



**ФЕНОЛОГИЧНИ НАБЛЮДЕНИЯ ПРИ ГЛАВЕТА ЦЕЛИНА
(*APIUM GRAVEOLENS* L.), ОТГЛЕЖДАНА В РАЙОНА НА ПЛОВДИВ
PHENOLOGICAL OBSERVATIONS ON ROOT CELERY
(*APIUM GRAVEOLENS* L.), GROWN IN THE REGION OF PLOVDIV**

**Билиана Харизанова-Петрова*, Антония Овчарова
Bilyana Harizanova-Petrova*, Antoniya Ovcharova**

Аграрен университет – Пловдив, България
Agricultural University – Plovdiv, Bulgaria

*E-mail: bfh.petrova@gmail.com

Abstract

The study aimed to establish the timing of the occurrence of the phenophases, as well as their duration. There were observations on the 30th, 60th, 90th and 120th day after offsetting the seedlings. Three development phases were established - 1) from transplanting of the seedlings to the early formation of the roots; 2) growth of roots and 3) intensive growth of root celery until harvesting. In the warmest (extreme) of the three years (2012) the phases 1 and 2 had a significantly longer duration, as the formation of roots was delayed by approximately 60 days, compared with the first two years. After the extreme conditions were over during the same year, a "restart" of plant growth was observed and of the celery roots respectively and at the end of the vegetation their dimensions were similar to those achieved in the previous two years. A relationship between the average daily air temperature and the duration of phenophases ($R > 0.9$) was established.

Key words: celery, irrigation regime, irrigation rate, phenophase.

ВЪВЕДЕНИЕ

Целината е растение с по-дълъг вегетационен период в сравнение с повечето зеленчуци. По-голямата част от него съвпада с времето на най-горещите и сухи месеци за страната. Поради това интерес представлява и влиянието на климатичните фактори върху растежа и развитието на културата през вегетацията. Оптималната температура за растежа и развитието на целината е 16-24°C (Kartalov, 1990; Malinov, 2005; Atlantic Provinces Vegetables crops, 2005).

Целта на настоящата разработка е да се установят фазите на развитие при целината и тяхната чувствителност към напояването, както и да

се установи доколко всяка една от тях е критична за формирането на водоразхода и добива. През последните години са извършени редица проучвания, за да се установят линейни зависимости при различни селскостопански култури: обикновена пшеница, градински фасул (Stoyanova, 2015; Kalaydzhieva, 2015).

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Експериментът е проведен през периода 2010-2012 г. в района на Пловдив върху алувиално-ливадна почва. Заложени са 6 варианта, от които 5 са напоявани с различен процент от поливната норма (m) и един - без напояване (V 1 - 130% m; V 2 - 100% от m, - контрола 1, наречен условно оптимален; V 3 - 70% от m; V 4 - с 50% от m; V 5 - 30% от m; V 6 - без напояване – контрола 2). Вариантите 1, 3, 4 и 5 са напоявани едновременно с вариант 2, според който е определена и големината на поливките по варианти. Нормата е изчислена за навлажняване на слоя 0–40 cm, като при това е поддържана предполивна влажност над 80% от ППВ.

Опитът е заложен по метода на дългите парцели в четири повторения, с големина на опитните парцели 8.0 m^2 , а на реколтните – 4 m^2 , при схема на засаждане на разсада $70 + 30 + 30 + 30 \times 20 \text{ cm}$ (5 растения на 1 линеен метър). Производството на целината е чрез разсад, отгледан в стоманено-стъклени оранжерии при необходимите условия за това. Растенията са засадени на лехово-браздова повърхност върху широка равна леха в четириредова лента. За напояване е използвана капкова инсталация с по две крила на вариант. Разстоянието между крилата е 60 cm, дебитът на капкопускателите е 4 l/h, а разстоянието между тях – 20 cm.

