



Vliv stresu sucha a tepla na kvalitu ječmene a sladu

Bohačenko¹ I., Psota² V., Bláha³ L.

¹VÚPP, v.v.i., ²VÚPS, a.s., ³VÚRV, v.v.i.

Úvod

Negativní vliv krátkodobých, resp. střednědobých klimatických anomálií (tzv. „suchý nebo vlhký“ resp. „teplý nebo studený“ rok, popř. jejich kombinace) na produkci rostlinných surovin pro potravinářský průmysl je známý. Odráží se nejen v oblasti zemědělské prvovýroby (nízké výnosy, zničené porosty, nutnost změn agrotechnických postupů, zvýšený výskyt chorob a škůdců), ale projevují se i ve změnách zpracovatelských charakteristik takto postižených surovin, které způsobují jejich omezené využití pro výrobu potravin, popř. obtíže při aplikaci běžných výrobních postupů. Z tohoto pohledu existuje důvodný předpoklad, že prognózované dlouhodobé změny současného klimatu (v rámci tzv. „globálního oteplování“) zasáhnou obdobně, ale pravděpodobně i více, jak do zemědělské prvovýroby tak do zpracovatelského průmyslu výroby potravin. I když dnes nelze jednoznačně určit hloubku a trvání těchto změn, je třeba zkoumat jejich možné dopady na zpracovatelské charakteristiky důležitých zemědělských plodin, včetně z nich vyplývajících úprav příslušných výrobních procesů. V první etapě byl ke studiu vybrán sladovnícký ječmen.

Cíl řešení :

Studium vlivu stresu sucha a tepla na základní pěstitelské podmínky, jakost ječmene a jakost z něho vyrobeného sladu. Porovnání dosažených výsledků s obdobnými parametry ječmene a sladu, které byly získány při standardních podmínkách pěstování

Experimentální část

Vzorky ječmene

Použity byly dva vzorky kontrastních odrůd sladovníckého ječmene

Odrůda Tolar – sladovnícká odrůda, doporučená VÚPS pro výrobu „Českého piva“, méně odolná proti suchu a vyšším teplotám.

Odrůda Marthe – sladovnícká odrůda s výběrovou sladovníckou jakostí, více odolná proti suchu a vyšším teplotám.

Pěstování ječmene

Ječmen byl pěstován ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby Ruzyně, a to ve fytotronech skleníkového typu. Teplota byla řízena zahříváním, větráním a zastiňováním a zaznamenávána automaticky. Vlhkost půdy byla kontrolována každý 2. den u 10-ti reprezentativních nádob vpichovou sondou, vlastní závlhka byla prováděna ručně. Nádobí na seti: obsah 10-12 litrů, cca 10 litrů půdy. Seti i sklizení byly prováděny ručně.

Časový průběh :

Zaseto: 28. - 30. 4. 2009

Začátek metání: 22. - 24. 6. 2009

Sklizeno: 22. - 23. 7. 2009

Pokus celkem: 84 dní

Varianty klimatických podmínek

- **standardní**, odpovídající povětrnostním podmínkám běžného roku, (dále „standard“)
 - teplota: den – v průměru 23,5 °C; min. 21 °C; max. 27 °C
 - noc – v průměru 17,4 °C; min. 16 °C; max. 19 °C
 - vlhkost půdy: 20 – 23 %
- **simulující tzv. „teplý a suchý“ rok** (dále „1/2 teplo-sucho“). Vlastní provedení: začátek pěstování ve standardních podmínkách a od počátku metání změna na pěstování v podmínkách celovegetačního sucha.
- **celovegetační teplo a sucho**, simulující extrém při tzv. „globálním oteplování“ (dále „celoveg. teplo-sucho“)
 - teplota: den – v průměru 30,9 °C; min. 28 °C; max. 34 °C
 - noc – v průměru 20,2 °C; min. 18 °C; max. 23 °C
 - vlhkost půdy: cca 16 %

Průběh teplot v obou fytotronech je na Obr. 1 a 2.

