



Ceska technologicka platforma pro ekologické zemědělství prezentuje výsledky výzkumu a vývoje v ekologickém zemědělství v ČR

Č e s k á t e c h n o l o g i c k á p l a t f o r m a p r o e k o l o g i c k é z e m ě d ě l s t v í

Výzkumné téma:

Výzkumná organizace:



Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

Fakulta potravinářské a biochemické technologie

Ústav analýzy potravin a výživy

Autoři:

Prof. Ing. Jana Hajšlová, CSc.,
doc. Dr. Ing. Věra Schulzová,
Ing. Marta Kostelánská PhD,
Ing. Milena Zachariášová
PhD, Ing. Zdenka Vepříková

Vydala Česká technologická platforma pro ekologické zemědělství, jejímž koordinátorem je Bioinstitut, o.p.s.
www.bioinstitut.cz

Přehled výsledků výzkumu na další témata naleznete na www.ctpez.cz/cz/vyzkum

České publikace o ekologickém zemědělství jsou archivovány v mezinárodní databázi Organic Eprints www.orgprints.org

Organic eprints

www.ctpez.cz

Kvalita biopotravin

Ekologické pěstování plodin v souvislosti s produkcí „BIO“ potravin patří v posledních letech do popředí zájmu konzumentů, zemědělců i výrobců potravin.

Otázka kvality bio-produktů se stala vysoce aktuálním tématem. Konzumace biopotravin či produktů systémů s nízkými vstupy syntetických agrochemikálií („low input“) je stále více vnímána jako součást zdravého životního stylu. Obecně lze v takto pěstovaných plodinách očekávat nižší obsah látek pocházejících z chemizace zemědělství, jako jsou rezidua pesticidů, těžké kovy a dusičnany. Předností biopotravin může být mimo jiné také zvýšený obsah některých živin. Je nutné však konstatovat, že zdravotní riziko z ekologicky pěstovaných potravin není automaticky nulové, za určitých okolností mohou totiž vykazovat zvýšený obsah přírodních toxických látek (např. glykoalkaloidů), předmětem intenzivních diskusí je i možný vyšší obsah toxických sekundárních metabolitů vláknitých hub – mykotoxinů.

Vzrůstající poptávka po biopotravinách se promítá i do potřeby realizace seriózního výzkumu, zaměřeného na posouzení nutriční a hygienicko-toxikologické jakosti produktů ekologického zemědělství. Studie, které porovnávají kvalitu produktů z ekologického a konvenčního zemědělství existují jen v relativně omezeném rozsahu a v mnoha případech se jejich závěry někdy i podstatně liší. Je třeba, aby výzkum v této oblasti objasnil ještě celou řadu otázek. Jeho výsledky a závěry by potom mohly pomoci zdokonalit metody, užívané v ekologickém i konvenčním zemědělství pro dosažení vyšší kvality zemědělských produktů.

V rámci mezinárodních i národních projektů je na Ústavu chemie a analýzy potravin, VŠCHT Praha, věnována intenzivní pozornost zkoumání kvality, původu (traceability) a pravosti (autenticity) ekologických surovin a produktů.

Projekty řešené na Ústavu analýzy potravin a výživy, VŠCHT Praha se zaměřením na sledování kvality ekologicky pěstovaných plodin

- ☛ **COST (MŠMT) OC 915.10:** Consumer oriented quality improvement of fruit and vegetable products „Assessment of the quality of potatoes and other crops from organic farming“. **Řešení projektu:** 1996 – 2000
- ☛ **Projekt NAZV (MZe) QF 3121:** Kontaminace pšenice mykotoxiny a rezidui pesticidů v různých pěstitelských systémech a možnosti jejich eliminace. **Řešení projektu:** 2004 – 2007
- ☛ **FOOD-CT-2003-506358/2004-2009 (6 RP):** QLIF - Quality-LowInputFood . Improving quality and safety and reduction of cost in the European organic and „low input“ food supply chains: Effect of crop management practices – organic, “low input” and conventional – the influence on the composition and quality of foods. **Řešení projektu:** 2004 – 2009
- ☛ **COST (MŠMT) OC 924:** Sekundární metabolity v potravinových plodinách z ekologického zemědělství. Health Promoting Components in Fresh Fruits and Vegetables. Food Crops from Organic Farming **Řešení projektu:** 2005 – 2009
- ☛ **Výzkumný záměr (MŠMT) MSM 6046137305:** Teoretické základy potravinářských a biochemických technologií. **Řešení projektu:** 2005 – 2011
- ☛ **Projekt NPV II (MŠMT) 2B08049:** Volné a vázané formy fusariových mykotoxinů v cereáliích a produktech zpracovatelských technologií, strategie kontroly a možnosti minimalizace. **Řešení projektu:** 2008 – 2011
- ☛ **Projekt NAZV (MZe) QH82149:** Půdoochranné pěstitelské systémy u brambor se zaměřením na kvalitní ekologickou produkci na orné půdě. **Řešení projektu:** 2008 – 2012
- ☛ **Projekt NAZV (MZe) QH92106:** Variantní pěstitelské systémy kvalitní produkce máku k potravinářskému a semenářskému využití. **Řešení projektu:** 2008 – 2012
- ☛ **Projekt NAZV (MZe) QI111B154:** Bezpečnost cereálních bioproduktů z pohledu výskytu alternariových a fusariových mykotoxinů. **Řešení projektu:** 2011 – 2014
- ☛ **Projekt NAZV (MZe) QJ1210165:** Vyšší nutriční a hygienicko-toxikologická kvalita hlavních druhů polní zeleniny pěstované v inovovaných systémech integrované a ekologické produkce. **Řešení projektu:** 2012 – 2016
- ☛ **AuthenticFood - ORE Organic II (EU ERA-NET):** Fast methods for authentication of organic plant based foods **Řešení projektu:** 2011 – 2014

Dále je řešena celá řada mezinárodních (5, 6, 7 RP, COST) i národních (NAZV, NPV) projektů, zabývajících se kvalitou potravin a potravinářských surovin, sledováním jejich původu (traceability) a pravosti (autenticity).



Mezinárodní projekt QLIF - QualityLowInputFood

Integrovaný projekt QLIF <http://www.qlif.org>, svým zaměřením a rozsahem patřil mezi největší v Evropě. Prokázal v řadě aspektů vhodnost a výhody zpracování a konzumace biopotravin. Realizace obsáhlého projektu potvrdila, že důležitou podmínkou pro kvalitní výzkum v oblasti produkce biopotravin a potravin z nízkovstupových konvenčních systémů je zajištění komplexnosti v přístupu řešení.