Водени са фенологични наблюдения на 30-, 60-, 90- и 120-ия ден след засаждането.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

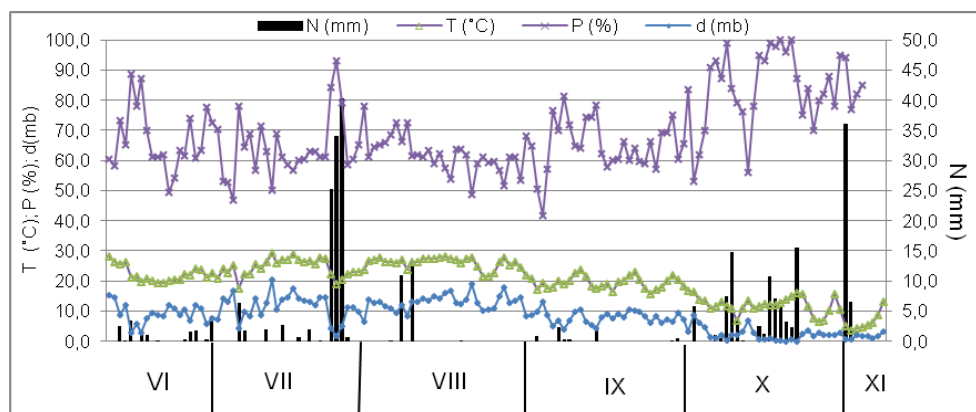
Опитът е проведен при открити природни условия под влиянието на температура, валежи и относителна влажност на въздуха, които оказват важна роля върху растежа, развитието и продуктивността на културата.

Засушаването и сушите по време на вегетационния период имат неблагоприятно влияние върху културата. Засушаването от метеорологична гледна точка означава поредица от няколко (обикновено до 10) безвалежни дни, независимо от хода на останалите метеорологични елементи, което най-често се отразява вредно върху състоянието и развитието на растението. Понятието *суша* се обуславя от комплексни условия (повече от 10 безвалежни дни, ниска влажност в почвата, понижена атмосферна влажност и висока температура), при които се поражда несъответствие между количеството на изразходената и постъпващата в растенията вода. Вследствие на това се нарушава тургорът на растителните клетки, което е свързано с важни морфологични изменения – увяхване, завиване или подсъхване на листа, опадане на цветове, цветни органи и др.

Съществуват три вида суши: почвена – настъпва, когато безвалежният период се удължи, водните запаси в коренообитаемия почвен слой се изчерпят и растенията започват да страдат от недостиг на вода. Следващият

вид суша е атмосферната – рязко повишаване на температурата и понижаване на относителната влажност на въздуха. Това се получава обикновено при суховеи (сухи и горещи ветрове с пустинен или с антициклонен характер) главно през пролетта. При такива условия растенията страдат от сухия въздух – те изразходват повече вода, отколкото получават от корените, вследствие на което се нарушава водният им баланс. Когато се комбинират едновременно двата вида суша, се проявява третият вид – почвено-атмосферната суша, при която растенията страдат силно (Draganov, 1978).

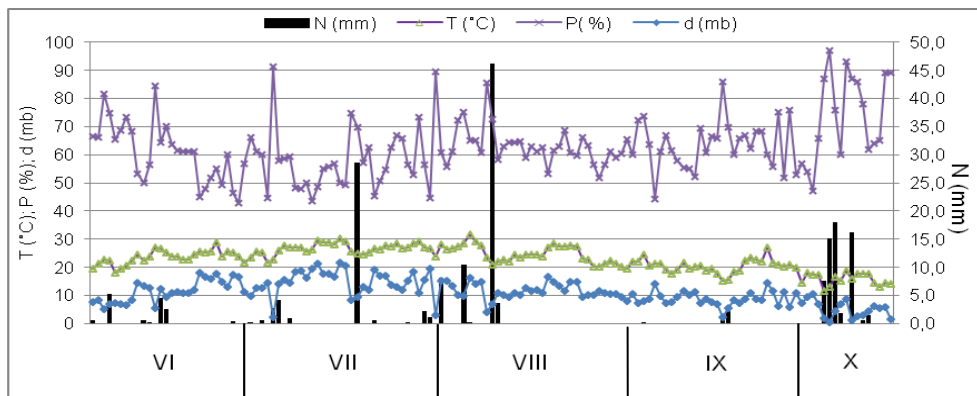
В този смисъл може да се отбележи, че през вегетацията на 2010 г. се наблюдава засушаване през времето от 19 до 31.VIII (13 дни) и от 13 до 25.IX (13 дни), когато за тези два периода не е отчетен нито един валеж. Максималната абсолютна температура е измерена през месец юли (24.VII) – +35.4°C, относителната влажност на въздуха в същия месец е средно 69% (фиг. 1).



