

## Параметри на връзката „Добив – Напоителна норма“ за главеста целина (*Apium graveolens* L.)

Билияна Харизанова-Петрова, Александър Матев,  
Антония Овчарова, Радост Калайджиева

**Parameters of “yield – irrigation depth” relationship for celeriac:** The experiment was conducted in the 2010-2012 period in the experimental field of the Department of “Melioration and geodesy” at AU-Plovdiv. The experiment was carried out in 6 variants: 1) irrigation with 130 % of the optimal irrigation application *m*; 2) optimal irrigation /100 % of the calculated irrigation application by soil moisture before irrigation up to 80 % of field capacity in the depth 0-0,40m; 3) irrigation with 70 % of the optimal irrigation application *m*; 4) irrigation with 50 % of the optimal irrigation application *m*; 5) irrigation with 30 % of the optimal irrigation application *m*; 6) without irrigation. It has been found the relationship “Yield – water” which is expressed best by the Davidov formula. Graphical dependence is expressed by a convex parabola with exponent  $n = 1.50$  and correlation coefficient  $R=0.989$ .

**Key words:** *Apium graveolens* L. ; celeriac; irrigation, water deficit, “Yield-water” relationship

### ВЪВЕДЕНИЕ

Зависимостта между общия добив и напоителната норма е установена на база данните за относителния добив и относителната норма при максимално напоявания вариант и останалите варианти – с намалени норми и неполивен. Използвани са формулите на Върлев 1999 и Давидов 1982 г. Целината е култура, която не е проучвана у нас, още повече в частта поливен режим. Целта на настоящата разработка е да се установят и посочат параметрите на връзката „Вода-добив“ при целината. По този начин ще се даде необходимата информация и възможност за по-прецизно и ефективно управление на напояването на целина.

### ИЗЛОЖЕНИЕ

За установяване на параметрите на връзката са използвани данните от полския опит поведен през периода 2010-2012 г. в района на Пловдив в условия на регулиран воден дефицит. Заложени са 5 варианта, напоявани с различен процент от поливнат норма и един неполивен. Големината на поливната норма (*m*) се изчислява спрямо  $V_2$  за навлажняване на слоя 0 – 0.40m, като при това е поддържана предполовна влажност над 80% от ППВ. Вариантите 1, 3, 4 и 5 са напоявани едновременно с вариант 2, но при съответната корекция на количеството поливна вода. От климатична гледна точка трите години са много различни една от друга, поради което може да кажем, че получените резултати са с голяма степен на достоверност. Като влажна и средно топла е определена 2010 г., през нея са съществували най-добри условия за отглеждане на целина, а именно: сравнително голямо количество валежи ( $N=287,5\text{mm}$ ), по-ниски температури и по-висока влажност на въздуха в сравнение с останалите две години. По тези показатели 2011 се откроява като средна, а 2012-най-неблагоприятна, дори критична. По отношение на температурата е гореща, а според вегетационните валежи - суха (с  $N= 78,6\text{mm}$ ).

Зависимостта между добива и напоителната норма е представена по два начина: „Общ добив – напоителна норма“ и „Допълнителен добив - напоителна норма“. За единица е приет вариантът, при който е получен максимален добив т.е. вариант 1, напояван със 130 % от нормата. Изходните данни, необходими за установяване на тази зависимост са представени на таблица 1. Параметрите на зависимостта “Вода-добив“ са получени с помощта на компютърна програма на Д. Давидов YIELD (1994).

#### • Връзка „Общ добив – напоителна норма“

\*изразена чрез уравнение от втора степен на И. Върлев  $Y=Y_c+(1-Y_c)/(2x-x^2)$

При тази формула връзката се изразява чрез изпъкнала парабола. За изготвянето на модел, описващ изменението на добива при конкретно изменение стойностите на напоителната норма са нужни само данните за относителния добив при неполивни

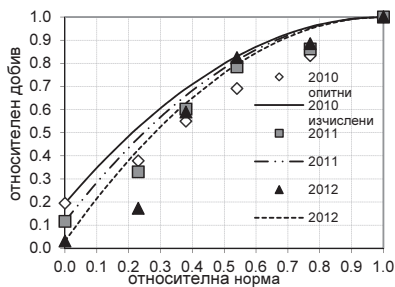
условия. Резултатите от апроксимацията на опитните данни по тази формула по години са представени нагледно на фиг. 1. Графическите са представени чрез семейство криви, представляващи изпъкнали параболи, които осредняват експерименталните точки при  $R > 0.93$ . На графика 2 много добре се вижда, че изчислените добиви превишават в известна степен опитно установените, което трябва да се има в предвид при използване на тази формула за прогнозни цели при целината.

Таблица 1.

