

ВЛИЯНИЕ НА АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧНИТЕ УСЛОВИЯ ВЪРХУ ФЕНОЛОГИЧНОТО РАЗВИТИЕ НА ПЛЕВЕЛНИЯ ВИД БЯЛ ЩИР (*Amaranthus albus* L.)

Илиян Николов¹, Георги Димитров¹, Цвета Москова¹, Мирослав Титянов²

¹ Лесотехнически университет, София

² Аграрен университет, Пловдив

Резюме

Изследването е проведено през 2015–2016 г. Проследено е фенологичното развитие на един от най-разпространените видове щир – *Amaranthus albus* L. Наблюденията са извършени върху 40 маркирани плевелни растения (по 10 от всяко повторение) в посеви от слънчоглед. Отчетени са датите на настъпване на основните фенофази в развитието на плевела: поникване, поява на първи същински лист, цъфтеж и образуване на зрели семена (узряване). Паралелно с това са проследени и измененията на метеорологичните елементи по междуфазни периоди и за целия вегетационен период. За основни фактори на климата са взети средните денонощни температури на въздуха, относителната влажност на въздуха и количеството на падналите валежи. За начало на фенологичните наблюдения е възприета датата на устойчивото повишаване на температурата на въздуха над 5 °C напролет, която условно е приета като температурна граница за възобновяване на вегетацията на растението. За по-пълно характеризиране условията на овлажнение, от които зависи развитието на плевелите, е използван Хидротермичният коефициент, който е комплексен показател за характеризиране на температурните и влажностните условия. Статистическата обработка на експерименталните данни е извършена по общоприети в агроклиматологията методи за обработка на многогодишни данни по междуфазни периоди и за целия вегетационен период. Установени са корелационни и регресионни зависимости, които могат да бъдат използвани в качеството си на прогнози.

Ключови думи: бял щир (*Amaranthus albus* L.), борба с плевелите, време и климат, агрометеорологични условия, фенологично развитие.

Key words: White Amaranth (*Amaranthus albus* L.), weed control, weather and climate, agrometeorological conditions, phenological development.

JEL: O13, Q19.

Увод

Щираве (*A. retroflexus* L., *A. powellii* L., *A. hybridus* L., *A. albus* L., *A. blitoides* L. и *A. blitum* L.) са растения с бърз растеж, развиващи голям брой жизнеспособни семена и с полиморфично покълване (поникване), в резултат на факторите на околната среда и генетичните фактори [10].

Костов описва щира като едногодишно топлолюбиво растение, при което повечето видове поникват при температура 12–14 °C, а оптималната е 18–24 °C [5]. Ефективната температурна сума от поникването до узряването е различна – от 477 °C при *A. hybridus* L. до 766,3 °C при *A. hypochondriacus* L. При *A. retroflexus* L. е 524,1 °C [4].

Според Николова семената на *A. retroflexus* L. поникват късно през пролетта при температура на почвата над 20 °C и узряват през август-септември, докато семената на *A. albus* L. поникват при по-ниска температура [6].

Температурата и влагата са основни екологични фактори, които определят степента на покълване на плевелните семена и влияят върху фенологичното развитие на плевелите [7, 11]. Неустойчивостта и нестабилността на климата нараства и се налага по-доброто познаване на изискванията на плевелните растения, което да

послужи като основа за по-точно прогнозиране появата на отделните видове и рационалната борба срещу тях. Това касае и *Amaranthus albus* L., който е обект на нашето проучване.

Материал и методи

Изследването е проведено през 2015–2016 г. в гр. Пловдив. Проследено е фенологичното развитие на един от най-разпространените видове щир – *Amaranthus albus* L. Наблюденията са извършени върху 40 маркирани плевелни растения (по 10 от всяко повторение) в посеви от слънчоглед. Отчетени са датите на настъпване на основните фенофази в развитието на плевела: поникване, поява на първи същински лист, цъфтеж и образуване на зрели семена (узряване). Паралелно с това са проследени и измененията на метеорологичните елементи по междуфазни периоди и за целия вегетационен период. За основни фактори на климата са взети средните денонощни температури на въздуха, относителната влажност на въздуха и количеството на падналите валежи.

