

Vliv přísady tritordea a netradičních materiálů jarního ječmene s bezpluchým zrnem na kvalitu těstovin

(The effect of additives of tritordeum and non-traditional materials of spring barley with hullless grain on pasta quality)

Doc. Ing. Marie Hrušková¹, CSc., Hana Sekerová,¹ Ing. Ivan Švec, Ph.D.¹,
Ing. Kateřina Vaculová, CSc.², Ing. Petr Martinek, CSc.²
¹VŠCHT Praha, ²Agrotest Fyto, s.r.o., Kroměříž

Souhrn

Podle legislativy EU lze těstoviny obohacovat pouze přírodními surovinami. Byl hodnocen vliv přísad mouky z bezpluchého ječmene a tritordea v množství 10–30 % do pšeničné mouky polohrubé těstářenské z pšenice potravinářské a semoliny z pšenice tvrdé na kvalitu těstářenských výrobků. Standardním postupem byly v laboratoři připraveny těstoviny z mouky, 1 vejce, kuchyňské soli a pitné vody. Výrobky byly hodnoceny v syrovém, sušeném a vařeném stavu. Laboratorní zkoušky ukázaly, že přísady bezpluchého ječmene a tritordea nezpůsobují problémy během operací lisování a sušení. Technologickou kvalitou sušených těstovin ovlivňuje pšeničná mouka a druh přidávané mouky z ječmene a tritordea. Vyšší jakost byla potvrzena při použití polohrubé mouky těstářenské. Přísady tritordea i ječmene do semoliny vedly k méně průkazným změnám. Po uvaření se těstoviny vyznačovaly vyšší vazností vody. Přísady rovněž zvyšovaly obsah žlutého barviva (karotenoidů), zejména pokud byly přidávány do polohrubé těstářenské mouky.

Klíčová slova: těstoviny, bezpluchý ječmen, tritordeum, technologické vlastnosti, barva

Summary

In compliance with EU legislation, pasta can be enriched with natural raw materials only. Effects of flour additions from hullless barley and tritordeum at the amount of 10–30 % to semi fine flour from bread wheat and semolina from durum wheat on the quality of pasta products were assessed. Pasta was made using a standard procedure in the laboratory with recipe: flour, an egg, salt and drinking water. Products were evaluated in raw, dried and boiled states. Laboratory tests showed that additions of hullless barley and tritordeum did not cause problems during pressing and drying operations. The technological quality of dried pasta is affected by wheat flour and a kind of added flour from barley and tritordeum. Higher quality was confirmed if semi fine flour was used. Additions of both tritordeum and barley to semolina led to less significant modifications. After boiling operation, higher water absorption of pasta was found. The additions also enhanced content of yellow pigment (carotenoides), particularly in the case of their adding to semi fine flour.

Keywords: pasta, hullless barley, tritordeum, technological properties, colour

Těstoviny patří mezi základní sytící potraviny a ve spotřebě mají substituční funkci k poživatinám podobného užití jako houskové knedlíky, rýže nebo brambory. Mezi jejich hlavní přednosti patří rychlá kulinární příprava, dlouhá trvanlivost v sušeném stavu a variantní používání. Spotřebitelská jakost těstářenských výrobků, jako obvyklé součásti spotřebního koše evropské populace, je při současné konkurenci výrobců a dovozců považována za samozřejmost.

O nárůstu spotřeby rozhoduje vedle ceny širší nabídka a inovace sortimentu (Příhoda *et al.*, 2003). Z výživového hlediska je pozitivně hodnocen nejen relativně nízký kalorický přínos (konzumace 100 g vařených těstovin se rovná cca 600 kJ), ale i obsah minerálních látek (P, Mg a K) a vitamínů skupiny B. Pro dietní stravování je pozitivní, že v sušeném stavu prakticky neobsahují chlorid sodný ani tuk (mimo obsah v pšeničné mouce) (Ugarčič-Hardi *et al.*, 2007). Nové typy těstovin akceptují i požadavky konzumentů na vyšší obsah vlákniny potravy (celozrnné těstoviny) a nižší podíl jednoduchých sacharidů.

Základní sortiment sušených těstovin tvoří vaječné a nevaečné (semolinové) druhy v provedení jako krátké nebo dlouhé tvary. Hlavními surovinami pro výrobu jsou pšeničné mouky polohrubé a pitná voda, případně sušená vejce. Ve světě jsou v posledním desetiletí tendence orientovat vývoj sortimentu těstovin na výživově hodnotnější druhy s určením pro

širokou veřejnost, současně se sensoricky přijatelným vzhledem i chuťovými vlastnostmi. Evropská legislativa neumožňuje obohacování těstovin přídatnými látkami patřících do kategorie „éček“ podle seznamu uvedeného ve Vyhlášení Mz 323/99 Sb a jsou přípustné jen recepturní přísady z přírodních zdrojů (Kruger *et al.*, 1996). Proto např. společnost Barilla s roční produkcí 1,5 mil t těstovin rozšiřuje výrobu „zdravých těstovin“ s přísadami luštěnin, ječmene a pšenice špaldy ve svých provozech ve Švédsku a Finsku (Hamr, 2007). V posledních letech se těstoviny vyrobené s přísadou celozrnné ječné mouky na bázi mouky z tvrdé pšenice objevily i na italském trhu pod značkou Gina&Sofia Gigli Barley Pasta.

