

Захист і карантин рослин. 2011. Вип. 57.  
УДК 551.521:632.

**А.В. ФЕДОРЕНКО**, кандидат сільськогосподарських наук  
Інститут захисту рослин НААН України

**В.П. ФЕДОРЕНКО**, академік НААН України

## **ВПЛИВ СОНЯЧНОЇ АКТИВНОСТІ НА ДИНАМІКУ ЧИСЕЛЬНОСТІ ХЛІБНИХ ЖУКІВ**

---

*Проаналізовано цикли сонячної активності (СА). Використано прогностні числа Вольфа на 24-тий цикл сонячної активності (2008—2018 рр.), та визначено вірогідні роки спалахів масового розмноження хлібних жуків.*

**цикли сонячної активності, числа Вольфа, спалахи масового розмноження, хлібні жуки**

**Вступ.** Багаторічна динаміка чисельності хлібних жуків варіює в досить широких межах. В окремі роки ці шкідники зустрічаються на посівах зернових колосових культур в поодинокій кількості, інколи їх навіть важко виявити, в окремі періоди вони досягають такої чисельності, що становлять величезну загрозу для врожаїв зернових культур, набираючи ваги стихійного лиха. Причини таких коливань пояснюються різними чинниками, зокрема погодними умовами, адже розвиток шкідника відбувається під постійним впливом абіотичних факторів. Щодо спалахів розмноження, то вони, на думку багатьох вчених, тісно пов'язані з періодами потепління клімату [1-3].

Інші дослідники дотримуються діаметрально протилежних думок, вважаючи, що спалахи підвищення чисельності різних комах відбуваються циклічно — через певні проміжки часу. Причини такої циклічності пов'язані не лише з абіотичними чинниками, а, насамперед, зі змінами сонячної активності [4].

**Методика досліджень.** Аналіз літературних джерел [1; 3; 5-7; 8; 9], щодо років з масовою появою хлібних жуків за період з 1868 по 2007 рік та дані, отримані з Інтернету ([ftp://ftp.ngdc.noaa.gov/STP, National Geophysical Data Centre USA](ftp://ftp.ngdc.noaa.gov/STP/National%20Geophysical%20Data%20Centre%20USA)) щодо сонячної активності (СА) за цей період, що охоплює 11—23-й цикли, дали змогу сформувати належну базу даних, яка наведена в таблиці 1, де відмічені роки масової появи хлібних жуків з їх сумою у кожному із циклів СА (сума чисел Вольфа).

Аналогічна операція була проведена по вертикалі, що дало змогу

отримати частоту масової появи імаго хлібних жуків по роках 11-річного циклу СА.

**Результати досліджень.** Аналіз даних таблиці 1 свідчить, що кожен із проаналізованих циклів СА характеризується певною сумою чисел Вольфа та частотою років з масовою появою хлібних жуків. Найбільша частота масової появи хлібних жуків (від 6 до 11 років) відмічена в 11-му (1868—1878 рр.), 13-му (1890—1901 рр.), 14-му (1902—1913 рр.), 16-му (1924—1933 рр.), 17-му (1934—1944 рр.), 19-му (1955—1964 рр.) та 23-му (1997—2007 рр.) циклах СА.

Аналіз суми частот років з масовою появою хлібних жуків по вертикалі, характеризує хід частот на різних гілках 11-річного циклу СА. Так, із 13 циклів за чотири роки гілки спаду СА відмічено 28 спалахів масової появи жуків, за два роки — на гілці початку і підняття СА — 17, в роки підвищеної сонячної активності — 29 із усіх 74 спалахів масової появи жуків. Тобто, частіше масова поява хлібних жуків відмічається на гілці спаду, мінімуму і початку СА, що сумарно охоплює 45 років із 74, та становить 60,8%.

Така закономірність відмічена у 8-ми циклах СА із 13-ти. Проте відомі спалахи масової появи, що відбулися в 13- і 14-му циклах СА, які розпочиналися в роки максимальної сонячної активності 13-го циклу та тривали весь 14-й цикл, тобто 18 років. Обидва ці цикли СА характеризуються пониженою кількістю плям на видимій фотосфері Сонця (чисел Вольфа). Так, сума чисел Вольфа за весь 13-й цикл СА становила 462, а 14-й — 366.

Окрім того, відмічено досить тривалий період масової появи хлібних жуків в 19-му циклі СА (1955—1964 рр.) в якому сума чисел Вольфа становила 960, а масова поява хлібних жуків відмічена в 1957—1964 рр. Цей же спалах тривав у 1965—1967 рр., тобто на початку 20-го циклу СА.

