

ХИДРОТЕРМИЧНИ КОЕФИЦИЕНТИ И РЕГРЕСИОННИ ЗАВИСИМОСТИ ПРИ ОБИКНОВЕНАТА ПШЕНИЦА

***Антония Стоянова, **Велика Кунева, *Димитър Павлов**
**Аграрен факултет, Тракийски университет, Стара Загора, 6000*
***Аграрен университет, Пловдив, 4000*

HYDROTHERMAL COEFFICIENTS AND REGRESSION RELATIONS FROM COMMON WHEAT

***Antoniya Stoyanova, **Velika Kuneva, *Dimitar Pavlov**
**Faculty of Agriculture, Trakia University, Stara Zagora 6000*
***Agricultural University, Plovdiv 4000*

ABSTRACT

The study was conducted at an educational-experimental field of Department "Crop", Faculty of Agriculture at the University of Thrace, Stara Zagora field experience was displayed in the period 2012 - 2014 г. The purpose of this study was to establish the hydrothermal coefficients during the growing season of common wheat and the nature of the relationship between moisture provisioning and productivity of the culture. The analysis calculated hydrothermal factors common wheat. HTK in Selyaninov ranged from 0.00 to 0.37 in drought and waterlogging in from 2.06 to 4.80. Factor, characterized moisturizing Ivanov moves within 0:00 to 12:16 - in drought and the parameters of 2:41 to 3:37 in waterlogging. Rainfall during the months of April and June have a significant impact on the yield of wheat. Only they have unidirectional positive impact on yields. Year and the growth rainfall affect yields, but to a lesser degree. The regression equations allow the grain yield of wheat to be determined in advance by tentatively developed based on the amount of rainfall during the months of April and June as independent variables.

Keywords: *common wheat, productivity, moisture provisioning, regression, hydrothermal coefficients.*

УВОД

Пшеницата е култура със стратегическо значение за нашето земеделие. Растежът, развитието и продуктивността на културата зависят от редица агрометеорологични и агротехнически фактори, но едни от най-значимите са количеството на падналите валежи и среднодневните температури на въздуха (Георгиева и др. 2004; Иванова и др. 2009). Получаването на високи и постоянни добиви за нашата страна най-голяма роля играе не само общата сума на годишните валежи, но и тяхното правилно разпределение през вегетационния период. Количеството на падналите валежи, през периода на вегетация на пшеницата, силно се колебае у нас (Самоводова, 2008, Илиева, 2011). С помощта на различни модели са симулирани процесите на растежа, развитието и продуктивността на пшеницата.

Целта на настоящата разработка е да се установят хидротермичните коефициенти през периода на вегетация на обикновената пшеница и характерът на връзката между влагообезпечаването и продуктивността на културата.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването е проведено в учебно-опитното поле на катедра „Растениевъдство”, Аграрен факултет при Тракийски университет, гр. Стара Загора. Полският опит е изведен през периода 2012 - 2014 г. През трите стопански години са установени хидротермичните коефициенти (ХТК) по Селянинов за периода на вегетация на културата. ХТК е изчислен

само за периода с биологичен минимум 10 °С, т. е за месеците април – юни. Определен е по десетдневки, по следната формула:

$$ХТК = Sr/0.1 \times St$$

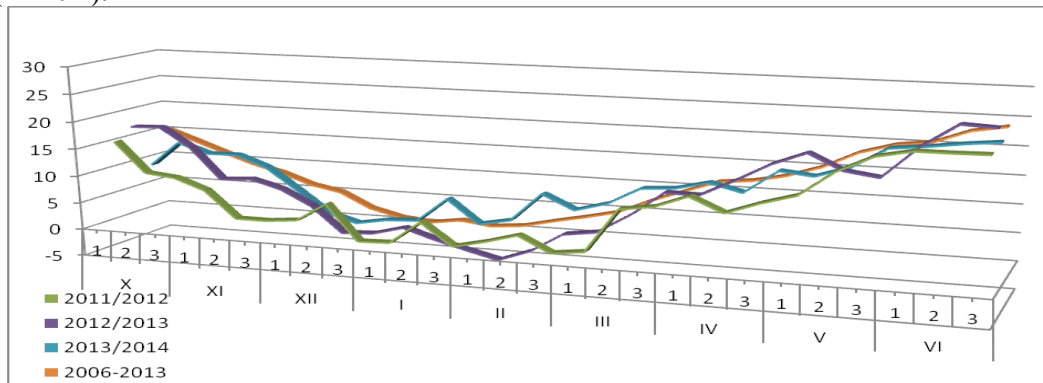
В разработката е изчислен и коефициентът на Иванов, който се определя чрез стойностите на температурата, валежите и относителната влажност на въздуха.