Technologie výroby těstovin patří z hlediska operací k méně náročným a pokud jde o klasický sortiment sušeného zboží, rozhoduje o jakosti kvalita polohrubé mouky. V případě surovinových modifikací je však efektivní vyzkoušet netradiční receptury v menším rozsahu, např. těstářenským pokusem v laboratorních podmínkách (Hrušková a Vítová, 2007).

Cílem práce bylo použít standardizovaný těstářenský pokus VŠCHT Praha pro přípravu sušených těstovin s přísadami mouky tritordea a materiálů ječmene jarního s bezpluchým zrnem a posoudit vliv různých koncentrací na spotřebitelskou kvalitu těstovin v syrovém, sušeném a vařeném stavu.

Materiál a metody

Sledované netradiční suroviny

Byly vyrobeny a hodnoceny těstoviny s přísady mouky vyrobené z netradičních plodin:

P5 – jarní tritordeum HT135aDH – přísadek v množství 10, 20, 30 %
P6, P7, P8 – ječmen jarní s bezpluchým zrnem: odrůda Merlin, linie KM 1910, linie KM 2283 – přísadek v množství 10 a 20 %

Základní recepturní složku tvořily mouky M3 polohrubá těstářenská a M4 semolina.

Tritordeum (X *Tritordeum* Ascherson et Graebner) je uměle vytvořená amfidiploidní obilovina (podobně jako tritikale), vzniklá křížením planého převážně vytrvalého ječmene (*Hordeum chilense* Roemer et Schultese, $2n = 2x = 14$) s pšenicí (*Triticum* spp.). Hexaploidní formy tritordea ($2n = 6x = 42$; $H^{ch}H^{ch}AABB$) mají genom H^{ch} ječmene a genomy A a B pšenice (Martin *et al.*, 1999). Použitý genotyp HT135aDH je dihaploidní linie (DH), která byla odvozena ze vzorku získaného ze Španělska v ÚEB AV ČR, v.v.i., pracoviště Olomouc Ing. L. Ohnoutkovou, Ph.D. Tritordeum je nová amfiploidní obilnina, která byla vytvořena se záměrem přenosu genů rezistence z *Hordeum chilense* do pšenice (Niks *et al.*, 1993). V podmínkách pěstební lokality Kroměříž dosáhl výnos zrna výše uvedeného genotypu tritordea v roce 2006 cca 2,4 t/ha, což je v porovnání s průměrným výnosem pšenice jarní 46,2%. Tritordeum má vyšší obsah bílkovin proti pšenici seté, může mít i poměrně dobré technologické charakteristiky zrna (Pino, *et al.*, 2003). Od ostatních obilovin se odlišuje vysokým obsahem karotenoidů v zrně, který je v průměru 5,2 x vyšší než u pšenice tvrdé (Sergio *et al.*, 2007). Z těchto důvodů lze uvažovat o využití tritordea jako funkční potraviny.

Jarní ječmen s bezpluchým zrnem: odrůda Merlin (původ Kanada; zařazená do Kolekce genetických zdrojů ječmene jarního v roce 2000), nová linie KM 1910 (původ ČR, kandidát na odrůdu v roce 2009), nová linie KM 2283 (původ ČR, materiál pro výzkum a šlechtění). Uvedené materiály ječmene s bezpluchým zrnem byly vyšlechtěny hlavně pro využití k přímé výživě lidí. Bezpluché zrně nabízí celou škálu možností zpracování bez potřeby odstraňovat pluchu, která je u běžných odrůd ječmene jarního pevně přirostlá k obilce. V porovnání s pšenicí se ječmen vyznačuje významně vyšším obsahem potravinářské vlákniny (zejména beta-glukanů a pentozanů) (Vaculová *et al.*, 2004) a odlišným složením bílkovin (vyšší obsah esenciálních aminokyselin) (Vaculová, 1999). Odrůda Merlin je navíc charakterizována i odlišným složením škrobu (tzv. waxy typem škrobu, kdy je oproti standardnímu poměru 75% amylopektinu : 25% amylozy zvýšen podíl polysacharidu amylopektinu až na 90–98%). Sledované obiloviny byly pěstovány ve vegetačním roce 2006 na pozemcích v lokalitě Kroměříž. Výnos zrna se v porovnání s průměrem standardních pluchatých sladovnických odrůd ječmene jarního pohyboval od 73,1% (odrůda Merlin) po 95,5% (linie KM2283).

