



Svenskodlade baljväxter

- möjligheter & utmaningar för nya livsmedelsprodukter

Swedish-grown legumes

- opportunities and challenges for new food products

Heli Lindeberg-Lindvet

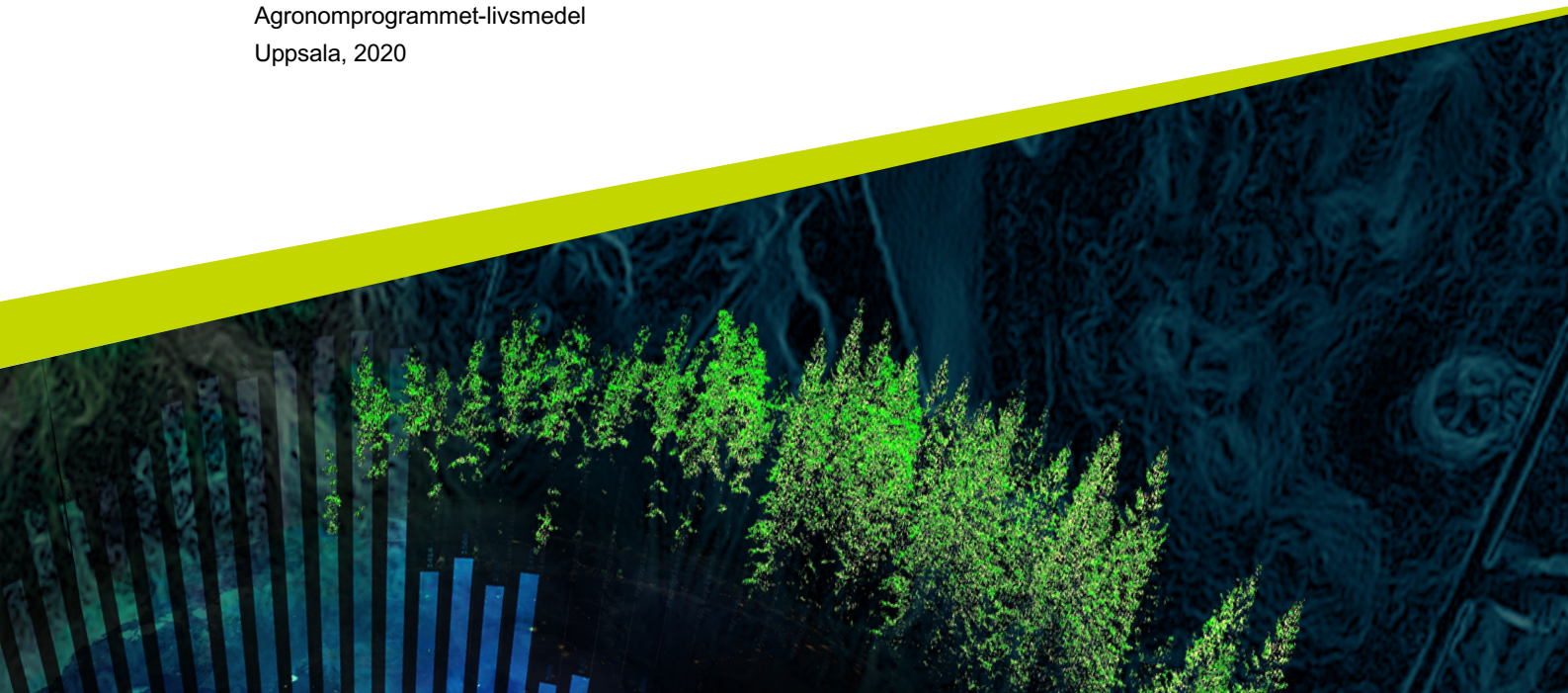
Självständigt arbete i livsmedelsvetenskap-kandidatarbete •15 hp

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Institutionen för molekylära vetenskaper, 2020:02

Agronomprogrammet-livsmedel

Uppsala, 2020



Svenskoblade baljväxter

- möjligheter & utmaningar för nya livsmedelsprodukter

Swedish-grown legumes

- opportunities and challenges for new food products

Heli Lindeberg-Lindvet

Handledare: Jana Pickova, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för molekylära vetenskaper

Examinator: Maud Langton, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för molekylära vetenskaper

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i Livsmedelsvetenskap

Kurskod: EX0876

Program/utbildning: Agronom-livsmedel

Kursansvarig inst.: Institutionen för molekylära vetenskaper

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2020

Delnummer i serien: 2020:02

Nyckelord: *svenskoblade baljväxter, näring i baljväxter, odling av baljväxter, baljväxters miljöpåverkan, antinutritionella faktorer, sojabönan, gulärt, gråärt, gröna ärtor, lupin, linser, fababöna, bruna bönor, extrahering, extrudering, förädling, konsumentattityd*

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap

Institutionen för molekylära vetenskaper

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Mer information om publicering och arkivering går att hitta här: <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.

Sammanfattning

Trots att utbudet av vegetariska produkter ökar i Sverige, är andelen produkter baserade på svenskodlade baljväxter i nuläget låg. Soja är en vanligt förekommande råvara, men är ofta importerad. De baljväxter som främst odlas i Sverige är olika former av ärter samt åkerbönor. Dock avsätts merparten av baljväxtproduktionen till djurfoder.

Tack vare sitt mångsidiga innehåll av bl.a. protein, fibrer och vitaminer kan baljväxter ses som näringsrika råvaror. Deras anseende och användning tycks dock vara relativt låg i Sverige. Med denna outnyttjade potential som motiv, var syftet med detta arbete att undersöka vilka baljväxter som idag odlas i Sverige för humankonsumtion, i vilka produkter dessa ingår i samt att utforska möjligheterna respektive utmaningarna med framtida produktutveckling.

För att besvara frågeställningarna genomfördes litteraturstudier baserade på tidigare forskning, men även kvalitativa intervjuer med aktuella aktörer inom ämnesområdet. Det framkom att de baljväxter som huvudsakligen odlas till livsmedel bl.a. var olika ärtsorter samt bruna bönor liksom nytillkomlingar så som lupin och åkerböna. Dessa ingår i ett fåtal produkter på den svenska marknaden, men eftersom konsumenter efterfrågar allt mer vegetariskt och lokalproducerat finns potential att inkorporera mer inhemska baljväxter i framtida produkter.

Hinder för att öka andelen produkter på baljväxter är dels att de behöver processas för att förekomsten av antinutritionella faktorer skall reduceras, men även för att funktionella ingredienser så som mjöl och proteinisolat skall erhållas. Det krävs vidare ökade satsningar i förädlingsledet med inhemska anläggningar för att kunna processa baljväxtråvaran. Likaså framkom att kommunikation mellan konsumenter, producenter samt industrin är avgörande för att utveckling av nya livsmedel skall vara möjlig i större omfattning.

Nyckelord: svenskodlade baljväxter, näring i baljväxter, odling av baljväxter, baljväxters miljöpåverkan, antinutritionella faktorer, sojabönan, gulärt, gråärt, gröna ärtor, lupin, linser, fababöna, bruna bönor, extrahering, extrudering, förädling, konsumentattityd

Abstract

Although the supply of vegetarian products is increasing in Sweden, the proportion of products based on Swedish grown legumes is currently low. Soy is a common raw material but is often imported. The legumes that are mainly grown in Sweden are different varieties of peas and field beans. However, the majority of the legume production is devoted to animal feed.

Thanks to its versatile content of, for example, proteins, fibers and vitamins, legumes can be considered as nutritious raw materials. However, their reputation and use seem to be relatively low in Sweden. With this unutilized potential as motivation, the purpose of this study was to investigate which legumes are currently grown in Sweden for human consumption, and which products are produced from them. In addition, opportunities and challenges for future product development have been explored.

Literature studies were conducted based on previous research, as well as qualitative interviews with current actors in the area. It emerged that the legumes mainly grown for food were, among others, various pea varieties and brown beans as well as the relatively new legumes such as lupine and faba beans. These are included in a few products on the Swedish market, but since consumers are demanding more vegetarian and locally produced, there is a potential to incorporate more domestic legumes in future products.

Challenges of increasing the proportion of legumes in products are that the legumes need to be processed, partly to reduce the presence of antinutritional factors, but also to obtain functional ingredients such as flour and protein isolate. This requires increased investments in the processing stage including domestic facilities. In addition, communication between consumers, manufacturers and the industry seem to be fundamental for development of new products on a large scale.

