

ПРОГНОЗИРАНЕ НА НАПОЯВАНЕТО ПРИ ТРЕВНА СМЕСКА ОТ АНГЛИЙСКИ РАЙГРАС И ЧЕРВЕНА ВЛАСАТКА С ПОМОЩТА НА ИНФРАЧЕРВЕН ТЕРМОМЕТЪР

Нора Лозанова¹, Велика Кунева², Радост Калайджиева², Златко Златев²,
Живко Живков¹, Димитър Давидов, Александър Матев²

¹ Лесотехнически университет, София

² Аграрен университет, Пловдив

Резюме

Целта на разработката е да проучат възможностите за използване на инфрачервен термометър като индикатор за воден стрес при тревна смеска от английски райграс и червена власатка, и да се потърси зависимост между влажността на почвата и температурната разлика (dt) между повърхността на листата и тази на околната среда. Експериментът е проведен в периода 2009–2011 г. в ЛГУ – София. Използвани са варианти, напоявани с оптимални и намалени поливни норми, както и вариант без напояване. При неполивни условия и липса на валежи, стойностите на dt достигат до $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$, а при поддържане на почвената влажност над 80 % от ППВ стойностите са от $+0,5$ до $-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Установена е линейна зависимост (при $R^2=0,79$) между стойностите на dt и влажността на почвата. За слоя 0–30cm тя отговаря на уравнението: $Y=87,3-7,9x$.

Ключови думи: инфрачервен термометър, воден стрес, почвена влажност, поливна норма.

Key words: infrared thermometer, water stress, soil moisture, irrigation depth.

JEL: Z00.

Увод

Метода на инфрачервения термометър за установяване водния статус на културните растения набира все по-голяма популярност, тъй като е евтин, бърз и точен. Измерването на температурата е безконтактно. Той отчита топлиното излъчване от предметите. Това го прави удобен за измерване на температурата на листата на растенията, а при слят посев – температурата на посева. Съвременните инфрачервени термометри притежават характеристики, позволяващи измерване без предварително калибриране, като преди да се покаже стойността на дисплея, уредът прави няколко измервания и показва средна стойност от измерванията за период от 2–3 s [2]. Най-точни резултати се получават, когато измерването на температурата на посева се прави по средата на деня, върху добре огрята от слънцето листна повърхност [1]. За да се получи по-голяма повърхност (площ) на измерване се препоръчва уредът да се насочи под 45° спрямо измерваната повърхност и разстояние от измерваната повърхност 10 cm.

Цел

Целта на е да се проучат възможностите за прогнозиране на напояването на тревна смеска от английски райграс и червена власатка с помощта на инфрачервен термометър

Материал и методи

Експериментът е проведен през периода 2009–2011 година на територията на ЛГУ – Со-

фия, като са изпитвани различни поливни режими на тревна смеска от Английски райграс и Червена власатка. Почвата в района на опита е алувиално–ливадна насипна (антропогенна). Вариантите на опита са следните: 1) Без напояване, 2) напояване с 60 % намаление на поливната норма, (40 %m) 3) напояване с 40 % намаление на поливната норма (60 %m) и 4) оптимално напояване (100 %m). Всеки от посочените варианти е заложен в отделна опитна площадка в три повторения. Напояването е извършвано ежедневно (с изключение на дните с валежи) чрез дъждуване. Поддържана е почвена влажност над 80 % от ППВ в слоя 0–30cm при оптималния вариант (вариант 4). Поливките при всички варианти на опита са подавани едновременно, като е правена съответната корекция на поливната норма.

За условията на експеримента, измерванията с ИЧТ са правени през интервал от 10 дни, като паралелно с това е отчитана температурата на въздуха (измерена на сянка). Правени са по пет последователни измервания при всички варианти на опита и от всяко повторение (т.е. всички опитни парцели). Спазвано е разстояние между растителната повърхност и ИЧТ. Осреднените от всеки вариант стойности са умножавани с т.нар. емисионен коефициент, който според упътването на производителя на уреда при тези измервания има стойност 0,9.

Стойностите на dT ($^{\circ}\text{C}$) представляват разликата между температурата на листата (T_c) и температурата на околната среда (T_a):

$$dT = (T_c - T_a) \quad (1)$$

За да се потърси зависимост между стойностите на dT и влажността на почвата, двете отчитания са правени в един и същи ден.

