у 1979/80 роках, а інший – у 1998/99 роках (вертикальний пунктир). Найвищою врожайність зернобобових культур була у 1990 році – 31,5 ц/га, а найнижчою за період дослідження у 1979 році – 8,6 ц/га.

Серед зернобобових культур горох в Україні займає найбільші посівні площі. Його виробництво щорічно становить близько 1 млн т. Це пояснюється його цінними продовольчими і кормовими якостями та високою врожайністю, сприятливими умовами вирощування [6]. На графіку (рис. 4) представлено усереднену криву врожайності гороху.

Графік урожайності гороху дуже схожий на криву врожайності зернобобових культур, два явних мінімуми співпадають (вертикальний пунктир). Найвищою врожайність гороху була у 1990 році – 30,6 ц/га, найнижчою у 1997 році – 8,7 ц/га. Соняшник є головною олійною культурою в Україні. Головними причинами зниження врожайності соняшника є недотримання вимог технології, порушення чергування культур у сівозміні, зокрема розміщення соняшника не через

8–10 років, а через 2–3 роки і навіть щорічного вирощування на одному полі [6]. На графіку (рис. 5) показано усереднену криву врожайності соняшника. Найбільша врожайність соняшника за даний період дослідження спостерігалася у 2011 році та становила 23,6 ц/га, а найнижча у 1997 році – 8,7 ц/га. Два явних мінімуми можемо побачити у 1976/77 роках та у 1997/98 роках (вертикальний пунктир). На графіку (рис. 6) представлено усереднені криві врожайності картоплі (крива 1), цукрових буряків (крива 2) та овочів (крива 3). Картопля – найбільш поширена культура в Україні з групи бульбоплодів. Вона належить до найважливіших сільськогосподарських культур і по праву вважається другим хлібом [6]. Мінімуми у кривій урожайності картоплі спостерігаємо у 1980/81 роках та у 1998/99 роках (вертикальний пунктир). Найбільша врожайність картоплі з 1966 року була у 2012 році та сягала 148,2 ц/га, а найменша – у 1999 році, 21,8 ц/га. Цукровий буряк належить до головних цукровмісних рослин [6], а в Україні цукровий буряк – основне джерело цукру. У кривій урожайності цукрових буряків також можемо спостерігати два мінімуми у 1974/75 та 1999/2000 роках (вертикальний пунктир). За даний період дослідження найвищою врожайність цукрових буряків була у 2012 році та становила 431,7 ц/га, а найнижчою у 2008 році – 116,6 ц/га. Крива врожайності овочів також виділяє (хоча і не так явно як попередні криві) два мінімуми у 1980/81 та 1998/99 роках (вертикальний пунктир). Найвищою врожайність овочів була у 2012 році – 213,9 ц/га, а найнижчою у 1999 році – 46,5 ц/га.

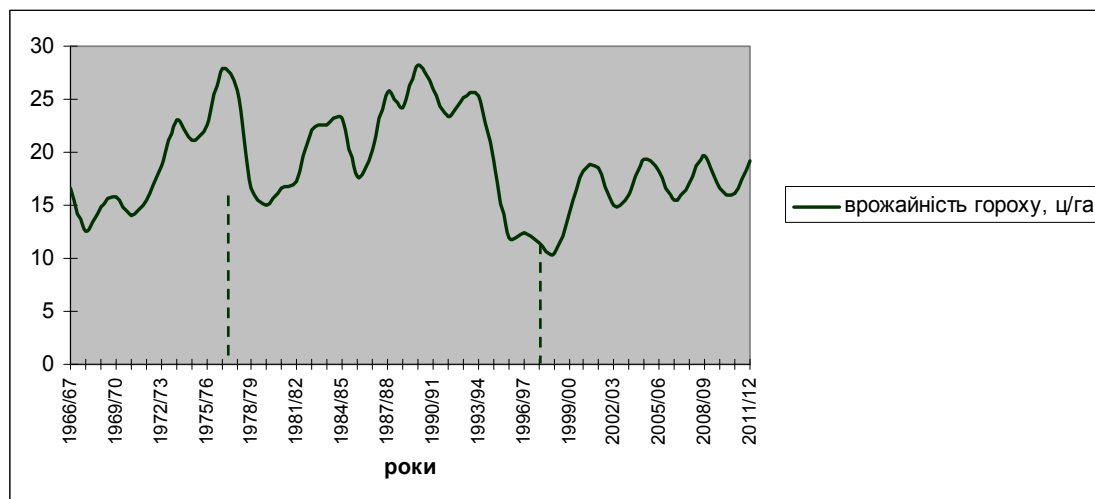


Рис. 4. Усереднена врожайність гороху в Полтавській області за 1966–2012 рр.