Keywords: Swedish-grown legumes, nutrition in legumes, legume cultivation, environmental impact from legumes, antinutritional factors, soybean, yellow pea, gray pea, lupine, lentils, faba beans, brown beans, extraction, extrusion, processing, consumer attitude.

Innehållsförteckning

Sammanfattning

Abstract

1. Inledning	9
1.1. Bakgrund och problemformulering.....	9
1.2. Syfte och avgränsningar	10
1.3. Metoder.....	10
1.3.1. Litteraturstudier	10
1.3.2. Intervjuer	10
2. Litteraturgenomgång	11
2.1. Allmänna fakta om baljväxter, projekt och aktörer.....	11
2.2. Baljväxter i odlingen.....	12
2.3. Baljväxters näringsinnehåll	13
2.4. Baljväxters miljöpåverkan	14
2.5. Applicering av processtekniker på baljväxter.....	15
2.6. Baljväxters egenskaper som ingrediens i livsmedel	16
2.7. Svenskodlade baljväxter, produkter och projekt	17
2.7.1 Sojabönor (<i>Glycine max</i>).....	17
2.7.2 Ärtor (<i>Pisum sativum</i>)	17
2.7.3 Faba/fanabönor (<i>Vicia faba</i>).....	18
2.7.4 Bruna bönor (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	19
2.7.5 Lupin (<i>Lupinus</i>).....	19
2.7.6 Linser (<i>Lens culinaris</i>)	20
2.8 Marknaden för baljväxter	20
2.8.1 Förädlingsprocesser och industri	20
2.8.2 Attityder till baljväxter & framtidsutsikter.....	21
3. Intervjuer	23
3.1 Presentation av de intervjuade.....	23
3.2 Sammanställning av intervjuvar.....	23
4. Diskussion & slutsatser.....	26
Referenser	28
Bilaga 1- Tabell 1.....	35
Bilaga 2-Tabell 2.....	36
Bilaga 3-Intervjufrågor.....	37

1. Inledning

1.1. Bakgrund och problemformulering

Med en växande befolkning är behovet av livsmedel en ständigt aktuell fråga. Det gäller inte bara att producera mer livsmedel, utan nya och mer hållbara alternativ måste även till. Framförallt är hållbara proteinkällor av intresse då efterfrågan i världen på animaliskt protein beräknas fördubblas till år 2050 (Henchion et al. 2017). Som en konsekvens av den ökade efterfrågan fortsätter belastningen på animaliesektorn öka globalt. Detta beror på trender så som urbanisering och stigande inkomster i kombination med befolkningstillväxten (WHO, u.å).

I jämförelse med det globala genomsnittet äter svensken i snitt dubbelt så mycket kött (Naturskyddsföreningen, u.å) och sedan 1960 har köttkonsumtionen per capita i Sverige ökat med 73 % (SCB, 2017a se Röös et al. 2018). Under de senaste tio åren har dock konsumtionen sjunkit (Jordbruksverket, 2020). Röös et al. (2018) redogör för ett scenario där den svenska köttkonsumtionen reduceras med 50% och ersätts med inhemskt odlade baljväxter. Att halvera det genomsnittliga dagliga intaget av köttprodukter per capita på 110 g till 55 g och substituera den andra halvan med 55 g kokta baljväxter skulle innebära både miljö-och hälsovinster. Detta då baljväxter har lägre klimatpåverkan än animalier, samtidigt som halveringen innebär en minskning av bl.a. rött kött, vilket därmed skulle gå i linje med Livsmedelsverkets rekommendation med maximalt 500 g rött kött per vecka (Jordbruksverket, 2020).

Vad avser svensk växtodling avsätts omkring 70% för odling av foder, 20% för livsmedel och den övriga andelen för produktion av bl.a. bränsle och sprit (LRF, 2016). Av den totala baljväxtproduktionen 2019, som främst bestod av åkerböna och ärtor, gick 80% som djurfoder (Röös, 2020). På Sveriges totala jordbruksareal odlades samma år baljväxter på cirka 1,5% (Jordbruksverket, 2019). Lektorn Georg Carlsson i odlingssystemsekologi samt Erik Steen Jensen professor i lantbruksvetenskap på SLU, menar att det finns kapacitet att öka odlingen av bl.a. bönor och ärtor på Sveriges åkerareal för användning i livsmedel. De menar vidare att delar av den areal som i nuläget avsetts för spannmålsodling till djurfoder kan ersättas för odling av baljväxter till livsmedel (SvD, 2019).

Detta är idag högst aktuellt då det finns en rad olika forsknings- och utvecklingsprojekt gällande baljväxter som livsmedel. Även den svenska livsmedelsstrategin till 2030 som bl.a. syftar till att främja en inhemsk, innovativ och hållbar livsmedelsproduktion kan motivera en satsning på mer svenskodlade baljväxter. Detta i kombination med det rådande proteinskiftet innebär att utveckling av nya produkter baserade på svenska baljväxter tycks vara rätt i tiden.

1.2. Syfte och avgränsningar

Syftet med detta arbete är att sammanställa och presentera information om svenskodlade baljväxter som livsmedel. Inledningsvis undersöks i vilka produkter som dessa baljväxter ingår i samt appliceringen av olika processtekniker. Sedan utforskas potentialen respektive svårigheterna med framtida produktutveckling av baljväxterna. Följande frågeställningar utreds:

- Vilka baljväxter odlas idag i Sverige för humankonsumtion, vad har de för egenskaper och funktion i livsmedel och i vilka produkter ingår de i?
- I vilken form och i vilka livsmedel kan baljväxter inkorporeras i framtiden?
- Vilka möjligheter och utmaningar finns för utveckling av nya livsmedel på svenskodlade baljväxter?

I detta arbete avgränsas ordet baljväxt till att omfatta ätbara frön i *Fabaceae* - familjen för humankonsumtion, med fokus på protein. Exempel ges på några vanligt förekommande baljväxter som odlas i Sverige och dess produkter.

Med baljväxtprodukt menas de produkter där baljväxter i någon form (färska, torkade eller kokta) inkorporeras som hel råvara eller som t.ex. mjöl. Baljväxter i form av foder liksom extrahering av olja från baljväxter avhandlas ej.

1.3. Metoder

1.3.1. Litteraturstudier

För att få en översikt över tidigare samlad kunskap och forskning inom ämnesområdet, har litteraturstudier genomförts. Främst har vetenskapliga artiklar och rapporter från databaser så som *PubMed* och *WebofScience* använts då dessa har ett akademiskt förhållningssätt och publicerar granskat material. Även Livsmedelsverket, Nationalencyklopedin samt Jordbruksverket har varit av betydelse för fakta- och statistikunderlag, liksom digitala seminarier där olika sakkunniga som t.ex. forskare och företagare uttalat sig inom ämnesområdet.

1.3.2. Intervjuer

Som komplettering till de teoretiska litteraturstudierna har kvalitativa telefon- och mailintervjuer genomförts med aktörer inom ämnesområdet. Det kvalitativa perspektivet som bl.a. innefattar intervjuer, studerar hur människan uppfattar och tolkar den omgivande verkligheten (Backman, 2008). Då detta arbete belyser ett ämne som bl.a. utforskar ett framtida scenario gällande utveckling av nya livsmedel bedömdes intervjuer relevant att inkludera. Intervjusvaren var värdefulla då de givit insikter inom ämnesområdet som litteraturen ej belyst. Vid urval av intervjudeltagare var målet att finna personer med varierad bakgrund och kompetens för en bredare helhetssyn. En närmare presentation av intervjugersonerna redogörs för i kapitel 3.

2. Litteraturgenomgång

2.1. Allmänna fakta om baljväxter, projekt och aktörer

Baljväxter även kallade ärtväxter tillhör växtfamiljen *Fabaceae* som innefattar omkring 20 000 olika arter av örter, buskar och träd. Efter gräsfamiljen *Poaceae* utgör baljväxter den näst viktigaste familjen i den mänskliga dieten (McGee, 2004). De är kulturväxter som från odlingens begynnelse haft stor betydelse. Redan i bl.a. Gamla testamentet nämns bondbönan som ingrediens i mjöl (Kraft, 1990) och i Sverige har denna bönna odlats sedan bronsåldern (Olsson, u.å). Genom att integrera baljväxter i det svenska jordbruket under 1800-talet ökade skördarna tack vare baljväxternas förmåga att öka kväveinnehållet i jorden. Mer djurfoder kunde då odlas på åkern. Djuren i sin tur gav mer gödsel, vilket ytterligare genererade större skördar. Sverige kunde därmed lösa sina dåvarande försörjningsproblem (Naturskyddsföreningen, u.å). Med tiden kom baljväxter att bli en del av den svenska husmanskosten med exempelvis rätter som bruna bönor med fläsk samt ärtsoppa.

