

## **VYUŽITIE ŠTATISTICKÝCH METÓD PRI HODNOTENÍ VPLYVU POČASIA NA RASTOVO-VÝVINOVÉ FÁZY PŠENICE OZIMNEJ**

*Pavol BALLA  
Dana KOTOROVÁ  
Jana JAKUBOVÁ*

### **SUMMARY**

The influence of development and course of weather factors (rainfall and average daily temperature) on growth-development stages of winter wheat were evaluated during 1993 – 1998. The observations were made by statistical methods in Fluvi-Eutric Gleysol soil conditions. The development stages were observed as followed: emergence, start of shooting, shooting, flowering, start of milk ripeness, milk ripeness, full ripeness. The significant influence of rainfall on emergence, shooting and start of milk ripeness was valued. The temperature effect is important for flowering, milk ripeness and full ripeness.

### **ÚVOD**

Počasia a jeho vplyv na úrodu a celkovú kvalitu pestovaných poľných plodín je objektívnym výrobným činiteľom v rastlinnej výrobe. Je známe, že faktory počasia pôsobia komplexne, každoročne a sústavne, pričom ich vplyv na produkciu sa nedá presne zmerať, dá sa len odhadnúť porovnaním s dlhodobým trendom. Kolísanie rastlinnej výroby je ovplyvnené na jednej strane objemom a účinnosťou vkladov, na strane druhej poveternostnými podmienkami, predovšetkým zrážkami a teplotami.

K faktorom pôsobiacim na produkčné procesy rastlín je vo všeobecnosti možné zaradiť slnečné žiarenie, teplotu, zrážky, zloženie a pohyb atmosféry a pôdu (PETR et al., 1987). Teplota výrazne ovplyvňuje celkový vývin rastlín a jej aktuálne hodnoty bezprostredne pôsobia na rýchlosť biochemických reakcií a tým aj na rast rastliny. Zrážky vplývajú nielen na skladbu prirodzených ekosystémov, ale aj na vývin poľnohospodárskych kultúr pestovaných bez závlahy. Významným faktorom ovplyvňujúcim rastlinnú produkciu je v mnohých prípadoch nerovnomerné časové rozdelenie zrážok.

Cieľom práce bolo použitím štatistických metód zistiť, aký je vzájomný vzťah medzi zrážkami a teplotou a vybranými rastovo-vývinovými fázami pšenice letnej formy ozimnej.

### **MATERIÁL A METÓDY**

Sledovanie bolo robené v podmienkach fluvizeme glejovej (FMG), ktorá sa nachádza v Milhostove na experimentálnom pracovisku Oblastného výskumného ústavu agroekológie (OVÚA) Michalovce. Fluvizem glejová je charakterizovaná ako pôda ťažká až veľmi ťažká, ílovito-hlinitá, s priemerným obsahom ílovitých častíc nad 53 %. Ornica

sa vyznačuje hrudkovitou štruktúrou s vysokou pútačou schopnosťou. Je ťažko priepustná v celom profile a v dôsledku vysokého zastúpenia ílovitej frakcie sa pomerne ťažko obrába. Tento pôdny typ sa formoval pod vplyvom pôsobenia podzemnej a povrchovej vody na ťažkých aluviálnych nekarbonátových sedimentoch.

Experimentálne pracovisko sa nachádza v centrálnej časti Východoslovenskej nížiny (VSN) a vyznačuje sa kontinentálnym rázom podnebia. Priemerné denné teploty a sumy zrážok boli získané z monitorovacej SHMÚ, ktorá sa nachádza priamo v Milhostove. Údaje z rokov 1993 – 1998 boli porovnávané na dlhodobý priemer (DP) rokov 1951 – 1980, ako to uvádzajú pre priemerné mesačné teploty PETROVIČ – ŠOLTÍS (1984) a pre úhrny zrážok HORECKÁ – VALOVIČ (1991).

Testované boli nasledovné fenologické fázy pšenice ozimnej: vzchádzanie, začiatok steblovania, steblovanie, kvitnutie, začiatok mliečnej zrelosti, mliečna zrelosť, plná zrelosť.

