

# Vägledning för bedömning av proteinkvaliteten i sojafoderprodukter

## Problem

Sojabönor är en utmärkt källa till protein, men de innehåller också antinäringskomponenter, som måste deaktiveras av värme innan de matas till svin eller fjäderfä. Men höga temperaturer kan också skada viktiga näringsämnen, vilket minskar deras smältbarhet.

## Lösning

Trypsininhibitoraktivitet (TIA), proteindispergerbarhetsindex (PDI) och ureasaktivitet är användbara indikatorer i sojaprodukter för att bedöma kvaliteten på sojabönbearbetning och hjälpa till att förutsäga tillgänglighet och smältbarhet av näringsämnen. De flesta foderlaboratorier kan mäta dessa parametrar. Dessutom kan specialiserad nära infraröd spektroskopi (NIRS) nu mäta tillgängligheten av aminosyror.

## Benefits

Regelbunden övervakning av viktiga indikatorer för bearbetning av sojabönor är avgörande för att uppnå en konstant hög produktkvalitet. Resultaten kan också användas av djurhållare för att planera foderrationer.

## Applicability box

### Theme

Produktion av grödor - Djurhållning - Foder- och utfodringsstrategier - Bearbetning och hantering av foder - Åtbara grödor - Grain legumes - Forage - Nutritive values and needs - Ration planning

### Geographical coverage

För alla gårdar där soja kan odlas

### Application time

På begäran

### Equipment

Provpåsar och standardlaboratorieutrustning

### Best in

Gårdar med djuruppfödning och åkerbruk

## Practical Recommendations

### Bearbetningsintensitet är nyckeln till kvalitet

Vanliga förfaranden för värmebehandling av sojabönor är rostning, ångning och extrudering. Syftet med dessa förfaranden är att inaktivera näringshämmande komponenter, t.ex. trypsinhämmare. Att tillämpa höga temperaturer leder dock oundvikligen till att näringsämnena skadas, så målet är att balansera bearbetningsintensiteten. För rostade sojabönor är intensiteten en funktion av bearbetningstid och temperatur.

Råproteinhalten är en standardfoderparameter, men den ger ingen information om smältbarheten. Bearbetningsindikatorer är mätbara komponenter i sojafoderprodukter som gör kvaliteten på bearbetningen av sojabönor (värmebehandling) kvantifierbar. I tabell 1 sammanfattas de bearbetningsindikatorer som bäst förutsäger foderets smältbarhet. Näringstillgången kan vara hög om värdena för trypsininhibitoraktivitet (TIA) och proteindispersbarhetsindex (PDI) ligger inom målintervallet (se siffror i tabell 1). Å andra sidan blir en dålig foderomvandlingsgrad mer sannolik om t.ex. TIA-värdet i sojakaka är högre än 4 mg/g (se figur 1).

**Tabell 1: Översikt över bearbetningsindikatorer i sojabönsbaserade foderprodukter. Värdena är baserade på torrs substans (88 %). Källor: olika, se i ytterligare information.**