Laboratorní těstářenský pokus

Pro laboratorní těstářenský pokus VŠCHT Praha se používal těstářenský lis TR 70 (Obr. 1). Pracuje se základní hmotností polohrubé mouky 1kg, s přísadkou čerstvých vajec (jednovaječný druh) a solného roztoku při lisování kolínek. Standardní režim sušení na lískách (1–6 sekci L a P) sušárny těstovin Sun 450/2 (Obr. 2) umožňuje snížení vlhkosti těstovin na 13 % při teplotě sušení max. 45°C za cca 3h. Vlhkost těstovin se v průběhu sušení kontroluje vlhkoměrem Grainspec 900E s kalibrací pro nudle a teplota IČ pyrometrem GIM 530.



Obr. 1: Laboratorní těstářenský lis TR 70



Obr. 2: Laboratorní sušárna těstovin Sun 450/2

Postup těstářenské zkoušky

Laboratorní těstářenský pokus probíhá za standardních podmínek:

Základní receptura: 1000 g polohrubé mouky, 5 g kuchyňské soli, 1 ks vejce, 300 ml pitné vody pro optimální konzistenci, teplota 26°C

Podmínky lisování: míchání sypkých složek 2 min, příprava těsta 10 min

Podmínky sušení: teplota sušárny 45 °C, doba sušení 3–3,5 h.

Postup hodnocení těstovin

Vyrobené těstoviny z jednotlivých laboratorních pokusů byly posuzovány nejprve z hlediska tzv. lisovatelnosti – stupně deformace syrových tvarů po odřezávání. Dalším kritériem reálnosti modifikace receptury byla teplota syrových těstovin, která nemá překročit 40 °C.

Těstoviny ze všech pokusů se dále posuzovaly v sušeném a vařeném stavu. Sušené těstoviny se hodnotí po 2 h chladnutí smyslově podle vzhledu (tvar, povrch, barva, očkovitost – počet tmavých stípů na 1 cm²) sensorickým skóre 1–5, kde vyšší číslo odpovídá lepší kvalitě. Objektivní rozdíly barevnosti byly měřeny pomocí spektrofotometru Minolta. V sušených těstovinách byl stanoven obsah bílkovin klasickou metodou podle Kjeldala. Znaky vařených těstovin se stanovují smyslově po standardních podmínkách varné zkoušky (250 ml vroucího 1% roztoku NaCl + 25 g vzorku, 15 min). Současně se spotřebitelská jakost těstovin sleduje ukazatelem vaznosti vody (hmotnost získaná vařením ze 100 g sušených těstovin podle interní metodiky). Vyšší hodnoty představují lepší spotřebitelskou kvalitu.

Výsledky a diskuse

Jakostní znaky surovin

Kvalitu polohrubé mouky pro těstářenské účely určuje požadavek na obsah bílkovin, kde rozhoduje vstupní surovina – pšenice. Byly potvrzeny rozdíly v jakosti vzorků mouky (Tab. 1), kde semolina M4 má vyšší obsah popela (přípustný do 0,90 %) a téměř o 10 % více mokrého lepku. Pro vzorek tritordea (P5) byl zjištěn obsah bílkovin (14,9 %) srovnatelný se semolinou (15,2 %). Odrůda ječmene Merlin (P6) měla o cca 20 % více bílkovin než ostatní materiály ječmene, zřejmě v důsledku měkčího zrna a tím vhodnosti k vyššímu vymílání (Flores *et al.*, 2005).

Tab. 1: Jakostní znaky používaných surovin

| Vzorek | Vlhkost | Popel | Lepek | Bílkoviny |
|--------|---------|-------|-------|-----------|
| | % | % | % | % |
| M3 | 12,9 | 0,49 | 29,6 | 12,7 |
| M4 | 12,2 | 0,72 | 39,5 | 15,2 |
| P5 | 10,3 | | | 14,9 |
| P6 | 9,6 | | | 12,7 |
| P7 | 9,4 | | | 10,8 |
| P8 | 9,7 | | | 10,0 |

Označení vzorků:

M3 – polohrubá mouka těstářenská, M4 – semolina
P5 – jarní tritordeum, P6 – odrůda Merlin, P7 – linie KM 1910
P8 – linie KM 2283

Polohrubé mouky M3 a M4 se výrazně lišily barevností, zjištěnou spektrofotometrem Minolta (Tab. 2). Podíl bílého odstínu *L** mouky byl nejvíce průkazný ve srovnání s ostatními složkami, avšak odlišnost barvy obou vzorků se ještě potvrdila dalšími měřeními parametry. Žluté barvy (vyjádřené znakem *b**) bylo pro vzorek semoliny zjištěno o 48 % více než v polohrubé mouce z potravinářské pšenice M3. Semolina M4 měla také v měřeném barevném spektru zastoupen průkazně vyšší podíl červeného odstínu (znak *a**).