За начало на фенологичните наблюдения е възприета датата на устойчивото повишаване на температурата на въздуха над 5 °C напролет, която условно е приета като температурна гра-

ница за възобновяване на вегетацията на растенията [9]. Устойчивият преход на температурата на въздуха над посочената температурна граница е установен по метода, предложен от Голцберг [1, 2].

За по-пълно характеризирание условията на овлажнение, от които зависи развитието на плевелите, е използван Хидротермичният коефициент, който е комплексен показател за характеризирание на температурните и влажностните условия.

Статистическата обработка на експерименталните данни е извършена по общоприети в агроклиматологията методи за обработка на многогодишни данни по междуфазни периоди и за целия вегетационен период.

Табл. 1. Агrometeorологични показатели за развитие на белия щир през периода от възобновяване на вегетацията до поникване

Година	Начало	Край	Брой дни	Средна денонощна температура, °C	Сума от средните денонощни температури, °C	Сума на валежите, mm	Хидротермичен коефициент на Селянинов
2015	24.03.	07.05.	44	13,4	589,6	21,6	0,4
2016	21.03.	03.05.	43	14,2	609,9	48,9	0,8
Средно	22.03.	05.05.	43	13,8	599,8	35,2	0,6

Средната продължителност на периода е 43 дни. Този междуфазен период протича при средна температура на въздуха 13,8 °C, която почти не се различава по години. При извършения анализ и обработка на наличните данни се установи, че за разлика от температурата на въздуха, най-изменчивият агроклиматичен показател през този междуфазен период е количеството на падналите валежи. Средната сума на валежите за изследвания период е 35,2 mm,

Резултати и обсъждане

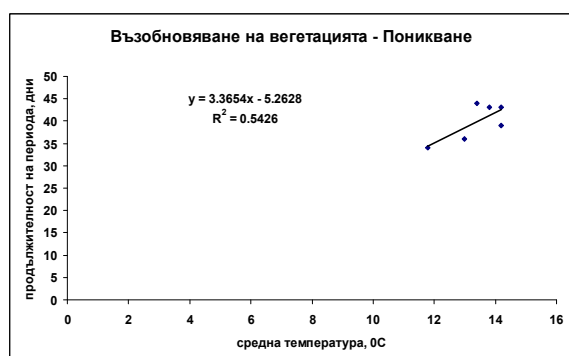
Средната дата на трайното повишаване на температурата на въздуха над 5 °C напролет е 5 март, но тя силно варира по години [9].

I-ви период: От устойчивия преход на температурата на въздуха над 5 °C до поникване на плевела

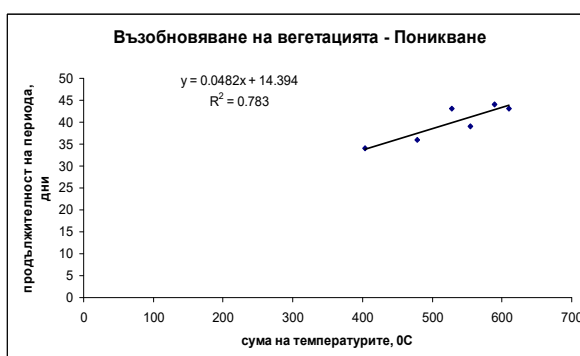
Средната дата на поникване на белия щир е 5 май, но амплитудата на изменчивост по години варира от 3 до 7 май.

Установени са агроклиматичните показатели, влияещи на развитието на *Amaranthus albus L.* през периода до поникване (табл. 1).

която варира през годините на проучване – от 21,6 mm през 2015 г. до 48,9 mm през 2016 г. (табл. 1). Получените резултати показват ясно, че определящо влияние върху срока на поникване на *Amaranthus albus L.* имат средната температура на въздуха и сумата от активните температури по-високи от 5 °C. С увеличаване стойностите на посочените агrometeorологични показатели, периодът до поникване на плевела се удължава (фиг. 1 и 2).