|                                                                      | Användning                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Sojabönor<br>Obearbetat                          | Foderprodukter<br>av sojabönor                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Trypsinhämmare<br/>aktivitet, TIA</b>                             | Trypsinhämmare är näringshämmande ämnen som finns naturligt i sojabönor. TIA reduceras av värme.<br><br>Höga TIA-värden i sojaprodukter kan tyda på dålig smältbarhet och för låg bearbetningsintensitet.                                                                                                                                                                                                                                      | Vanligt:<br><br>30-50 mg/g TS                    | Rekommenderat<br>målintervall:<br><br><3 mg/g TS                                                                        |
| <b>Ureasaktivitet</b>                                                | Ureas är ett enzym som finns naturligt i sojabönor. Det har liten betydelse för djurens tillväxt. Ureasaktivitet fungerar som en markör för TIA eftersom den också reduceras av värme. Hög ureasaktivitet i sojaprodukter är ofta kopplad till hög TIA. Nya erfarenheter visar att mycket låga värden för ureasaktivitet inte är lämpliga för att korrekt bedöma sojafoders smältbarhet. Om det finns tillgängligt bör TIA eller PDI användas. | Gemensamt:<br><br>> 2 mg/g TS                    | Rekommenderat<br>målintervall:<br><br><0,4 mg/g TS<br><br><i>Anmärkning: Det är bättre att även mäta TIA eller PDI.</i> |
| <b>Protein<br/>Dispersibilitetsindex,<br/>PDI</b>                    | Proteindispersitet baseras på lösligheten hos sojabönsprotein i ett lösningsmedel. De vanligaste lösningsmedlen är vatten (PDI) eller kaliumklorid (PDI-KOH). PDI minskar med värme.<br><br>Låga PDI-värden i sojaprodukter kan tyda på att näringsämnena skadas och att bearbetningsintensiteten är för hög. Höga PDI-värden kan tyda på dålig smältbarhet på grund av för låg bearbetningsintensitet.                                        | Vanligt:<br><br>Vatten: > 50 %<br><br>KOH: 100 % | Rekommenderat<br>målintervall:<br><br>Vatten: 10-25 %<br><br>KOH: 78-85 %                                               |
| <b>Tillgänglighet av<br/>aminosyror<br/>Reaktivt lysin/lysin [%]</b> | Aminosyror är proteinets beståndsdelar. Att mäta aminosyrornas kvalitet är den bästa indikatorn för att upptäcka skador som uppstått under bearbetningen. Reaktivt lysin är en mycket lämplig parameter, men mätningar genom våtkemi är dyra. De senaste NIRS-tillämpningarna är billiga och ger omedelbara resultat. Reaktivt lysin är den del av det totala lysinet som är smältbart. Den reduceras av värme.                                | Gemensamt:<br><br>>91 %                          | Rekommenderat<br>målområde:<br><br>89-90 %                                                                              |

### Övervakning och testning av bearbetningsindikatorer

Övervakningen av bearbetningsindikatorer ger viktig information för att säkerställa kvaliteten på sojafoderprodukterna under hela året. Alla vanliga typer av sojafoderprodukter (rostade sojabönor, expeller- eller lösningsmedelsmjöl) kan testas med avseende på ureasaktivitet, TIA och PDI. De flesta laboratorier som är specialiserade på foderanalys kan mäta ureasaktivitet och PDI. Analyser av TIA eller aminosyror erbjuds i mindre utsträckning av laboratorier i Centraleuropa (se även "Ytterligare information").

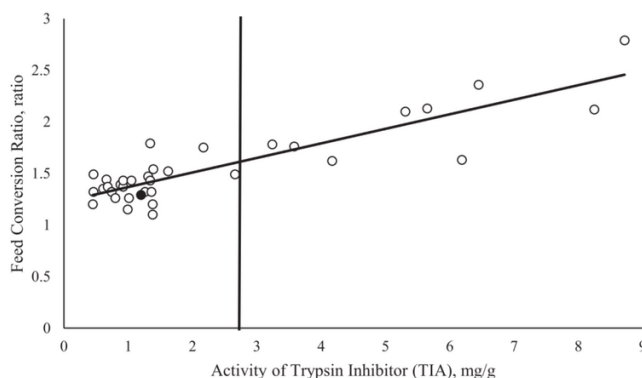
Även under rutinmässiga driftförhållanden är det grundläggande att samla in ett korrekt och representativt prov så att allt efterföljande analysarbete och tolkning blir meningsfullt. Övervakningen av bearbetningsindikatorer för sojaprodukter kan jämföras med de riktlinjer som tillämpas i andra system för kvalitetsstyrning och kvalitetssäkring av grödor.