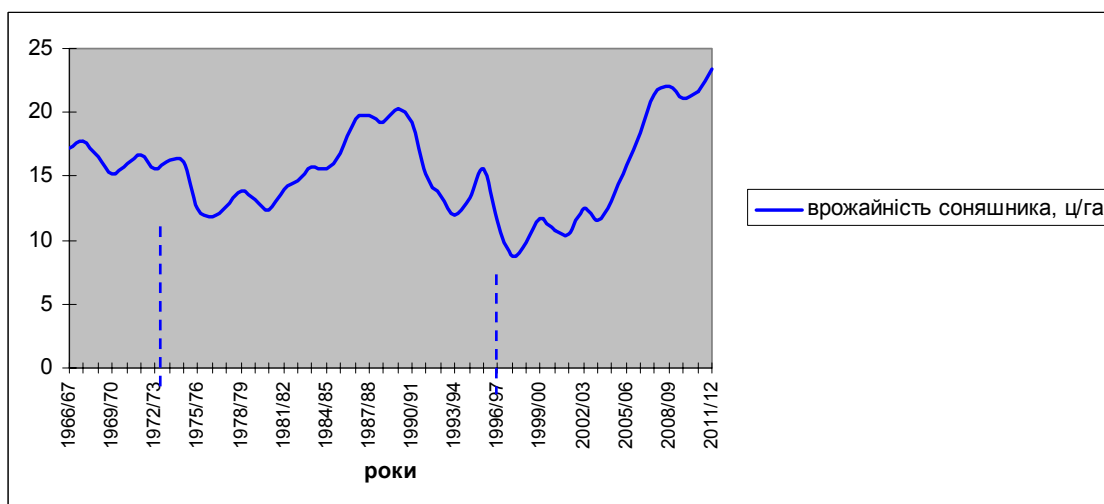


Рис. 5. Усереднена врожайність соняшника в Полтавській області за 1966–2012 рр.

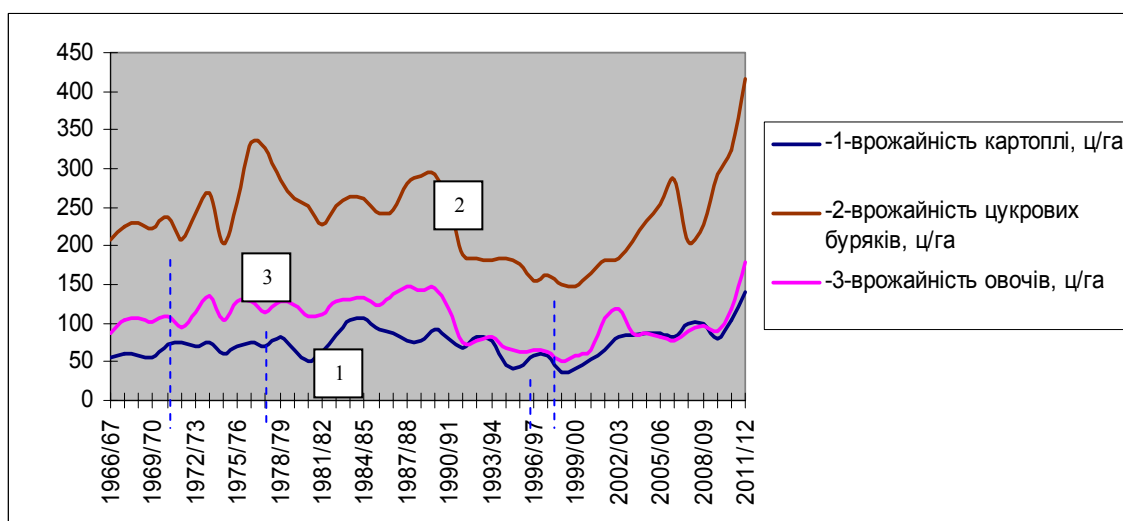


Рис. 6. Усереднена врожайність картоплі, цукрових буряків та овочів у Полтавській області за 1966–2012 рр.