Údaje boli spracované štatistickými metódami (GROFÍK – FLAK, 1990) a bola využitá metóda regresnej lineárnej analýzy z balíka STATGRAPHICS. Za závisle premennú veličinu bola zvolená doba trvania jednotlivých fenologických fáz a za nezávisle premennú faktory počasia, t.j. denná teplota a suma zrážok.

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

Objektívnym činiteľom významne ovplyvňujúcim ekonomiku produkčného procesu je počasie. Teplota výrazne ovplyvňuje rast rastlín a časové rozdelenie zrážok je dôležitým faktorom ovplyvňujúcim rastlinnú produkciu. V nasledujúcej tabuľke sú uvedené termíny jednotlivých fenologických fáz pšenice letnej formy ozimnej.

Faktor počasia je nesporne významný pre optimálny priebeh produkčného procesu. V tejto súvislosti možno súhlasiť s LORENČÍKOM (1985), ktorý uvádza, že v podmienkach VSN na fluvizemi glejovej nadbytok zrážok v čase od steblovania po klasenie znižuje úrodu pšenice. Aj v sledovanom období metódou lineárnej regresnej analýzy bola potvrdená štatisticky významná závislosť ( $r = 0,639$ ) úrody pšenice ozimnej na zrážkach v máji, pričom tento faktor počasia vykazoval pomerne vysokú variabilitu. Závislosť úrody pšenice ozimnej na májových zrážkach korešponduje so zisteniami LORENČÍKA (1987), MATIHO – RIMÁRA – REPKU (1990), KOTOROVEJ (2001) i ďalších.

**Tabuľka 1:** Fenologické fázy pšenice ozimnej

Rastovo-vývinová fáza	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98
sejba	07.10.	29.09.	04.10.	03.10.	06.10.
vzchádzanie	14.10.	14.10.	11.10.	11.10.	15.10.
začiatok steblovania	29.03.	07.04.	19.04.	18.04.	20.04.
steblovanie	20.04.	17.04.	28.04.	29.04.	01.05.
kvitnutie	29.05.	10.06.	30.05.	29.05.	12.06.
začiatok mliečnej zrelosti	06.06.	18.06.	05.06.	10.06.	18.06.
mliečna zrelosť	22.06.	26.06.	10.06.	15.06.	08.07.
plná zrelosť	13.07.	14.07.	18.07.	29.07.	28.07.

Vplyv počasia sa zvyčajne prejavil aj v nástupe jednotlivých rastovo-vývinových fáz pestovanej plodiny. V tabuľkách 1 – 3 sú uvedené termíny začiatku vybraných

vývinových fáz pšenice, priemerné mesačné teploty a úhrny zrážok v sledovanom období 1993 – 1998.

V období klasenie – kvitnutie pšenica ozimná vyžaduje vyššiu sumu teplôt, ale pri nižších priemerných denných teplotách. Mesačné úhrny zrážok na pokusnej lokalite boli variabilnejšie a v celkovom porovnaní boli vyššie než dlhodobý priemer.

Pri štatistickom hodnotení závisle premennej vzhádzanie a nezávisle premennej teplota bola zistená nepriama degresívna lineárna závislosť ( $r = -0,506$ ), ktorá poukázala na známu skutočnosť, že čím je vyššia teplota v tomto období rastu pšenice, tým je nižší počet dní po jej vzídenie. V prípade zrážok bola v tejto rastovo-vývinovej fáze zistená priama lineárna závislosť ( $r = 0,753$ ), a teda keď sa vyskytne nadnormálne množstvo zrážok v čase sejby, doba vzhádzania pšenice sa oneskorí.

Pre celkovú úrodu zrna pšenice je podľa viacerých autorov (LORENČÍK, 1987; KOSTREJ et al., 1998) významnou vývinovou fázou obilnín steblovanie a vplyv teploty a zrážok na túto rastovo-vývinovú fázou. Aj použitím regresnej lineárnej analýzy bola zistená významná závislosť medzi začiatkom steblovania a priemernou teplotou od vzhádzania po začiatok steblovania ( $r = -0,663$ ) i sumou zrážok v tomto období ( $r = -0,784$ ). V období plného steblovania bol zistený väčší vplyv zrážok ( $r = 0,746$ ) než teploty ( $r = 0,321$ ) na úrodu pšenice.