$$K = Sr/E$$

Коефициентът на Иванов е по-точен, защото при определяне на стойностите на коефициентите, участват средноденонощната температура, количеството на валежите и относителната влажност на въздуха.

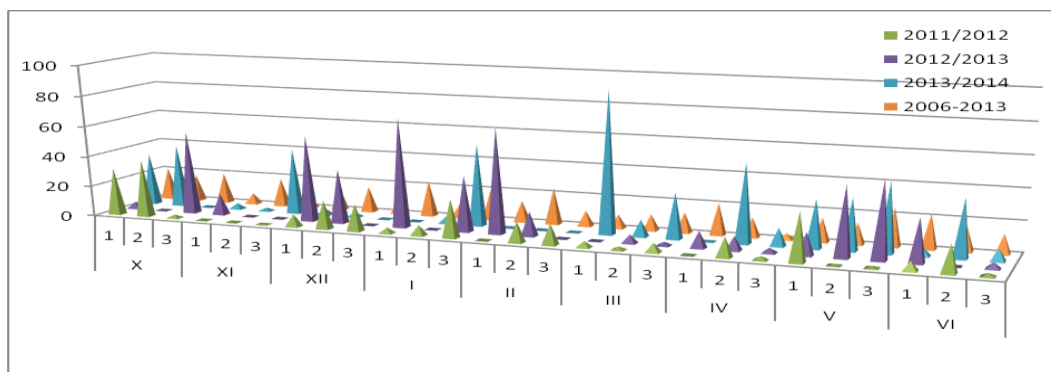
РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Основните агрометеорологични показатели, които характеризират сравнително най-добре климатичните условия през вегетацията на пшеницата са средната денонощна температура и баланса на атмосферното овлажнение. Анализът на данните показва, че стойностите на температурите не са с големи отклонения от средните измерени за дълъг период (Фиг. 1).



Фиг. 1. Динамика на среднодневните температури на въздуха по години и месеци за периода 2011-2014 г.

Fig.1. Dynamics of the average daily temperatures of the air by years and months for the period 2011-2014



Фиг.2. Количество и разпределение на валежите през вегетационния период на пшеницата, за периода 2011-2014 г.

Fig. 2. The quantity and distribution of the rainfalls during the growing period of wheat for the period 2011-2014

По-ниските среднодневни температури се редуват от периоди на затопляне, които са в резултат от нахулването на топли въздушни маси. Температурите се задържат трайно над 5⁰С

през първата десетдневка на март и двете стопански години. Периодът на развитие на пшеницата се характеризира и през трите опитни години с неравномерно разпределение на валежите (Фиг. 2). Количеството на валежите през 2012/13г. е недостатъчно да задоволи потребностите на растенията от достъпна влага. Едва 56.9 mm размерът на валежите през трите месеца февруари март и април.

През март 2014 г. се наблюдава пик в количеството на падналите валежи 133.7 mm. Достатъчното влагозапасяване с лесно достъпна влага осигурява оптимални условия за развитие на посевите през тази година.

ХТК се изчислява по посочената по-горе формула, като където:

Sr - сума на валежите за период със средни денонощни температури $> 10\text{ }^{\circ}\text{C}$;

0.1 - приравнителен коефициент;

St - сума на средните денонощни температури на въздуха $> 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ за периода.

Прието е, че според ХТК на Селянинов има засушаване при $\text{ХТК} < 0.5$ показват засушаване, а $\text{ХТК} > 2.0$ се отчита преовлажняване.