**2. Період центральної «хвилі врожайності» всіх сільськогосподарських культур
Полтавської області за 1966–2012 рр.**

№ п/п	Культури	Роки мінімумів		Період «хвилі врожайності»	Середній період «хвилі врожайності» по всім культурам
		перший	другий		
1	Всі зернові + кукурудза	1979/80	1999/2000	20 років	= 20,28 років ≈ 20,3 років
2	Озима пшениця	1979/80	1999/2000	20 років	
3	Озиме жито	1979/80	1999/2000	20 років	
4	Ярий ячмінь	1979/80	1998/99	19 років	
5	Кукурудза на зерно	1975/76	1998/99	23 роки	
6	Овес	1979/80	1998/99	19 років	
7	Просо	1978/79	2001/02	23 роки	
8	Гречка	1978/79	1998/99	20 років	
9	Всі зернобобові	1979/80	1998/99	19 років	
10	Горох	1979/80	1998/99	19 років	
11	Соняшник	1976/77	1997/98	21 рік	
12	Картопля	1980/81	1998/99	18 років	
13	Цукрові буряки	1974/75	1999/2000	25 років	
14	Овочі	1980/81	1998/99	18 років	

На всіх графіках ми спостерігали по два мінімуми у кривих урожайності сільськогосподарських культур. Також помітним у кривих урожайності стає те, що динаміка змін урожайності має хвильовий характер. На тлі загального зростання врожайності сільськогосподарських культур спостерігаються так звані «хвилі врожайності», які змінюються з певною періодичністю зі своїми мінімумами, максимумами та амплітудою. Такі своєрідні «хвилі врожайності» можна пояснити не інакше як втручанням природних факторів. На всіх графіках добре видно центральну «хвилю врожайності» та явні тенденції попередньої і наступної «хвилі». Поняття «хвиля» широко застосовується у фізичній науці. Хвилі – це метафора в описі природних і соціальних процесів для характеристики динаміки їхніх періодичних змін. Термін «хвиля» введено по аналогії з термінами економічної науки, призначеними для характеристики економічних циклів (М. Кондратьєва, С. Кузнеця, К. Жугляра, Дж. Кітчана) [11, 16]. Наприклад, цикл С. Кузнеця триває 15–25 років [15]. У таблиці 2 викладено основні результати нашої роботи. Узагальнивши проаналізовані усереднені криві врожайності, ми вивели роки двох явних мінімумів у кожній з кривих урожайності сільськогосподарських культур. Наведено роки мінімумів, виявлених у кривих урожайності всіх сільськогосподарських культур, та відповідно наведено тривалість (період) центральної «хвилі врожайності», обмеженої даними мінімумами. Також виведено середній період центральної «хвилі врожайності» по всім сільськогосподарським куль-

турам. Періоди «хвилі врожайності» сільськогосподарських культур тривають від 18 до 25 років. Таким чином, тривалість середнього періоду «хвилі врожайності» по всім сільськогосподарським культурам становить ≈ 20,3 років. Як відомо, циклічність сонячної активності триває приблизно 22 роки (цикл Хейла) [13], а місячної активності (місячно-земних циклів) – 18,6 років [3]. Середнє значення між цими двома циклами становить $(22+18,6)/2 = 20,3$ років, що співпадає зі значенням середнього періоду «хвилі врожайності» по всім культурам.

Дане співпадіння дає серйозне підґрунтя стверджувати, що природні фактори космічного походження відіграють важливу роль у формуванні та змінах урожайності сільськогосподарських культур.

Висновки:

1. Виявлено два чітких мінімуми у кривих урожайності всіх сільськогосподарських культур.

2. Динаміка змін урожайності сільськогосподарських культур має хвильовий характер. Чітко прослідковується центральна «хвиля врожайності» з середнім періодом 20,3 років по всім сільськогосподарським культурам.