Na projektu se aktivně podílelo 31 výzkumných středisek, společností a univerzit v Evropě. Cílem projektu QLIF bylo ověřit kvalitu a bezpečnost biopotravin a potravin z nízkovstupových konvenčních systémů ve vztahu k efektivitě vynaložených nákladů a vlivů na životní prostředí. Výzkum zahrnoval celý potravní řetězec „od vidličky až po farmu“. Vedoucím projektu byl Prof. Carlo Leifert (University of Newcastle), jako odborný koordinátor působil Dr. Urs Niggli (FIBL Frick, Švýcarsko). Na projektu se podílela také Vysoká škola chemicko-technologická v Praze (Ústav analýzy potravin a výživy), která se v rámci řešení podprojektu sledujícího vliv způsobu pěstování (ekologické, „low input“ a konvenční) na složení a kvalitu plodin, věnovala sledování hladin reziduí pesticidů, mykotoxinů a toxických glykoalkaloidů v ovoci a zelenině. V rámci projektu byly vyšetřeny velké soubory vzorků pšenice, brambor, cibule, zelí, salátu, jablek, biomasy a dalších rostlinných komodit a porovnávány rozdíly v jejich obsahu v jednotlivých letech pěstování (2004 – 2008).

Výsledky ukázaly, že vzorky z ekologických produkčních systémů měly v některých případech vyšší obsah nutričně kvalitnějších komponentů (například vitamínů, antioxidantů a nenasycených mastných kyselin) a nižší obsah nutričně nežádoucích



látek jako jsou těžké kovy, mykotoxiny, rezidua pesticidů a glykoalkaloidy.

Během pětiletého projektu QLIF byla získána řada významných vědeckých výsledků a byla vytvořena solidní vědecká báze pro ekologické zemědělství. Detailní informace o výsledcích výzkumů, realizovaných v rámci programu QLIF jsou uvedeny ve veřejně přístupné databázi Organic Eprints <http://orgprints.org>.

Příkladem může být studie zabývající se vlivem způsobu pěstování na obsah reziduí pesticidů a růstových regulátorů v pšenici, bramborách či zelí: <http://orgprints.org/10380/>

Lueck, L.; Schmidt, C.S.; Cooper, J.M.; Shotton, P.N.; Hajslova, J.; Schulzova, V. and Leifert, C. (2007) Effect of organic, low-input and conventional production systems on pesticide and growth regulator residues in wheat, potato and cabbage



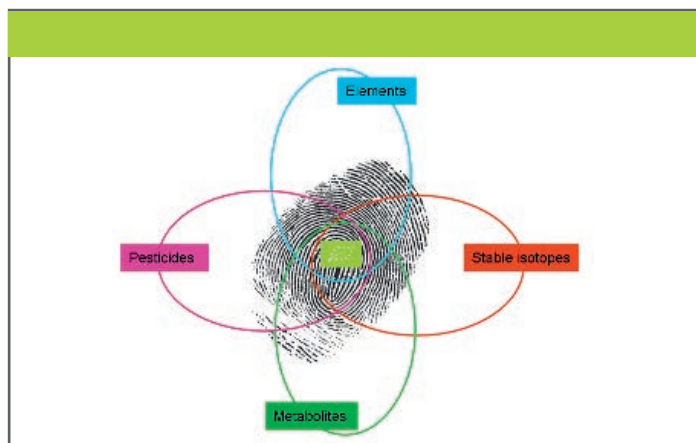
Mezinárodní projekt AuthenticFood - CORE organic II

Projekt AuthenticFood se zabývá vývojem rychlých metod sledování autenticity ekologických potravin.



Na projektu se podílí 16 partnerů z 11 různých zemí. Koordinátorem projektu je profesor Soren Husted z Univerzity v Kodani. Profesorka Jana Hajslová je za VŠCHT koordinátorem WP5: Metabolomika. Projekt byl zahájen v roce 2011 a jeho řešení potrvá do roku 2014.

Cílem projektu je vývoj a validace analytických metod, které umožní rozlišit mezi ekologickými a konvenčními produkty. Nové a moderní analytické techniky pro autentizaci organických potravin jsou založeny na: multi-elementární analýze, analýze stabilních izotopů, studiu metabolických profilů, stanovení pesticidů. V rámci projektu budou testovány vzorky pšenice, těstovin a čerstvých a zpracovaných rajčat z ekologické a konvenční produkce pěstovaných v letech 2012 a 2013.

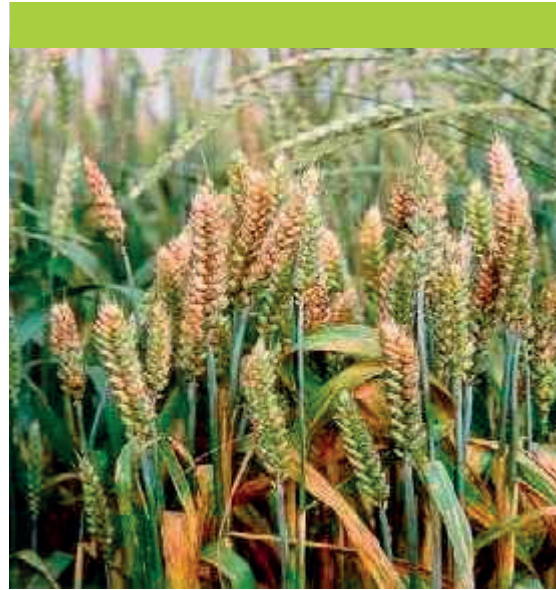




Projekty, studující vliv ekologického a konvenčního pěstování na hladiny mykotoxinů v cereáliích a cereálních produktech

Na základě provedených evropských studií a získaných statistických údajů bylo zveřejněno, že až 18 % celkové organické zemědělské půdy přestavuje produkce pšenice, která tvoří surovinový základ většiny cereálních zpracovatelských technologií. V souvislosti s obsahem sekundárních metabolitů mikroskopických vláknitých hub - mykotoxinů, patří k hlavním markerům kontaminace pšenice trichothecenový mykotoxin deoxynivalenol (DON). Maximální povolené hladiny uvedeného mykotoxinu jsou legislativně upraveny Nařízením komise (ES) č. 1126/2007 týkající se kontaminujících látek v potravinách.

V rámci konvenčního zemědělství může docházet po použití fungicidních přípravků k výraznému poklesu obsahu mykotoxinů, v organickém zemědělství je povolena pouze velmi úzká skupina přípravků, které slouží k ochraně rostlin. Z tohoto důvodu by se dalo usuzovat, že obiloviny pěstované ekologickým způsobem a z nich vyrobené biopotraviny mohou

