



Antinutritionella faktorer i baljväxter

Hälsoeffekter, halter och effekter av beredning



Inledning

Baljväxter är viktiga jordbruksgrödor världen över, både som foder och som livsmedel. Tack vare det höga innehållet av protein, stärkelse, kost-WWfibrer, vitaminer och mineraler anses baljväxter vara ett näringsrikt livsmedel. De innehåller dock även oönskade ämnen som minskar kroppens förmåga att bryta ner och ta upp dessa näringsämnen, så kallade antinutritionella faktorer (ANF). ANF kan dessutom vara rent skadliga i höga doser, och begränsar därför användningen av baljväxter i kosten.

I Sverige odlar vi väldigt lite baljväxter i livsmedelssyfte och en stor del av de baljväxter vi äter importerar. Det som odlas idag är framförallt ärtor och bruna bönor, men det finns potential för ökad odling av flera baljväxter, däribland sojaböna, lupin, bondeböna, trädgårdsböna, ärtor och lins.

Med baljväxter menar vi oftast de mogna fröerna som säljs torkade eller förkokta i butiken. De kan också ingå som processad råvara i olika produkter, till exempel vegetariska ersättningar för kött eller mejeriprodukter. Baljväxter kan även skördas omogna och ätas som grönsaker, antingen färska, frysta eller konserverade. Olika typer av beredning eller tillagning sänker halterna av ANF i baljväxterna och är oftast nödvändigt för att de ska vara säkra att äta. Vanliga beredningsmetoder är bland annat blötläggning, kokning och skalning.

Om rapporten

Denna rapport är en populärvetenskaplig sammanfattning av ett kandidatarbete (15 hp) i livsmedelsvetenskap vid Sveriges lantbruksuniversitet. Arbetet, med titeln "Antinutritionella faktorer i baljväxter: hälsoeffekter, innehåll och effekter av beredning", skrevs 2017 av Ylva Henriksson och finns tillgängligt online. Syftet med arbetet var att sammanställa vetenskaplig litteratur om antinutritionella faktorer i baljväxter, deras effekter på hälsan, halter i baljväxter som lämpar sig för svensk odling samt hur de antinutritionella faktorerna påverkas vid olika typer av beredning.

Antinutritionella faktorer och deras hälsoeffekter

ANF brukar delas in efter kemisk struktur i tre olika grupper: proteiner, glykosider och övriga substanser.

Proteiner

Antinutritionella proteiner består av tre olika grupper: proteasinhistorer, alfa-amylasinhistorer och lektiner. I baljväxten fungerar de bland annat som en del av växtens försvar mot insekter och andra predatorer.

Proteasinhistorer och alfa-amylasinhistorer hämmar aktiviteten hos proteaser respektive alfa-amylaser, vilket är enzymer i vårt matsmältningssystem som bryter ner protein och stärkelse. När denna enzymaktivitet avtar kan vi inte tillgodogöra oss protein och kolhydrater i kosten lika bra. Proteasinhistorer delas in i trypsininhibitorer och kymotrypsininhibitorer beroende på vilket enzym de blockerar. Intag av stora mängder proteasinhistorer och alfaamylasinhistorer kan leda till minskad tillväxt och förstörd tarm och bukspottkörtel. Intag kan också ha positiva hälsoeffekter, till exempel antiinflammatoriska och anticancerogena effekter samt lägre blodsockerhalt och sänkt insulinpåslag efter en måltid.

Lektiner är proteiner som binder till specifika kolhydratstrukturer på andra proteiner eller på celler. Denna egenskap gör att de kan binda till och klumpa ihop röda blodkroppar (hemagglutination). Lektiner mäts därför ibland i s.k. hemagglutinationsaktivitet. De kan också binda till tarmceller och förändra tarmslemhinnans egenskaper, vilket påverkar nedbrytning och upptag av näringsämnen. Intag av lektiner kan orsaka hämmad tillväxt, förstörd tarm och bukspottkörtel, men även direkta matförgiftningssymptom som kräkningar och diarré. Låga doser kan dock ha positiva effekter på matsmältning, immunsystem och tarmflora samt förebygga vissa välfärdssjukdomar.

Glykosider

Glykosider är ämnen som består av en sockerart och en annan kemisk förening – som kallas aglykon – sammanbundna med en speciell typ av bindning. Glykosidernas funktion i växten varierar men inkluderar bland annat näringsupplagring samt motståndskraft mot predatorer eller extrema förhållanden. De antinutritionella glykosiderna i baljväxter är saponiner och alfa-galaktosider.