3. Природні чинники космічного походження відіграють важливу роль у формуванні та змінах урожайності сільськогосподарських культур. Середній період між циклічністю сонячної активності і місячних циклів співпадає з середнім періодом «хвилі врожайності» сільськогосподарських культур.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Витинский Ю. И.* Солнечная активность / Ю. И. Витинский. – [2-е изд., перераб. и доп.]. – М. : Наука, 1983. – 192 с.
2. *Зубов О. Р.* Оцінка впливу метеорологічних факторів на врожайність озимих культур в умовах північної частини Луганської області / О. Р. Зубов, Л. Г. Зубова, Ю. В. Славгородська // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2012. – №2. – С. 14–20.
3. *Кислюк В. С.* Місяць з усіх боків / В. С. Кислюк. – К. : Наукова думка, 1993. – 136 с.
4. *Кушнір П. М.* Біоритмологія та закономірності руху врожайності в беззмінному посіві жита озимого на Полтавській сільськогосподарській дослідній станції / П. М. Кушнір. – Полтава : РВВ ПДАА, 2010. – 57 с.
5. *Кушнір П. М.* Закономірності руху врожаю сільськогосподарських культур в агроекологічних умовах України / П. М. Кушнір. – К. : вид-во ПП Клевцова Г. Є., 2001. – 96 с.
6. *Лихочвор В. В.* Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / В. В. Лихочвор. – [2-е видання, виправлене]. – К. : Центр навчальної літератури, 2004. – 808 с.
7. *Маренич М. М.* Оцінка впливу агрокліматичних факторів на урожайність і можливості прогнозування валових зборів зерна пшениці озимої / М. М. Маренич, О. В. Варевська // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2011. – №4. – С. 18–22.
8. *Миронов А. С.* Солнечное тепло и сроки посева сельскохозяйственных культур / А. С. Миронов // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2011. – №3. – С. 44–48.
9. *Муртазов А. К.* Физические основы экологии околоземного пространства / А. К. Муртазов. – Рязань : Наука, 2008. – 201 с.
10. *Пузік Л. М.* Особливості формування врожайності кабачка залежно від кліматичних умов / Л. М. Пузік, З. Г. Образцова // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2012. – №1. – С. 30–32.
11. *Румянцева С. Ю.* Сопоставление теорий эволюции циклов Вернадского, Кондратьева, Кузнеця и Шумпетера [Електронний ресурс] / С. Ю. Румянцева / Теоретические основы и стратегия глобального устойчивого развития // Партнерство цивилизаций. – 2013. – №3. – С. 161–178. – Режим доступа : [www.intelros.ru/pdf/ Partnersstvo/2013_3/15.pdf](http://www.intelros.ru/pdf/Partnersstvo/2013_3/15.pdf).
12. *Сарварі М., Борос Б.* Вплив зміни клімату на вирощування зернових культур / М. Сарварі, Б. Борос // Агроекологічний журнал. – 2010. – №2. – С. 53–58.
13. Солнечная и солнечно-земная физика. Иллюстрированный словарь терминов : [под ред. А. Бруцека и Ш. Дюрана ; пер. с англ. Е. В. Иванова, под ред. Я. И. Фильдштейна и В. Н. Обридко]. – М. : Мир, 1980. – 256 с.
14. Статистичні методи аналізу динаміки валового збору і врожайності сільськогосподарських культур (реферат) [Електронний ресурс]. – Режим доступа : http://www.osvita-plaza.in.ua/publ/statistichni_metodi_analizu_dinamiki_valovogo_zboru_i_vrozhajnosti_silskogospodarskikh_kultur/423-1-0-41478.
15. *Филатов И. В.* Теоретическое наследие С. Кузнеця и проблемы модернизации постсоциалистических стран [Електронний ресурс] / И. В. Филатов // Социально-экономическая трансформация России. – М., 2002. – С.77–98. – Режим доступа : <http://ecsocman.hse.ru/data/015/665/1219/003FILATOV.pdf>.
16. Экономические циклы // Онлайн Энциклопедия «Кругосвет» [Електронний ресурс]. – Режим доступа : <https://ru.wikipedia.org/wiki/%>.
17. *Ягодинский В. Н.* Александр Леонидович Чижевский / В. Н. Ягодинский. – М. : Наука, 1987. – 320 с.