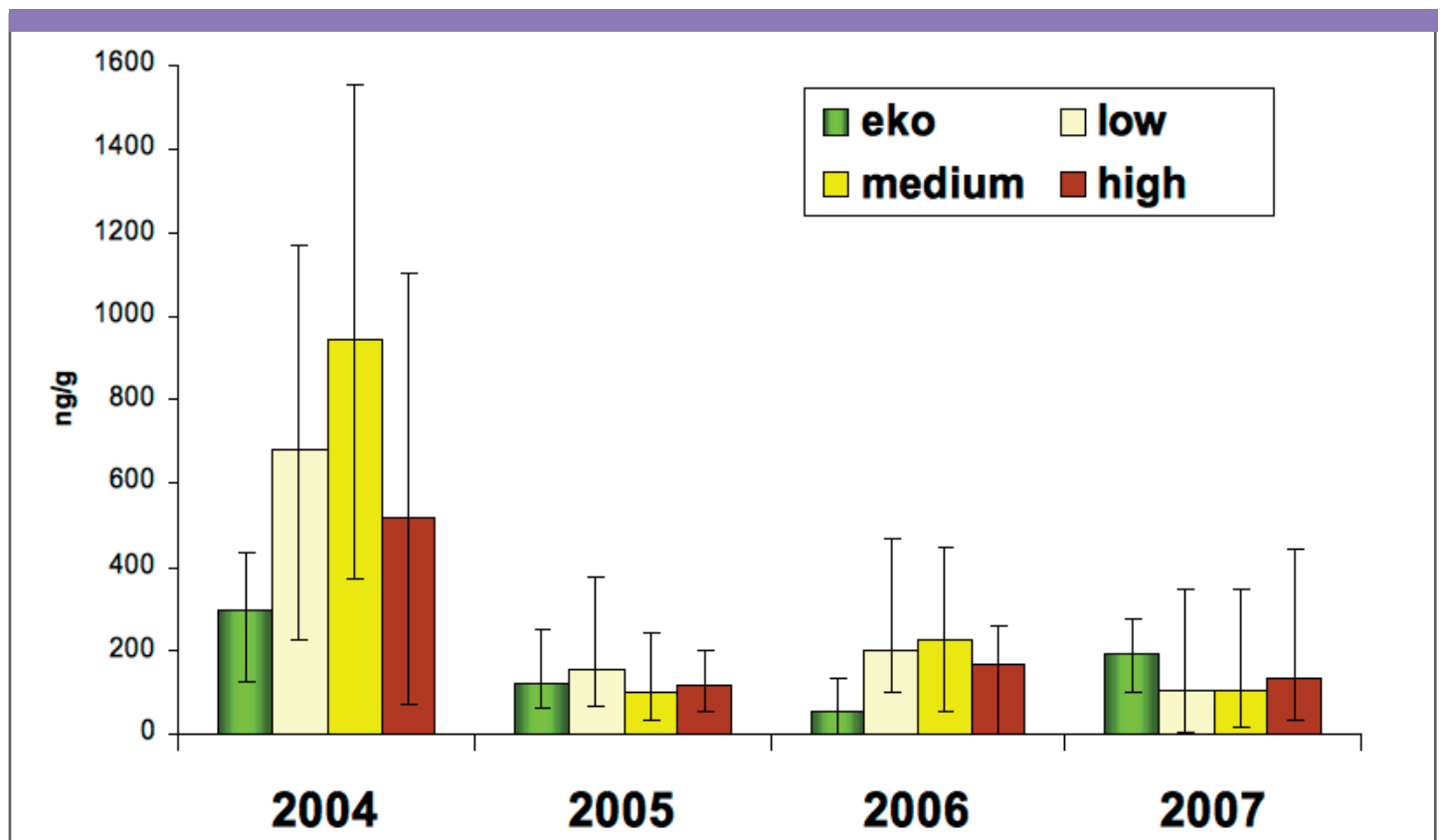


obsahovat, ve srovnání s konvenčními vzorky, vyšší hladiny mykotoxinů. Na VŠCHT Praha byly realizovány experimenty, jejichž výsledky tento trend jednoznačně nepotvrdily. V grafu na Obr. 1 je znázorněna meziroční variabilita obsahu DON v pšenici ozimé, pěstované za pod-

mínek čtyř různých produkčních systémů. Ve vzorcích pšenice, získaných v průběhu prvních třech let zemědělských experimentů byly hladiny DON nižší nebo srovnatelné s obsahem toxinu v dalších konvenčně pěstovaných vzorcích. V posledním ročníku 2007 byly eko-

logické vzorky kontaminovanější, jednalo se ale o velmi nízké nálezy DON. Cílem řešených projektů je mimo jiné získání údajů pro posouzení rezistence odrůd potravinářské pšenice a dalších obilovin z ekologického i konvenčního pěstebního systému.

Obr. 1: Srovnání obsahu DON v pšenici ozimé pěstované za podmínek různých pěstitelských systémů (intenzita pěstování: eko, low, medium, high).



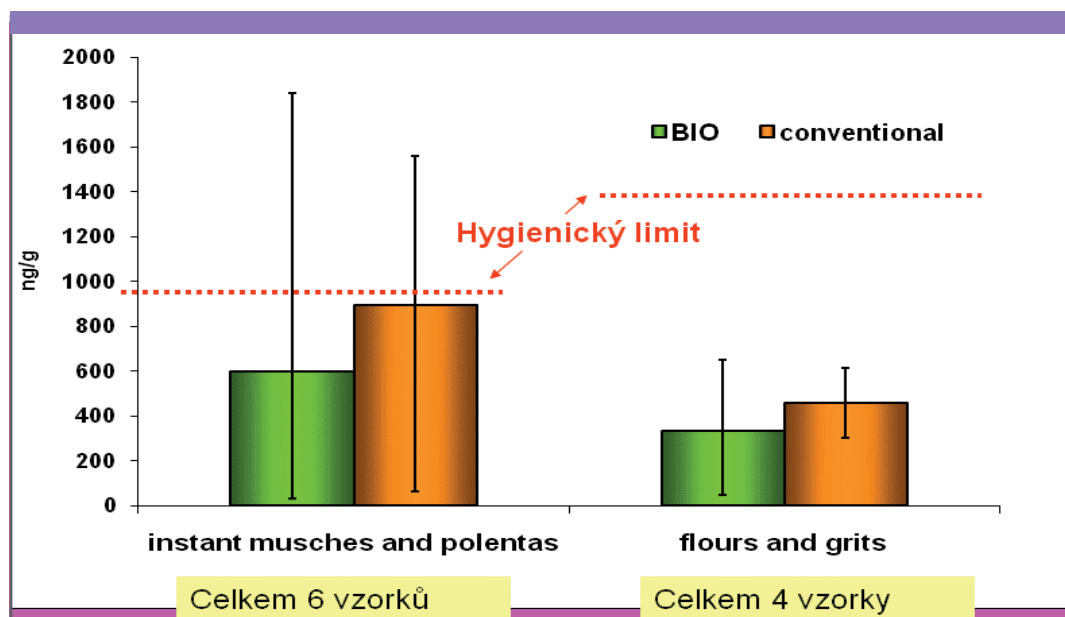


V roce 2008 byl sledován obsah fumonisinů v komerčně dostupných kukuřičných výrobcích (kaše, polenta, mouky, strouhanky). Z Obr. 2 je zřejmé, že komerční bio-výrobky byly kontaminovány fumonisinem FB1 a FB2 přibližně o 30% méně ve srovnání s konvenčními výrobky a navíc splňovaly platné legislativně stanovené limity (ES 1126/2007).