Příprava sladu

Sladování zrna bylo prováděno ve VÚPS Brno v mikroskladovně fy KVM (ČR). Byl použit místní postup, v podstatě totožný s metodikou MEBAK. Zrno před mikroskladováním nebylo upravováno.

Namáčka: teplota vody a vzduchu v průběhu vzdušných přestávek 14,5 °C. Délka namáček: 1. den - 5 hodin; 2. den - 4 hodiny; 3. den - úprava obsahu vody v zrnu na 45,5 %.

Klíčení: teplota v průběhu klíčení 14,5 °C. Celkový čas máčení a klíčení 144 hodin.

Hvozďení: jednofázový elektricky vyhřívavý hvozď. Celková doba 22 hodin, předsoušení 55 °C, dotahování 80 °C po 4 hodiny.

Sledované charakteristiky

Pěstitelské ukazatele

Sledováno bylo množství zasetého a sklizeného zrna, ze kterých byl vypočítán výnos ze 100 g zasetého zrna.

Jakost ječmene

Sledovány byly:

- obsah vody, bílkovin, škrobu (vše metodou NIR)
- objemová hmotnost 1000 zrn
- třídění: zrna >2,8 mm; >2,5mm; >2,2 mm; propad <2,2 mm (Steineckerovo prosévadlo)

Jakost sladu

Sledovány byly:

- **extrakt v sušině sladu** (charakterizuje obsah látek, které přejdou ze sladu uzančením infuzním rmutovacím postupem do roztoku),
- **Kolbachovo číslo** (poměr rozpustných a celkových N látek ve sladu vyjádřený v %),
- **friabilita** (křehkost sladu),
- **sacharidický extrakt** (extraktu sladu - rozpustný dusík ve sladu x 6,25).

Analýzy byly prováděny certifikovanými metodami v AZL Sladařský ústav Brno.

Diskuse výsledků

Podle předpokladu byla odrůda Tolar na stres citlivější než odrůda Marthe, což se projevilo jak u pěstitelských ukazatelů, tak u jakosti ječmene a sladu následovně:

- Množství sklizeného zrna klesalo u obou odrůd dle použitých variant pěstování v pořadí standard - 1/2 sucho - teplo - celovegetační sucho - teplo, přičemž hmotnost sklizeného zrna po přepočtu na 100 g zasetého zrna byla u odrůdy Tolar nižší než u odrůdy Marthe (viz Tab. I). Patrné je to i z Obr. 3 a 4, kde je dokumentováno snižování počtu zrn v klasech obou odrůd, pěstovaných v různých klimatických variantách.
- Ve stejném pořadí variant pěstování se u zrna obou odrůd zvyšoval obsah bílkovin za současného snižování obsahu škrobu a objemové hmotnosti, což se více projevilo u odrůdy Tolar (viz Tab. II).
- Různá citlivost obou odrůd se nejvíce projevila na velikosti zrna. Podíl zrna nad 2,8 resp. 2,5 mm byl u odrůdy Tolar nižší, zatím co podíl malých zrn byl u této odrůdy vyšší než u odrůdy Marthe (viz Tab. II. a Obr. 5 a 6).
- Změny kvality vzorků zrna v závislosti na odrůdě ječmene a variantě pěstování se projeví i v kvalitě z něho vyrobeného sladu (viz. Tab. III).
- Z titulu vyššího podílu většího zrna, nižšího obsahu dusíkatých látek a vyššího obsahu škrobu v ječmeni bylo u odrůdy Marthe dosaženo vyššího extraktu ve sladu než u odrůdy Tolar, zvláště při variantě celoveg. sucho-teplo.
- Sacharidový extrakt (tj. zkvasitelná část extraktu) byl u odrůdy Marthe ve všech variantách pěstování o 5,5 % nižší, než celkový extrakt. U odrůdy Tolar byl tento pokles nižší (4,6; 5,5; resp. 5,3 %).
- Proteolytické rozluštění dané hodnotou Kolbachova čísla bylo výraznější u odrůdy Marthe.
- Úroveň odbourání buněčných stěn daná hodnotou friability byla vyšší u odrůdy Marthe. Výraznější zpomalení odbourávání bylo pozorováno u odrůdy Tolar ve variantě celoveg. sucho-teplo.