За периода на проучването е установено, че се наблюдава преовлажняване първата и третата години на полското изследване (табл. 1). През първата година през втората и третата десетдневки са изчислени по-високи стойности на ХТК, съответно – 2.58 и 2.46. През втората третата десетдневки на юни е установено засушаване.

Според този анализ през втората година посевът е разполагал с недостатъчно количество лесно достъпна влага през периода от третата десетдневка на април до края на месец май.

Таблица 1. Хидротермични коефициенти по Селянинов за периода 2012-2014

Table 1. Hydrothermal coefficients Selyaninov for the period 2012-2014

Година Year	Април/April			Май/May			Юни/June		
	1	2	3	1	2	2	1	2	3
2012	0.92	0.97	0.29	1.13	2.58	2.46	1.31	0.00	0.18
2013	3.75	0.88	0.00	0.00	0.37	0.36	1.25	1.52	0.21
2014	0.07	4.80	0.79	2.18	2.06	2.27	0.26	1.77	0.37

След анализ на климатичните данни е установен и коефициентът на Иванов. Той се определя по следната формула:

$$K = Sr/E$$

където:

K - коефициент на овлажняване за периода април - юни;

Sr - месечна сума на валежите, mm;

E - месечна (десетдневна) изпаряемост, mm.

За изчисляване на изпаряемостта (E) се използва следната формула:

$$E = 0.0018 \times (t + 25)^2 \times (100 - a),$$

където:

t - средна месечна (десетдневна) температура на въздуха, $^{\circ}\text{C}$;

a - средна относителна влажност на въздуха, %.

При коефициента на Иванов е установено, че показват при стойности на $K < 0.3$ показват засушаване, а при $K > 2.0$ – преовлажняване.

Таблица 2. Хидротермични коефициенти на Иванов за периода 2012-2014г.
 Table 2. Hydrothermal coefficients Ivanov for the period 2012-2014

Година Year	Април/April			Май/May			Юни/June		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
2012	0.40	0.38	0.11	0.44	1.49	1.40	0.66	0.00	0.07
2013	2.41	0.37	0.00	0.00	0.15	0.14	0.71	0.69	0.08
2014	0.04	3.37	0.56	1.35	1.26	1.38	0.13	1.01	0.16

Според ХТК на Иванов през първата опитна година е изчислено засушаване през втората и третата десетдневки на юни (табл. 2). Засушаване е отчетено и през 2013 г., от последната десетдневка на април до първата десетдневка на юни. Стойностите на коефициента варират в границите на 0.00 до 0.15.

При анализ на овлажняването е установено, че според двата коефициента периодите на засушаване съвпадат и през трите години на полското изследване. Преовлажняване се наблюдава единствено през април през втората и третата години, съответно през първата и втората десетдневка. Изчислените стойности на коефициента на Иванов са 2.41 и 3.37. Макар и различни от стойностите, установени по Селянинов, се вижда, че през тези десетдневки пшеницата е обезпечена с достатъчно влага. Регистрираното преовлажняване продължава за кратък период.

За да се получи по-пълна представа каква е зависимостта на добива с влагообезпечаването от валежите е направен регресионен анализ, като е изследвано влиянието на факторите добив и валежи през вегетационния период на културата и количеството на валежите през отделните месеци от вегетацията на обикновена пшеница. Добивът е приет за зависимата променлива (y), а като независима (x) са определени валежите (Табл. 3).

При анализа са използвани следните уравнения:

$$Y=a+bx+cx^2$$

$$Y=a+bx_1+cx_2$$

$$Y=a+bx$$

$$Y=ax_1+bx_2-cx_1*x_2$$

Таблица 3. Регресионни уравнения за връзката между добива и валежите
 Table 3. Regression equations for the relationship between yield and rainfall