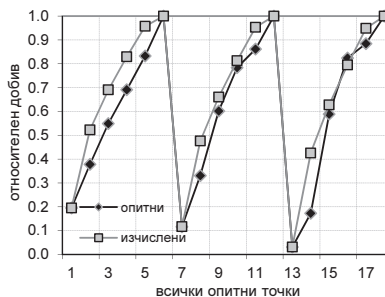
Исходни данни за установяване на зависимостта „Добив-напоителна норма“

година	Вариант	Y t/ha	$\Delta Y$ t/ha	$\frac{Y}{Y_0}$	$\frac{\Delta Y}{\Delta Y_0}$	$\frac{M}{\Delta M}$
2010	130 % от m	24.47	19.7	1.000	19.7	1
	100 % от m	20.38	15.61	0.833	18.74	0,77
	70 % от m	16.91	12.41	0.691	17.96	0,54
	50 % от m	13.44	8.67	0.549	15.79	0,38
	30 % от m	9.25	4.48	0.378	11.85	0,23
	0 % от m	4.77	0	0.195	0	0
2011	130 % от m	22.84	20.18	1.000	20.18	1
	100 % от m	19.68	17.02	0.862	19.74	0,77
	70 % от m	17.91	15.25	0.784	19.45	0,54
	50 % от m	13.75	11.09	0.602	18.42	0,38
	30 % от m	7.55	4.89	0.330	14.82	0,23
	0 % от m	2.66	0	0.116	0	0
2012	130 % от m	18.99	18.4	1.000	18.4	1
	100 % от m	16.80	16.21	0.885	18.32	0,76
	70 % от m	15.65	15.06	0.824	18.28	0,54
	50 % от m	11.18	10.59	0.589	17.98	0,38
	30 % от m	3.28	2.69	0.173	15.45	0,23
	0 % от m	0.59	0	0.031	0	0
средно	130 % от m	22.1	19.43	1.000	19.43	1
	100 % от m	19.0	16.33	0.860	18.99	0,77
	70 % от m	16.22	14.15	0.734	19.28	0,54
	50 % от m	12.79	10.12	0.579	17.48	0,38
	30 % от m	6.69	4.02	0.303	13.27	0,23
	0 % от m	2.67	0	0.121	0	0

Y – добив;  $\Delta Y$  – допълнителен добив;  $Y/Y_0$  – относителен общ добив;  
 $\Delta Y/\Delta Y_0$  – относителен допълнителен добив;  $M/\Delta M$  – относителна напоителна норма;



Фиг.1. Връзка „добив-напоителна норма“ по варианти, представена по формулата на И. Върлев  $y = y_c + (1 - y_c)(2x - x^2)$



Фиг.2. Относителни добиви опитни и изчислени по формулата на И. Върлев  $y = y_c + (1 - y_c)(2x - x^2)$

На таблица 2 са представени параметрите на връзката т.е. степенния коефициент  $n$ , относителния добив  $Y$ , добивът при ненапоиваният вариант  $Y_0$  и относителната напоителна норма –  $x$ .

Таблица 2.

Параметри на връзката „Общ добив – напоителна норма“ по формулата на И. Върлев  $y=y_0+(1-y_0)(2x-x^2)$

година	Формула	$Y_0$	$n$	$R; (R^2)^*$
2010	$Y=0.1949+0.8051(2x-x^2)$	0.195	2	0.988
2011	$Y=0.1165+0.8835(2x-x^2)$	0.117	2	0.978
2012	$Y=0.0311+0.89(2x-x^2)$	0.031	2	0.938
средно	$Y=0.1210+0.879(2x-x^2)$	0.121	2	0.969

**\*изразена чрез степенната формула на Давидов  $Y=1-(1-Y_0)(1-x)^n$**

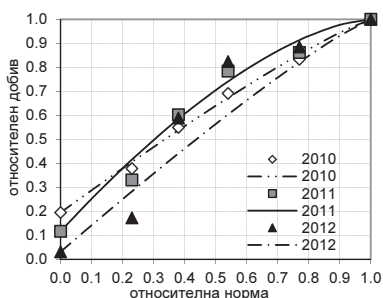
На фигури 3 и 4 са представени връзките между общия добив и напоителната норма, определени по степенната формула на Давидов, съответно по години и средно за периода на опита. Връзката е представена посредством криви, представляващи изпъкнали параболи, които осредняват експерименталните точки при степенния показател  $n$  от 1.15 до 1.58 и висок коефициент на корелация  $R>0.968$  (табл.3).

Обикновено, с нарастване размера на поливните норми, влиянието на условията на средата намалява, т.е. относителните добиви през различни по обезпеченост години постепенно се сближават. Това се вижда и от графиката на фигура 3. При реализиране на нормите над 50 % от  $m$  относителните добиви са близки, а при неполивния вариант и норма 30 % от  $m$  – те се различават по години. Най-ниски са относителните добиви (0,031) при неполивния вариант на 2012 г., определена като екстремна в климатично отношение. Изчислените по формулата добиви са доста близки до опитно установените (фиг. 4)

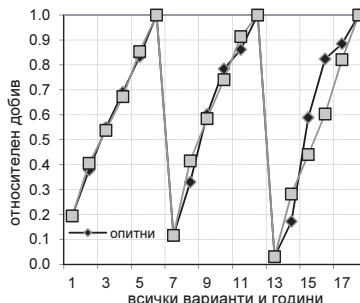
Таблица 3.