Baljväxter återfinns geografiskt med stor spridning runt om i världen och frodas i många olika varierade miljöer. Utmärkande för dessa växter är att deras frukt består av en balja i form av en kapsel, en nöt eller en ledfrukt vilka innehåller ätbara frön (Olsson, u.å). De har dessutom ett brett användningsområde från djurfoder och trädgårdsväxter till livsmedel. I Sverige används majoriteten av de svenskodlade baljväxterna till foder (Furu, 2020). Gällande livsmedel innefattas bl.a. ärt-, bön- och sojabönssläktet. Som råvara säljs de i färsk-, fryst-, torkad- eller konserverad form och i livsmedel ingår de som ingrediens i hel- och halvfabrikat (Tidåker, 2020). Större delen av de baljväxter som konsumeras i Sverige är importerade från bl.a. Kina och Kanada (Ekqvist et al. 2019). Vidare är den svenska konsumtionen av baljväxter förhållandevis låg på cirka 1,9 kg per capita per år, medan den i t.ex. Grekland och Italien är på cirka 4,8–5,6 kg per capita per år (Ferawati et al, 2019).

Vad gäller odlingen av baljväxter i Sverige sker den främst i Sydsverige, västra Götaland, på Öland och Gotland där klimatet och jordmånen är gynnsam för baljväxter. Enligt Jordbruksverket kan de baljväxter som odlas i Sverige indelas i tre grupper: ärter och åkerbönor m.m., konserverter samt bruna bönor. Den först nämnda gruppen stod år 2019 för 89 % av den totala svenska baljväxterarealen (Jordbruksverket, 2019). De vanligaste svenskodlade baljväxterna för humankonsumtion är gröna ärter samt bruna bönor (Furu 2020). Under senare år har odling av gamla kulturarvssorter såsom Gotlandslins och Rättviksärt återupptagits. Detta är sorter som i Sverige odlats under århundranden, men som varit på väg att utrotas. En odlingsmässig fördel med kulturarvssorterna är deras

goda anpassning för svenska förhållanden, vilket gör att de kan odlas i stort sett över hela landet. Dock är de inte alltid kompatibla med dagens moderna och rationella odlingssystem (Carlsson, 2012). Vidare som en konsekvens av det ökade intresset för nya exotiska baljväxtsorter så som kidney- och borlottibönor, har sedan 2014 inhemsk odling av sådana påbörjats på bl.a. Öland och i Skåne (Ingvarsson, 2014). En stor producent av svenskodlade baljväxter är bl.a. den ekonomiska föreningen Kalmar-Ölands Trädgårdsprodukter (nedan KÖTP), vilka levererar sina baljväxter till grossister och livsmedelsföretag. T.ex. säljer Lantmännen Cerealia via sitt varumärke GoGreen bl.a. torkade samt färdigkokta baljväxter från KÖTP. Även det svenska företaget Nordisk Råvara samarbetar med flertalet odlare runt om i Sverige vilka bl.a. odlar ärtor, linser samt kulturavssorter. Dessa säljs i torkad eller fryst form hos utvalda grossistkedjor och mindre lokala butiker.

Angående pågående projekt är ”New Legume Foods” ett projekt mellan flertalet aktörer bl.a. forskare från SLU, Linnéuniversitetet och Jönköping International Business School (nedan JIBS) samt företagen Orkla Foods, Fazer och Oatly. Även Kalmars och Skånes landsting liksom KÖTP är involverade. Projektet syftar till att utveckla miljövänliga och proteinrika produkter från inhemskt odlade baljväxter. Vidare bedriver Axfoundations ”Framtidens projekt” tillsammans med lantbrukare, forskare och kockar. På deras testgård Torsåker gård, odlas bl.a. olika proteingrödor för utveckling av vegetariska produkter samt foder. Från gårdens odlade sötlupin och åkerböna har med gråärt från Öland en baljväxtfärs tagits fram som idag säljs via Axfoods varumärke Garant.

2.2. Baljväxter i odlingen

Inom jordbruket spelar baljväxter en viktig roll i växtföljden. Via deras rotknölar där *Rhizobium*-bakterier lever sker kvävefixering, då bakterierna omvandlar luftens kvävgas till ammoniak. Denna symbios förser bakterierna med energi i form av kolhydrater medan växten tillförs kväve i en upptagbar form (NE, u.å). Kvävet i sin tur inkorporeras till bilandet av aminosyror. Kvävefixeringen minskar behovet av kvävegödsling, vilket i sin tur reducerar risken för övergödning (Sundén, 2014). Tack vare baljväxternas förfruktseffekt förses även efterföljande gröda med en del av kvävet från den nuvarande baljväxten. Jordbruksverket har även via fältförsök observerat en ökad spannmålsavkastning på 0,5–1 metrisk ton per hektar då spannmål odlats efter baljväxter (Jordbruksverket 2016 se Röös et al. 2018). Vidare fungerar baljväxter även väl som avbrottsgrödor vilket är positivt för att minska problem med växtsjukdomar och ogräs (Kirkegaard et al. 2008). Baljväxternas blommor lockar även till sig pollinerare vilka bidrar med ekosystemtjänster för ett rikare odlingslandskap (Köpke & Nemecek 2010 se Röös et al. 2018).

Trots dessa fördelar finns i Sverige vissa begränsningar för en mer utbredd baljväxtodling. Detta då baljväxter kräver tidiga vårar och torra höstar. Därför odlas baljväxter, som tidigare nämnts främst i Sydsverige, västra Götaland, på Öland och Gotland medan odling i norra Sverige utgör ett hinder för bl.a. frostkänsliga trädgårdsbönor (Fogelberg 2008 se Nilsson 2010). Baljväxtodling förknippas även med en del risker. Först och främst finns risk för skadeangrepp. T.ex. kan nämnas växtskadegörare som ärtvecklare vid odling av matärt, eller bönsmyg vid odling av åkerbönor. Baljväxterna är även känsliga mot vissa jordburna svampsjukdomar t.ex. ärtrotröta som angriper ärt och linser samt rotröta som angriper bl.a. åkerböna och linser (Andersson, 2018). Därför rekommenderas att endast odla baljväxter vart sjunde eller åttonde år i växtföljden. En annan risk vid regniga år är att framförallt bönor ej når fullständig mognad vilket leder till förlorade skördar (Linnskog Rudh, 2018).

2.3. Baljväxters näringsinnehåll

Utifrån Livsmedelverkets livsmedelsdatabas (2020a) har en sammanställning gjorts av ett antal vanligt förekommande baljväxter som konsumeras i Sverige och dess näringsinnehåll per 100 g (se bilagetabell 1).

Baljväxter har en god sammansättning av både mikro- och makronäringsämnen. Före kokning, i torkad form innehåller baljväxter nästan likvärdigt med protein som kött och fisk (Baljväxtakademin, u.å). Framförallt utmärker sig sojabönan med sitt höga proteininnehåll. Under kokning tas dock vatten upp av råmaterialet vilket minskar energiinnehållet per viktenhet och därmed näringsinnehållet. T.ex. blir proteininnehållet mellan 8–12 gram per 100g (se bilagetabell 1). Vad gäller aminosyrasammansättning, med undantag för sojabönan, saknar baljväxter vissa essentiella aminosyror och har generellt brist på de svavelrika aminosyrorna metionin och cystein. Dock innehåller de aminosyran lysin och fungerar därför som ett komplement till spannmål som saknar denna aminosyra (Röös et al. 2018).