Уравнение/Equation	R	SEE	F	P
Средно по сортове				
$Y = -1085.71 + 176.71 W_{vi} - 0.96 W_{vi}^2$	0.772	3731	11.07	0.0011
$Y = 1150.4 + 13.468 W_{iv} + 66.729 W_{vi}$	0.772	903	11.07	0.0011
$Y = 1244.631 + 77.233 W_{vi}$	0.765	874	22.5	0.0002
$Y = 40.483 W_{iv} + 98.404 W_{vi} - 0.670 W_{iv} * W_{vi}$	0.772	27.3	11.06	0.0011
Средно по варианти				
$Y = -1085.71 + 176.71 W_{vi} - 0.96 W_{vi}^2$	0.969	849	213.5	0.001
$Y = 1150.4 + 13.468 W_{iv} + 66.729 W_{vi}$	0.969	205.6	213.5	0.001
$Y = 1244.631 + 77.233 W_{vi}$	0.960	226.8	335.4	0.001
$Y = 40.483 W_{iv} + 98.404 W_{vi} - 0.670 W_{iv} * W_{vi}$	0.970	6.2	214.0	0.001

Y – е добив на зърно, kg/ha; R-коэффициент на детерминация;
 SEE- стандартна грешка на оценката; F- съотношение между величините;
 P<статистическа значимост на уравнението; W- сума на валежите;

Използваните линейни, множествени и полиномни уравнения описват добре зависимостта на добива при пшеницата с валежите през месеците април и юни. Коефициентът на детерминация (R = 0.960-0.970) е по-висок за данните по варианти и по-нисък (R = 0.765-0.772). Това се дължи на по-големите различия в добивите между сортовете в сравнение с вариантите. Грешката на отчитането е значително по-малка, когато се използват множествени уравнения като регресионен модел.

Анализът за влиянието на основна компонента (валежите) върху добива на зърно от пшеница показва, че валежите през април, юни и добивите са положителни по фактор 1, който описва 57.91 % от вариацията (Фиг. 3).

Валежите през май са отрицателни както по първи, така и по втори фактор. Годишната сума на валежите, вегетационната сума на валежите и количеството на валежите през март и април са положителни като първи фактор, но отрицателни като втори фактор. Това се потвърждава от Табл. 4 и Табл. 5.

Таблица 4. PCA анализ на зависимостта добив валежи като основни фактори на компонентния анализ

Table 4. PCA analysis of dependence mining rainfall as the main factors of component analysis

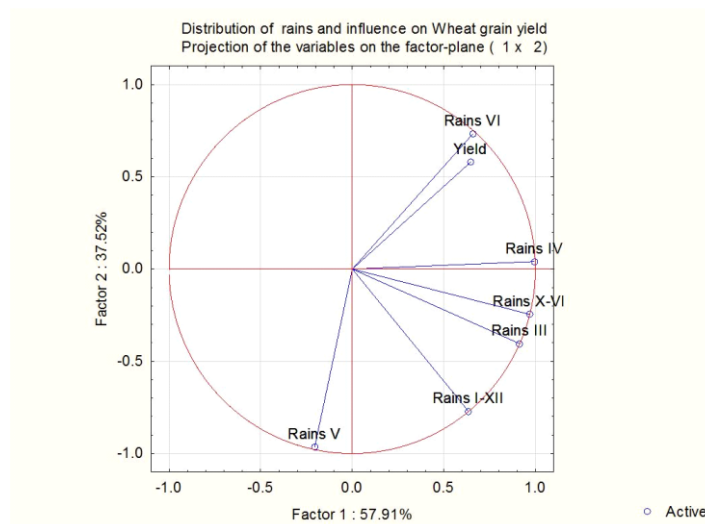
	Фактор/Factor 1	Фактор/Factor 2	Фактор/Factor 3
Добив/Yield	0.6463	0.5797	0.4962
Rains I-XII	0.6348	-0.7714	0.0446
Rains X-VI	0.9674	-0.2449	-0.065
Rains III	0.9138	-0.4045	-0.036
Rains IV	0.9933	0.0408	-0.108
Rains V	-0.2057	-0.9657	0.1587
Rains VI	0.6579	0.7332	-0.172

Таблица 5. Значимост на факторите на PCA анализа
 Table 5. Importance of the factors PCA analysis