Saponiner är stora, komplexa molekyler som består av en eller flera sockerkedjor bundna till en fettlös aglykon. Eftersom de har en vattenlös och en fettlös del fungerar de som emulgeringsmedel och skumbildare. Denna egenskap gör också att de kan interagera med komponenter i tarminnehållet och med tarmcellernas membran, vilket påverkar näringsupptaget. Saponiner binder särskilt till mineraler vilket minskar upptaget av dessa. Intag av stora doser är skadligt och kan bland annat leda till minskad tillväxt och upplösning av röda blodkroppar. Intag har också kopplats till positiva effekter, bland annat minskad risk för vissa välfärdsjukdomar.

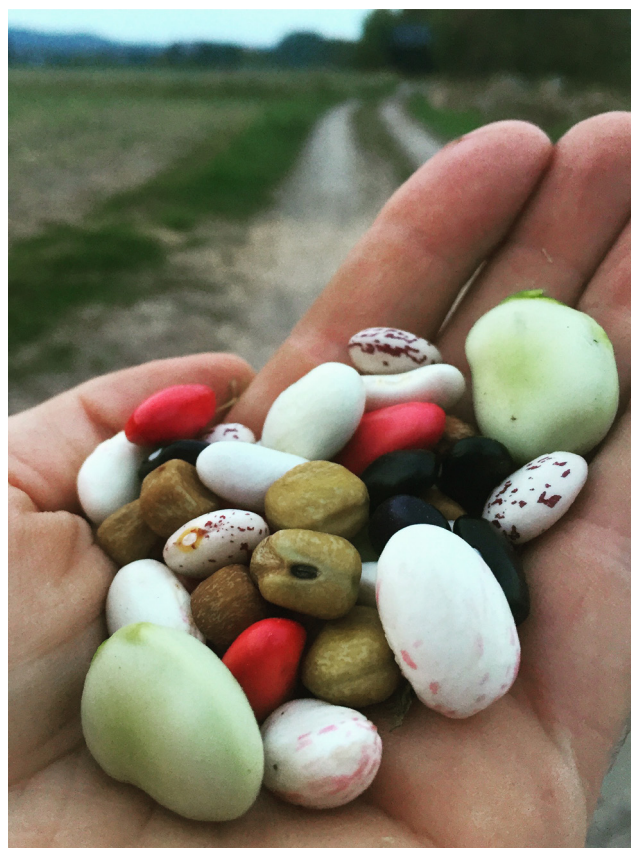
Alfa-galaktosider består av en sukrosenhet bunden till en aglykon i form av en kedja av sockerarten galaktos. Människor saknar förmågan att bryta ner alfa-galaktosider. De passerar därför tunntarmen intakta och når tjocktarmen, där de bryts ner av bakterier och fermenteras till gaser. Stora intag kan ge magont och diarré, men alfa-galaktosider har även positiva effekter på tarmhälsan genom att främja tillväxten av vissa typer av bakterier.

Övriga substanser

Fytat, tanniner och oxalat är ANF som varken är proteiner eller glykosider utan andra typer av kemiska föreningar. Fytat, eller fytinsyra, utgörs av en ringstruktur av kol som binder upp till sex fosfatgrupper. I baljväxter fungerar fytat som en lagringsmolekyl för fosfor och mineraler. Fosfatgrupperna binder nämligen lätt till mineraler, men även till protein och stärkelse, och gör dem otillgängliga för upptag i tarmen. Dessutom kan fytat binda till matsmältningsenzymer och hindra dem från att bryta ner näringsämnen. Fytat hämmar alltså näringsupptaget, men kan samtidigt minska upptaget av oönskade ämnen som tungmetaller. Det kan även verka förebyggande mot vissa sjukdomar.

Tanniner är en sorts polyfenoler – stora molekyler som innehåller många ringstrukturer och hydroxidgrupper. Tanniner delas in i hydrolyserbara tanniner och kondenserade tanniner beroende på uppbyggnad. De förekommer främst i fröskalet hos baljväxter där de bidrar till dess färg. Tanniner minskar utnyttjandet av näring i maten genom att hämma aktiviteten hos matsmältningsenzymer, men också genom att binda till proteiner, kolhydrater och mineraler i tarmen och minska upptaget av dessa. I tarmen sker endast låg nedbrytning av tanniner och de kan ha positiva lokala effekter i mag-tarmkanalen och verka förebyggande mot diabetes genom fördröjning av glukosupptaget.

Oxalat, eller oxalsyra, är en syra som förekommer i många vegetabilier, däribland baljväxter, där den deltar i regleringen av bland annat jonbalans, vävnadsstöd och skyddsmekanismer. Oftast förekommer oxalat bundet till natrium, kalium eller kalcium, men kan även binda till andra mineraler och minska upptaget av dem. Stora intag av oxalat bidrar till ökad risk för njursten.