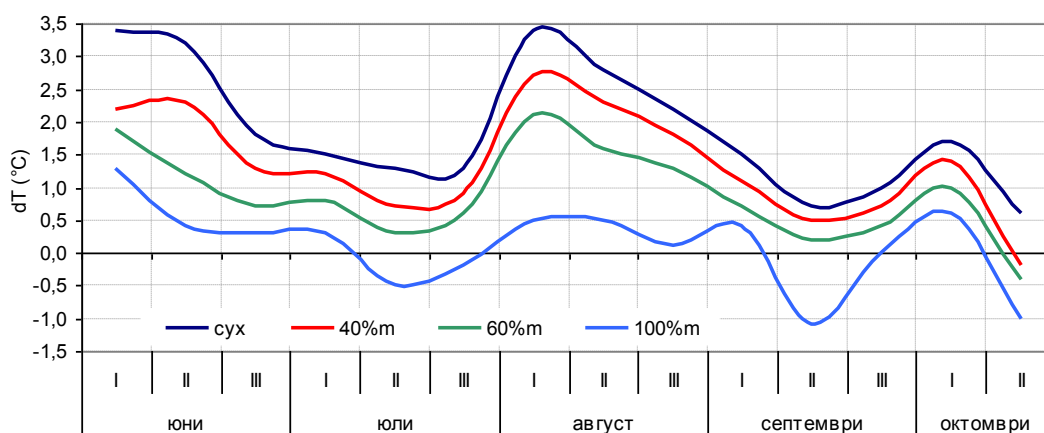
Резултати и обсъждане

За целта на проучването са използвани резултатите относно влиянието на поливния режим върху стойностите на dT° , като същите в последствие са обвързани чрез зависимост с почвената влажност в слоя 0–30 cm. Данните включват периода от 1 юни до 20 октомври за всяка от годините.

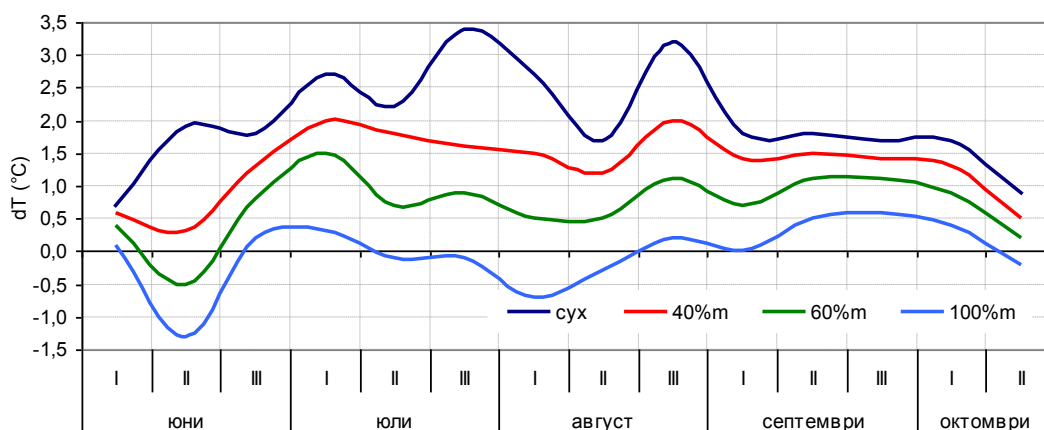
Според получените резултати може да се счита, че поливният режим оказва съществено влияние върху температурата на тревния килим,

като при напояване с максималната за условията на опита поливна норма, стойностите на dT° варират в много тесни граници (от $-1,5^\circ\text{C}$ до $+0,5^\circ\text{C}$). Тези малки колебания са в резултат на ежедневните поливки, които съчетани с вегетационните валежи не позволяват наличната почвена влажност в разчетния слой (0–30 cm) да спадне под 80 % от ППВ.

Влиянието на поливния режим върху стойностите на dT° по години е представено последователно на фигурите 1, 2 и 3.



Фиг. 1. Динамика на стойностите на dT° по варианти през 2009 г.



Фиг. 2. Динамика на стойностите на dT° по варианти през 2010 г.