Фиг. 1. Климатична характеристика на вегетационния период за 2010 г., включваща валежи (N), среднодневни температури на въздуха (T), относителна влажност на въздуха (P), както и дефицит на влажността му

По отношение на засушаването през 2011 г. се наблюдават три такива периода с обща продължителност 51 дни, първият – от 13.VIII до 6.IX (25 дни), вторият – от 8 до 20.IX (10 дни), и третият период – от 23.IX до 8.X (16 дни). Максималната абсолютна температура за този вегетационен период е измерена на 20.VII – 37.4°C, а относителната влажност на въздуха за този месец е средно 57% (фиг. 2).

Периодите на суша през 2012 г. са три – първият и вторият са прекъснати от валеж на 11.VII с големина едва 2 mm (фиг. 4). Началото на първия период е 28.VI, а краят – 10.VII (13 дни), вторият период е с продължителност 15 дни – от 12.VII до 26.VII, а третият – от 14.VIII. до 14.IX. – с продължителност 30 дни. Абсолютната максимална температура за този вегетационен период е измерена на 12.VII. – 38.5°C, а средната относителна влажност за същия месец е 52%.



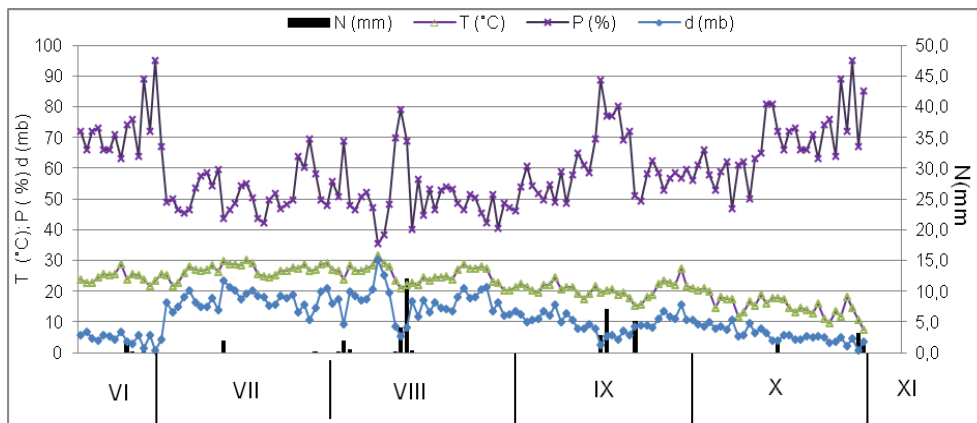
Фиг. 2. Климатична характеристика на вегетационния период за 2011 г., включваща валежи (N), средnodневни температури на въздуха (T), относителна влажност на въздуха (P), както и дефицит на влажността му

Период на атмосферна суша може да се каже, че е имало през първата десетдневка на август, когато температурата достига до 31.6°C, а относителната влажност на въздуха се понижава до 35.3%.

Според Draganov (1978 г.) при максимални температури над 35°C и относителна влажност на въздуха под 35% в по-късните фази на културата добивите се понижават по-силно. Това ни дава основание да приемем, че така проявените фактори през първата декада на август са довели до влошаване на общото състояние на растенията и забавяне на развитието на културата, както и до занижаване на добива впоследствие. През 2010 г. са съществували най-добри условия за развитие на целината – сравнително голямо количество валежи, по-ниски температури и по-нисък дефицит на насищане на въздуха с водни пари. Като средна се определя 2011 г., а като най-неблагоприятната – 2012 г.