Tab. 2: Barevný profil polohrubé mouky

| Vzorek | <i>L*</i> | <i>a*</i> | <i>b*</i> |
|--------|-----------|-----------|-----------|
| M3 | 92,6 | 1,06 | 14,97 |
| M4 | 89,61 | 1,42 | 22,19 |

Symboly: *L* – bílý odstín, *a* – červený odstín, *b* – žlutý odstín

Vliv přídavku tritordea na jakost těstovin

Lisovatelnost všech vzorků těstovin s přídavky 10–30 % tritordea byla dobrá, tvary kolínek v syrovém stavu standardní. Při lisování nedošlo k překročení doporučené limitní teploty 40 °C. Těstoviny měly po sušení 3 h vlhkost do 10 %. Jakost sušených těstovin (Tab. 3) byla podle smyslového hodnocení vlastností dobrá, srovnatelná s neupravenými vzorky z mouky M3 i M4 (4–5 bodů) bez ohledu na přidané množství tritordea.

Tab. 3: Hodnocení těstovin s přídavky tritordea v sušeném stavu

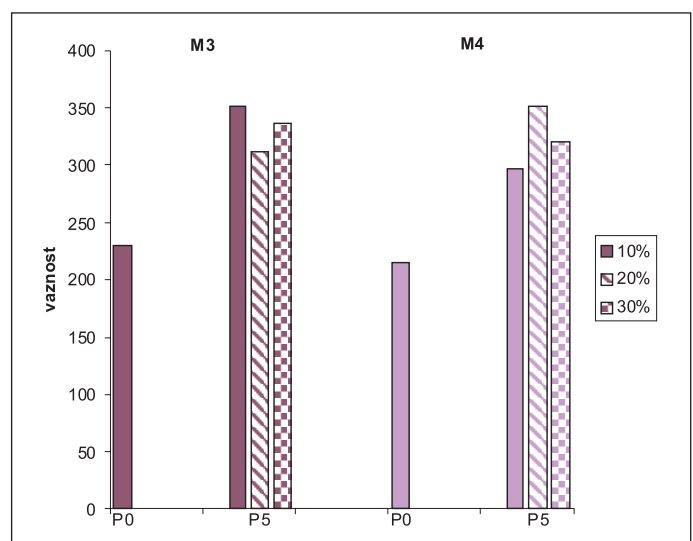
| Vzorek mouky | Přídavek | | | | Smyslové znaky jakosti | |
|--------------|----------|-----|------|--------|------------------------|------------|
| | typ | (%) | tvar | povrch | barva | očkovitost |
| M3 | P0 | 0 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| | P5 | 10 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| | P5 | 20 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| M4 | P5 | 30 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| | P0 | 0 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| | P5 | 10 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| M4 | P5 | 20 | 5 | 5 | 4 | 4 |
| | P5 | 30 | 5 | 5 | 5 | 4 |

Označení vzorků:

M3 – polohrubá mouka těstářenská, M4 – semolina
P0 – vzorek bez přídavku, P5 – jarní tritordeum

Podstatné rozdíly byly zjištěny v kvalitě po uvaření (Tab. 4), kde smyslové hodnocení tvaru i barvy bylo průkazně lepší v případě vařených výrobků z polohrubé mouky M3. Vliv koncentrace na zlepšení proti standardu však nebyl prokázán. Přidané množství se však výrazně projevilo ve zvýšení vaznosti, kde nárůst o téměř 50 % způsobilo množství 20 % tritordea. Pro těstoviny ze semoliny M4 působil přídavek na tvar a barvu těstovin méně, spíše negativně. Objektivní měření barevnosti vzorků bude posouzeno společně se souborem těstovin s odrůdou ječmene Merlin. Bylo také potvrzeno zvýšení vaznosti, nárůst (o cca 60 %) byl nejvyšší při 10 % množství tritordea (Obr. 3). Změny bobtnavosti fortifikovaných těstovin nebyly v celém souboru prokázány.