Följande förteckning innehåller vägledande punkter som är speciella för bearbetningsindikatorer för sojaböner:

- När utrustningen för bearbetning av sojaböner tas i bruk för första gången är det nödvändigt med täta tester tills en konstant produktkvalitet kan uppnås.
- Mer frekventa tester rekommenderas om bearbetningsutrustningen inte används kontinuerligt eller om bearbetningsinställningarna ofta ändras.
- Erfarna operatörer av utrustning för bearbetning av sojaböner kan upptäcka förändringar i bearbetningsresultatet genom smaken på sojaprodukten. Smaken ger dock endast en grov indikation och kan inte ersätta laboratorietester.
- En lämplig provvikt är vanligtvis 0,5 kg.
- Det är tillrådligt att ibland testa obearbetade sojaböner eftersom kvaliteten kan variera avsevärt mellan varje parti.
- Det är viktigt att sojaböner standardiseras med avseende på partikelstorlek, renhet och vattenhalt före bearbetning. De ideala förhållandena kan också skilja sig åt beroende på vilken bearbetningsutrustning som används.



Sojabönskaka. Foto: Donau Soja, Ina Jäger



Figur 1: Effekten av trypsinhämmande aktivitet (TIA) på foderomvandlingsgraden hos slaktkyckling. TIA-värdena är baserade på den totala foderblandningen. Varje punkt representerar medelvärdet för varje dietbehandling (n = 35). Den svarta punkten representerar en foderblandning med kommersiellt sojabönsmjöl. Källa: Hoffman et al. (2019).

## Further information

### Reading

- Van Eys, J.E. 2015. Manual för kvalitetsanalys av sojaprodukter inom foderindustrin. 2:a upplagan. Publicerad av U.S. Soybean Export Council. Tillgänglig under: [www.ussec.org](http://www.ussec.org)
- Organic Farm Knowledge ger tillgång till ytterligare litteratur om bearbetning av sojaböner.

### Weblinks

- AGES - Österrikiska myndigheten för hälsa och livsmedelssäkerhet. AGES erbjuder en utvärdering av fodertester och kan även analysera trypsinhämmande aktivitet. Ytterligare information finns på AGES webbplats: [www.ages.at/en](http://www.ages.at/en)

## About this practice abstract and OK-Net EcoFeed

**Publishers:**

Verein Donau Soja, AT 1010 Wien,  
Phone +43 1 512 17 44 10, office@donausoja.org,  
www.donausoja.org

Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), CH 5070 Frick,  
Phone +41 62 865 72 72, info.suisse@fibl.org, www.fibl.org

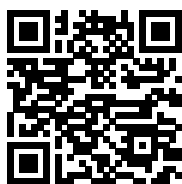
IFOAM Organics Europe, BE 1000 Brussels,  
Phone +32 2 280 12 23, www.organicseurope.bio,  
www.organicseurope.bio

**Authors:** Leopold Rittler (Donau Soja)

**Contact:** rittler@donausoja.org

**Permalink:**

<https://organic-farmknowledge.org/sv/tool-1/35520>

**OK-Net EcoFeed:**

<https://orgprints.org/view/projects/OKNetEcoFeed.html>

This practice abstract was elaborated in the Organic Knowledge Network on Monogastric Animal Feed project. The project is running from January 2018 to December 2020. The overall aim of OKNet EcoFeed is to help farmers, breeders and the organic feed processing industry in achieving the goal of 100% use of organic and regional feed for monogastrics.

**Project website:** <https://ok-net-ecoFeed.eu/>

**Project partners:**

IFOAM Organics Europe (project coordinator), BE; Aarhus University (ICROFS), DK; Organic Research Centre (ORC), UK; Institut Technique de l'Agriculture Biologique (ITAB), FR; Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), CH; Bioland, DE; Associazione Italiana per l'Agricoltura Biologica (AIAB), IT; Donau Soja DS, AT; Swedish University of Agricultural Sciences, SE; ECOVALIA, ES; Soil Association, UK.

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 773911. This communication only reflects the author's view. The Research Executive Agency is not responsible for any use that may be made of the information provided. The authors and editors do not assume responsibility or liability for any possible factual inaccuracies or damage resulting from the application of the recommendations in this practice abstract