Фиг. 1. Зависимост между продължителността на периода от възобновяване на вегетацията до поникване със средната температура на въздуха



Фиг. 2. Зависимост между продължителността на периода от възобновяване на вегетацията до поникване със сумата от температурите за същия период

II-ри период: Поникване – поява на първи същински лист

В табл. 2 са представени агроклиматичните показатели, характеризиращи периода от по-

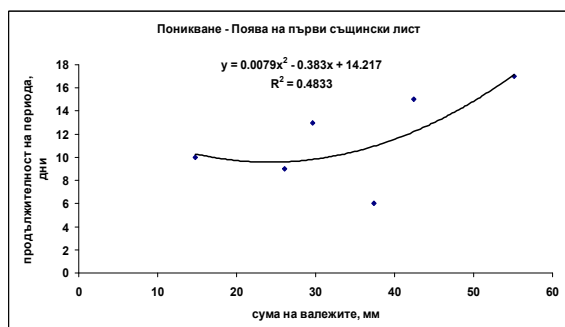
никване до поява на първи същински лист на белия щир.

Табл. 2. Агриметеорологични показатели за развитие на белия щир през периода от поникване до поява на първи същински лист

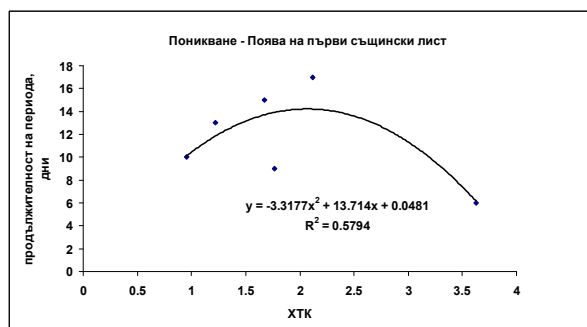
Година	Начало	Край	Брой дни	Средна денонощна температура, °C	Сума от средните денонощни температури, °C	Сума на валежите, mm	Хидротермичен коефициент на Селянинов
2015	07.05.	13.05.	6	17,2	103,2	37,4	3,6
2016	03.05.	13.05.	10	15,5	154,6	14,8	1,0
Средно	04.05.	13.05.	8	16,4	128,9	26,1	2,3

Средната дата на появата на първи същински лист при белия щир е 13 май. Средната продължителност на периода от поникване до първи същински лист е 8 дни и по години варира съответно от 6 дни през 2015 г. до 10 дни през 2016 г. (табл. 2). Периодът протича при средна температура на въздуха 16,4 °C, която варира от 15,5 °C през 2016 г. до 17,2 °C през 2016 г.

Върху темпа на развитие на *Amaranthus albus L.* оказват влияние, не само температурата на въздуха, но и количеството на валежите и тяхното разпределение по дни. Средната сума на валежите за изследвания период е 26,1 mm, а по години варира от 14,8 mm през 2016 г. до 37,4 mm през 2015 г. (табл. 2).



Фиг. 3. Зависимост между продължителността на периода от поникване до поява на първи същински лист с количеството на валежите



Фиг. 4. Зависимост между продължителността на периода от поникване до поява на първи същински лист и хидротермичния коефициент за същия период

Уравнението на регресия и коефициентът на детерминация във фиг. 3 показват, че с увеличаването на сумата на валежите, продължителността на периода се увеличава.

За разлика от горепосочения показател нарастването стойността на Хидротермичния коефициент е причина за ускоряване темпа на развитие на белия щир и съкращаване периода от поникване до поява на първи същински лист – фиг. 4.

III-ти период: Поява на първи същински лист – начало на цъфтеж

Началото на цъфтеж на плевелите е изключително важен момент от развитието им с оглед извеждането на рационална борба срещу тях [4]. Агриметеорологичните показатели, необходими за развитието на *Amaranthus albus L.* през периода от появата на първи същински лист до началото на цъфтеж са посочени в табл. 3.

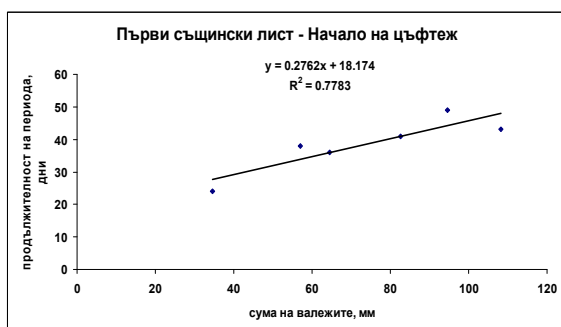
Табл. 3. Агриметеорологични показатели за развитие на белия щир през периода от поява на първи същински лист до начало на цъфтеж