**Tabuľka 2:** Porovnanie dlhodobého priemeru (DP) a priemerných denných teplôt ( $^{\circ}\text{C}$ ) s ich priebehom v rokoch 1993 – 1998

Mesiac	DP	1993	1994	1995	1996	1997	1998
I.	-3,3	-2,1	1,7	-2,2	-3,1	-3,5	1,3
II.	-1,0	-2,3	0,3	3,2	-3,3	-0,5	1,2
III.	3,5	2,1	6,3	5,0	1,2	3,6	2,8
IV.	9,7	9,8	11,0	9,2	10,7	6,6	12,0
V.	14,6	18,2	14,7	14,2	17,2	15,8	14,7
VI.	18,2	18,2	18,2	18,2	19,1	18,7	19,1
VII.	19,6	18,5	23,1	22,6	18,1	18,8	19,8
VIII.	18,9	18,8	21,0	20,1	19,2	19,9	18,9
IX.	14,8	13,7	17,7	14,4	12,1	14,1	14,7
X.	9,1	11,0	8,4	10,5	9,6	6,8	9,9
XI.	4,0	0,9	4,0	1,1	6,4	4,8	2,0
XII.	-0,7	1,7	-0,6	-1,8	-3,0	0,8	-5,3
<b>Spolu</b>	<b>8,9</b>	<b>9,0</b>	<b>10,5</b>	<b>9,5</b>	<b>8,7</b>	<b>8,8</b>	<b>9,3</b>

V období kvitnutia pšenice ozimnej už zrážky nezohrávajú takú významnú úlohu ako teplota. V prípade teploty, ktorá bola zvolená za nezávisle premennú veličinu, a kvitnutia bola zistená nepriama lineárna závislosť ( $r = -0,788$ ). Hodnota korelačného koeficientu naznačuje, že čím je vyššia teplota, tým je kratšia doba trvania kvitnutia.

Medzi nezávisle premennou teplotou a závisle premennou začiatkom mliečnej zrelosti bola zistená priama lineárna závislosť. S rastom priemerných denných teplôt v tomto období vývinu pšenice sa zvyšoval počet dní trvania tejto fázy ( $r = 0,589$ ), ale na

druhej strane vyššie zrážky ovplyvňovali začiatok mliečnej zrelosti negatívne ( $r = -0,714$ ). Z tohto zistenia vyplýva, že na začiatok nalievania zrn majú veľký vplyv zrážky. V čase plnej mliečnej zrelosti však vyššia priemerná denná teplota zohrávala nepriaznivú úlohu ( $r = -0,745$ ), pričom vplyv zrážok na tvorbu zrna sa nepotvrdil ( $r = -0,181$ ). Je teda zrejme, že v tejto fáze vývinu pšenice patrí významnejšie miesto teplote.

Poslednou hodnotenou fenologickou fázou bola plná zrelosť. V prípade teploty bola zistená nepriama lineárna závislosť ( $r = -0,789$ ), čo svedčí o tom, že na celkové dozrievanie zrna má teplota veľký vplyv. V čase plnej zrelosti, keď je vývoj zrna už ukončený, vplyv prípadných zrážok už nie je taký významný ( $r = 0,432$ ) a zrážky v podstate ovplyvňujú len termín zberu.

Rozdielne počty dní boli zistené od steblovania po kvitnutie porastu. Najdlhšie, až 54 dní, bolo toto obdobie v roku 1995. V ďalších sledovaných rokoch doba od steblovania po kvitnutie bola kratšia a trvala 30 dní (1996/97) až 42 dní (1997/98). Rozdielny počet dní medzi steblovaním a kvitnutím pšenice ozimnej sa prejavil v tom, že menej dní medzi týmito rastovo-vývinovými fázami prispievalo k zvýšeniu úrody zrna pšenice. K podobným zisteniam dospeli napr. aj LORENČÍK (1985) a KOVÁČ (1998).