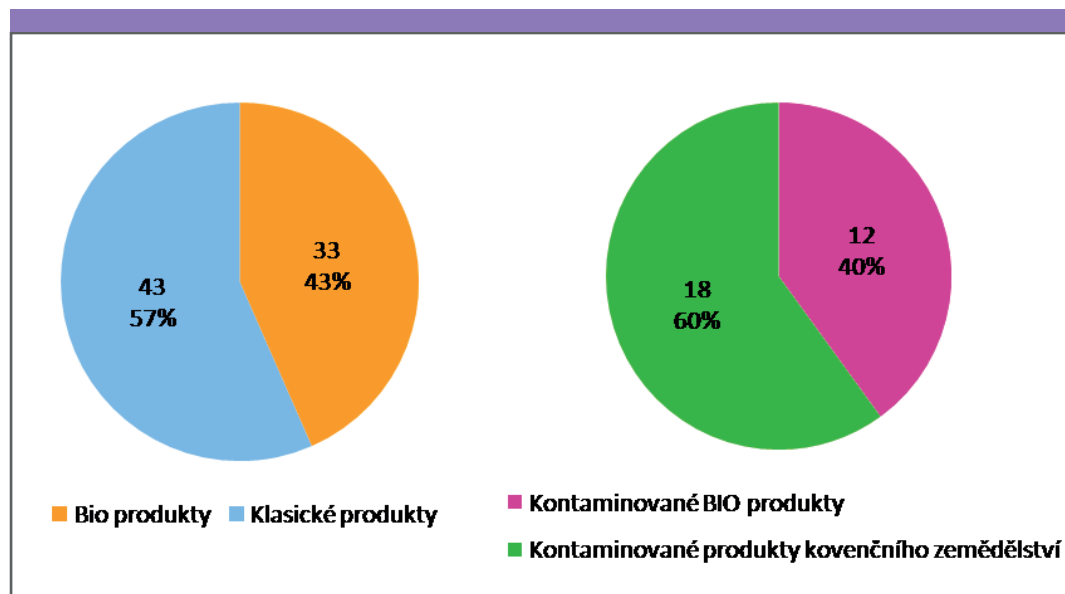
V roce 2010 byl realizován monitoring dětské výživy dostupné na českém a německém trhu. Z celkového počtu 76 testovaných vzorků obsahovalo 43 výrobků suroviny, které byly pěstované konvenčním způsobem, a zbylých 33 výrobků bylo vyrobeno ze surovin z ekologického zemědělství. Z celkem 30 pozitivních případů výskytu mykotoxinů ve všech vzorcích dětské výživy pocházelo 60% výrobků z konvenčního zemědělství a 40% výrobků patřilo do kategorie BIO potraviny. Na Obr. 3 je zobrazeno zastoupení jednotlivých produktů a kontaminace mykotoxiny v kategorii BIO produktů a produktů z konvenčního zemědělství. Není tedy možné jednoznačně určit vliv způsobu pěstování suroviny na hladiny mykotoxinů.

V rámci řešených projektů byl studován výskyt jak volných, tak i vázaných - konjugovaných neboli „maskovaných“ mykotoxinů v obilovinách z ekologického i konvenčního způsobu pěstování. Sledovány byly hladiny mykotoxinů (DON a jeho „maskované“ formy DON-3-Glukosidu) v původní surovině a jejich následný osud v rámci cereálních zpracovatelských technologií (mlynářství a pekařství). Analyzovány byly bio a konvenční mouky, DON byl detekován ve všech analyzovaných moukách na průměrné hladině 58 µg/kg, nejnižší hladina byla stanovena v Bio-směsích, kde navíc nebyla detekována ani maskovaná forma tohoto toxinu D3G. V rámci uvedené skupiny výrobků byly Bio produkty méně kontaminovány mykotoxiny ve srovnání s konvenční produkcí. Při rozsáhlém monitoringu českých i světových piv (2008) byly testovány i vzorky Bio-piv. I u těchto vzorků byly stanoveny hladiny mykotoxinů nižší nebo srovnatelné s běžnými vzorky.

Obr. 2: Srovnání obsahu fumonisinů v kukuřičných bio a konvenčních výrobcích.



Obr. 3: Poměrné rozdělení testovaných výrobků s označením a bez označení BIO a schéma kontaminace těchto vzorků.



Projekt: Bezpečnost cereálních bioproduktů z pohledu výskytu alternáriových a fusariových mykotoxinů

Cílem projektu je zvýšení bezpečnosti cereálních bioproduktů z ekologického zemědělství z pohledu výskytu alternáriových a fusariových mykotoxinů, diagnostika a možnosti minimalizace rizik v rámci celé produkční spirály farmář - zpracovatel - výrobce.

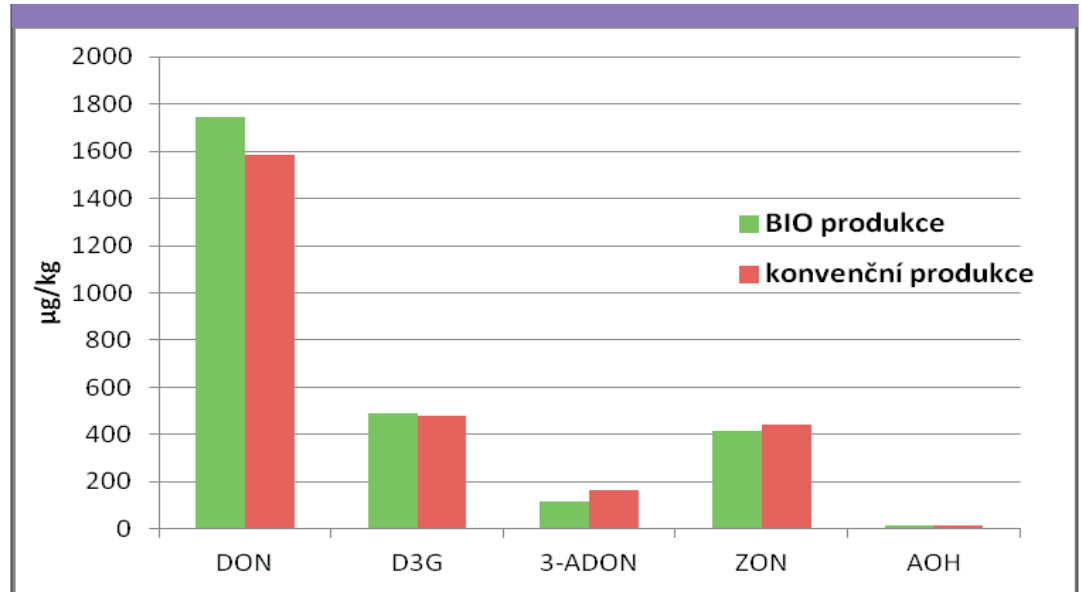
Posouzení mykotoxinové kontaminace vybraných druhů a genotypů cereálií (pšenice setá, pšenice špalda, pšenice dvouzrnka, žito seté, proso seté) a pseudocereálií (pohanky obecné) v podmínkách ekologického zemědělství: na Obr. 4 je představena mykotoxinová kontaminace cereálií pěstovaných v roce 2011 (pšenice ozimá, špalda loupaná, žito seté), rozdíly mezi oběma pěstebními systémy v tomto roce nejsou příliš významné,



Obř. 4: Mykotoxiny ve vzorcích cereálií z konvenční a eko- produkce sklizených v roce 2011; průměr z nálezů v pšenici ozimé, řpaldě loupané a řitu setém; DON – deoxynivalenol, D3G – deoxynivalenol-3-glukosid, 3-ADON – 3-acetyldeoxynivalenol, ZON – zearalenon, AOH – alternariol.