Година	Начало	Край	Брой дни	Средна денонощна температура, °C	Сума от средните денонощни температури, °C	Сума на валежите, mm	Хидротермичен коефициент на Селянинов
2015	13.05.	06.06.	24	20,2	485,3	34,5	0,7
2016	13.05.	01.07.	49	21,6	1061,2	94,5	0,9
Средно	13.05.	18.06.	36	20,9	773,2	64,5	0,8

Средно за периода на изследване началото на цъфтежа при белия щир настъпва на 18 юни. Амплитудата на изменчивост по години обаче е изключително голяма, за разлика от настъпването на фенофазата поява на първи същински

лист. По-ранно начало на цъфтежа на белия щир е регистрирано през 2015 г. – 06 юни. През 2016 г. е отчетен цъфтеж на 01 юли. Средната продължителност на периода е 36 дни и по години варира съответно от 24–49 дни (табл. 3). В

годините на проучване този междуфазен период натрупва сума от активни температури повисоки от 10 °С (сума от средните денонощни температури е 773,2 °С) и протича при средна температура на въздуха 20,9 °С. Направеният анализ на агроклиматичните показатели показва голяма изменчивост в количеството на паднали-

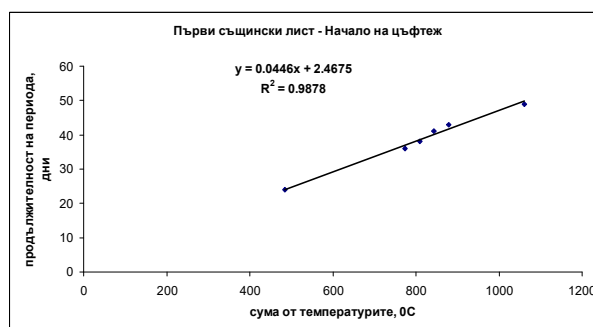


Фиг. 5. Зависимост между продължителността на периода от поява на първи същински лист до началото на цъфтежа с количеството на валежите

Уравненията на регресия сочат, че с увеличаване стойностите на тези показатели се удължава периода от поява на първи същински лист до начало на цъфтеж – фиг. 5 и 6.

те валежи за изследвания период (от 34,5 до 94,5 mm).

Определящо влияние върху темпа на развитие на плевела през този период имат сумата от средните денонощни температури и сума на падналите валежите (фиг. 5 и 6).



Фиг. 6. Зависимост между продължителността на периода от поява на първи същински лист до началото на цъфтежа и сумата от температурите за същия период

IV-ти период: Начало на цъфтеж – узряване на семената при белия щир

Установените агроклиматични показатели, влияещи върху развитието на белия щир през периода от начало на цъфтеж до узряване на семената са посочени в табл. 4.

Табл. 4. Агрометеорологични показатели за развитие на белия щир през периода от начало на цъфтеж до узряване на семената

Година	Начало	Край	Брой дни	Средна денонощна температура, °С	Сума от средните денонощни температури, °С	Сума на валежите, mm	Хидротермичен коефициент на Селянинов
2015	06.06.	06.07.	30	21,5	643,8	78,6	1,2
2016	01.07.	15.08.	45	25,3	1140,7	42,5	0,4
Средно	18.06.	25.07.	37	23,4	892,2	60,6	0,8

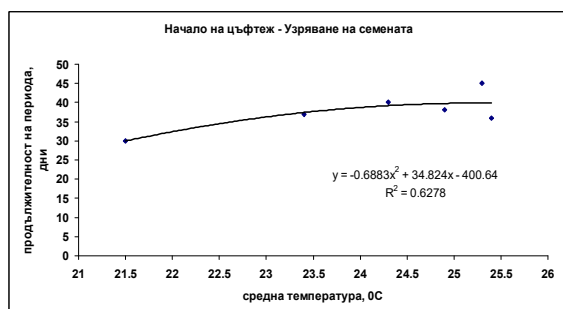
Средната дата на узряване на семената от *Amaranthus albus L.* е 25 юли като амплитудата на изменчивост по години е изключително голяма. По-рано белият щир встъпва във фаза узряване през 2015 г. (06 юли), а по-късно – през 2016 г. (15 август). Средната продължителност на периода е 37 дни, като по години той е различен – през 2015 г. е 30 дни, а през 2016 г. – 45 дни. Периодът протича при средна температура 23,4 °С, която се изменя по години – от 21,5 °С през 2015 г. до 25,3 °С през 2016 г.