Tab. I Hmotnost sklizeného zrna po přepočtu na 100 g zasetého zrna

Podmínky pěstování	Hmotnost zrna (g) odrůdy	
	Tolar	Marthe
Standardní	1481	1782
1/2 sucho-teplo	644	922
Celoveg. sucho-teplo	286	424

Tab. II. Jakost ječmenů odrůd Tolar a Marthe v různých klimatických podmínkách A ... standard, B ... 1/2 teplo – sucho, C ... celoveg. teplo - sucho

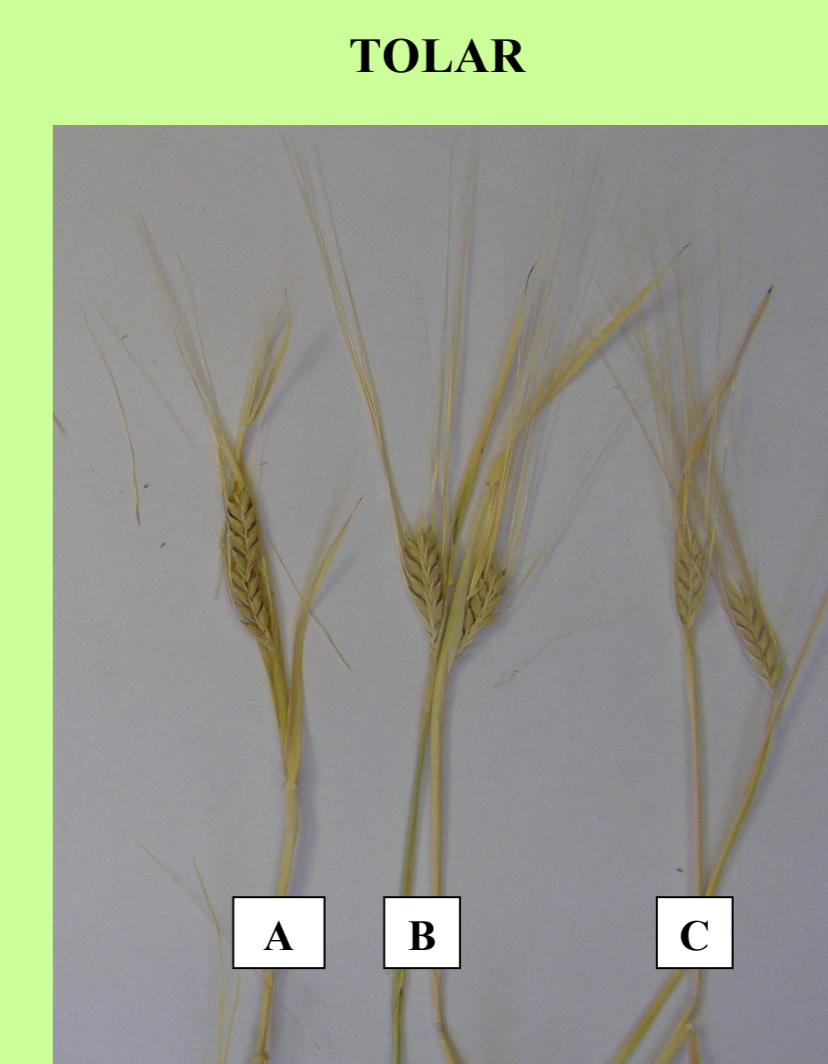
Parametr	Marthe			Tolar		
	A	B	C	A	B	C
Obsah bílkovin [%]	12,0	14,3	14,10	12,1	14,5	15,3
Obsah škrobu [%]	64,2	60,3	60,6	63,9	60,1	59,4
Škrobobílkovina	5,35	4,22	4,30	5,28	4,14	3,88
Objemová hmotnost	67,2	66,1	59,7	66,3	67,3	59,8
Třídění >2,8mm	53,4	28,7	21,40	50,8	20,9	6,5
Třídění >2,5mm	36,7	40,7	45,6	37,1	37,4	37,7
Třídění >2,2mm	8,1	21,9	22,50	8,5	25,1	36,7
Propad <2,2mm	1,5	8,3	9,7	2,5	16,3	18,3