Halter av antinutritionella faktorer i baljväxter

Olika baljväxter innehåller olika mycket av de olika ANF. Dels skiljer sig olika arter åt, men även inom en art kan det förekomma stor variation. Baljväxter delas ofta in i bönor, ärtor och linser.

Bönor

Bönor är inte en enskild grupp rent botaniskt, utan är snarare en kulinarisk indelning. Fyra bönor som lämpar sig väl för odling i Sverige är vissa sorter av sojaböna, lupin, bondböna och trädgårdsböna.

Sojabönan (*Glycine max*) innehåller generellt höga halter av ANF. De huvudsakliga ANF är proteiner: proteasinhistorer, alfa-amylasinhistorer och lektiner. Soja innehåller även förhållandevis höga halter av saponiner.

Lupiner (*Lupinus spp*) delas in i bittra och söta lupiner beroende på om de har högt respektive lågt innehåll av alkaloider, bittra substanser som också klassas som ANF men som inte tas upp här. Det är bara sötlupiner som används till livsmedel, och de innehåller låga halter av de flesta ANF, med undantag för alfa-galaktosider som de har höga halter av.

Till bondböna (*Vicia faba*) räknas här även underarten åkerböna. Bondbönor har låga till måttliga halter av de flesta ANF. Lektiner, fytat och oxalat kan förekomma i relativt höga halter.

Trädgårdsböna är samlingsnamnet för alla sorter inom arten *Phaseolus vulgaris*. Hit hör bland annat kidneybönor, vita bönor och bruna bönor. De främsta ANF i trädgårdsböna är precis som i soja de antinutritionella proteinerna: proteasinhistorer, alfa-amylasinhistorer och lektiner. Kidneybönor innehåller särskilt höga halter av lektiner. Även tanniner kan förekomma i höga halter i trädgårdsböna.

Ärtor

Ärtor tillhör arten *Pisum sativum* och innehåller relativt låga halter av de flesta ANF. Innehållet av alfa-galaktosider och saponiner kan vara något högre i relation till andra baljväxter.

Linser

Linser (*Lens culinaris*) innehåller liksom ärtor låga till måttliga halter av ANF. Fytat- och tannininnehållet är relativt högt hos vissa sorter, och lektinhalten kan också vara relativt hög.

Tabell 1. Innehåll av antinutritionella faktorer i olika baljväxter^a

| ANTINUTRITIONELL FAKTOR ^b | SOJABÖNA | LUPIN | BONDBÖNA | TRÄDGÅRDSBÖNA | ÄRTA | LINS |
|---|----------|----------|--------------|---------------|---------|-------------|
| Trypsinhistorer (iu ^c /mg) | 45-84 | 0-3 | 4-10 | 3-66 | 1-15 | 3-8 |
| Kymotrypsinhistorer (iu ^c /mg) | 12-30 | | 1-4 | 0,4-24 | 3-16 | 4,6 |
| Alfa-amylasinhistorer (iu ^c /mg) | 0-0,9 | 0 | 0-0,02 | 0,4-24 | 3-16 | 4-6 |
| Lektiner (ha ^c) | 12 500 | | 3 120-12 500 | 12-12 500 | 3 120 | 1 560-6 250 |
| Lektiner (%) | 0,3-0,5 | | 0,03 | 0,1-2,5 | 0,1 | 0,1-0,5 |
| Saponiner (%) | 0,6-5,6 | 0-0,07 | 0-1,4 | 0-1,3 | 0,1-2,5 | 0,1 |
| Alfa-galaktosider (%) | 1,3-8,3 | 0,9-16,1 | 1,0-4,5 | 0,4-80 | 2,3-9,6 | 1,8-7,5 |
| Fytat (%) | 0,5-2,3 | 0,3-1,7 | 0,5-1,8 | 0,2-2,4 | 0,2-0,9 | 0,2-2,3 |
| Kondenserade tanniner (cec mg/100 g) | 37-196 | 13-77 | 195 | 0,2-2879 | 13,5-61 | 373-1020 |
| Oxalat (% ^d) | 0,5 | | | 0,1-0,2 | | |
| Oxalat (%) | | | 0,4-1,0 | | 0,1-0,7 | 0,4-0,5 |

a. Tom ruta indikerar att uppgift saknas

b. I torrsvikt om ej annat anges

c. iu: inhibitorisk enhet, ha: hemagglutinationsaktivitet (mätt på humanblodgrupp AB), ce: catechin-ekvivalenter