Obr. 3 Vaznost těstovin s přídavkem tritordea



Označení vzorků:

M3 – polohrubá mouka těstářenská, M4 – semolina
P0 – vzorek bez přídavku, P5 – jarní tritordeum

Tab. 4: Hodnocení těstovin s přidavky tritordea po uvaření

| Vzorek | Přídavek | | | V (ml) | Vaznost | Bobtnavost | tvar | barva |
|--------|----------|-----|-------|--------|---------|------------|------|-------|
| | typ | (%) | M (g) | | | | | |
| M3 | P0 | 0 | 82 | 166 | 228,0 | 1,7 | 1 | 2 |
| | P5 | 10 | 75,5 | 174 | 296,0 | 1,7 | 5 | 5 |
| | P5 | 20 | 89,1 | 182 | 352,1 | 1,9 | 4 | 5 |
| | P5 | 30 | 84,1 | 178 | 320,6 | 1,8 | 4 | 5 |
| M4 | P0 | 0 | 78,8 | 172 | 215,2 | 2 | 5 | 5 |
| | P5 | 10 | 100,6 | 186 | 352,4 | 1,9 | 4 | 4 |
| | P5 | 20 | 79,2 | 172 | 312,5 | 1,8 | 4 | 5 |
| | P5 | 30 | 83,8 | 180 | 336,2 | 1,9 | 5 | 5 |

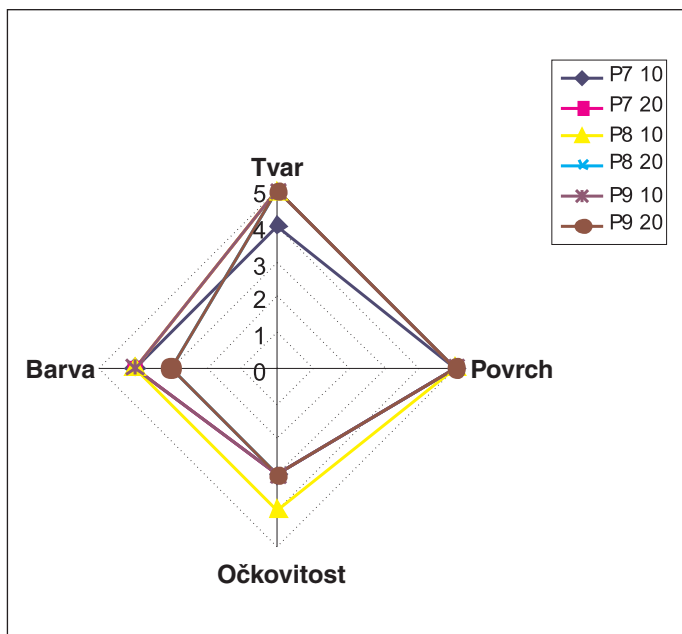
Označení vzorků:

M3 – polohrubá mouka těstárenská, M4 – semolina, P0 – vzorek bez přídavku, P5 – jarní tritordeum

Vliv přídavku ječmene na jakost těstovin

Při výrobě těsta s přídavkem mouky ze 3 různých genotypů ječmene jarního s bezpluchým zrnem v množství 10 a 20 % byla konzistence těsta drobná a při lisování výrobků na bázi polohrubé mouky M3 nebyla překročena max. doporučená teplota. Přidávky ječmene k semolině M4 bez ohledu na odrůdu a přidané množství způsobily zhoršení lisovatelnosti a teplota syrových výrobků se pohybovala v rozmezí 40,4–42,0 °C. Nejmenší nárůst teploty (nejlepší lisovatelnost) způsobil 10% přídavek odrůdy Merlin (o 1,8 °C). Při smyslovém hodnocení nebyl zjištěn negativní vliv na tvar a povrch pro těstoviny z žádné recepturní varianty (Tab. 5). Přídavek ječmene však snížil bodové hodnocení barvy (zejména při 20% koncentraci) a negativně ovlivnil očkovitost. Fortifikace měly větší vliv na snížení kvality sušených těstovin vyrobených z polohrubé mouky M3 (Obr. 4).

Obr. 4 Vliv přídavků ječmene na vlastnosti sušených těstovin z polohrubé mouky M3



Označení vzorků:

P6 – odrůda Merlin, P7 – linie KM 1910, P8 – linie KM 2283

Vliv přídavku ječmene na hodnocení těstovin po uvaření byl závislý na druhu základní mouky. Pro výrobky z polohrubé mouky M3 se tyto znaky zlepšily – zlepšení bodového hodnocení bylo nižší u odrůdy Merlin (P6) bez ohledu na přidané množ-

ství. Pro vařené těstoviny se semolinou byl naopak zjištěn negativní dopad této fortifikace. Smyslově hodnocený tvar i barva byly horší o 1–2 body (Tab. 6). Na změny vaznosti měl ječmen individuální dopad podle druhu i typu mouky (Obr. 5). Odrůda Merlin průkazně zvýšila vaznost těstovin na bázi mouky M3 cca o 10 %. Stejný efekt nebyl prokázán přídavkem dalších materiálů ječmene. V případě semolinových výrobků byla změřena nejvyšší vaznost těstovin s 10 % Merlinu (250,8) a 20 % KM 2283 (P8) (256.3), což může souviset s vyšším obsahem beta-glukanů v zrně těchto materiálů proti linii KM 1910 (Zhang et al., 2000; Vaculová a Erban, 2000). Vliv fortifikace na bobtnavost nebyl v žádné recepturní variantě těstovin prokázán.