Tab. III Jakost sladu z odrůd Tolar a Marthe pěstovaných za různých klimatických podmínek A, B, C ... viz tab. II

Parametr	Marthe			Tolar		
	A	B	C	A	B	C
Obsah vody [%]	5,0	5,1	4,9	4,9	5,4	5,6
Extrakt [%]	81,8	80,7	80,7	81,1	80,5	78,5
Kolbach.č. [%]	47,7	40,7	40,1	40,3	39,5	35,9
Friabilita [%]	91	81	89	87	80	74
Celk.N [%]	1,853	2,191	2,187	1,816	2,216	2,355
Rozp. N [%]	0,883	0,892	0,877	0,733	0,875	0,846
Sacharid ex. [%]	76,3	75,1	75,2	76,5	75,0	73,2
Protein [%]	11,6	13,7	13,7	11,4	13,9	14,7



Obr. 5 Zrna odrůdy Tolar pěstované za různých klimatických podmínek



Obr. 3 Klasy odrůdy TOLAR pěstované za různých klimatických podmínek
A... standardní
B... tzv. teplý a suchý rok
C... celovegetační teplo a sucho



Obr. 4 Klasy odrůdy MARTHE pěstované za různých klimatických podmínek
A... standardní
B... tzv. teplý a suchý rok
C... celovegetační teplo a sucho



Obr. 6 Zrna odrůdy Marthe pěstované za různých klimatických podmínek

Závěr

Oproti pěstování ječmene ve standardních podmínkách vliv stresu sucha a tepla negativně ovlivnil jak jeho výnos tak kvalitu.

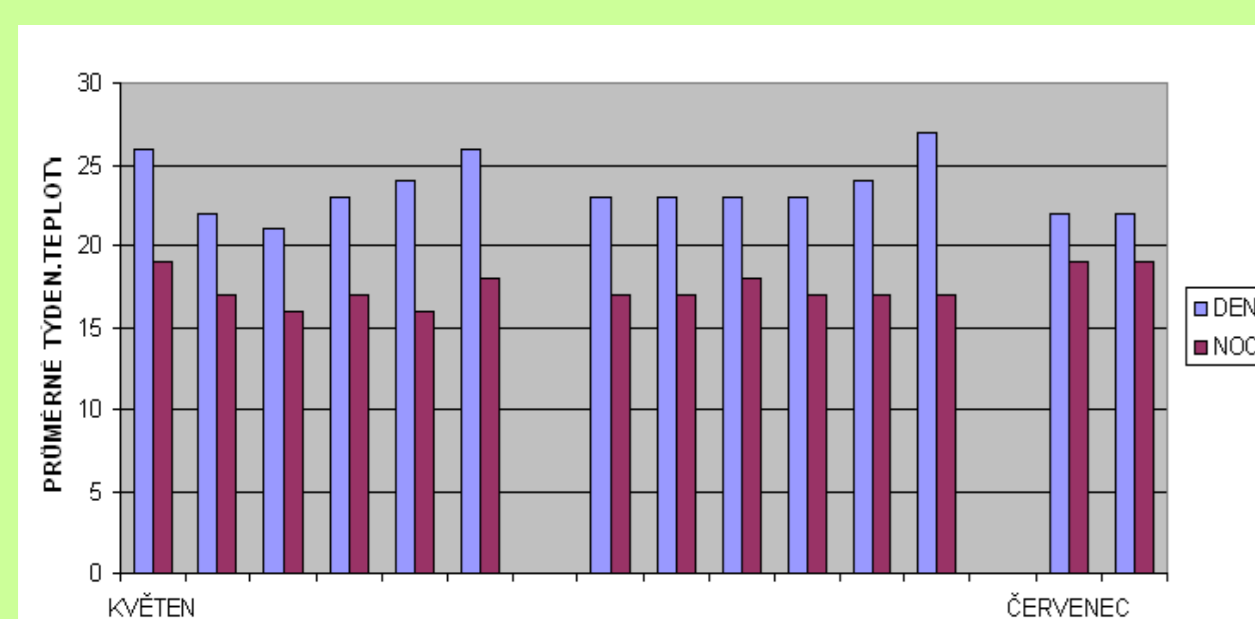
Snížená kvalita zrna se následně projevila i na zhoršení kvality z něho vyrobeného sladu.