Параметри на връзката „Общ добив – напоителна норма“ по формулата на Д. Давидов  $Y=1-(1-Y_0)(1-x)^n$

година	Формула	$Y_0$	$n$	$R; (R^2)^*$
2010	$Y=1-(1-0.1949)(1-x)^{1.16}$	0.195	1.16	0.996
2011	$Y=1-(1-0.1165)(1-x)^{1.58}$	0.117	1.58	0.968
2012	$Y=1-(1-0.0311)(1-x)^{1.15}$	0.031	1.15	0.995
средно	$Y=1-(1-0.1208)(1-x)^{1.50}$	0.121	1.50	0.989



Фиг.3. Връзка „общ добив – напоителна норма“ по варианти, изразена чрез формулата на Д. Давидов  $y=1-(1-Y_0)(1-x)^n$



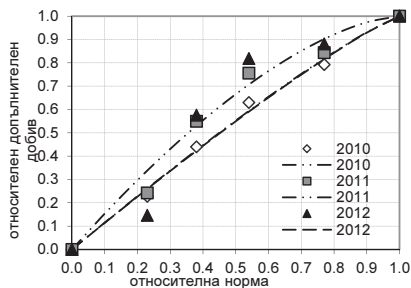
Фиг.4. Относителни добиви опитни и изчислени по формулата на Д. Давидов  $y=1-(1-Y_0)(1-x)^n$

**• Връзка „Допълнителен добив – напоителна норма“**

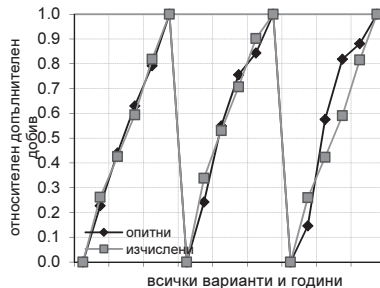
**\*изразена по степенната формула на Давидов  $Y=1-(1-x)^n$**

Връзка е представена по години на фигура 5. Същата графично е представена чрез изпъкнали параболи при  $R>0.95$ . Степенният показател в зависимост от усло-

вията на годината варира от 1.15 до 1.58, средно 1.5 (табл.4). На фигура 6 са представени опитните и изчислените по формулата добиви като коефициента  $R=0.976$ .



Фиг.5. Връзка „допълнителен добив – напоителна норма“ по варианти, изразена чрез формулата на Давидов  $Y=1-(1-x)^n$



Фиг.6. Относителни добиви опитни и изчислени по формулата на Д. Давидов  $Y=1-(1-x)^n$

Таблица 4.  
Параметри на връзката „Общ добив – напоителна норма“ по формулата на Давидов  $Y=1-(1-x)^n$

година	Формула	n	R
2010	$Y=1-(1-x)^n$	1.16	0.998
2011		1.58	0.990
2012		1.15	0.958
средно		1.50	0.990
общо		1.15	0.976

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За установяване връзката „Вода-добив“ при целината могат успешно да се използват формулите както на Давидов, така и на Върлев. Трябва да се има в предвид обаче, че при тази на Давидов изчислените добиви са по-близки до опитно установените. Степенния показател средно за трите години е  $n=1.50$  с коефициент на корелация  $R=0.99$ .

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Върлев Ив., З. Попова, 1999; Вода – евапотранспирация – добиви, София;
- [2] Давидов Д, 1982; Върху връзката „добив-вода“; Хидротехника и мелиорации, С., № 7;
- [3] Давидов Д, Ст. Гайдарова. Компютърна програма и база данни за изчисляване на проектния поливен режим и на добива от селскостопанските култури. Известия на ИХМ, 1994; том XXIV

## За контакти:

ас. д-р Биляна Харизанова – Петрова, катедра „Мелиорации и геодезия“, Аграрен Университет – Пловдив, тел. 032 654 214, e-mail: bilqna.harizanova@abv.bg  
доц. д-р Александър Матов, катедра „Мелиорации и геодезия“, Аграрен Университет – Пловдив, тел. +359 32 654 253, e-mail: sa6\_m@abv.bg  
доц. д-р инж. Антония Овчарова, катедра „Мелиорации и геодезия“, Аграрен Университет – Пловдив, тел. 032 654 255, e-mail: anovch@abv.bg  
ас. д-р Радост Калайджиева катедра „Мелиорации и геодезия“, Аграрен Университет – Пловдив, тел. 032 654 214, e-mail: as.petrova@abv.bg

Докладът е рецензиран.