Porovnání dalších kvalitativních parametrů obou pěstebních systémů

- Ekologické porosty nebyly napadeny padlím, zatímco u všech odrůd v konvenční variantě pěstování se slabší napadení projevilo.
- Stupeň výskytu rží a braničnatky plevové nebyl ovlivněn systémem pěstování.
- Konvenční parcely byly více polehlé než ekologické, patrně v důsledku dostatku dostupného dusíku v půdě u konvenční varianty. Odrůdy pšenice seté a řita setého reagovaly na zvýšenou intenzitu pěstování (konvenční varianta) prodloužením stébel, což mělo vliv na sníženou odolnost k poléhání. U pšenice řpaldy nebyl tento trend jednoznačný.
- Počet klasů před sklizni byl vyšší u konvenční varianty pěstování v důsledku vyšší intenzity hnojení.



Nutriční a senzorické hodnocení cereálií

Bylo provedeno stanovení **nutričních faktorů** u jednotlivých obilovin a pseudoobilovin vypěstovaných v systému ekologického a konvenčního zemědělství a výrobků z nich. Složení nevykazuje rozdíly v porovnání základních nutričních parametrů ve vztahu ekologicky a konvenčně pěstovaných plodin. Výjimkou je obsah vlákniny u vzorků pšenice řpaldy a pšenice seté, kdy u konvenčně pěstované pšenice je poměrně vyšší obsah vlákniny ve srovnání s ekologicky pěstovanou pšenicí. Také obsah bílkovin je vyšší u některých konvenčně pěstovaných plodin ve srovnání s ekologickým pěstováním. U většiny vybraných nutričních faktorů (vitaminy) nebyly zaznamenány statisticky významné rozdíly mezi plodinami pěstovanými v systému ekologického a konvenčního zemědělství.

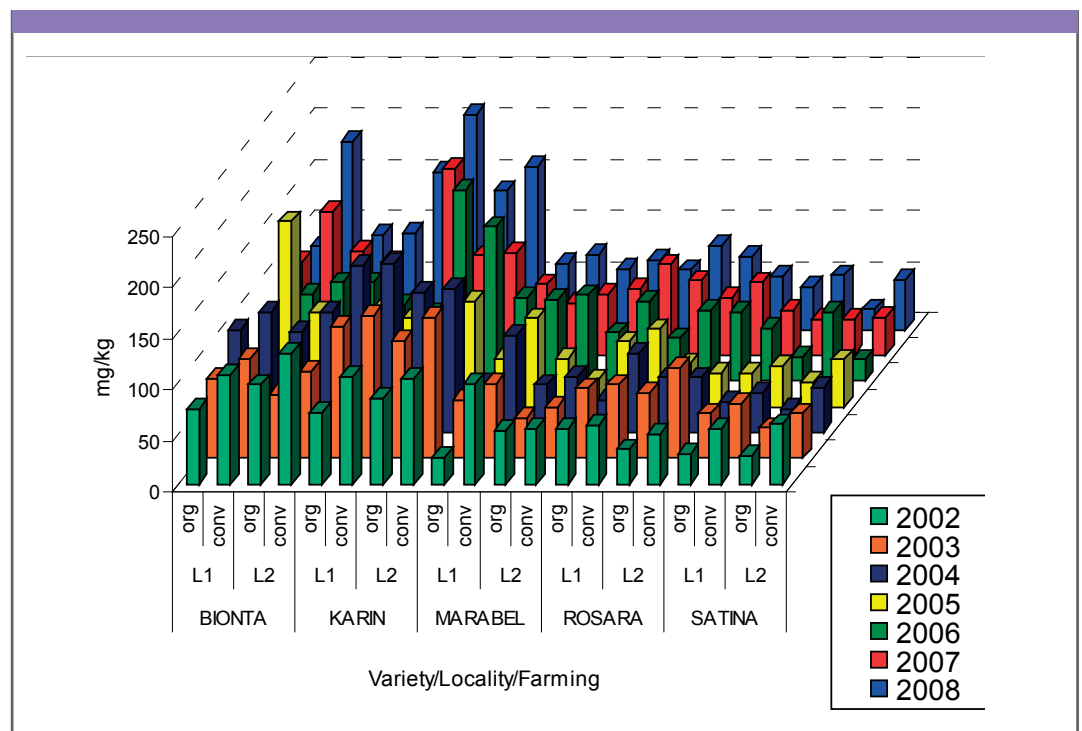
Při **senzorickém hodnocení**: nebyl nalezen rozdíl v organoleptických vlastnostech mezi vzorky pečiva připraveného ze surovin vypěstovaných v ekologickém zemědělství a vzorky pečiva připraveného ze surovin vypěstovaných v konvenčním zemědělství.

Projekty, studující vliv ekologického a konvenčního pěstování na hladiny mykotoxinů v cereáliích a cereálních produktech

V odborné studii VŠCHT z roku 2006 byly publikovány některé výsledky, porovnávající kvalitu produktů ekologického a konvenčního zemědělství. Sledovány byly biologicky aktivní látky s pozitivním i negativním účinkem ve vzorcích brambor, rajčat, kořenové zeleniny a pšenice.

Hajšlová, J., Schulzová, V.: *Porovnání produktů ekologického a konvenčního zemědělství. Odborná studie VŠCHT, ÚZPI Praha 2006. s. 23 ISBN 80-7271-181-4*

Vzhledem k tomu, že kvalitu plodin výrazně ovlivňují klimatické podmínky, byly studie zaměřené na posouzení vlivu agrotechnických praktik realizovány ve víceletých experimentech, tak aby bylo možné pozorované souvislosti spolehlivě generalizovat. Mezi jednotlivými studovanými vzorky byla zjištěna velká biologická variabilita. V následujícím textu jsou uvedeny příklady výsledků, získaných v rámci realizovaných projektů.