Výrazný rozdíl ve výnosu, kvalitě zrna a sladu byl zjištěn i mezi použitými odrůdami, kdy méně odolná odrůda Tolar byla stresem zasažena více než odolnější odrůda Marthe.

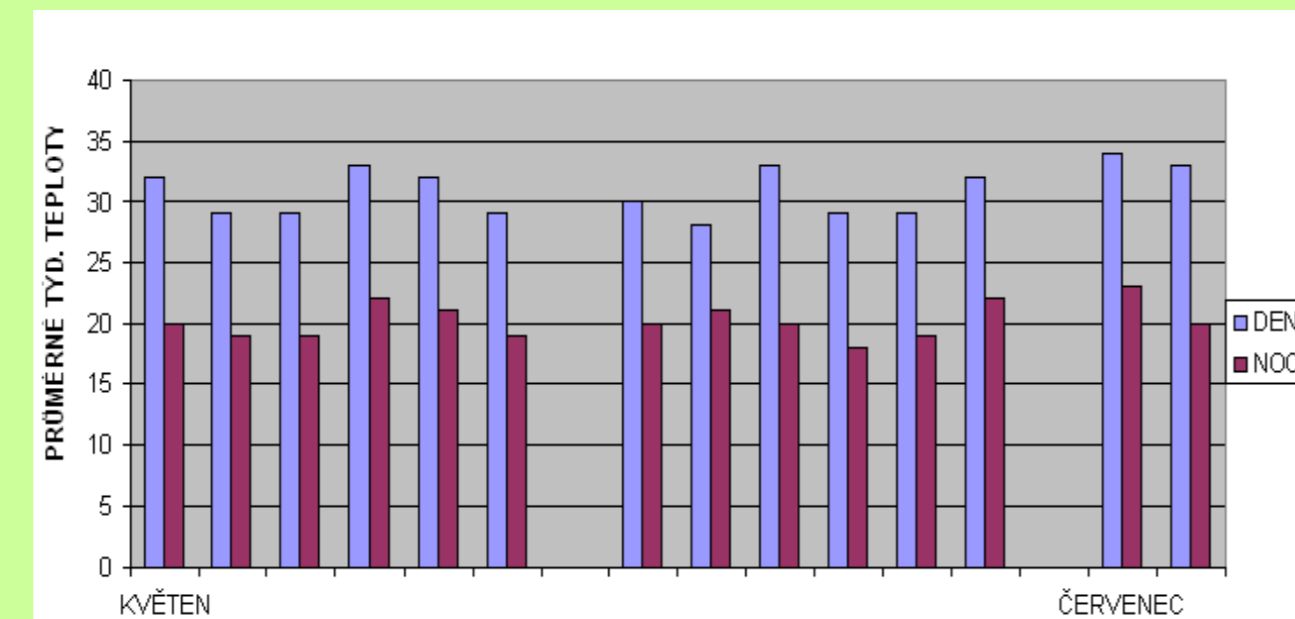
Kontaktní adresa:

Ing. Ivan Bohačenko, CSc.
e-mail: i.bohacenko@vupp.cz

Práce byly provedeny v rámci VZ MZe 0002702202 a VZ MSM 6019369701



Obr. 1 Průběh teplot ve fytotronu se standardními podmínkami



Obr. 2 Průběh teplot ve fytotronu s podmínkami celovegetačního teplo - sucho