**Tabuľka 3:** Porovnanie dlhodobého priemeru (DP) a úhrnu mesačných zrážok (mm) s ich priebehom v rokoch 1993 – 1998

Mesiac	DP	1993	1994	1995	1996	1997	1998
I.	32	10,4	25,3	13,3	12,8	8,9	14,2
II.	28	12,9	12,1	55,5	11,5	17,4	5,6
III.	27	59,1	33,9	27,9	18,3	4,1	12,1
IV.	39	30,1	93,1	42,7	56,8	22,9	74,3
V.	53	30,0	112,5	37,9	73,9	58,0	98,9
VI.	78	33,7	29,5	181,6	23,9	88,4	89,9
VII.	76	45,9	12,9	19,2	89,4	111,4	142,7
VIII.	63	52,9	61,9	120,8	78,7	54,4	66,5
IX.	41	34,2	67,4	97,1	111,1	18,8	63,3
X.	39	43,6	67,5	5,9	37,3	22,2	89,0
XI.	43	27,5	16,3	29,9	19,1	72,7	55,6
XII.	41	57,8	28,9	22,3	30,9	42,6	27,7
<b>Spolu</b>	<b>559</b>	<b>438,1</b>	<b>561,3</b>	<b>654,1</b>	<b>563,6</b>	<b>521,8</b>	<b>739,8</b>

## ZÁVER

Na základe získaných výsledkov je možné konštatovať, že vplyv faktorov počasia na priebeh produkčného procesu je štatisticky významný.

Použitie štatistických metód, v našom prípade regresnej analýzy, potvrdilo štatisticky významný vplyv teploty a zrážok na priebeh vybraných rastovo-vývinových fáz pšenice ozimnej v podmienkach fluvizeme glejovej.

## LITERATÚRA

- GROFÍK, R. – FLAK, P.: Štatistické metódy v poľnohospodárstve. I. vyd. Bratislava: Príroda, 1990, 344 s. ISBN 80-07-00018-6
- HORECKÁ, V. – VALOVIČ, Š.: Atmosférické zrážky. Klimatické pomery Slovenska. Vybrané charakteristiky. In: Zborník prác SHMÚ, 33/I. Bratislava, 1991, s. 107 – 144
- KOSTREJ, A. et al.: Ekofyziológia produkčného procesu porastu a plodín. I. vyd. Nitra: SPU, 1998, 187 s. ISBN 80-7137-528-4
- KOTOROVÁ, D.: Produkčný proces pšenice letnej formy ozimnej (*Triticum aestivum* L.) na Východoslovenskej nížine. I. vyd. Michalovce: OVÚA, 2001, 96 s. ISBN 80-968438-7-7
- KOVÁČ, K.: Vplyv rôznej predplodiny, obrábania pôdy a hnojenia na výšku a štruktúru úrody a efektívnosť pestovania ozimnej pšenice. In: Rostlinná výroba, roč. 44, 1998, č. 3, s. 133 – 139
- LORENČÍK, L.: Agrobiologická racionalizácia rastlinnej výroby v podmienkach Východoslovenskej nížiny. Doktorská dizertačná práca. Michalovce: KPVS, 1985, 334 s.
- LORENČÍK, L.: Vývoj obilninárstva na Východoslovenskej nížine. I. vyd. Košice: Východoslovenské vydavateľstvo, 1987, 136 s.
- MATI, R. – RIMÁR, J. – REPKA, J.: Energetické aspekty pestovania obilnín v podmienkach intenzifikácie. Záverečná správa čiastkovej úlohy. Michalovce: PVIP š.p., 1990, 123 s.
- PETR, J. – ČERNÝ, V. – HRUŠKA, L. et al.: Tvorba výnosů hlavních polních plodin. I. vyd. Praha: SZN, 1980, 448 s.
- PETROVIČ, Š. – ŠOLTÍS, J.: Teplotné pomery na Slovensku. In: Zborník prác SHMÚ, I. časť. Bratislava: SHMÚ, 1984, 218 s.

**Kontaktná adresa:**

RNDr. Dana Kotorová, PhD.  
Oblasťný výskumný ústav agroekológie  
Špitálska 1273  
071 01 Michalovce  
Slovenská republika  
e-mail: ovua\_ope@in4.sk