Brambory:

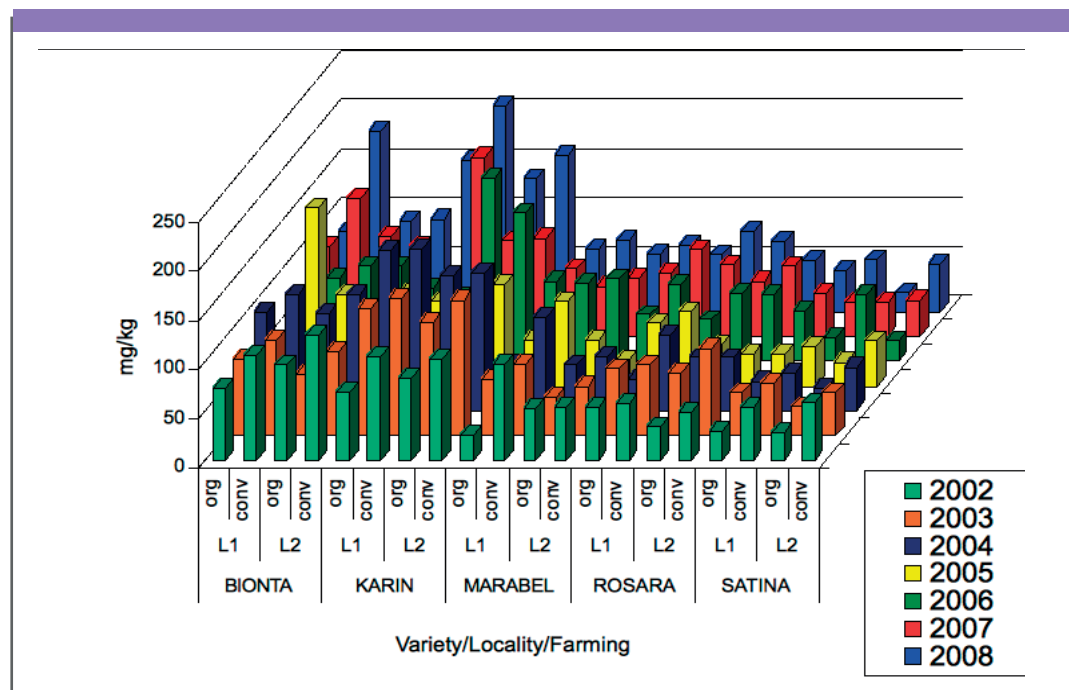
V rámci dlouholetých studií byla sledována kvalita brambor, pěstovaných ekologickým a konvenčním způsobem. Porovnávány byly agrotechnologické parametry, obsah kovů i hladiny biologicky aktivních látek, získané výsledky 4leté studie (1996- 1999) byly publikovány (Hajšlová et al. 2005).

V ekologicky pěstovaných bramborách byl zjištěn vyšší obsah vitamínu C (statisticky nevýznamný) a vyšší obsah chlorogenové kyseliny (statisticky významný). Mírně vyšší obsah glykoalkaloidů (α -solanin, α -chakonin) byl zjištěn v bramborách pěstovaných ekologicky, rozdíly však většinou nejsou statisticky významné. Bylo prokázáno, že obsah glykoalkaloidů v hlízách je zejména odrůdovým znakem, identifikovány byly odrůdy s typicky vysokým obsahem glykoalkaloidů (např. Karin – v několika případech hladiny glykoalkaloidů přesáhly hygienický limit 200 mg/kg) a odrůdy s nízkým obsahem (např. Monalisa).

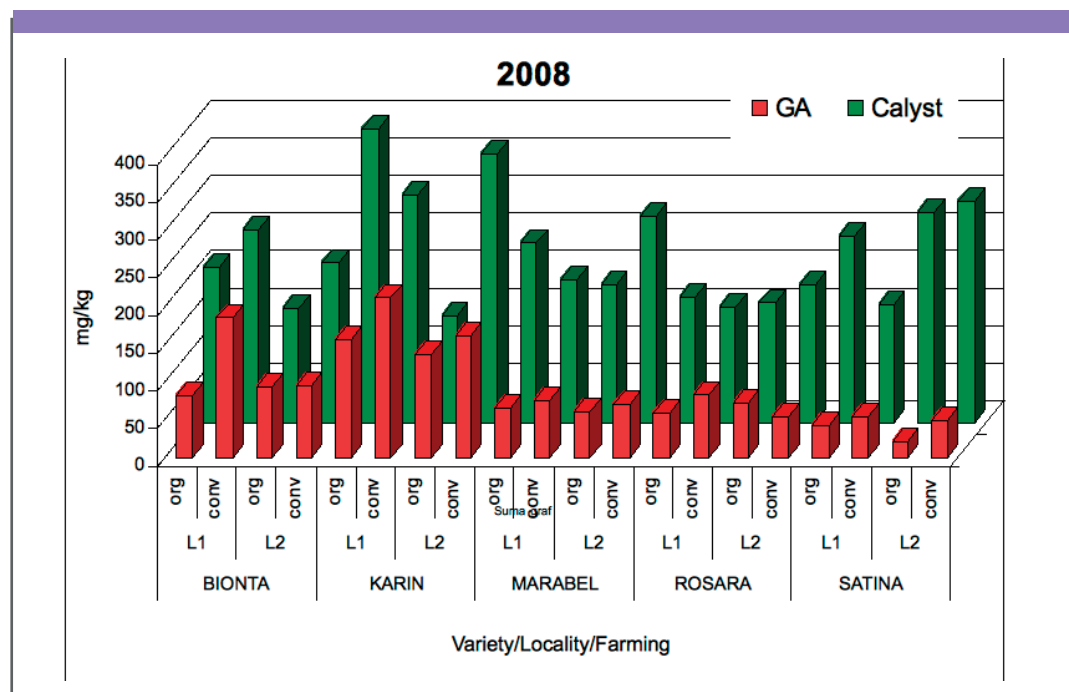
Méně výrazný je vliv klimatických podmínek (ročníku), mechanického poškození, skladování, technologického zpracování, napadení škůdci a vliv pěstebního systému. V navazujících experimentech (2002 – 2008) byly zjištěny výsledky srovnatelné s předchozími studiemi. Celkový obsah glykoalkaloidů byl mírně vyšší (statisticky neprůkazný) v ekologicky pěstovaných vzorcích (Obr. 5). Při porovnání vlivu způsobu pěstování brambor nebylo v rámci analyzovaných parametrů nalezeno statisticky významné ovlivnění, výjimkou je statisticky významně vyšší (t-test) obsah fenolických látek (kyselina chlorogenová) v ekologicky pěstovaných bramborách.

Nově byl sledován v hlízách brambor obsah v současné době intenzivně studovaných toxinů, nortropanových alkaloidů – kalysteginů. Celkový obsah kalysteginů může být v některých odrůdách vyšší než je obsah legislativně sledovaných glykoalkaloidů (Obr. 6). Těmto toxinům je v současné době věnována intenzivní pozornost, studován je vliv různých parametrů na jejich hladiny.

Obr 5: Obsah glykoalkaloidů v 5 odrůdách brambor pěstovaných ekologickým (org) a konvenčním (conv) způsobem v letech 2002-2008 ve dvou lokalitách (L1, L2).



Obr 6: Porovnání hladin glykoalkaloidů a kalysteginů v 5 odrůdách brambor pěstovaných ekologickým (org) a konvenčním (conv) způsobem ve dvou lokalitách (L1, L2).



