

"Superbroccolin" Beneforte; kvalitetssegenskaper under svenska odlingsförhållanden

MARIE OLSSON¹, KARL-ERIK GUSTAVSSON^{1,2} OCH LARS MOGREN²

¹INST. FÖR VÄXTFÖRÄDLING, SLU ALNARP

²INST. FÖR BIOSYSTEM OCH TEKNOLOGI, SLU ALNARP

Sammanfattning

Ökad konsumtion av kålväxter har i vetenskapliga undersökningar visats minska risken för vissa cancersjukdomar och hjärt-kärlsjukdomar. Speciellt ämnet glukorafanin, som tillhör gruppen glukosinolater, har identifierats som den verksamma beståndsdel i en rad undersökningar, bl.a. i djurförsök.

Svenska konsumenters fortsatta engagemang i frågor rörande en hälsosam diet har väckt svenska grönsaksodlars intresse för att odla "superbroccolisorten" 'Beneforte'. Vid odling i Storbritannien har det visats att halten av glukorafanin är högre hos denna sort än hos övriga jämförda kommersiellt odlade sorters broccoli. 'Beneforte' har dock ännu inget godkännande av EFSA (den europeiska livsmedelssäkerhetsmyndigheten) rörande specifika hälsopåståenden om produkten.

Halten av glukorafanin i broccoli kan påverkas av olika omgivningsfaktorer. Därför är det inte självklart att halterna av detta ämne blir högre i 'Beneforte' än i andra sorter vid odling under svenska klimatförhållanden. I detta projekt utfördes försöksodlingar på flera platser i södra Sverige under två odlingssäsonger med 'Beneforte' och 'Ironman', som är en broccolisort som är vanlig i kommersiell odling i Sverige idag. Båda sorterna skördades också i olika utvecklingsstadier, och under två tillfällen på säsongen, för att undersöka om detta påverkade halterna av glukosinolater.

Analysresultaten visade att halterna av glukorafanin var mer än två gånger högre i 'Beneforte' än i 'Ironman'. Det bekräftades även att odling av 'Beneforte' under svens-



Bild 1. Broccoli 'Beneforte' strax innan skörd. Foto Marie Olsson

ka förhållanden överensstämmer med de tidigare erhållna resultaten i Storbritannien. Säsongsvariationer hade en stor inverkan på halterna, men ingen odlingsplats hade konsekvent högre eller lägre halter.

Inledning

De hälsosamma egenskaperna hos frukt och grönt har under lång tid bidragit till ett ökat intresse för denna livsmedelsgrupp. Det är idag allmänt accepterat att en ökad konsumtion av frukt och grönsaker bidrar till mindre risk för vanliga sjukdomar som

hjärtkärlsjukdomar, vissa cancerformer, diabetes samt har en rad andra hälsofördelar, och många länders hälso- eller livsmedelsmyndigheter rekommenderar en ökad konsumtion av frukt och grönsaker. 2012 publicerades nya nordiska kostrekommendationer, och i dessa pekar man på att dieter som är rika på grönsaker, bl.a. kål, tillsammans med andra konsumtionsmönster, som val av matfett, är kopplade till lägre risk för de flesta kroniska sjukdomar (Nordiska Ministerrådet, 2012).



Bild 2. Broccoliplantor under tillväxt. Foto Lars Mogren.

Internationellt har en ny grupp av livsmedel börjat lanseras på färskvarumarknaden; produkter som naturligt innehåller en högre halt av ämnen som anses ha goda hälsoegenskaper. Ett exempel på detta är den nya majssorten 'Supergold' med 7-10 gånger högre halt av karotenoiden zeaxantin. Majssorten är framtagen vid University of Queensland, Australien med konventionell växtförädling, och den kommersiella lanseringen har startats (Fanning et al., 2010). Zeaxantin har i undersökningar visat sig motverka en speciell ögonsjukdom (eng. macular degeneration), som är vanligt förekommande hos äldre personer. Samma forskargrupp i Australien har även tagit fram ett "superplommon" 'Queen Garnet', som har höga nivåer av antocyaner. Denna grupp av ämnen har i en rad av undersökningar framhållits bidra till lägre risk för vissa sjukdomar. I Storbritannien har en ny sorts broccoli tagits fram; 'Be-

neforte', i ett växtförädlingsprogram (inte genom genmodifiering, d.v.s. inte GMO) genom att korsa in vilda kålläktingar i vanlig broccoli och på detta sätt öka halterna av ämnet glukorafanin (Traka et al., 2013).