През последната година са отчетени най-малките количества валежи спрямо целия тригодишен период, високи стойности на температурата на въздуха и ниска относителна влажност. За времето на провеждане на опитите (2010, 2011 и 2012 г.) са установени фазите на развитие на целината. В таблица 1 са представени данните за сроковете и продължителността на фенофазите по години.

Продължителността на вегетационния период през 2010, 2011 и 2012 г. е съответно 143, 147 и 144 дни. От засаждането до прихващането на растенията са необходими 16–17 дни. Началото на формиране на кореноплодите през първата и втората опитна година е започнало съответно на 40-ия и 48-ия ден след засаждането, а през третата – на 87-ия ден. Този факт се обяснява с неблагоприятните климатични условия, проявени през времето от прихващането на растенията до началото на формиране на кореноплодите. Тогава са отчетени както три периода на засушаване с продължителност 58 дни, така и период на атмосферна суша, проявен в средата на двете фенологични наблюдения (фиг. 3).



Фиг. 3. Климатична характеристика на вегетационния период за 2012 г., включваща валежи (N), средnodневни температури на въздуха (T), относителна влажност на въздуха (P), както и дефицит на влажността му

Въпреки приложения поливен режим тези фактори оказват влияние и върху началото на интензивното нарастване на кореноплодите, което започва с месец по-късно в сравнение с това през 2010 и 2011 г. (табл. 1).

Таблица 1. Фенологични наблюдения

Година	Наблюдения								
	Засаждане	Прихващане на разсада		Начало на формиране на кореноплода		Начало на интензивно нарастване		Прибиране	
		1	1	2	1	2	1	2	1
2010	15.VI	1.VII	17	1.VIII	48	5.IX	83	4.XI	143
2011	28.V	12.VI	16	6.VII	40	15.VIII	80	21.X	147
2012	16.VI	2.VII	17	10.IX	87	6-7.X	114	6.XI	144

1 – дата 2 – брой дни от засаждането

В таблица 2 са представени броят на приложените поливки по фази. Както е отбелязано по-горе, в методиката са заложили шест варианта с реализирани различни по размер поливни норми, определени според V 1.

До момента на прихващане обаче растенията са отглеждани при еднакви условия по отношение на поливния режим, като през трите експериментални години в един и същи момент е подавано еднакво количество вода на растенията от всички варианти, т.е. по три поливки с норма 20 mm.

Таблица 2. Фази на развитие и брой на реализираните поливки

Година	Фази на развитие							
	Нулева (предвегетационна)		I		II		III	
	От засаждането до прихващане на разсада		От прихващането на разсада до начало на формиране на кореноплоди		Начало на нарастване на кореноплодите		Интензивно нарастване до прибиране	
	1	2	1	2	1	2	1	2
2010	15.VI-1.VII	3	1.VII-1.VIII	2	1.VIII-5.IX	3	5.IX-4.XI	2
2011	28.V-12.VI	3	12.VI-6.VII	3	6.VII-15.VIII	4	15.VIII-21.X	7
2012	16.VI-2.VII	3	2.VII-10.IX	9	10.IX-7.X	3	7.X-6.XI	2

1 – дата 2 – брой подадени поливки

Диференцирането на вариантите започва от момента на прихващане на растенията. Поради тази причина този период е приет за нулев.

През 2010 г. по време на първата фаза от развитието на целината са подадени 2 поливки, които обезпечават началото и средата на периода, а в края му влажността в почвата е осигурена от близо 100 mm валежи.

През периода на интензивно нарастване на кореноплодите на същата година реализираните поливки са 3 на брой при сума на валежите от 27 mm. За периода на третата фаза подадените поливки са 2, те са реализирани в началото на фазата, а след това водният дефицит е компенсирани от падналите валежи, които до края на периода са над 120 mm (табл. 2).