Hajšlová, J., Schulzová, V., Slanina, P., Janné, K., Hellenäs, K. E., Anderson, Ch.: Quality of organically and conventionally grown potatoes: Four-year study of micronutrients, metals, secondary metabolites, enzymic browning and organoleptic properties. *Food Addit. Contam.* 22(6), 514-534, 2005. ISSN 0265-203X

Schulzová, V., Hajšlová, J., Diviš, J., Botek, P.: Organic versus conventional potatoes – is there basis for consumers preference? *Organic e-print* 7130: <http://orgprints.org/7130/>, 2006.



Rajčata:

Výsledky studie vlivu vyzrállosti a agrotechnických praktik na obsah glykoalkaloidů, karotenoidů a vitamínu C byly publikovány v <http://orgprints.org/9873>. Ve zralých červených rajčatech byl nalezen vyšší obsah lykopenu, beta-karotenu i vitamínu C, obsah glykoalkaloidů v průběhu zrání výrazně klesal a jejich hladiny ve zralých rajčatech byly velmi nízké. Bylo zjištěno, že na hladiny biologicky aktivních látek má v první řadě vliv odrůda a vyzrállost rajčat, vliv mají také klimatické podmínky. Významný vliv agrotechnických praktik nebyl prokázán.

Schulzová, V., Hajšlová, J.: *Biologically active compounds in tomatoes from various fertilisation systems. Organic e-print 9873: http://orgprints.org/9873/*. 2007.



Kořenová zelenina:

Analyzován byl soubor vzorků celeru (odrůda Albin a Kompakt), pěstovaných v různých produkčních systémech (ekologický, konvenční, minerální a kombinovaný). Průměrné hladiny furanokumarinů v odrůdě Albin byly 2,6 mg/kg a v odrůdě Kompakt 10,2 mg/kg. Odrůda Kompakt obsahovala vyšší hladiny furanokumarinů ve všech zkoumaných letech pěstování, její hladiny se statisticky významně lišily mezi jednotlivými sklizněmi. Je možné konstatovat, že odrůda Albin je více odolná vůči klimatickým změnám v porovnání s odrůdou Kompakt. Klimatické podmínky v jednotlivých letech pěstování ovlivnily hladiny přírodních toxinů významněji než způsob pěstování (Obr. 7). Metoda lineární diskriminační analýzy byla využita pro separaci souboru dat, jednotlivé odrůdy bylo možné separovat podle roku pěstování ze 100%, celý soubor dat bylo možné separovat podle odrůdy z 85,7%.

Z realizovaných studií vyplývá, že obsah toxických furanokumarinů v kořenové zelenině je v první řadě ovlivněn odrůdou a klimatickými podmínkami. Vyšší hladiny furanokumarinů byly nalezeny v konvenčně pěstované zelenině, během skla-

dování kořenové zeleniny dochází obecně k nárůstu obsahu furanokumarinů. Je možné konstatovat, že v poškozené, případně nevhodně skladované kořenové zelenině může docházet k nárůstu obsahu furanokumarinů, ekologicky pěstovaná kořenová zelenina je však více odolná vůči stresovým faktorům (Obr. 8).

Peroutka, R., Schulzová, V., Botek, P., Hajšlová, V.: *Analysis of furanocoumarins in vegetables (Apiaceae) and citrus fruits (Rutaceae). J. Sci. Food Agric. 87, 2152-2163, 2007, ISSN 0022-5142*

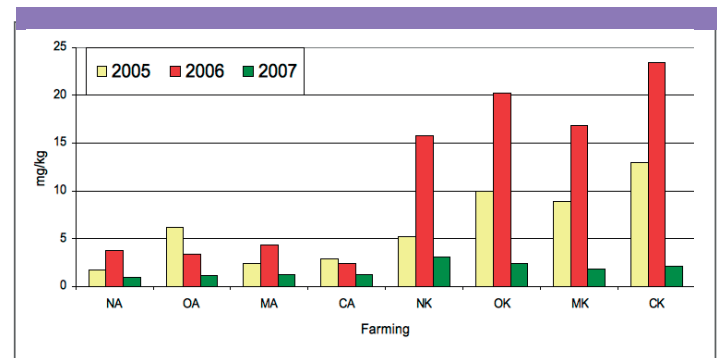
Schulzová, V., Peroutka, R., Hajšlová, J.: *Levels of furanocoumarins in vegetables from organic and conventional farming. Polish J. Food Nutri. Sci., Vol. 11/52, SI 1, 25-27, 2002. ISSN 1230-0322*

Schulzová, V., Hajšlová, J., Botek, P., Peroutka, R.: *Furanocoumarins in vegetables: influence of farming system and other factors on levels of toxicants. Review. J. Sci. Food Agric. 87, 2763-2767, 2007. ISSN 0022-5142*

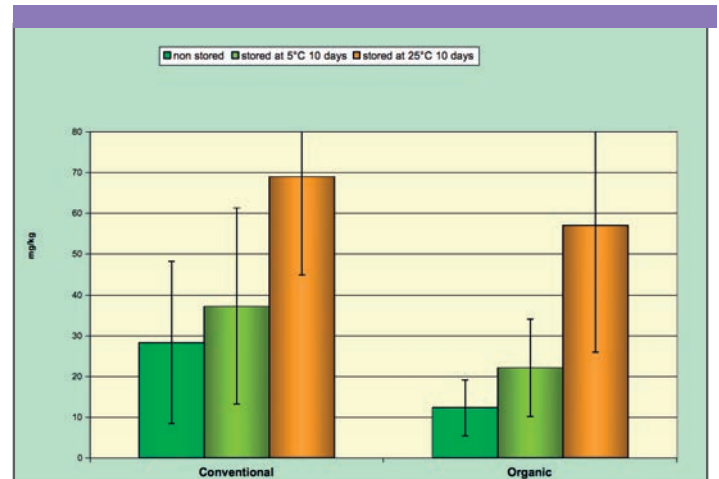
Schulzová, V., Botek, P., Hajšlová, J., Babička, L., Kouřimská, L., Václavíková, K.: *Influence of fertilisation on furanocoumarins content in two celeriac varieties. Organic e-print 12333: http://orgprints.org/12333/*, 2008.

Schulzová, V., Babička, L. and Hajšlová, J. (2012), *Furanocoumarins in celeriac from different farming systems: a 3-year study. J. Sci. Food Agric. doi: 10.1002/jsfa.5629*

Obr. 7: Obsah furanokumarinů ve vzorcích celeru (A-Albín, K-Kompakt) z různých produkčních systémů (N-kontrola, O-ekologický, M-minerální, C- kombinovaný).



Obr. 8: Vliv skladování na obsah furanokumarinů v ekologicky a konvenčně pěstovaném celeru.





Aktivity VŠCHT Praha v oblasti biopotravin a surovin z ekologického zemědělství

- Sledování kvality a bezpečnosti ekologických produktů
- Studium vlivu zpracování na kvalitu a bezpečnost ekologických potravin
- Vývoj a validace analytických metod
- Ověření autenticity a traceability ekologických potravin a surovin
- Organizace mezinárodních symposií, národních seminářů a workshopů

Vývoj nových multidetekčních analytických metod pro stanovení hladin biologicky aktivních látek, sekundárních metabolitů, reziduí pesticidů, kontaminantů životního prostředí ...