Наступні два цикли СА: 21-й (1977—1986 рр.) та 22-й (1987—1996 рр.) характеризуються значно меншою частотою масової появи хлібних жуків, відповідно 3 та 4 роки. Впродовж усього 23-го циклу СА (1997—2007 рр.) відмічається масова поява хлібних жуків. Початок цього циклу спалаху охоплює два роки (1995—1996) 22-го циклу СА, а його закінчення припадає на початок 24-го циклу.

Отже, в 24-му циклі СА, що за прогнозними даними має певну схожість із 23-м циклом СА, вірогідна масова поява хлібних жуків, як мінімум, у 2015—2018 роках.

Таким чином, враховуючи закономірності сонячної активності в період глобального потепління клімату і спрощення системи ґрунтознавства, збільшується вірогідність спалахів масового розмноження хлібних жуків, і, як наслідок, загрози для зернових колосових культур. Така ситуація, в свою чергу, вимагає більш точного багаторічного та річного прогнозування ступеня загрози від цих фітофагів та своєчасного вжиття радикальних заходів обмеження їх чисельності.



№ СА підкль	Рік циклу СА, спалаху масової появи жуків (V), середньорічні числа Вольфа (W)														$\sum V$ $\sum W$
	1965 (V) 15	1966 (V) 117	1967 (V) 94	1968 106	1969 105	1970 104	1971 66	1972 69	1973 38	1974 34	1975 15	1976 13	1976 (V) 13	1976 (V) 13	
20	1977 27	1978 92	1979 155	1980 155	1981 140	1982 (V) 116	1983 66	1984 46	1985 (V) 18	1986 (V) 13				3 (V) 776	
21	1987 (V) 29	1988 (V) 100	1989 157	1990 143	1991 146	1992 94	1993 54	1994 30	1995 (V) 15	1996 (V) 10				3 (V) 828	
22	1997 (V) 21	1998 (V) 64	1999 (V) 93	2000 (V) 120	2001 (V) 111	2002 (V) 106	2003 (V) 74	2004 (V) 42	2005 (V) 20	2006 (V) 15	2007 (V) 8			4 (V) 778	
23	2008 (V) 4*	2009 (V) 27*	2010 (V) 77*	2011 129*	2012 145*	2013 137*	2014 75*	2015 (V) 42*	2016 (V) 15*	2017 (V) 14*	2018 (V) 4*			7* (V) 669*	
$\sum V$ $\sum W$	8 254	9 900	6 1340	5 1451	6 1363	6 1084	6 706	6 461	8 259	8 156	6 76	6 76		74 —	

Примітка: \* — без прогнозного 24 циклу СА; (V) — спалах розмноження.

Для обчислення коефіцієнта кореляції між величиною чисел Вольфа та спалахами масової появи хлібних жуків за проаналізований період 1868—2007 рр. нами були використані дані табл. 2 та наведені в таблицях 3 і 4, що дало змогу розрахувати коефіцієнт кореляції між величиною чисел Вольфа і вірогідністю спалахів масового розмноження хлібних жуків. Такий зв'язок виявився достатньо тісним  $r = 0,712038$ , а рівняння регресії має вигляд

$$y = \frac{1}{0,0158323 + 0,0000647823 \cdot x}, \quad (1)$$

де  $x$  — середньо-багаторічні числа Вольфа.

Отже, це дає змогу використовувати прогнозні числа Вольфа на 24-й цикл сонячної активності (2008—2018 рр.) та визначити вірогідні роки спалахів масового розмноження хлібних жуків, які прогнозуються в 2015—2018 рр.

## ВИСНОВКИ

1. У 24-му циклі СА (за прогнозними даними чисел Вольфа відмічена певна схожість із 23-ім циклом СА) вірогідна масова поява хлібних жуків у 2015—2018 роках.

2. Для прогнозування багаторічної динаміки чисельності хлібних жуків доцільно використовувати прогнозні числа Вольфа на весь 11-річний цикл ( $x$ ) чи на окремий рік, та розрахувати наближену ступінь загрози від імаго хлібних жуків за рівнянням регресії

$$y = \frac{1}{0,0158323 + 0,0000647823 \cdot x}.$$

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Гриванов К.П.* Хлебные жуки / К.П. Гриванов — Л.: Колос, 1971. — 46 с.
2. *Добровольский Б.В.* Вредные жуки. / Б.В. Добровольский — Ростов-на-Дону, 1951. — 455 с.
3. *Павлов И.Ф.* Защита полевых культур от вредителей / И.Ф. Павлов — М.: Россельхозиздат, 1987. — 256 с. [С. 57—60].
4. *Білецький Є.М.* Теорія і технологія багаторічного прогнозу / Є.М. Білецький // Інтегрований захист рослин на початку XXI століття: Матер. міжнар. наук.-практ. конф. — К., 2004. — С. 29—36.
5. *Кулагин Н.М.* Вредные насекомые и меры борьбы с ними / Н.М. Кулагин. Изд. III исправл. и дополн. — Петербург, 1922. — Т.1. — С. 311—327.
6. *Линдеман К.Э.* Хлебный жук / К.Э. Линдеман — М., 1880. — 144 с.