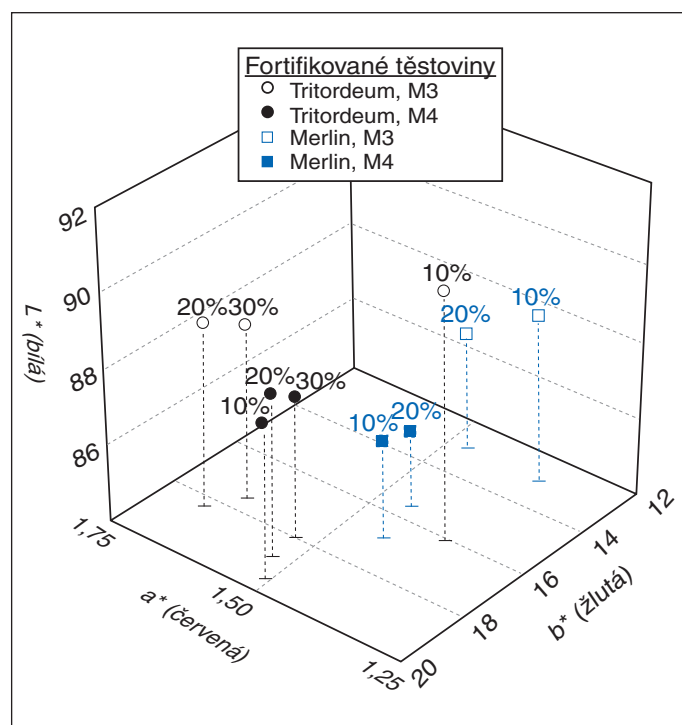
Hodnocení barvy vybraných fortifikovaných těstovin

Barva sušených těstovin s přídavkem ječmene Merlin a tritordea byla hodnocena na základě objektivního měření spektrofotometrem Minolta. Na Obr. 3 je patrné zastoupení jednotlivých barevných složek sušených těstovin a rozdíly pro receptury se základními moukami M3 a M4. Bílá složka je průkazně nižší pro výrobky s přídavkem Merlinu i tritordea v případě semoliny M4. Pro těstoviny z polohrubé M3 mělo průkazně vyšší pozitivní účinek tritordeum. Jedná se o větší podíl žlutého a pokles červeného odstínu, které byly srovnatelné pro oba sledované přídávky (10 a 20 %).

Složení obohacených těstovin

Obsah bílkovin sušených těstovin z polohrubé mouky M3 a M4 obohacené zvolenými přídavky tritordea (Tab. 7) se logicky mění v závislosti na recepturním složení. Pro upravené těstoviny se pohyboval v rozsahu 12,78–13,15 % pro výrobky z polohrubé mouky M3 a 15,88–16,15 % ze semoliny M4. Je zřejmé, že vliv základní mouky se projevil průkazněji než přidané množství tritordea. Všechny výrobky měly po recepturní úpravě vyšší obsah bílkovin než standardní vzorek jednovaječných těstovin z mouky M3. V případě variant těstovin na bázi semoliny bylo však zvýšení obsahu neprůkazné.

Obr. 5: Barva sušených těstovin s přidavky tritordea a ječmene Merlin.



Tab. 6: Hodnocení vařených těstovin s přidavkem ječmenů

| vzorek | Přídavek | | m (g) | V (ml) | vaznost | bobtnavost | tvar | barva |
|-----------------|----------|--------------|-------|--------|---------|------------|------|-------|
| | typ | množství (%) | | | | | | |
| M3 ₁ | P0 | 0 | 82,0 | 166 | 228 | 1,7 | 1 | 2 |
| | P6 | 10 | 88,1 | 180 | 252,4 | 1,8 | 3 | 3 |
| | P6 | 20 | 89,1 | 170 | 256,4 | 1,7 | 2 | 3 |
| M3 ₁ | P7 | 10 | 79,8 | 174 | 219,2 | 1,8 | 4 | 3 |
| | P7 | 20 | 81,5 | 180 | 226,8 | 2,0 | 4 | 4 |
| M3 ₁ | P8 | 10 | 77,1 | 170 | 208,4 | 1,7 | 4 | 4 |
| | P8 | 10 | 82,1 | 174 | 228,4 | 1,8 | 4 | 3 |
| M4 ₁ | P0 | 0 | 78,8 | 172 | 215,2 | 2,0 | 5 | 5 |
| | P6 | 10 | 87,7 | 178 | 250,8 | 1,9 | 4 | 4 |
| | P6 | 20 | 82,0 | 176 | 228 | 2,0 | 3 | 4 |
| M4 ₁ | P7 | 10 | 81,7 | 176 | 226,8 | 2,0 | 4 | 4 |
| | P7 | 20 | 79,5 | 174 | 218,0 | 1,8 | 4 | 3 |
| M4 ₁ | P8 | 10 | 85,3 | 178 | 241,2 | 1,8 | 4 | 4 |
| | P8 | 10 | 81,7 | 172 | 256,3 | 1,8 | 3 | 4 |