'Beneforte' broccoli har i Storbritannien visats innehålla högre halt av ämnet glukorafanin, som tillhör gruppen glukosinolater. Högre konsumtion av kålväxter har i epidemiologiska undersökningar* visats medföra lägre risk för vissa cancersjukdomar, liksom hjärtkärlsjukdomar (Beliveau and Gringras, 2007; Higdon et al., 2007; Zhang et al., 2011). Glukosinolater är den grupp ämnen som framför allt har pekats ut i kålväxter som motverkande cancer, och många undersökningar pekar på en aktiv roll för denna ämnesgrupp. Speciellt är det ämnet glukorafanin som har ansetts ha en anticarcinogen effekt, och det verksamma ämnet är en nedbrytningsprodukt; sulforafan, som bildas

vid sönderdelning av t.ex. broccoli (Juge et al., 2007). När växtvävnaden sönderdelas t.ex. vid hackning eller tuggning, så frigörs enzymet myrosinas som omvandlar glukorafanin till sulforafan. En rad djurstudier stöder att nedbrytningsprodukter av glukosinolater har en skyddande roll mot cancer i lungor, prostata, bukspottskörtel och tjocktarm (Herr och Büchler, 2010). Epidemiologiska undersökningar av människors födointag och risk för dessa cancerformer stöder också att kålväxter minskar sjukdomsriskerna (World Cancer Research Fund / American Institute for Cancer Research, 2007). Även en roll för glukosinolater som motverkande hjärtkärlsjukdomar har påvisats, och också här anses nedbrytningsprodukter av glukosinolater; isotiocyanater, och då särskilt sulforafan, spela en aktiv roll. Sulforafan anses påverka avgiftningssystem som ingår i cellers försvarssystem och kan verka anti-inflammatoriskt, vilket motverkar skadliga inflammatoriska processer som anses vara bidragande till hjärtkärlsjukdom (Vazquez-Prieto and Miatello, 2010).

Svenska grönsaksodlars intresse för att odla "superbroccolisorten" 'Beneforte' var bakgrunden till denna undersökning angående om halterna av glukosinolater, speciellt glukorafanin, är högre i denna sort än i den kommersiellt mest odlade broccolisorten 'Ironman' när de odlas på samma fält under svenska förhållanden.

Försökets upplägg och utförande

Försöket utfördes under två säsonger. Första året var försöket förlagt hos tre odlare, två på Bjärehalvön, och en odlare utanför Trelleborg. Andra året deltog två odlare, båda

*Epidemiologi: "Läran om utbredning av och orsakerna till hälsorelaterade tillstånd eller förhållanden i specifika populationer och tillämpningen av denna lära för att förebygga hälsoproblem" (Last, 2001)

på Bjärehalvön. Försöket utfördes som ett randomiserat blockförsök med tre block per broccolisort och odlingsplats. Samtliga odlare hade god vana vid odling av broccoli och var IP-sigill-certifierade. 'Beneforte' samt sorten 'Ironman', som är vanlig i kommersiell odling, användes i försöken.

Tre parallella prov av broccoli per block skördades, under juli och september båda åren. Vid varje tillfälle skördades ett tidigt utvecklingsstadium samt ett utvecklingsstadium normalt för kommersiell skörd. Direkt efter skörd kylde proverna och transporterades till Alnarp, där de förvarades i -80° -frys, inför senare analys med HPLC. Dessutom placerades inplastade prover från båda sorterna vid flera tillfällen i kylrum för att bedöma eventuell skillnad i hållbarhet mellan sorterna.