2. Зведені дані щодо залежності масового розмноження хлібних жуків від 11-річних циклів СА (11–23 цикли СА) за період з 1868 по 2007 р.

Показник	Порядковий номер року в циклі СА										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Сума середньорічних чисел Вольфа за 11-23 цикл СА	254	900	1340	1451	1363	1084	706	461	259	156	76
Середньорічне число Wx за 11-23 цикл СА	19,5	69,2	103,1	111,6	104,8	83,4	54,3	35,5	19,9	12,0	7,6
Кількість спалахів розмноження хлібних жуків	8	9	6	5	6	6	6	6	8	8	6
Кількість років зі спалахами за 13 циклів СА, %	10,8	12,2	8,1	6,8	8,1	8,1	8,1	8,1	10,8	10,8	8,1
За певні періоди циклів, %		31,1				39,2				29,7	

3. Залежність багаторічної динаміки чисельності хлібних жуків від метеорологічних умов критичних періодів їх розвитку, Київська область (1984–2007 рр.)

Рік появи жуків	Гідротермічні умови						Сума негативних температур за січень—липень розвитку личинок	Разом за I–II рік	Середня чисельність жуків, екз./м <sup>2</sup>	Заселена площа, %	Коефіцієнт заселеності
	в рік появи жуків (травень)		періоду відкладання яєць з яких розвинулись жуки (липень – серпень)		І-го року						
	САТ, °С	ГТК	САТ, °С	ГТК	І-го року	II-го року	І-го року	II-го року	І-го року	II-го року	І-го року
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1984	—	—	—	—	—	—	—	3,5	15	0,53	
1985	—	—	—	—	—	—	—	4	18	0,72	
1986	498,2	0,10	—	—	—	368,4	—	1,5	10	0,15	

Продовження табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1987	433,6	1,64	—	—	368,4	596	964,4	7,5	30	2,25
1988	461,4	1,13	1187,2	1,18	596	269	865	1,5	13	0,2
1989	458,7	0,48	1122,4	1,13	269	29	298	1,2	12	0,14
1990	438,2	1,03	1223,1	1,68	29	50	79	1,2	12	0,14
1991	399,9	2,53	1192,7	1,17	50	242	292	4	20	0,8
1992	419	1,98	1128,9	0,95	242	112	354	1,1	10	0,11
1993	504,3	0,42	1236,4	0,96	112	146,6	258,6	6	40	2,4
1994	320,4	1,59	1325,4	0,39	146,6	184	330,6	1,2	10	0,12
1995	345,4	2,11	1092,8	1,38	184	120	304	7	35	2,45
1996	573,3	0,66	1224,1	1	120	504	624	6,5	35	2,27
1997	496	0,83	1230,5	0,89	504	248	752	7,5	40	3
1998	471,3	0,74	1192,3	0,71	248	96	344	7,2	40	2,88
1999	296,5	2,12	1184,8	1,61	96	1170	213	6,2	35	2,17
2000	468,7	1,68	1172	1,31	117	157	274	7,5	40	3
2001	440,1	0,68	1290,1	0,67	157	112	279	7,5	40	3
2002	503,2	2,03	1228,3	1,21	122	121	243	20	50	10
2003	602,3	0,4	1396,6	0,61	121	315	436	7,5	40	3
2004	413	1,72	1348,7	0,87	315	208	523	7,2	35	2,52
2005	517,4	0,98	1259,5	0,74	208	208	416	25	50	12,5
2006	436,2	2,34	1248,7	1,71	208	416	624	7,5	40	3
2007	561,2	0,78	1208,3	0,74	416	144	560	1,6	35	0,56

4. Залежність багаторічної динаміки чисельності хлібних жуків від метеорологічних умов критичних періодів їх розвитку, Полтавська область (1984—2007 рр.)