За втората опитна година от момента на прихващане на разсада до началото на формиране на кореноплодите (I фенофаза) подадените поливки са 3 на брой при сума на валежите 16.5 mm. През втората фаза на развитие са реализирани 4 поливки. Валежите в този период са близо 34 mm, като 28.6 mm от тях са паднали ден след втората поливка и са се оказали неизползваеми от растенията. От интензивното нарастване до прибирането на растенията са отчетени 66 дни, през 55 от които са паднали само 3.4 mm валежи, компенсирани чрез подаване на 7 поливки (табл. 2).

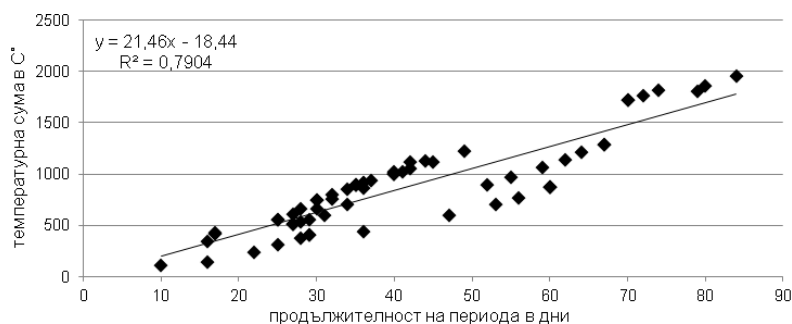
2012 г. се отличава като най-сухата и гореща година от трите. Въпреки това броят на поливките през нея е равен на тези от предходната година. При растенията, отглеждани при такива неблагоприятни условия, е установено затруднение в растежа и развитието им както по отношение на кореновата система и кореноплода, така и по отношение на листната им маса. Вследствие на това те остават доста дребни, с понижена консумация на вода и с удължени фази на развитие в сравнение с останалите две години. От момента на прихващане до момента на начало на формиране на кореноплодите са реализирани 9 поливки.

През този период (с продължителност 87 дни) са паднали едва 21.4 mm валежи. През интензивното нарастване на кореноплодите подадените поливки са 3, а през последната фаза – 2, разпределени в началото и в средата, а в края на фазата дефицитът на влажността в почвата е компенсирал от валежна сума от над 32 mm. През тази година растенията претърпяват воден стрес вследствие на голямата суша, а добивите са изключително ниски. За ниски добиви вследствие на воден стрес съобщават и Pascale et al. (2003).

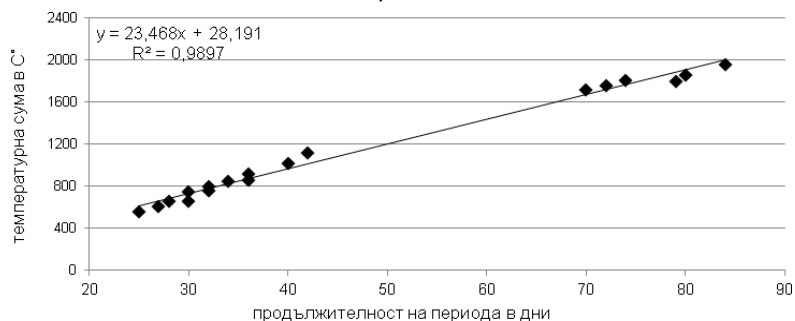
В резултат на редовните наблюдения през вегетационния период на целината може да се установи корелационна връзка между тяхната продължителност и климатичните фактори и по-точно – сумата от среднодневните температури. Този анализ показва, че с увеличаване на сумата от температурите се увеличава и продължителността на фазите. Връзката между двата показателя се доказва чрез линията, която осреднява експерименталните точки посредством линейната зависимост:

$$y = 21,46x - 18,44 \text{ при } R^2 = 0,7904 \text{ (фиг. 4).}$$

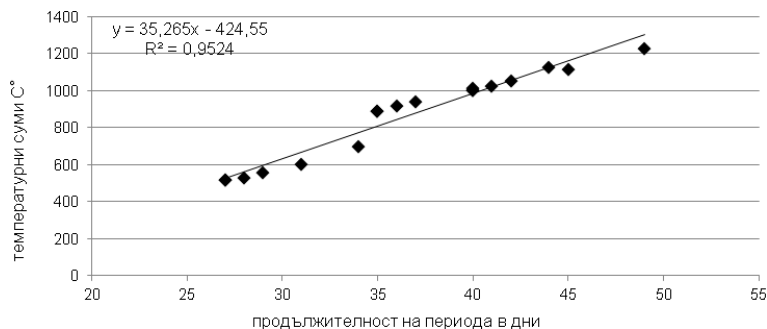
Направен е анализ за всяка една от фазите на развитие, при което са получени много високи корелационни коефициенти – $R^2 = 0.989$ при I фаза; $R^2 = 0.952$ при II фаза; $R^2 = 0.921$ при III фаза (фигури 5-7).



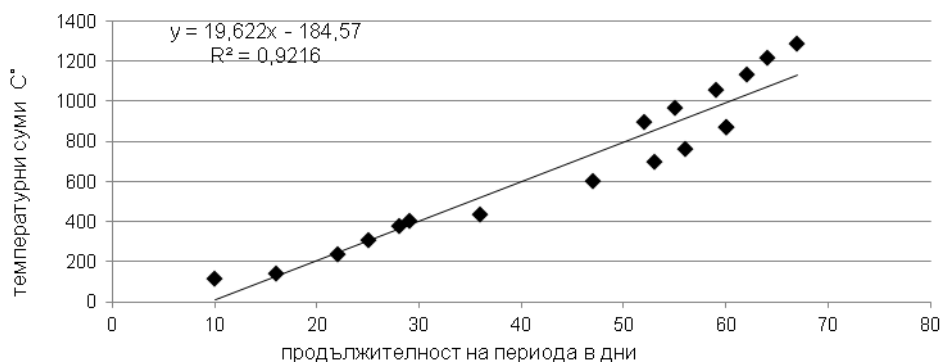
Фиг. 4. Връзка между температурните суми и продължителността на фазите



Фиг. 5. Връзка между температурната сума и продължителността на фаза I



Фиг. 6. Връзка между температурната сума и продължителността на фаза II



Фиг. 7. Връзка между температурната сума и продължителността на фаза III

ИЗВОДИ

1. Установени са фазите на развитие при главеста целина, както и продължителността им през вегетационния период. През най-топлата от трите години фазите на развитие са удължени с повече от месец.

2. Установена е положителна корелация между сумата от средномесечните температури и продължителността на всяка от фазите, като са получени много високи коефициенти – $R > 0.9$.

REFERENCES

Draganov, D., M. Gyurova, 1978. Zemedelska meteorologiya i klimatologiya, Sofia.

Kalaydzhieva, R., A. Matev, V. Kuneva, 2015. Temperaturata na listata, kato indikator za voden stres pri gradinski fasul, International scientific on-line journal, Publisher "Union of Scientist - Stara Zagora", vol. V, № 6, Plant Studies, 91-97.

Kartalov, P., M. Doykova, P. Boshnakov, 1990. Zelenchukoproizvodstvo sas semeproizvodstvo; Sofia.

Malinov, V., 2005. Proizvodstvo na podpravki; Vasilina, Varna; 7-12 str.

Stoyanova, A., V. Kuneva, D. Pavlov, 2015. Hidrotermichni koefitsienti i regresionni zavisimosti pri obiknovenata pshenitsa, International scientific on-line journal, Publisher "Union of Scientist - Stara Zagora", vol. V, no 6, Plant Studies, 37-43.

Celery, 2005. Atlantic Provinces Vegetable Crops, Production Guide 2005. Publication FarmExtension Services, P.E.I. Department of Agriculture, Fisheries and Aquaculture, Canada, Publication No. 1400A, Ag.Index № 250/600.

Pascale, S., A. Maggio, C. Ruggiero, G. Barbieri, 2003. Growth, water relations, and ion content of field-grown celery [*Apium graveolens* L. var. dulce (Mill.) Pers.] under saline irrigation. Journal of the American Society for Horticultural Science, 128 (1): 136-143.