Baljväxter är även en god källa till kostfibrer. Det höga fiberinnehållet, i form av resistent stärkelse, bidrar till ett lågt glykemiskt index vilket leder till en långsam blodsockerhöjning (Fujiwara et al. 2017). Detta är fördelaktigt för att förhindra typ-2-diabetes samt hjärt-och kärlsjukdomar. Kostfibrerna minskar även risken för tjocktarmscancer och bidrar till mättnadskänsla. Gällande fettinnehållet är det generellt lågt, med liten andel mättade fettsyror (se bilagetabell 1). Dock avviker sojabönor och kikärter med ett högre generellt fettinnehåll på 18% respektive 5% fett. Vidare är baljväxter naturligt rika på en rad vitaminer bl.a. folat (vitamin B9), som flera idag har för lågt intag av (Livsmedelsverket, 2020b). De innehåller likaså en rad mineraler bl.a. järn, magnesium och kalium. Trots sitt goda järninnehåll består baljväxter tillskillnad från animalier av icke-hemjärn. Denna form av järn har kroppen svårare att tillgodogöra sig. Bl.a. hämmar fytinsyra som naturligt

förekommer i baljväxter järnupptaget, men genom intag av c-vitaminrika livsmedel kan upptaget öka (Livsmedelsverket, 2020c).

Utöver sitt näringsrika innehåll har baljväxter framförallt bönor, så kallade antinutritionella faktorer (ANF) som är en del av växtens skyddsmekanism. Dessa hämmar olika biologiska funktioner så som minskad näringsabsorption samt digestion av protein och stärkelse (Shi et al. 2018). Exempel på ANF är bl.a. lektiner, saponiner och α -galaktosider. Vid otillräcklig tillagning av baljväxter kan lektinerna orsaka diarré och magsmärtor, medan saponiner bidrar till bitter smak. α -galaktosider som är en grupp oligosackarider kan ge upphov till gasbildning. Detta beror på att sackariderna inte hydrolyseras eller absorberas i tunntarmen utan istället fermenteras av bakterier i tjocktarmen (Muzquiz et al. 2012). Genom bl.a. blötläggning och kokning av baljväxterna kan emellertid problemen med de ANF minskas. Under senare år har dock vissa positiva hälsoaspekter vid intag av en viss mängd ANF påvisats. Lektiner kan bl. ha anti-tumöreffekt eller fungera som antioxidanter mot fria radikaler (Luna-Vital et al. 2015) medan oligosackariderna fungerar som prebiotika för tarmfloras mikroorganismer (Sparvoli et al. 2016).

Fortsättningsvis kan baljväxter även orsaka allergier, framförallt jordnötter och sojabönor. Likaså ärtprotein och lupin som ingår i vissa livsmedelsprodukter kan utgöra en allergirisk (Livsmedelsverket, 2019a). Favism är vidare en genetisk åkomma som vid intag av favaböna orsakar yrsel, trötthet och ryggvärk hos individer som lider brist på G6PD-enzymet (Hogling & Unge, 2013).

2.4. Baljväxters miljöpåverkan

Produktionen av livsmedel, animalier som vegetabilier, är en källa till växthusgasutsläpp. Storleken på utsläppen varierar emellertid beroende på produktionssystem samt produkt. Produktionen av animalieprodukter orsakar generellt större växthusgasutsläpp med större klimatpåverkan per kg produkt, i jämförelse med odling och produktion av vegetabilier så som baljväxter (Röös et al. 2013). T.ex. ger nötkött i medelvärde upphov till 26 kg CO₂ e/kg produkt vad gäller benfritt kött (Cederberg et al. 2009 se Röös 2012), medan baljväxter i medelvärde orsakar 0,7 kg CO₂ e/kg produkt som torkad vara. Inom baljväxtegruppens finns dock viss variation vad gäller klimatpåverkan där gula ärtor är på den nedre gränsen medan importerade och konserverade bönor är på den övre gränsen (Lagerberg-Fogelberg, 2008; Nemecek 2011, se Röös 2012). Särskilt låg klimatpåverkan har torkade baljväxter och de inhemskt producerade som tillagas i hemmet och ej processas (Lagerberg-Fogelberg, 2008).

Svensk baljväxtodling har vidare från miljösynpunkt visat sig ha lägre användning av bekämpningsmedel jämfört med t.ex. Kina, vilket är det mest förekommande ursprungslandet för baljväxter i svenska livsmedelsbutiker (Ekqvist et al. 2019).

Den begränsade användningen av bekämpningsmedel i det svenska jordbruket kan bl.a. förklaras av det kallare klimatet vilket leder till lägre svamp-och insektstryck (Nordborg et al. 2017). Även det svenska jordbrukets tillämpning av varierade växtföljder är en förklaring (Ekqvist et al. 2019). En ytterligare miljöaspekt att beakta är att baljväxter kan lagras under en längre tid vilket bidrar till minskat matsvinn (Livsmedelsverket, 2019b).

2.5. Applicering av processtekniker på baljväxter

För att förbättra den näringsmässiga kvalitén hos baljväxter krävs att de genomgår vissa tekniska processer. Detta för att främst eliminera de ANF och därmed öka tillgängligheten samt upptaget av näringsämnen innan de konsumeras (Hajos & Osagie, 2004). Som ett första steg sker ofta blötläggning vilket underlättar borttagning av baljväxternas fröskal. Detta förkortar även efterföljande kokning och en del ANF frigörs i blötläggningssvattnet. Vidare tillämpas olika fysiska-, biologiska- och värmeprocesser (S.M.F Bessada et al. 2019). De fysiska innefattar bl.a. skalning vilket ökar koncentrationen av protein då skalet består av 69% cellulosa (Tosh & Yada 2010 se Arntfield & Maskus 2011). Skalning förbättrar även baljväxtfröets smak då ANF som finns i skalet och som kan bidra med bitter smak avlägsnas. Värmebehandling med vatten s.k. hydrotermisk behandling sänker de ANF halterna och leder till bättre matspjälkning av bl.a. baljväxternas protein och fett (SLU Future Food, 2018). Rostning och stekning är likaså former av värmebehandlingar som sänker innehållet av ANF samt förbättrar smaken (Tharanathan & Mahadevamma, 2003).

Tillämpning av biologiska processer på baljväxter innefattar t.ex. groddning, enzymatisk hydrolys och fermentering. Vid groddning minskar det ANF innehållet samtidigt som näringsinnehållet av bl.a. vitaminer ökar. Detta beror på att fröet genomgår en enzymatisk aktivering som innebär nedbrytning av näringsreserver (Vijayaraghavan 1981 se Tharanathan & Mahadevamma 2003). Under SLU Future Foods seminarie *Mer baljväxter på åkern och tallriken - hur kommer vi dit?* nämnde forskargruppen Witthöft et al. från Linnéuniversitetet hur folatinnehållet i baljväxter fördubblades om de groddade dem innan konservering jämfört med traditionell konservering utan groddning. Även när de bakade kex där en fjärdedel av det vanliga mjölet ersatts med groddat kikärtsmjöl blev folathalten i kexen femfaldigad (SLU Future Food, 2018). Fermenterat mjöl från kikärter och åkerböna som används som ingrediens i bl.a. pasta och bakverk har visat sig ge ökad smältbarhet av proteiner. Detta då fermenteringen resulterar i enzymatisk hydrolys av proteiner till mindre peptider och aminosyror (Chandra-Hioe et al. 2016).

2.6. Baljväxters egenskaper som ingrediens i livsmedel

Baljväxter kan inkorporeras i livsmedel som hel råvara eller i bearbetad form t.ex. mjöl. För att erhålla baljväxtmjöl mals torra baljväxter med en kvarn. Sedan appliceras torrfraktionering för att separera mjölets olika fraktioner så som protein och stärkelse. Detta innefattar bl.a. vindsiktning, en malningsteknik som med hjälp av luftströmmar särskiljer olika fraktioner i mjölet beroende på storlek och densitet. T.ex. kan separation göras mellan protein med låg densitet, från stärkelse med högre densitet (Boye et al. 2010). För extrahering av proteinisolat från baljväxtmjöl är den vanligaste metoden våtfraktionering med s.k. alkalisk extraktion. Först justeras pH till runt 8–11 eftersom proteinernas löslighet är som störst inom detta intervall. Därefter sker proteinutfällning vid den isoelektriska punkten omkring pH 4,5–4,8 (S.M.F. Bessada et al. 2019). Slutligen sker centrifugering för att koncentrera proteinet. Fördelen med metoden är att ett högt proteininnehåll på omkring 80% eller mer erhålls (Lam et al. 2018). Dock åtgår mer energi och vatten jämfört med t.ex. vindsiktning (A.G.A. Sá et al. 2019).