Рік появи жуків	Гідротермічні умови						Сума негативних температур за січень—лютий розвитку личинок	Разом за I—II рік	Середня чисельність жуків, екз./м <sup>2</sup>	Заселена площа, %	Коефіцієнт заселеності
	в рік появи жуків (травень)		періоду відкладання яєць з яких розвинулись жуки (липень — серпень)		температур за січень—лютий розвитку личинок						
	САТ, °С	ГТК	САТ, °С	ГТК	I-го року	II-го року					
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	
1984	—	—	—	—	—	—	—	4	18	0,75	
1985	—	—	—	—	—	—	—	7,8	40	3,12	
1986	487,4	0,66	—	—	—	360,5	—	1,5	8	0,12	
1987	465,4	0,49	—	—	360,5	386,7	747,2	5	20	1	
1988	450	1,13	1165,9	0,78	386,7	352,8	739,5	8	45	3,6	
1989	449,2	0,6	1149,9	0,97	352,8	53	405,8	4	18	0,72	
1990	438,7	1,21	1259,1	2,08	53	74	127	1,2	10	0,12	
1991	412,8	1,59	1255,7	0,3	74	280,7	354,7	4	18	0,72	
1992	422,5	1,56	1188	0,45	280,7	181	461,7	1,2	8	0,1	
1993	489	0,51	1296,3	0,93	181	207,4	388,4	5	15	0,75	
1994	418	1,53	1329,3	0,38	207,4	241,6	449	5	18	0,9	
1995	469,5	0,64	1175,6	0,71	241,6	151	392,6	8	35	2,8	
1996	531,7	0,45	1259,8	0,4	151	445,6	596,6	10	40	4	
1997	500,7	0,96	1253,7	0,99	445	318,2	763,2	8	35	2,8	
1998	479,8	0,56	1270,3	0,54	318,8	178,8	497	24	65	15,6	

*Продовження табл. 4*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1999	390,1	1,33	1181,5	1,14	178,8	102	280,8	7	40	2,8
2000	453,3	1,08	1254,5	1,54	102	222,4	324,4	10	40	4
2001	423,4	1,34	1367,7	0,83	222,4	139,2	360,6	10	40	4
2002	485,9	2,05	1290,7	0,9	139,2	145	284,2	25	70	17,5
2003	606,1	0,29	1422,8	0,56	145	378,3	523,3	10	40	4
2004	410,4	1,98	1386,4	0,66	378,3	189,6	567,9	10	35	3,5
2005	541,3	0,59	1233,1	1,64	189,6	179,8	369,4	24	75	18
2006	458,8	1,57	1247,7	1,51	179,8	477,5	657,3	10	35	3,5
2007	472,9	0,87	1292,3	0,8	477,5	437	914,5	2,6	50	1,3

7. Порчинский П.А. Хлебный жук (*Anisoplia austriaca* Hrbst) / П.А. Порчинский — М., 1880. — 120 с.

8. Федоренко А.В. Хлібні жуки. Спалахи розмноження, шкодочинність, система заходів з обмеження чисельності / А.В. Федоренко, С.О. Трибель // Карантин і захист рослин — 2008. — № 11. — С. 5—8.

9. Васильев И.В. Краткие сведения о хлебном жуке (*Anisoplia austriaca* Herbst) и способы борьбы с ним / И.В. Васильев. Второе доп. изд. — С.-Петербург, 1914. — 32 с.

#### **А.В. Федоренко, В.П. Федоренко. Влияние солнечной активности на динамику численности хлебных жуков**

*Проанализированы циклы солнечной активности (СА). Используются прогнозы числа Вольфа на 24-й цикл солнечной активности (2008—2018 гг.) и определены вероятные годы вспышек массового размножения хлебных жуков.*

#### **A.V. Fedorenko, V.P. Fedorenko. Influence of solar activity on dynamics of cereal beetles population**

*Solar activity cycles are analyzed. Wolf prognosis numbers on the 24-th solar activity cycle are used and are defined the years with flashes of massive cereal beetles reproduction.*

**Захист і карантин рослин. 2010. Вип. 57.  
УДК: 632.7:634**

**С.О. ТРИБЕЛЬ, доктор сільськогосподарських наук, професор  
Інститут захисту рослин НААНУ**

**А.В. БАКАЛОВА, кандидат сільськогосподарських наук  
Житомирський національний агроєкологічний університет**

## **ЗВИЧАЙНИЙ ПАВУТИННИЙ КЛІЩ НА СМОРОДИНІ ЧОРНИЙ**

---

*Серед домінуючих сисних фітофагів на смородині чорній найбільш поширеним і небезпечним є звичайний павутинний кліщ, чисельність якого систематично перевищує ЕПШ в 1,5—2 рази, що суттєво впливає на продуктивність рослин. Ефективність екологічного прогнозування на-*