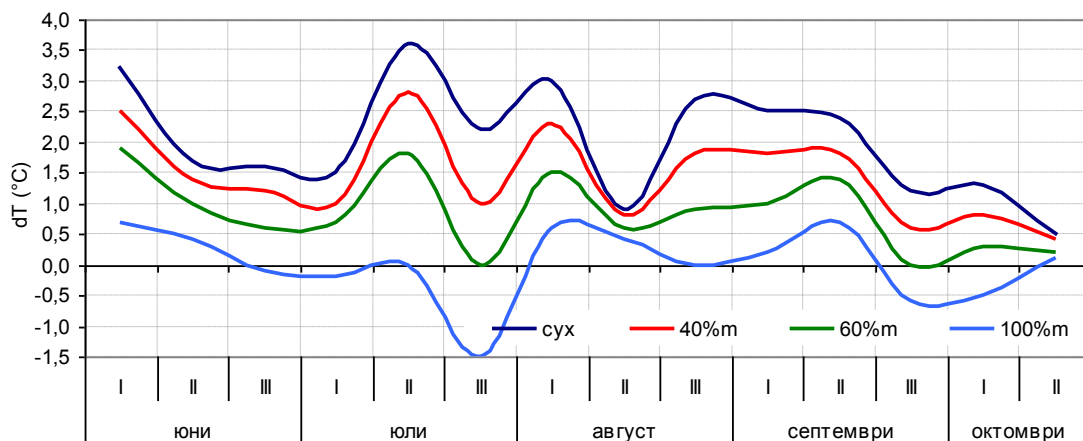
Намаляването на размера на поливната норма е предпоставка за възникване на воден дефицит в активния почвен слой, който при тези варианти за условията на опита се проявява често. Липсата на достатъчно количество леснодостъпна вода в този слой почва води до редица промени във физиологичните процеси в растителния организъм, като наред с това се нарушава нормалният ритъм на циркулацията на водата в растенията, намалява се транспирацията и се повишава тяхната температура. И през трите опитни години тази закономерност е налице, което се вижда ясно на графиките. При напояване с 40 % редуциране на нормата, сред-

ната стойност на dT° от абсолютно всички измервания е $0,8^\circ\text{C}$ и варира от $-0,5$ до $+2,1^\circ\text{C}$, като по-ниските стойности са измерени след дни с валежи, когато влажността в почвата се е изравнила с тази при оптималния вариант. При напояване с най-малката норма (40 % m) средното dT° е вече $1,4^\circ\text{C}$, а варирането е в границите от $-0,2$ до $+2,8^\circ\text{C}$, т.е. с увеличаване на водния дефицит и удължаване на неговото времетраене, диапазонът на вариране на dT° постепенно нараства. Това становище се потвърждава и при неполивния вариант, където осреднената стойност на dT° от всички направени измервания е 2°C . През вегетацията dT° никога не достига 0°C и много

често надвишава 3 °С. Максималното dT° при не-напооявания вариант е 3,6 °С, което е под стойностите, изнесени в специализираните литературни източници за някои селскостопански култури. Тук съществена роля играе високата плътност на тревостоя (особено при поливни условия), която възпрепятства нагряването на почвената повърхност и допълнителното повишаване температурата на растенията.

Както обикновено, времето за подаване на поливките при селскостопанските култури и трев-

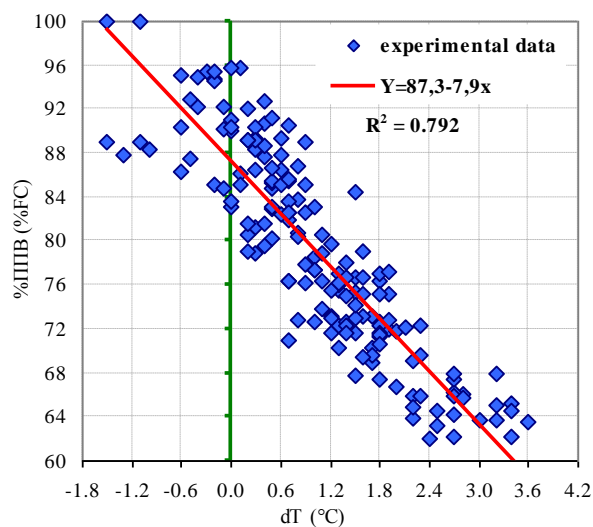
ните площи се определя на база някаква предположена влажност, независимо от начина, по който тя се установява (различни уреди или индиректно чрез изчисления). Тъй като и в настоящия експеримент нивото на почвената влажност оказва пряко влияние върху температурата на тревния килим, като са използвани данните за почвената влажност в слоя 0–30 cm и стойностите на dT° е потърсена зависимост между тях. Резултатите са представени нагледно на фиг. 4.