Utvinning dvs. extrahering av proteinisolat är av betydelse då det kan användas som funktionell- eller näringsmässig ingrediens. Proteinerna har förmåga att bilda geler samt stabilisera emulsioner och skum (Phillips & Williams, 2011). I livsmedel fungerar därför proteinerna som emulgerings-, stabiliserings- eller förtjockningsmedel. De tre vanligast förekommande proteinerna i baljväxter är globuliner, albuminer och gluteliner. Där de förstnämnda utgör omkring 70% (S.M.F.Bessada et al. 2019). Genom att tillämpa olika processtekniker kommer strukturella förändringar ske hos proteinerna, vilket kommer påverka deras funktionella egenskaper (Boye et al. 2010 se S.M.F.Bessada et al. 2019). Med funktionell egenskap menas de kemiska- och fysikaliska egenskaper som kan påverka hur proteiner uppträder i olika livsmedelssystem under t.ex. bearbetning och beredning (S.M.F.Bessada et al. 2019).

En strukturell förändring hos proteinerna sker exempelvis vid framställning av texturerade livsmedel. Detta är livsmedel som till bl.a. utseende och struktur liknar kött (Riaz 2011 se Phillips & Williams 2011). För att skapa texturerade produkter används ofta extrudering. Detta är en metod som under högt tryck och temperatur formar en massa till önskvärd form. Metoden används för tillverkning av bl.a. texturerat sojaprotein (Hallström & Ståhlberg, u.å). Under processen denaturerar baljväxtproteinernas globulära struktur som istället bildar en fibrös struktur med köttliknande karaktär vad gäller bl.a. tuggmotstånd och saftighet (Damodaran, 2017). Exempel på andra strukturer från baljväxtproteiner som kan användas för att skapa texturerade livsmedel är amyloidfibriller även kända som nanofibriller (Herneke, 2019). De har en rigid struktur bestående av β -flak som hålls samman av vätebindningar (Jansens et. al, 2018). Strukturen kan även utnyttjas för att skapa förtjockning- eller gellingredienser i livsmedel (Tang et al. 2010).

2.7. Svenskodlade baljväxter, produkter och projekt

För att få en överblick över vilka produkter på den svenska marknaden som innehåller svenskodlade baljväxter har en tabell sammanställts (se bilagetabell 2). Dessa är endast några exempel och skall ej ses som uttömmande. Nedan presenteras några av dessa svenskodlade baljväxter mer ingående och deras funktionella egenskaper för användning i livsmedel samt aktuella projekt.

2.7.1 Sojaböner (*Glycine max*)

Majoriteten av dagens vegetariska produkter på den svenska marknaden är sojabaserade och efterliknar vanligt förekommande animaliska produkter t.ex. korv, färs och mjölk (Lagerberg Fogelberg, 2008). Dock har sojan inte svenskt ursprung och inga produkter på svenskodlad soja tycks i dagsläget finnas.

Sojabönans utbredda förekomst kan bl.a. förklaras av att produktutveckling av bönan skett utomlands i länder som t.ex. USA där sojaodlingen är utbredd. Sydamerikanska länder innefattande bl.a. Brasilien och Argentina har likaså storskaliga sojaodlingar. Dock är odlingen förknippad med skövling av regnskog och flygbesprutning med bekämpningsmedel (ibid). Att odla svensk soja istället för att importera sydamerikansk soja kan därför motiveras. Det svenska klimatet är emellertid ett hinder för storskalig sojabönsproduktion. Vissa härdiga sojabönssorter kan dock odlas i Sydsverige och en del försöksodlingar har gjorts sedan 1940-talet som periodvis givit god avkastning (Fogelberg, 2019).

Bönan utmärker sig från övriga baljväxter då den innehåller samtliga essentiella aminosyror (Featherstone, 2015). Även dess neutrala smak och förmåga att efterlikna köttkonsistens förklarar dess popularitet (Linnskog Rudh, 2019). Från sojabönan utvinns bl.a. lecitin E322 som fungerar som emulgeringsmedel i t.ex. choklad och margarin. Även sojabönshemicellulosa E426 är ett stabiliserings- och klumpförebyggande medel från sojabönan som används i bl.a. yoghurt och gelé (Livsmedelsverket, 2019a). Som substitut till soja finns ett ökat intresse för bl.a. svenskodlad ärt och åkerböna (Furu, 2019).

2.7.2 Ärtor (*Pisum sativum*)

Ärtor har en lång odlingstradition i Sverige och är nästintill lika gamla som korn och vete. Från början odlades ärtor för livsmedel men efter år 1850 främst till foder (Smakasverige, 2015a). Ärtor kan bl.a. indelas efter om de är röd- eller vitblommande. De rödblommande innefattar bl.a. gråärt medan de vitblommande t.ex. gul- och grönkokärt. De kan även indelas efter mognadsgrad. Kokärterna äts i

mogen form, medan socker-, mörk- och spritarter är ärtor vars baljor respektive frön äts omogna (ibid). Från ärtor utvinns protein och stärkelse som återfinns i köttsubstitutprodukter så som ärthamburgare eller ärtkorv (Livsmedelsverket, 2019a). Ärtprotein har god fett- och vattenbindningsförmåga, vilket bl.a. möjliggör för emulgering samt gelning i livsmedel (S.M.F. Bessada et al. 2019).

Vad gäller de olika ärtsorterna tycks gulärt finnas i flest produkter på den svenska marknaden (se bilagetabell 2). Gröna ärtor (konservärter) tillhör samtidigt bland de vanligaste baljväxterna för humankonsumtion i Sverige (Furu, 2020). De tröskas när fröna fortfarande är omogna, vilket gör att ärtorna har en hög sockerhalt. För att konservera ärtorna djupfrysas de omgående efter skörd (Fogelfors, 2015). Gråärt har tillskillnad från gula- och gröna ärtor en starkare smak på grund av tanniner (en ANF) i gråärtans skal (Smakasverige, 2015a). I projektet *Gråärter – en oanvänd resurs i den nordiska gastromin* via Örebro universitet har i ett examensarbete försöks gjorts att utveckla en gråärtsbiff. Syftet var att jämföra gråärtsbiffen och hur denna skiljer sig, vad gäller smak från motsvarande biff gjord på svarta bönor. Efter en sensorisk utvärdering utförd av en testpanel blev resultatet att biffarna på gråärt var smakrikare än de på svarta bönor. Resultatet kan vara av värde för framtida produktutveckling av liknande produkter av gråärt (Sjöström, 2016).

2.7.3 Faba/fanabönor (*Vicia faba*)

Fababönan kan delas in i bond- och åkerböna beroende på fröstorlek. Bondbönan *Vicia faba major* har större frön jämfört med åkerbönan *Vicia faba minor* och har historiskt använts till livsmedel, medan åkerbönan traditionellt använts till foder. (Fogelberg, 2019). Åkerbönan som livsmedel har dock väckt intresse på senare tid bl.a. på grund av dess höga proteinhalt och likartade egenskaper som sojabönan. Åkerbönan är även aktuell i flest pågående projekt ang. baljväxter för humankonsumtion i Sverige (Furu, 2020). T.ex. bedriver RISE (Research Institutes of Sweden) sedan 2019 bl.a. projektet ”Yoggibean” med målet att utveckla en vegetabilisk yoghurt baserad på svenskodlade åkerbönor. Projektet sker i samarbete med forskare på SLU, estniska forskningsinstitutet TFTA samt företagen Bofood och Nordic Green Food (RISE, u.å).

Vad gäller funktionella egenskaper uppvisar fababönsmjöl och dess fraktioner god elasticitet- och kohesivitetsförmåga likt gluten. Fababönsmjöl lämpar sig därför i bl.a. glutenfria produkter för att efterlikna glutenegenskaper, men även för att öka proteinhalten i sådana produkter (S.M.F Bessada et al. 2019). I en studie framkom att proteinisolat från fababöna hade högst vatten- och oljeupptagningsförmåga samt bäst gelningsegenskaper, i jämförelse med liknande isolat från ärtor och sojaböna (Fernández-Quintela et al. 1997). Proteingelningen kan t.ex. användas för utveckling av fermenterade produkter likt RISE:s yoghurt på åkerböna.