Závěr

Zvýšení nutriční hodnoty cereálních výrobků jako základní sytící potraviny denní spotřeby je předmětem aplikovaného výzkumu VŠCHT v rámci projektů MSM. Využití netradičních plodin (tritordeum a ječmen s bezpluchým zrnem) pro fortifikaci těstovin je řešeno ve spolupráci se zemědělským sektorem, zastoupeným Agrotest Fyto s.r.o...

Výsledky laboratorních těstářenských zkoušek ukazují, že úprava základní receptury dodáním mouky z materiálů jarního ječmene s bezpluchým zrnem a tritordea nezpůsobuje při výrobě jednovaječných těstovin provozní problémy. Při zvoleném deseti- a dvacetiprocentním přidavku nebyly zjištěny tvarové deformace výrobků při lisování a nebyl ovlivněn optimální režim sušení. Kvalitu sušených těstovin ovlivňuje základní pšeničná mouka i druh přidané mouky z uvedených netradičních obilovin. Pozitivní změny spotřebitelské jakosti byly potvrzeny, pokud byla použita polohrubá mouka těstářenská. V případě semoliny jsou účinky přidavků spíše neprůkazné nebo dochází k mírnému zhoršení původní kvality. Tritordeum i ječmen zvyšují vaznost vody těstovin po uvaření. Mají průkazně pozitivní vliv na zlepšení žlutého odstínu barvy v případě výrobků na bázi polohrubé mouky z potravinářské pšenice. Nutriční přínos fortifikovaných těstovin z hlediska zvýšení obsahu bílkovin nebyl při sledované výši přidavku výrazný. Ze sledovaných materiálů ječmene lze vliv přidavku odrůdy Merlin na kvalitu těstovin označit jako nejlepší a pro provozní užití jako nejvhodnější.

Literatura:

- Flores R.A., Hicks K.B., Eustace D.W., Philips-J.G. (2005): Experimental milling of barley samples. *Cereal Chemistry* 82, 6: 727–733.
- Hamr K. (2007): Těstoviny včera a dnes. *Ročenka pekaře a cukráře*, 100–108.
- Hrušková M., Vítová M. (2007): Laboratorní těstářenský pokus – popis a uplatnění, *Mlynářské noviny* 4, 4–6.
- Kruger J.E., Matsuo R.B., Dick J.W. (1996): *Pasta and Noodle Technology*, AACC, St.Paul. Minnesota, US, 13–59.
- Martin A., Alvarez J.B., Martin L.M., Barro F., Ballesteros J. (1999): The development of tritordeum: a novel cereal for food processing. *Journal of Cereal Science*. 30, 2, 85–95
- Niks R. E.; Rubiales-D.; Damania-A. B. (1993): Use of non-host resistance in wheat breeding. *Biodiversity and wheat improvement*. 155–164; Evaluation and utilization of biodiversity in wild relatives and primitive forms for wheat improvement, ICARDA, Aleppo, Syria, October 1992
- Příhoda J., Skřivan P., Hrušková M. (2003): *Cereální chemie a technologie I*, VŠCHT Praha, 188–198.
- Sergio G. Atienza, S.G., Ballesteros J., Martin A., Hornero-Mendez D. (2007): Genetic Variability of carotenoid concentration and degree of esterification among Tritordeum (*Tritordeum Ascherson et Graebner) and durum wheat accessions. *J. Agric. Food Chem.*, 55, 10, 4244–4251.
- Ugarčič-Hardi Ž., Jukič M., Komornič D.K., Sabo M., Hardi J. (2007): Quality Parameters of Noodles Made with Different Supplements, *Czech J.Food Sci.*, 25, 4, 151–157.

Tab. 7: Obsah bílkovin vzorků těstovin s přidavky tritordea

| vzorek | vlhkost | bílkoviny |
|-----------------|---------|-----------|
| | % | |
| M4-P5 10% | 8,7 | 16,11 |
| M4-P5 20% | 8,7 | 16,15 |
| M4-P5 30% | 8,7 | 15,88 |
| M3-P5 10% | 8,8 | 12,87 |
| M3-P5 20% | 9,5 | 12,78 |
| M3-P5 30% | 9,8 | 13,15 |
| M3 ₁ | 8,8 | 12,2 |
| M4 ₁ | 8,2 | 16,07 |

Označení vzorků:

M3 – polohrubá mouka těstářenská

M4 – semolina

P5 – jarní tritordeum

Tab. 8: Obsah bílkovin vzorků těstovin s přidavky jarního ječmene

| vzorek | vlhkost | bílkoviny |
|-----------------|---------|-----------|
| | % | |
| M3-P7 10% | 8,6 | 12,10 |
| M3-P7 20% | 8,5 | 12,02 |
| M3-P8 10% | 9,1 | 12,38 |
| M3-P8 20% | 8,8 | 12,27 |
| M3-P9 10% | 8,6 | 12,24 |
| M3-P9 20% | 8,8 | 11,99 |
| M4-P7 10% | 8,6 | 15,52 |
| M4-P7 20% | 8,4 | 15,49 |
| M4-P8 10% | 8,3 | 15,40 |
| M4-P8 20% | 8,6 | 15,04 |
| M4-P9 10% | 8,3 | 15,34 |
| M4-P9 20% | 8,2 | 15,11 |
| M3 ₁ | 8,8 | 12,20 |
| M4 ₁ | 8,2 | 16,07 |

Označení vzorků:

M3 – polohrubá mouka těstářenská

M4 – semolina, P6 – odrůda Merlin,

P7 – linie KM 1910, P8 – linie KM

2283

Vaculová K.(1999): Testace krmné hodnoty zrna obilnin. Krmivářství, 3, 1, 21–25.

Vaculová K., Erban V. (2000): A Complex of Hullless Barley Grain Fractions with Milk Starters for Food Additives Development. Proceedings of the 8th International Barley Genetics Symposium, 22–27. October 2000, Adelaide, Australia, vol. II, Contributed papers: 300–303.

Vaculová K., Gabrovská, D., Prokeš J., Erban, V., Ouhrabková J., Hoke K., Houska M., Rysová J. (2004): Ways of Hullless Barley Grain Processing and Nutritional Quality. Proc. of the

9th International Barley Genetics Symposium, Brno, Czech Republic, June 2004. CD-ROM, Poster presentations: 600–608.

Zheng G. H., Rossnagel B. G., Tyler R. T., Bhatti R. S. (2000): Distribution of β -glucan in the grain of hull-less barley. Cereal Chemistry 77, 2: 140–144.

Práce byla vypracována v rámci projektů

MSM 60 46 13 7305, MSM 2532885901

a MZe ČR, č. QG60130.

Kontaktní osoba: Marie.Hruskova@vscht.cz



L. Tvarůžek – Fotosoutěž 2007



Z. Ondruch – Fotosoutěž 2007

Redoxní potenciál a pH u rostlin a jejich funkce v odolnosti rostlin k chorobám a v rostlinné fyziologii – přehled dosavadních výsledků

(Redox potential and pH in plants and their function in the mechanism of resistance to diseases and in plant physiology. Review)

Doc. Ing. Dr. Jaroslav Benada, Kroměříž

Úvod

Studium biofyzikálních stavů u rostlin bylo započato před cca čtyřiceti léty v souvislosti s hledáním podstaty odolnosti rostlin vůči parazitům. Pozornost byla zaměřena na proměnlivou odolnost obilnin k obligátním parazitům jako je padlí travní a rzi. Bylo třeba najít faktor, který se mění během ontogeneze a vlivem vnějších podmínek a který podmiňuje: 1) gradient choroby na rostlině, 2) změnu odolnosti orgánů během ontogeneze a růstu, 3) rozdílnou odolnost u jednotlivých (i sousedních) rostlinných buněk, 4) relativně rychlou změnu náchylnosti během několika hodin, 5) změnu anamorfní a teleomorfní struktury.. Takový faktor bylo možno najít v takových biofyzikálních stavech rostlin jako je redoxní potenciál a pH.

Účelem tohoto pojednání je podat přehled publikací o biofyzikálních stavech v rostlině a odolnosti rostlin, které byly publikovány od roku 1964 a nejsou běžně dostupné v digitální formě a krátce shrnout závěry z těchto prací. V poslední době se otvírá široká možnost využití metody měření RP při studiu fyziologie rostlin.

Introduction

The study of biophysical states in plants was initiated 35 years ago in connection with the looking for the mechanism of plant resistance to parasites. Here the attention was focused on the variable resistance of cereals to obligate parasites such as powdery mildew and rusts. It was necessary to find out a factor which changes during the ontogeny and through the environment and which involves: 1. the disease gradients on plant, 2. the change of susceptibility of organs during the ontogeny and growth, 3. the difference in resistance in individual plant cells, 4. relatively swift changes of resistance during a couple of hours. Such a factor could be found in the biophysical states of plant organs (redox potential and pH).

The aim of this review was to show the publications of biophysical states in plants and plant resistance, that were presented since 1964 and that are not currently accessible in digital form and to declare briefly results from these papers. Recently appears new broad approach of using the method of RP measurement for plant physiology.