Фактор/ Factor	Значимост на факторите/ Eigen value	% Общо вариране/ % Total – variance	Кумулативност - значимостта /Cumulative – Eigen value	Кумулативност, %/ Cumulative, %
1	4.0534	57.906	4.0534	57.9058
2	2.6264	37.52	6.6798	95.4256
3	0.3202	4.5744	7	100

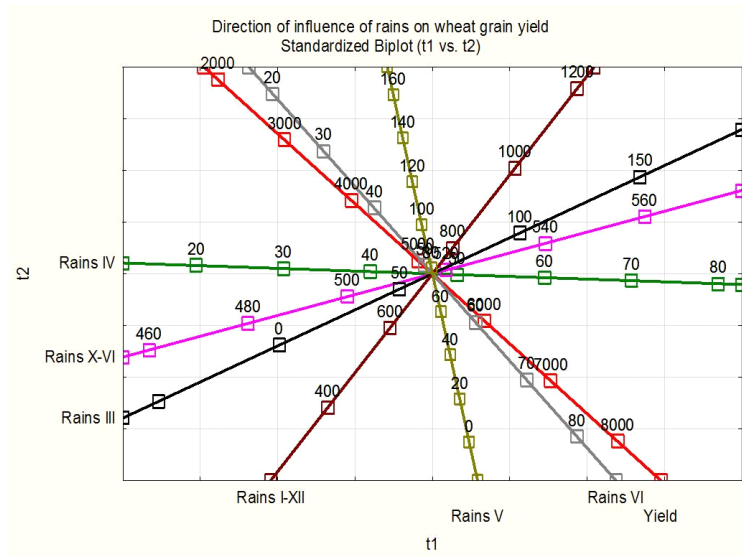
Значимостта (Eigen value) на двата фактора - над единица показва високата значимост на валежите през месеците април и юни за продуктивния потенциал на пшеницата.

Само валежите през юни и април имат едносочно положително влияние върху добивите (Фиг. 4). Валежите през Май влияят в противоположна посока върху добивите. Годишната и вегетационната сума на валежите влияят върху добива, но в по-малка степен в сравнение с валежите през април и юни.



Фиг. 3. Разпределение на валежите като показатели и влияние върху добива на зърно при пшеница

Fig. 3. Distribution of rainfall as indicators and impact on grain yield in wheat



Фиг. 4. Посока на действие на валежите като показатели върху добива на зърно от пшеница

Fig. 4. Direction of action of rainfall as indicators on grain yield of wheat

ИЗВОДИ

В резултат на анализа са изчислени хидротермичните коефициенти на обикновената пшеница.

ХТК по Селянинов варира от 0.00 до 0.37 при засушаване, а при преовлажняване от 2.06 до 4.80.

Коефициентът, характеризиращ овлажняването на Иванов се движи в границите на 0.00-0.16 – при засушаване и в параметрите на 2.41 – 3.37 при преовлажняване.

Валежите през месеците април и юни оказват съществено влияние върху добивите на пшеницата. Само те имат еднопосочно положително влияние върху добивите. Годишната и вегетационната сума на валежите влияят върху добива, но в по-малка степен. Това позволява добивите на зърно от пшеницата да се определят предварително ориентировъчно чрез разработените регресионни уравнения на базата на количеството на валежите през месеците април и юни като независими променливи величини.

ЛИТЕРАТУРА

1. Георгиева, Хр., Д. Цанкова, А. Самодова. 2004. Биологични и стопански качества на някои перспективни сортове пшеница. *Field Crops Studies*, 2004, Vol. I, 51-56.
2. Иванова, А., Н. Ценов, 2009. Биологични и стопански признаци на сортове обикнове пшеница според условията на отглеждане. *Field Crops Studies*, Vol. V-1, 173-182.
3. Илиева, Д., 2011. Сравнително изпитване на сортове обикновена пшеница в района на Североизточна България. *Научни трудове на Русенския университет - том 50, серия 1.1.*
4. Самодова, А., 2008. Изпитване на сортове обикновената зимна пшеница при почвено-климатичните условия на Пазарджик. *Международна научна конференция 5-6 юни, Стара Загора, 9789549329445, 7.*