2.7.4 Bruna bönor (*Phaseolus vulgaris*)

Odling av bruna bönor har sedan slutet av 1800-talet främst skett på Öland. Där är odlingsförutsättningar goda med kalkrika jordar och ett klimat som innebär lång vegetationsperiod (Fogelberg 2007 se Carlsson 2012). På ön ges lantbrukare miljöersättning för odling av bönan då det bidrar till bibehållandet av lokala sorter (Jordbruksverket & SCB 2007b se Lagerberg Fogelberg 2008). De bruna bönorna kan även märkas med EU:s skyddade geografiska beteckning (SGB) om de uppfyller specifika odling- och torkningsmetoder (Malmlöf, 2016).

Bönorna ingår i gruppen trädgårdsbönor, som i sin tur kan indelas i bl.a. kok- och brytbönor efter baljornas mognadsgrad. Kokbönornas baljor med dess mogna och torkade frön kokas innan de äts och innefattar utöver bruna bönor även röda kidneybönor samt svarta-och vita bönor. Brytbönors baljor äts omogna och hela efter kokning och inkluderar bl.a. vaxbönor och gröna bönor (Smakasverige, 2015b). Vad gäller de funktionella egenskaperna har bönmjölspoteiner goda emulgerande och skummande egenskaper, vilket kan användas i t.ex. snacks och kakor (S.M.F Bessada et al. 2019). Exempel på produkter med trädgårdsbönor (som dock ej nämns som separat baljväxtråvarugrupp i bilagetabell 2) är Lantmännens olika bönpastasorter. I dessa har 30% av durummjölet ersatts med mjöl från svenskodlade kidney-, vita- och svartabönor. Detta ökar proteinhalten och ger dubbelt så stort fiberinnehåll jämfört med vanlig pasta (Kungsörnen, u.å).

2.7.5 Lupin (*Lupinus*)

Inom lupinsläktet är det främst sötlupinarterna gullupin *L. luteus*, vitlupin *L. albus* och blålupin *L. angustifolius* som används i livsmedel (Livsmedelsverket, 2020d). Fördelen med sötlupin är att den kan odlas vart fjärde år och är mindre mottaglig för vissa växtsjukdomar jämfört med bönor (Norman, 2019). Fröna från vitlupin har dessutom låga nivåer av ANF samt ett proteininnehåll som liknar sojabönan (Yorgancilar & Bilgiçli, 2014).

I livsmedel kan lupinmjöl inkorporeras i bl.a. bröd, pasta och bakverk (Livsmedelverket, 2019c). Lupinprotein har förmågan att bilda transparanta och homogena suspensioner, vilket gör att det är lämpligt att användas i olika produkter så som glass och yoghurt där man önskar substituera mjölkprotein (Snowden et al. 2007 se Arntfield & Maskus 2011). Dessa egenskaper utnyttjade bl.a. företaget Nordisk Råvara när de tog fram ”Krääm”, en lupinbaserad livsmedelsbas på endast lupin, vatten och rapsolja. Basen kunde användes för såser, dressingar eller glass (Frennemark, 2017). I samarbete med RISE har Nordisk Råvara även en storskalig odling av lupin.

2.7.6 Linser (*Lens culinaris*)

I Sverige har linsen historiskt inte varit en lika betydelsefull gröda jämfört med ärtor och bönor (Smakasverige, 2018). Den vanligast förekommande linsen är Gotlandslinsen som odlades fram till slutet av 1800-talet. På senare år har odlingen återupptagits och den räknas nu som en kulturarvsgröda (Nordisk Råvara, u.å). Vissa odlingsförsök på linser i Sverige har visat potential, dock har avkastningen varit låg (Fogelberg, 2019). Utöver att säljas i torkad form tycks produkter som innehåller svenskodlade linser saknas i nuläget.

Industriella tillämpningar av linser görs bl.a. i form av linsmjöl som används i t.ex. pasta och extruderade snacks. Linsproteinisolat i mjölet har bl.a. emulgerande- och skummande egenskaper. Isolatet har även visat sig ha förmåga att inkapsla lipofila föreningar, vilket kan utnyttjas i t.ex. mejeriprodukter eller i bakprocesser (Fujiiwara et al. 2016 se S.M.F Bessada et al. 2019). Proteinet från bl.a. lins och ärtor kan vidare användas som alternativ till vassleprotein i olika kosttillskott för ökad muskelmassa (Babault, et al. 2015).

2.8 Marknaden för baljväxter

2.8.1 Förädlingsprocesser och industri

Förädlingen av baljväxter från råvara till färdig produkt innefattar flera led. Primärproduktion innebär odling och skörd av vegetabilier (Livsmedelsverket, 2020e), i detta sammanhang baljväxter. Därefter sker sortering, rensning och torkning. I Sverige finns endast en storskalig maskinell anläggning på Öland för dessa processer. Sedan paketeras baljväxtråvaran och säljs i färskt-, fryst-, torkat- eller konserverat skick.

För att kunna användas i produkter krävs att baljväxterna som tidigare nämnts, processas från råvara till funktionell ingrediens t.ex. mjöl eller proteinisolat. Processanläggningar saknas dock i Sverige, vilket innebär att baljväxterna i nuläget processas utomlands. De svenska industrierna har dessutom ej möjlighet att motta mindre baljväxtleveranser och önskar vidare att baljväxterna redan är färdigprocessade så de direkt kan användas i produktionsprocessen. Att köpa importerade baljväxter är dessutom billigare för den svenska industrin menar universitetslektorn Georg Carlsson (Linnskog Rudh, 2018). Ett förslag för att lösa problematiken med processandet är enligt forskaren Fredrik Fogelberg att skapa mobila enheter i form av t.ex. lastbilar som rensar och sorterar baljväxter, men som även genomför nedmalning till mjöl. Dessa skulle kunna finansieras av t.ex. Jordbruksverket eller LRF (ibid).

2.8.2 Attityder till baljväxter & framtidsutsikter

För ökad acceptans av baljväxter bland konsumenter krävs att flera sensoriska aspekter tas i åtanke, t.ex. kan smaken hos vissa baljväxter behöva avlägsnas (S.M.F. Bessada et al. 2019). Kulturjournalisten Jenny Damberg som bl.a. givit ut boken *Böner, ärtor och linser* har gjort liknelsen mellan baljväxter och basen i musik. Båda kräver mycket förstärkning och i baljväxternas fall innebär detta fett, syra och en intensiv smaksättning vilket hon nämner i seminariet ”Mer baljväxter på åkern och tallriken-hur kommer vi dit?” (SLU Future Food, 2018). Damberg har även uttryckt ”*Ge bönorna vad dem tål*” och menar att baljväxter tål mycket smaksättning (SLU-podden, 2017). Om de dessutom kombineras med exklusiva råvaror så som smör, tryffel eller vin kan förhoppningsvis baljväxternas ”tråkstämpel” undvikas. Ursprunget till denna stämpel kan enligt Damberg förklaras med att baljväxter är billiga och lätta att tillreda i storskaliga kök. Hon menar att det som har hög status är dyrt och nämner bl.a. kött i sammanhanget (SLU-podden, 2017). I vissa kulturer betraktas även baljväxter som de ”fattigas protein” (Tharanathan & Mahadevamma, 2003).

I ett masterarbete från JIBS baserat på intervjuer, redovisades olika faktorer som påverkar svenska konsumenters attityd till att köpa baljväxtbaserade produkter. De främsta tre faktorerna var kunskap, smak och subjektiva normer. Vad gäller kunskap om baljväxters näringsammansättning och tillagning fanns sambandet att de med mycket kunskap hade en mer positiv inställning till baljväxtprodukter. Angående smaktaktorn ansåg vissa att det var den viktigaste faktorn medan andra kunde kompromissa med smaken till fördel för baljväxters andra positiva aspekter. Subjektiva normer innefattade t.ex. påverkan från familj, vänner och social media på konsumenternas attityd till baljväxter. Utöver dessa fanns även tre ytterligare faktorer bl.a. konsumenternas näringsuppfattning, trender samt matintresse (Lernstål & Kiratsopoulos, 2017).