Най-изменчивият агроклиматичен показател е сумата от средните денонощни температури, която варира в много широки граници от 643,8 °С през 2015 г. до 1140,7 °С през 2016 г.

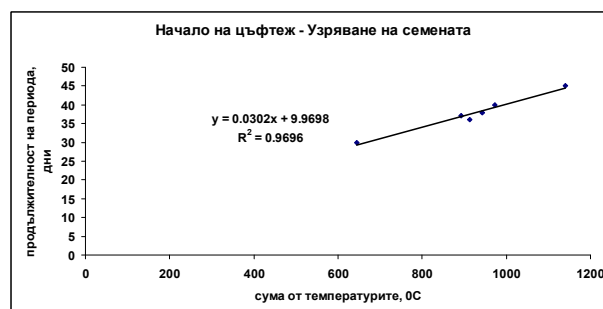
Определящо влияние върху задържане развитието на белия щир през този период има повишаване на сумата от средните денонощни температури ($r=0,97$), и средната температура на въздуха ($r=0,62$) (фиг. 7 и 8).

V-ти период: За целия вегетационен период - от устойчивия преход на температурата на въздуха над 5 °С до узряване на семената на белия щир

Средната продължителност на периода от устойчивия преход на температурата на въздуха над 5 °С напролет до узряване на семената на белия щир е 125 дни. По-кратък е този период през 2015 г. (104 дни), а по-дълъг през 2016 г. (147 дни) (табл. 5).



Фиг. 7. Зависимост между продължителността на периода от начало на цъфтежа до узряване на семената със средната температура на въздуха



Фиг. 8. Зависимост между продължителността на периода от начало на цъфтежа до узряване на семената и сумата от температурите за същия период

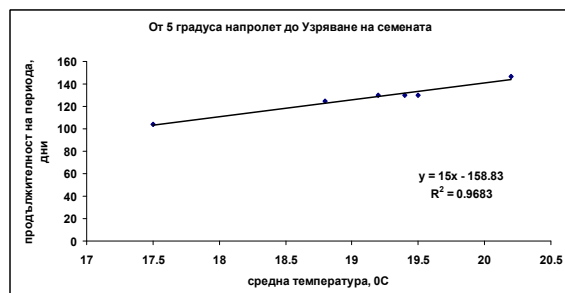
Табл. 5. Агротеморологични показатели за развитие на белия щир през периода от устойчивия преход на температурата на въздуха над 5 °C до узряване на семената

Година	Начало	Край	Брой дни	Средна денонощна температура, °C	Сума от средните денонощни температури, °C	Сума на валежите, mm	Хидротермичен коефициент на Селянинов
2015	24.03.	06.07.	104	17,5	1821,9	172,1	0,9
2016	21.03.	15.08.	147	20,2	2966,3	200,7	0,7
Средно	22.03.	25.07.	125	18,8	2394,1	186,4	0,8

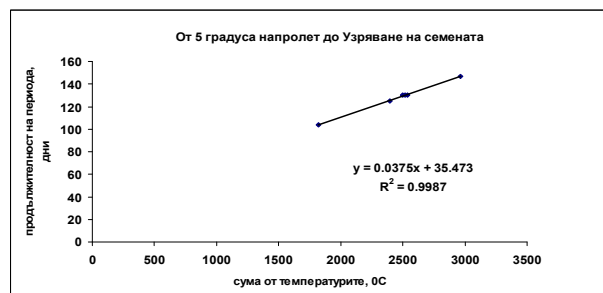
Вегетационният период при *Amaranthus albus* L. протича при средна температура 18,8 °C, която се различава за годините на проучване – от 17,5 до 20,2 °C. През този период се натрупва сума от активните температури по-високи от 10 °C (сума от средните денонощни температури е 2394,1 °C). Количеството на падналите ва-

лежи варира от 172,1 mm през 2015 г. до 200,7 mm през 2016 г.

От проведеня анализ на получените данни се установи, че върху развитието на белия щир през целия вегетационен период оказват влияние главно средната температура на въздуха ($r=0,97$) и сумата от средните денонощни температури ($r=0,99$). (фиг. 9 и 10).