Vybavení laboratoří nejmodernější analytickou technikou



Ověření autenticity (pravosti) a traceability (původu) produktů ekologického zemědělství

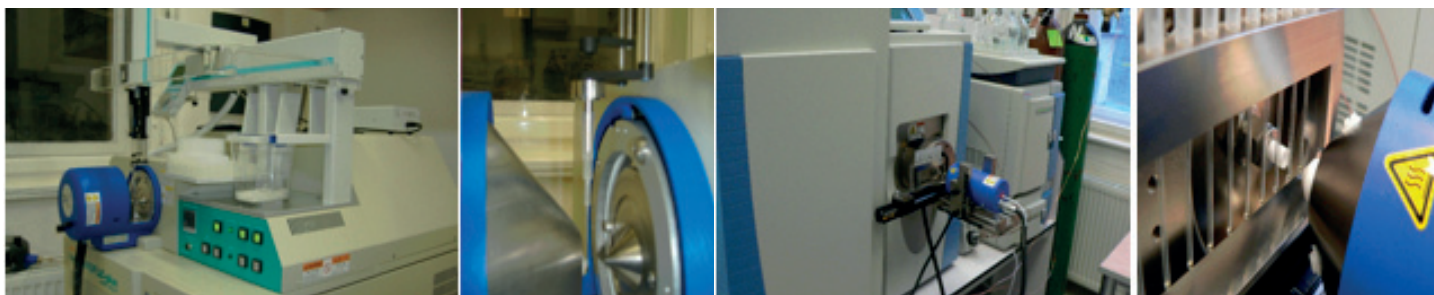
Vzhledem k tomu, že ekologické produkty bývají často dražší než produkty konvenční, mohou se vyskytovat v oblasti výroby, zpracování a obchodu s ekologickými produkty podvody, jako například označování konvenčních potravin jako ekologické, míšení konvenčních produktů s ekologickými nebo používání zakázaných látek a technik. Spotřebitel nemá možnost na základě vnější kvality falšování rozpoznat. Otázkou ale zůstává, zda je možné ověřit autenticitu biopotravin a prokázat případný podvod pomocí dostupných analytických metod, protože chemické složení potravin je ovlivněno mnoha jinými faktory, než jsou pěstební systémy (např. odrůda, klimatické podmínky, zralost plodin

při sklizni nebo podmínky skladování). Novým přístupem k identifikaci falšování biopotravin je hodnocení metabolomických profilů. Pro metabolomické profilování byla na Ústavu chemie a analýzy potravin využita nová ionizační technika umožňující měření v reálném čase a otevřené atmosféře (Direct analysis in real time, DART) ve spojení s hmotnostní spektrometrií s analyzátelem doby letu iontů (time-of-flight mass spectrometry, TOFMS). Metabolomické profilování (fingerprinting) bylo využito jako významný nástroj při studiu sledovatelnosti a pravosti potravin, jejich geografického původu či potvrzení 'ekologického' původu různých produktů.

Metodou DART TOFMS byly studovány metabolomické profily různých produktů z ekologické a konvenční produkce (brambory, rajčata, jablka, byliny a další). Získaná data byla statisticky vyhodnocena pomocí lineární diskriminační analýzy (LDA). Při porovnání vzorků ekologicky pěstovaných brambor s konvenčními bylo dosaženo rozpoznávací schopnosti 100% a predikční schopnosti 78%. Jednotlivé odrůdy brambor bylo možno touto technikou rozlišit ze 100%, lokalitu pěstování bylo také možno odlišit ze 100%. Při sledování souboru jablek z ekologické a konvenční produkce byla rozpoznávací schopnost mezi jednotlivými odrůdami 100% a predikční schopnost

téměř 100%, rozlišit ekologicky a konvenčně pěstovaná jablka bylo možné ze 100%, predikční schopnost byla 87%. Soubor rajčat pěstovaných v ekologickém a konvenčním systému bylo možné na základě způsobu pěstování rozpoznat ze 100%, predikční schopnost byla 85%.

Novotná H., Kmiecik O., Galazka M., Krtková V., Hurajová A., Schulzová V., Rembialkowska E., Hajšlová J.: Metabolomic fingerprinting employing DART-TOFMS for authentication of tomatoes and peppers from organic and conventional farming, Food Additives and Contaminants A, 29(9), 1335-1346, 2012. DOI: 10.1080/19440049.2012.690348





Organizace mezinárodních symposií i národních seminářů a workshopů

Již 6. rokem organizace mezinárodního symposia RAFA - www.rafa2013.eu, na kterém je pozornost mimo jiné věnována také ekologickým potravinám a surovinám



6th International Symposium on
**RECENT ADVANCES
IN FOOD ANALYSIS**
5–8 November, 2013 • Prague, Czech Republic

Organizace mezinárodní konference CRF - <http://www.crf2012.eu/>, zabývající se mimo jiné kvalitou a bezpečností produktů z ekologického zemědělství



International Conference
CHEMICAL REACTIONS IN FOODS VII
November 14–16, 2012 • Prague, Czech Republic



Organizace: First International Conference on Organic Food Quality and Health Research, <http://www.fqh2011.org/>,
18 - 20 May, 2011

Pravidelný cyklus seminářů

- Bezpečná výživa
- Již proběhly následující semináře:
- Tuky ve výživě
- Změny při zpracování potravin
- Ovoce a zelenina ve výživě

Dále se chystá:

- Potraviny rostlinného původu ve výživě
- Potraviny živočišného původu ve výživě
- Trendy ve výživě

Závěry

Obecně lze konstatovat, že kvalita plodin je v první řadě ovlivněna odrůdou, výrazně se projevuje také vliv klimatických podmínek (variabilita mezi jednotlivými roky, teplota, srážky, UV záření...). Významné jsou také další vlivy, mimo jiné mechanické poškození a poranění, napadení hmyzem, stres a nedostatek živin. Způsob pěstování hraje při ovlivnění kvality plodin méně důležitou roli. Ekologické produkty nelze jednoznačně označit jako lepší, mají však řadu výhod, mezi které patří například vyšší nutriční a hygienická hodnota, nižší kontaminace těžkými kovy, dusičnany, pesticidy, lepší skladovatelnost a senzorická kvalita. Jejich nevýhodou je podle některých teorií vyšší obsah přirozených toxických látek. Tato teorie však nebyla na základě velkého počtu realizovaných studií prokázána. Naopak bylo zjištěno, že produkty ekologického zemědělství mohou být v řadě případů odolnější k různým stresovým faktorům a za těchto podmínek produkovat méně toxických látek (např. furanokumariny). Nebyla prokázána vyšší kontaminace ekologicky pěstovaných cereálií mykotoxiny v porovnání s konvenční produkcí.