Vidare vad gäller trender och framtidsutsikter hölls i april 2020 seminariet ”Jakten på svenskt växtbaserat protein” anordnat av AGFO (Agriculture/Food), ett insikts- och mediebolag inom LRF Media-koncernen. Under seminariet diskuterades olika avgörande faktorer för ökad produktion av växtbaserat protein i Sverige med baljväxter fokus. Frida Jonson en av AGFO:s grundare presenterade fem anledningar varför man bör satsa på svensk växtbaserad proteinproduktion. Först refererade hon till Livsmedelsföretagens konjunkturbrev (kvartal 4, 2019) som uppskattar att efterfrågan på lokalproducerat, hälsosamt och vegetariskt väntas öka. En annan anledning hon lyfte fram var att minska den svenska livsmedelssektorns sårbarhet. Ytterligare skäl för mer svenskodlade baljväxter var att dessa bidrar till ett hållbart jordbruk, minskad miljö- och klimatpåverkan samt att produktionen bidrar till lokala arbetstillfällen. Under seminariet tillfrågades publiken som bl.a.

bestod av forskare, myndigheter och förädlingsindustri varför man bör satsa på svensk växtbaserad proteinproduktion. Den anledning som flest svarade var för att ”minska miljöpåverkan” följt av ”ökad försörjningsförmåga”. I en annan publikfråga som undrade om det är viktigt att proteinet i växtbaserade produkter kommer från Sverige svarade cirka 79% ja, 15% inte speciellt, 3% vet ej och 3% nej (AGFO, 2020).

Bland utmaningar för att öka produktionen av växtbaserat protein i Sverige nämndes bl.a. frånvaron av förädlingsindustri samt höga produktionskostnader jämfört med utlandet. Avsaknaden av processanläggningar för extrahering och extrudering i Sverige gör att svenska företag idag använder importerade råvaror. Frågan huruvida det är nödvändigt att processa baljväxtråvaran nämndes och svaret blev att det beror på vilken kundgrupp som skall nås. I dagsläget tycks två olika kundgrupper finnas. Först de som vill äta kött, men som kan tänka sig att äta vegetariskt. För denna målgrupp bör man skapa köttsubstitutprodukter som efterliknar kött och dess smak. Då är förädlingen avgörande. Den andra målgruppen är dem som ej vill att produkterna skall efterlikna kött och då är bearbetningen av råvaran inte av lika stor betydelse. I sammanhanget nämndes Coop Änglamarks ärtprodukter. Fördelen med dessa produkter tillskillnad från köttsubstitutprodukter är att de ej behöver genomgå extrahering och extrudering då hela ärtan används. För att möta efterfrågan hos båda målgrupper konstaterades dock att produkter av båda slag, dvs. både köttsubstitutprodukter och de som t.ex. liknar Änglamarks behövs (ibid).

En annan svårighet med baljväxter som lyftes fram var den risk som bonden tar vid odling. Detta då baljväxter kan ses som en riskgröda bl.a. för att det är svårt att förutsäga hur mycket odlaren får betalt i kombination med att vissa baljväxtsorter (framförallt ärtor) är torkkänsliga. En slutsats från seminariet var att större baljväxtvolym krävs för att få ner kostnaderna och för att den svenska industrin skall våga satsa. Även mer forskning kring växtförädling för att undersöka vilka sorter som lämpar sig för odling i Sverige sågs som nödvändigt. Vidare slutsatser för att kunna skapa svenska växtbaserade produkter var att långsiktigt dela risken tillsammans med lantbrukaren genom att t.ex. förpliktiga sig inköp av vissa volymer. Även betydelsen av att kommunicera mervärdena av svenska råvaror till konsumenter togs upp som en viktig insats. Utöver lokalproducerat som mervärde nämnde forskaren Fredrik Fogelberg, möjligheten till spårbarhet och leveranssäkerhet som viktiga mervärden. Ett förslag för att främja inhemsk produktion kom från livsmedelsföretaget Culinars VD Håkan Christensson som föreslog att en ekonomisk förening bör startas i Sverige där olika intressenter tillsammans anlägger en nationell proteinfabrik (ibid).

3. Intervjuer

3.1 Presentation av de intervjuade

I Tabell 3 presenteras intervjupersonerna med sitt ID och det medium intervjun skett. Telefonintervjuerna spelades in medan mailintervjuerna innebar direkta skriftliga svar. Hädanefter hänvisas personerna till sitt ID.

Tabell 3. Information om intervjupersonerna, deras ID samt intervjumedium

ID	Information	Intervjumedium
P1	Doktorand på SLU som bl.a. forskar om fababönans textur	Telefonintervju
P2	Forskare på SLU som bl.a. medverkar i ett projekt om åkerböna till livsmedel	Mailintervju
P3	Projektledare för forskning och utveckling på Lantmännen	Telefonintervju
P4	Nutritionschef på Lantmännen	Mailintervju
P5	Grundare av livsmedelsprodukt gjord på svenkodlad ärt	Mailintervju
P6	Doktorand på Örebro universitet som bl.a. medverkat i ett projekt om gråärt	Mailintervju

3.2 Sammanställning av intervjusvar

Nedan följer en sammanfattning av de intervjuades svar. Samtliga personer har samtyckt vad gäller innehåll och redovisning av sina svar. För intervjufrågor se bilaga 3.

Samtliga intervjuade tycks ha en positiv inställning till och en god framtidstro vad gäller produktutveckling av svenskodlade baljväxter. De nämner en bredd av produkter som dessa baljväxter i framtiden kan inkorporeras i. P4 tror att de kan ingå ”i alla tänkbara former och produkter(...)allt från gröna köttalternativ till varianter av yoghurt, drycker och även glass”. För att få fler att äta växtbaserat tänker P1 att det initialt är viktigt att nya baljväxtprodukter liknar de produkter som folk redan känner till t.ex. färs. Hen tror dock att det kan komma en slags motreaktion mot allt för processade produkter. Detta nämner även P3 och menar att man bör undvika alltför långa ingredienslistor. Så få tillsatser som möjligt lyfts fram som en fördel och P5 menar att inga tillsatser i EU:s tillsatslista egentligen är nödvändiga. P1, P3 och P4 nämner att grundläggande ingredienser så som salt, olja och olika bindningsämnen är nödvändiga för att få en sammanhängande produkt. Fortsättningsvis tror P6 att svenskodlade baljväxter i framtiden kommer finnas i ett större utbud än idag både hela, torkade samt färskfrysta för att användas direkt i matlagning. Hen tror att det är en trend att inkorporera baljväxter i t.ex. korv eller

färs, men att konsumenter framöver kommer efterfråga baljväxter i ett format som gör att det *”upplevs genuint, gott och hållbart”*. Vidare uttrycker P3 att det *”bara är fantasin och som sätter stop”* för framtida produkter. Hen menar att vi är inne i en period där man försöker ersätta bl.a. kött- och mejeriprodukter med andra råvaror, men att det på sikt kanske finns mer blandprodukter som kombinerar både animalier med vegetabilier som baljväxter.

Vad gäller attribut för ökad konsumentacceptans av baljväxtprodukter lyfter flera av de intervjuade fram smak, textur och det visuella intrycket som avgörande för att skapa en tilltalande produkt. En av de större utmaningarna tycks vara bismaken hos vissa baljväxter, vilket gör att de kräver smaksättning med bl.a. kryddning. P2 förklarar att smak är en kulturell företeelse och ger exemplet att man i länder kring Medelhavet ofta äter färska bondebönor med det beska skalet på, medan vi i Sverige avlägsnar detta skal. Angående texturen tror P1, P3 och P4 på produkter som efterliknar köttfibrer. Ett annat produktattribut som P5 lyfter fram är tydlighet och enkelhet: *”Första steget för en blandkostare är att baljväxterna kommer i en form som de vet hur de ska hantera, typ korv, burgare, färs(...)när de väl står i butiken måste det vara enkelt att förstå hur produkten ska användas”*. P2 är inne på samma tänk och tror att de konsumenter som är beredda att övergå till mer vegetariskt, tycker det är enkelt med köttsubstitutprodukter som de kan tillaga likt de köttprodukter de är vana vid. Istället för att tänka hur man kan uppnå önskvärda attribut hos baljväxtprodukter vänder P6 snarare på resonemanget och tänker: *vilka produkter kan vi skapa utifrån baljväxternas unika sensoriska kvaliteter?*

Till frågan som rör framtida utmaningar nämner P3 att konsumenterna måste vara villiga att betala för de svenska produkterna. Hen menar även att man bör ha koll på baljväxternas näringsmässiga aspekter och ta hänsyn till de ANF. Likt P3 ser P1 utmaningar med få ner nivåerna av ANF samt erbjuda produkter till ett rimligt pris för alla, oavsett inkomst. Hen menar även att marknadsföring och kunskapsspridning är viktigt för att konsumenterna ska förstå varför de skall välja baljväxtbaserade produkter framför t.ex. köttprodukter. De utmaningar P5 ser är priset på små batcher och menar att det är svårt att bedriva produktutveckling och ta fram t.ex. förpackningar om det bara finns en liten volym att tillgå. Även variation i kvalitet mellan skördarna nämns som problematiskt. P4 förklarar att jämn tillgång på baljväxter samt säkra leveranser utgör utmaningar. Då vissa baljväxter måste hanteras som allergener menar hen vidare att själva hanteringen också kan utgöra en utmaning. P2 menar att en utmaning är att den svenska livsmedelsindustrin ska kunna köpa in tillräckligt stora mängder av baljväxtråvaran till ett pris som kan konkurrera med importerad soja. Hen förklarar vidare att om livsmedelsindustrin kunde vara mer flexibel och tillverka produkter på mindre volymer skulle övergången till högre andel svenskproducerat i livsmedelsprodukter gå snabbare.