Resultat och diskussion

Resultaten bekräftar högre nivåer av glukorafanin i 'Beneforte'

De tidigare resultaten från Storbritannien angående högre nivåer av glukorafanin i 'Beneforte' kunde bekräftas också vid odling av denna broccolisort i Sverige. För båda åren visade sig halten av glukorafanin vara drygt två gånger högre i broccoliblomknopparna från 'Beneforte' än i 'Ironman' i broccoli som var skördad vid normalt kommersiellt utvecklingsstadium. 'Beneforte' hade i medeltal för alla skördar vid normalt stadium år ett 2,4 gånger högre halt av glukorafanin än 'Ironman' (variation hos odlare var mellan 1,8 till 2,7) och för år två var medeltalet 2,0 gånger (1,5 till 2,3).

Vid skörd av tidigt utvecklingsstadium var skillnaderna ungefär desamma eller obetydligt lägre, i medeltal 2,2 gånger högre för 'Beneforte'

än för 'Ironman' år ett, och 1,8 gånger högre år två. Vid samtliga provtillfällen, och hos samtliga odlare, låg halterna högre hos 'Beneforte' än hos 'Ironman'. Av dessa resultat kan man dra slutsatsen att 'Beneforte' även odlad under svenska kommersiella förhållanden innehåller väsentligt högre halter av glukorafanin än traditionella broccolisorter, och att dessa skillnader är jämförbara med dem som har noterats i försöken i Storbritannien.

Årsvariationer spelar roll för nivåer av glukorafanin i båda sorterna

Det var skillnad i halter mellan de två undersökta säsongerna. År ett varierade halterna av glukorafanin vid normalt utvecklingsstadium vid skörd mellan 5,9 och 13,1 mg/g torrsvikt för 'Beneforte', och mellan 2,4 och 7,0 mg/g torrsvikt för 'Ironman'. År två varierade halterna av glukorafanin vid normalt utvecklingsstadium vid skörd mellan 12,1 och 13,4 mg/g torrsvikt för 'Beneforte' och mellan 5,3 och 8,3 mg/g torrsvikt för 'Ironman'. Medeltal för de båda åren var för 'Beneforte' 10,9 mg/g torrsvikt glukorafanin och 5,4 mg/g torrsvikt för 'Ironman'. År ett var halterna av glukorafanin nästan dubbelt så höga vid skörd av normalt stadium i september månad jämfört med i skörd i juli månad för 'Beneforte', men denna skillnad fanns inte mellan de två skördemånaderna år två. Det är troligt att olika klimatförhållanden under de två säsongerna har haft stort inflytande på halterna. En tidigare sammanställning av litteraturen inom området fann att det var vanligast att halterna av glukosinolater var högre i början av växtsäsongen jämfört med den senare delen av säsongen, men även att flera

resultat visade på undantag från detta (Björkman et al., 2011)

Halterna av glukorafanin var inte konsekvent högre eller lägre hos någon odlare, vilket borde innebära att det inte hos någon odlare fanns omgivningsförhållanden (mikroklimat, jordstruktur, näringsförhållanden etc.) som konsekvent gynnade eller missgynnade bildningen av glukorafanin. Tidigare undersökningar har visat att god tillgång på svavel under tillväxt av plantorna kan påverka innehållet av glukosinolater positivt (Björkman et al., 2011). Resultaten från lagringsförsöken av 'Beneforte' respektive 'Ironman' visade inte på någon skillnad i hållbarhet mellan de två sorterna.

Slutsatser som kan dras av de utförda försöken är att sortval av broccoli påverkar innehållet av glukorafanin, dvs. att 'Beneforte' hade mer än dubbelt så hög halt jämfört med 'Ironman' skördad i vanligt kommersiellt utvecklingsstadium. Vidare visades stora variationer i glukorafanininnehåll hos båda sorterna mellan de olika undersökta åren, och för ett av åren även under olika delar av säsongen. Det finns idag flera pågående studier som undersöker positiva hälsoeffekter av nedbrytningsprodukter som bildas från glukorafanin i kroppen (se ovan). En studie i England undersöker om konsumtion av en portion av broccolisoppa per vecka, innehållande 'Beneforte'-broccoli, kan förhindra vidare utveckling av prostatacancer hos män med denna diagnos (NIH, 2017). Framtiden får utvisa om konsumtion av broccoli med höga glukorafaninhalter kan knytas till nya hälsopåståenden.