d. Färsksvikt

Effekter av beredning

Olika metoder för beredning eller tillagning minskar halten eller aktiviteten hos ANF i baljväxter. För de flesta baljväxter är beredning helt nödvändigt innan konsumtion. En kombination av olika beredningsmetoder rekommenderas för att reducera eller eliminera ANF, eftersom effekten på olika faktorer varierar med metod. Det finns även variation mellan (och inom) arter i vilken effekt beredning har på olika substanser. Blötläggning, kokning och skalning är vanliga beredningsmetoder för baljväxter. Andra metoder som kan användas för att reducera ANF i baljväxter men som inte tas upp här är exempelvis groddning, fermentering och extrudering.

Blötläggning

Blötläggning av baljväxter sker ofta innan konsumtion eller i anknytning till någon annan beredningsmetod. De flesta ANF reduceras något vid blötläggning, eftersom vattenlösliga ämnen lakas ur i blötläggningssvattnet. Stora molekyler kan även brytas ner i mindre strukturer vid långvarig kontakt med vatten, till exempel på grund av enzymaktivitet. Större urlakning av vissa substanser kan dock leda till en relativ ökning av andra ANF. Blötläggning reducerar framförallt nivåerna av saponiner, alfa-galaktosider och tanniner. Effekten på proteasinhistorer och alfa-amylasinhistorer är liten och lektiner påverkas inte alls av blötläggning. Oxalathalten kan reduceras något genom blötläggning. Effekten på fytat varierar och kan antingen minska eller öka som resultat av blötläggning.

Kokning

Tillagning med värme och vatten genom vanlig kokning eller tryckkokning är en vanlig tillagningsmetod som effektivt reducerar eller eliminerar många ANF i baljväxter. Kokning föregås dessutom ofta av blötläggning, vilket i många fall förstärker effekten. Den reducerande effekten beror främst på värmeinducerad sönderdelning av molekyler och på urlakning i kokvattnet. Kokning sänker framförallt halterna av antinutritionella proteiner (proteasinhistorer, alfa-amylasinhistorer och lektiner), eftersom deras struktur och därmed också deras aktivitet förstörs vid höga temperaturer. Proteinaktiviteten kan faktiskt ofta elimineras helt genom kokning. Andra ANF som minskar genom kokning är saponiner, alfa-galaktosider, tanniner och oxalat. Halterna av fytat reduceras generellt också genom kokning, men kan ibland även öka något.

Tabell 2. Effekt av beredning på antinutritionella faktorer i baljväxter

| ANTINUTRITIONELL FAKTOR | BLÖTLÄGGNING | KOKNING | SKALNING |
|-------------------------|--------------------|--------------------|--------------------------|
| Proteasinhistorer | Minskar något | Minskar kraftigt | Minskar eller ökar något |
| Alfa-amylasinhistorer | Minskar något | Minskar kraftigt | Ökar något |
| Lektiner | Påverkas inte | Minskar kraftigt | Påverkas inte |
| Saponiner | Minskar något | Minskar | Uppgift saknas |
| Alfa-galaktosider | Minskar något | Minskar | Ökar något |
| Fytat | Minskar eller ökar | Minskar eller ökar | Ökar något |
| Tanniner | Minskar | Minskar | Minskar eller ökar något |
| Oxalat | Uppgift saknas | Minskar | Uppgift saknas |

Skalning

Skalning av baljväxter är framförallt ett sätt att sänka nivåerna av de substanser som finns i höga koncentrationer i just skallet. Detta kan variera mellan olika baljväxter, men huvudsakligen är det tanninhalten som reduceras genom skalning. Oxalat kan också reduceras något genom skalning, medan lektinhalten inte påverkas. Det relativa innehållet av proteasinhistorer, alfa-amylasinhistorer, alfa-galaktosider och fytat ökar måttligt vid skalning av baljväxter.

Slutsatser

Antinutritionella faktorer kan vara skadliga och begränsar konsumtionen av baljväxter. Samtidigt kan intag av låga doser även ha positiva hälsoeffekter. Dessutom utgör ANF främst en risk om baljväxterna äts råa, eftersom beredning effektivt reducerar de flesta ANF. Valet av beredningsmetod bör baseras på typ av baljväxt och vilka ANF det finns mest av hos just den arten. Kokning, gärna i kombination med andra metoder, är ett bra sätt att minska ANF i baljväxter. Eftersom de i övrigt utgör ett näringsrikt och hälsosamt livsmedel finns det således ingen anledning att minska på konsumtionen av korrekt tillredda baljväxter.