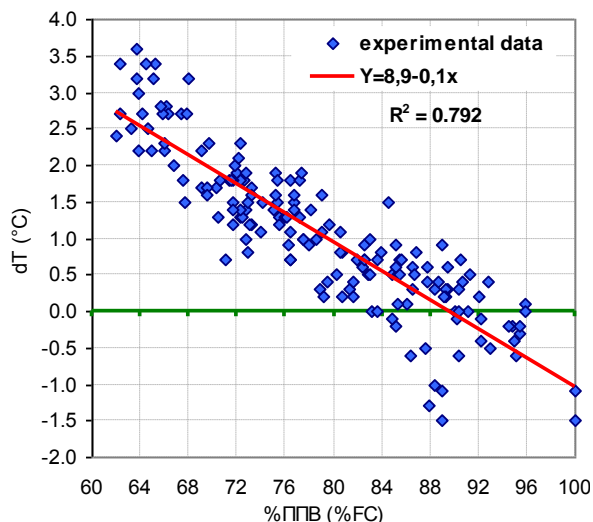
Фиг. 3. Динамика на стойностите на dT° по варианти през 2011 г.

На графиката са нанесени абсолютно всички точки (всички варианти и години), имащи за координати стойностите на dT° по абсцисата и влажността в слоя 0–30 cm (в % от ППВ) по ординатата. Календарно измерванията с ИЧТ съвпадат с отчитането на почвената влажност. Точките са апроксимирани чрез линейно уравнение при $R^2 = 0,79$, като свободният му член показва влажността, при която температурата на въздуха и температурата на тревния килим се изравняват, т.е. $dT^\circ = 0$. За условията на този експеримент $dT^\circ = 0$, когато влажността на почвата в слоя 0–30 cm е 87 % от ППВ. Освен това, по уравнението $Y = 87,3 - 7,9x$ лесно може да се изчисли почвената влажност при различни стойности на dT° , с достатъчна за практиката точност.

Реципрочният вариант на зависимостта дава възможност за определяне на dT° , в зависимост от това каква е предполивната влажност, която ще се поддържа. Например при влажност 80 % от ППВ, $dT^\circ = 0,95$, а при 70 % от ППВ – $dT^\circ = 1,94$ и т.н. Тази зависимост (отново линейна) при същия коефициент на детерминация ($R^2 = 0,79$) е представена нагледно на фиг. 5, а уравнението, на което е подчинена, е: $Y = 8,9 - 0,1x$.



Фиг. 4. Зависимост между стойностите на dT° и почвената влажност (в % от ППВ) за слоя 0–30 cm



Фиг. 5. Зависимост между почвената влажност (в % от ППВ) за слоя 0–30 см и стойностите на dT°

Изводи и препоръки

Методът на инфрачервения термометър може да се използва за навременно установяване водообезпечеността на растенията в тревните площи. Съществува линейна зависимост между dT° и почвената влажност в слоя 0–30 см, подчинена на уравнението $Y = 87,3 - 7,9x$ при $R^2 = 0,79$.

Литература

1. Peters, R. T., St. R. Evett. (2004). *Complete Center Pivot Automation Using the Temperature-Time Threshold Method of Irrigation Scheduling*. An ASAE/CSAE Annual International Meeting Presentation. Ottawa, Ontario, Canada, 1–4 August 2004, Paper Number: 042196. 2004. p. 13.
2. Salder, E. J., C. R. Camp, D. E. Evans, J. A. Millen. (2002). *Corn Canopy Temperatures Measured With a Moving Infrared Thermometer Array*, – Transactions of the American Society of Agricultural Engineers, 2002, 45(3), 581–591.

PREDICTION OF IRRIGATIONS FOR GRASS MIXTURES OF ENGLISH RYEGRASS AND RED FESCUE USING INFRARED THERMOMETER

Nora Lozanova¹, Velika Kuneva², Radost Kalaydjieva², Zlatko Zlatev², Zhivko Zhivkov¹,
Dimitar Davididov Alexander Matev²
¹ University of Forestry – Sofia
² Agricultural University – Plovdiv

Abstract

The aim of the study is to explore the use of infrared thermometer as an indicator of water stress in grass mix in English ryegrass and red fescue, and seek relationship between soil moisture and temperature difference (dt) between the surface of the leaves and ambient. The experiment was carried out during the 2009–2011 period, at the University of Forestry – Sofia. The variants of experiment include irrigated with optimal and reduced irrigation rates and variant without irrigation. Under irrigated conditions and the absence of precipitation, the values of dt reaches + 4 °C, and while maintaining the soil moisture more than 80 % of the FC values are +0,5 to -1,5 °C. There is a linear relationship (with $R^2=0,79$) between the values of dt and soil moisture. For 0–30cm layer it corresponds to the equation: $Y(\%FC) = 87,3 - 7,9dT^{\circ}$.