Фиг. 9. Зависимост на развитието на щира през целия вегетационен период със средната температура на въздуха



Фиг. 10. Зависимост на развитието на щира през целия вегетационен период със средната температура на въздуха и сумата от температурите за същия период

От фиг. 9 и 10 се вижда, че с повишаване на стойностите на средната температура на въздуха и сумата от средните денонощни температури се удължава периода от устойчивия преход на температурата на въздуха над 5 °C напролет до узряване на семената на белия щир.

Изводи

Обобщавайки получените данни за влиянието на агроклиматичните показатели върху фе-

нологичното развитие на белия щир могат да се направят следните изводи:

- Вегетационният период на *Amaranthus albus* L. е 125 дни. Температурата, при която е възможно поникване е 13,8 °C; необходимата за настъпване на цъфтежа е 20,9 °C, а за узряване на семената е 23,4 °C. Подобна констатация е направена и от Костов, Ковачев и Фисюнов [3, 5, 8].

- За целия вегетационен период белият щир изисква температурна сума от 2394,1 °С. По отношение количеството на валежите *Amaranthus albus* L. не е така взискателен. Той изисква за своето развитие 186,4 mm валежи.
- Нарастването на стойността на хидротермичния коефициент е причина за ускоряване темпа на развитие на белия щир и съкращаване на периода от поникване до поява на първи същински лист.
- Силно влияние върху продължителността на целия вегетационен период на белия щир оказват главно средната температура на въздуха и сумата от средните денонощни температури. С повишаване на стойностите им се удължава периода от устойчивия преход на температурата на въздуха над 5 °С напролет до узряване на семената.

Литература

1. Гулинова, Н. *Методи агроклиматической обработки наблюдений*. Гидрометеиздат. Ленинград. 1974. стр. 151.
2. Кельчевская, Л. *Методы обработки наблюдений в агроклиматологии. Методическое пособие*. Гидрометеиздат. Ленинград. 1971. стр. 215.
3. Ковачев, И. *Природа*. Кн. 3. София. 1967.
4. Ковачев, И., Щирове (Перспективни и плевелни видове). София. 1985.
5. Костов К., Павлов, Д. *Учебник по фуражопроизводство*. Пловдив. 1999.
6. Николова, Г. *Късни пролетни видове*. Растителна защита. 5. 1999. стр. 15–17.
7. Тонев, Т. и кол. *Хербология*. Акад. изд. на АУ, Пловдив. 2007.
8. Фисюнов, А. *Сорные растения*. Колос. Москва. 1984.
9. Хершкович, Е. *Агроклиматични ресурси на България*. БАН. София. 1984. стр. 115.
10. Costea, M., Tardif, F. *The biology of Canadian weeds. 126. Amaranthus albus L., A. Blitoides S. Watson and A. blitum L.* Canadian Journal of Plant Science. 83 (4). 2003. pp. 1039–1066.
11. Reynolds, M. *Climate Change and Crop Production (CIMMYT)*. 2010.

INFLUENCE OF AGROMETEOROLOGICAL CONDITIONS ON PHENOLOGICAL DEVELOPMENT OF WEED WHITE AMARANTH (*Amaranthus albus* L.)

Ilian Nikolov¹, Georgi Dimitrov¹, Tsveta Moskova¹, Miroslav Tityanov²

¹ University of Forestry, Sofia, Bulgaria

² Agricultural University, Plovdiv, Bulgaria

Abstract

The present study was carried out in period 2015–2016 in experimental field of University of Agriculture, Plovdiv. The phenological development of white amaranth (*Amaranthus albus* L.) was studied. A total of 40 marked weed plants were observed (10 of each repetition) and grown in sunflower crops. The main stages of weed development were listed: germination, first true leaf, blooming and formation of mature seeds (maturing). The changes of meteorological conditions were shown during the interphase periods and for whole period of vegetation. Humidity, average daily air temperature, relative air humidity and amount of precipitated rainfall were taken as the main factors of the climate. For the beginning of the phenological observations was the date of constant increasing of air temperature above 5 °C in spring, which was accepted as the temperature limit for the resumption of plant vegetation. For a more complete characterization of the wet conditions on which weed development depends, the hydrothermal coefficient was used, which is a complex indicator for characterizing the temperature and humidity conditions. The statistical processing of the experimental data was carried out according to the methods used in the agro-limbology for the processing of multi-year data for interphase periods and for the whole vegetation period. Correlation and regression dependencies have been identified and they could be used as predictors.