Referenser

- Beliveau R, Gingras D, 2007. Role of nutrition in preventing cancer. *Can Fam Physician*, 53:1905–11.
- Björkman M, Klingen I, Birch AN, Bones AM, Bruce TJ, Johansen TJ, Meadow R, Mølmann J, Seljåsen R, Smart LE, Stewart D, 2011. Phytochemicals of Brassicaceae in plant protection and human health--influences of climate, environment and agronomic practice. *Phytochem.* 72, 538–56.
- Fanning KJ, Martin I, Wong L, Keating V, Pun S, O'Hare T, 2010. Screening sweetcorn for enhanced zeaxanthin concentration. *J. Sci. Food Agric.* 90(1):91–6.
- Higdon JV, Delage B, Williams DE, Dashwood RH, 2007. Cruciferous vegetables and human cancer risk: epidemiologic evidence and mechanistic basis. *Pharmacol Res.* 55, 224–36.
- Herr I, Büchler MW, 2010. Dietary constituents of broccoli and other cruciferous vegetables: Implications for prevention and therapy of cancer. *Cancer Treatment Reviews* 36, 377–383.
- Juge N, Mithen RF, Traka M, 2007. Review: Molecular basis for chemoprevention by sulforaphane: a comprehensive review *Cell. Mol. Life Sci.*, 64: 1105.
- Last JM, 2001. *A Dictionary of Epidemiology*. 4th ed. Oxford University Press. Oxford, England.
- NIH (National Institutes of Health, USA), 2017. *Clinicaltrials.gov*. Hämtad 2017-08-02: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/results/NCT01950143>
- Nordiska Ministerrådet, 2012. *Nordiska näringsrekommendationer 2012 – Rekommendationer om näring och fysisk aktivitet*. Hämtad 2017-06-12: <https://www.livsmedelsverket.se/matvanor-halsa--miljo/kostrad-och-matvanor/naringsrekommendationer>
- Traka MH, Saha S, Huseby S, Kopriva S, Walley PG, Barker GC, Moore J, Mero G, van den Bosch F, Constant H, Kelly L, Schepers H, Boddupalli S, Mithen RF, 2013. Genetic regulation of glucoraphanin accumulation in Beneforté® broccoli. *New Phytol*, 198: 1085–1095.
- Vazques-Prieto MA, Miatello RM, 2010. Organosulphur compounds and cardiovascular disease. *Mol. Asp. Med.*, 31, 540–545.
- World Cancer Research Fund / American Institute for Cancer Research. *Food, Nutrition, Physical Activity, and the Prevention of Cancer: a Global Perspective*. Washington DC: AICR, 2007.
- Zhang X, Shu X, Xiang Y-B, Yang G, Li H, Gao J, Cai H, Gao Y-T, Zheng W, 2011. Cruciferous vegetable consumption is associated with a reduced risk of total and cardiovascular disease mortality. *Am J Clin Nutr*, 94, 2

- Faktabladet är utarbetat inom LTV-fakultetens Institutionen för växtförädling samt Institutionen för biosystem och teknologi
- Projektet är finansierat av Partnerskap Alnarp, <http://partnerskapalnarp.slu.se> i samarbete med Grönsaksmästarna; <http://www.gronsaksmastarna.se/>
- Projektansvariga: Marie Olsson och Lars Mogren
- Författare: Marie Olsson (marie.olsson@slu.se), Karl-Erik Gustavsson (karl-erik.gustavsson@slu.se) och Lars Mogren (lars.mogren@slu.se).
- Foto: Marie Olsson (bild 1) och Lars Mogren (bild 2)
- På webbadressen <http://epsilon.slu.se> kan detta faktablad hämtas elektroniskt