Angående möjligheter med produktutveckling av svenskodlade baljväxter ser samtliga en stor framtida potential. P1 förklarar att den ökade efterfrågan på närodlat och vegetariska alternativ är bakomliggande drivkrafter. P6 förklarar att det finns en sådan variation bland baljväxter och att vi endast *”skrapat lite på ytan”* inom detta område. P2 uttrycker att: *”marknaden har fullständigt exploderat av nya produkter på senaste tiden”*. P4 nämner att ökad konsumtion av svenskodlade baljväxter skulle bidra till ökad hälsa och jobbtillfällen.

Vad gäller vilka svenskodlade baljväxter som har potential att ingå i framtida produkter, nämner de intervjuade en stor mångfald. P4 tror att alla baljväxter som kan odlas i Sverige kan ha olika potential i livsmedelsbranschen. Utöver fababönan som P1 forskar om tror hen även att gulärt och lupin har goda möjligheter. Hen menar att igenkänningsfaktorn är viktig och nämner den gula ärtan som de flesta känner till. P3 tror att baljväxtsorter som passar det svenska klimatet t.ex. ärtan, åkerböna och lupin har en god framtid. Detta nämner även P5 och betonar framförallt äldre sorter, medan P6 nämner olika gråärtsorter. P2 anser att åkerbönan har stor potential att användas i mycket större andel för livsmedel, då den idag nästan enbart används för djurfoder. Detta då bönan kan odlas i relativt stora delar av landet med möjlighet till hög avkastning, vilket gör den ekonomisk gångbar för både lantbrukare och livsmedelsproducent.

4. Diskussion & slutsatser

Det är få kulturväxter som är så mångsidiga som baljväxter. Med ett högt innehåll av protein har dessa god potential som framtidens vegetabiliska proteinkälla i Sverige. Även deras rika innehåll av fibrer, mineraler så som järn samt vitaminen folat innebär näringsmässiga fördelar. De utgör dessutom ett hållbart alternativ med låg klimatpåverkan och goda egenskaper i jordbruket med kvävefixering. Dock innebär innehållet av ANF vissa begränsningar vid konsumtion, då det krävs att baljväxterna genomgår bearbetning för att näringstillgängligheten skall öka. Bearbetningen gör även att de blir mer högkvalitativa för användning i livsmedel, antingen för att näringsberika eller bidra med funktionella egenskaper.

De olika fysiska-, biologiska- och värmebehandlingsprocesserna samt torr- och våtfraktionering liksom extrahering och extrudering ställer nya krav på industrin. Teknikutveckling för att optimera processerna, utan att fördärva baljväxternas egenskaper kan bli nödvändig i framtiden. Utöver större volymer, efterfrågar industrierna baljväxter som redan är skalade och nermalda vid leverans. Den bristfälliga industriella infrastrukturen med avsaknad av processfaciliteter och maskiner för dessa processer utgör idag en flaskhals i förädlingsprocessen. Genom att satsa på fler bearbetningsanläggningar och mobila enheter som Fogelberg nämner eller bygga en proteinfabrik som Christensson föreslår, kan den svenska baljväxtindustrin bli mindre beroende av förädling utomlands.

Ett annat hinder med utvecklingen av nya produkter baserade på svenskodlade baljväxter är att endast 1,5% av den svenska jordbruksarealen avsätts för baljväxtodling. Om inhemska råvaror ej finns att tillgå kommer produktutveckling på svenska baljväxter i större omfattning inte vara möjlig. Trots det svenska klimatet tycks det under rätt förutsättningar vara möjligt att odla en mångfald av baljväxter (Fogelberg, 2008) och framförallt i södra Sverige. Odlingen är dock förknippad med vissa risker såsom skadeangrepp och svampsjukdomar. De mest kritiska momenten tycks emellertid vara tiden efter skörden. För en fungerande industri krävs att förädlingsledet som följer efter jordbruksledet, bättre länkas samman. Det vill säga att lantbrukare och industri stärker sina relationer. Lantbrukaren vill känna säkerhet att kunna sälja sin skörd samtidigt som industrin vill ha en leveransgaranti av både kvalitet och kvantitet (Linnskog Rudh, 2018).

Att ta till vara på hela baljväxtråvaran och inte bara proteinfraktionen skulle innebära ett mer hållbart nyttjande vid utveckling av nya livsmedel. Kombinationen baljväxter och spannmål skulle även vara en möjlighet för att skapa mer fullvärdiga proteinbaserade produkter. Ett annat alternativ P3 nämnde kan vara utvecklingen av blandprodukter. Här kan nämnas Axfoods tidigare ”50/50-korv” där hälften av innehållet bestod av kött och andra hälften mungbönor. Denna produkt som substituerar hälften av köttmängden med baljväxter liknar Røos et al. (2018) scenario.

Vad gäller de olika baljväxterna, tycks både gamla som nya, ha stora möjligheter att ingå i livsmedel. Eftersom de funktionella egenskaperna skiljer sig åt mellan baljväxternas proteiner bör man dock selektera önskade egenskaper vid produktutveckling. Enligt de intervjuade samt uttalanden från nämnda seminarier bör även aspekter så som smak och textur beaktas. Den svenskodlade baljväxt som i nuläget tycks finnas i flest produkter på den svenska marknaden är gulärt, vilket delvis kan förklaras av dess långvariga historia. För att höja de övriga baljväxternas status kommer information till konsumenter i både kunskap- och marknadsföringssyfte vara av betydelse.

Även svenska mervärden bör betonas. Flera av de svenska företagen framhäver dessa mervärden i sin marknadsföring. GoGreen skriver t.ex. ”svenskodlade” eller ”odlat i Sverige” där den svenska flaggan ibland syns på förpackningarna. Även på Coops baljväxtprodukter används begrepp som ”svenska gula ärtor” samt ”svenska gröna ärtor”. Företaget Swedish Temptation använder till sin produkt Bärta, slogans som ”planetnyttig smaksensation från Sverige” och ”100% svensk ärt”. Betydelsen av att råvaran är svensk tycks vara stor att döma av AGFO-seminariets tillfrågade publik. Att bli tillfrågad är en sak, men att sedan välja produkter på svensk råvara i livsmedelsbutiken, där pris och andra faktorer inverkar kan vara något annat i sammanhanget. Trots att svaren inte går att generalisera ges indikationer på att svenskbaserade baljväxtprodukter efterfrågas.

Likaså det ökade intresset för vegetariska och lokalproducerade livsmedel skapar incitament för att expandera den svenska baljväxtindustrin. Detta skapar förutsättningar för utveckling av nya livsmedel, allt ifrån köttanalogprodukter till produkter baserade på baljväxtmjöl, nanofibriller eller där hela baljväxtråvaran används. Det krävs samtidigt att konsumenter visar intresse för de nya produkterna. Här tycks attityden till baljväxter vara avgörande för att konsumenter ska välja sådana produkter. Baljväxters djuprotade traditioner i det svenska köket och association till bl.a. husmanskost, i kombination med att baljväxter är förenade med storskalighet vid tillagning kan dock utgöra hinder (Damberg, 2014).

Sammanfattningsvis kan sägas att baljväxter sedan urminnes tider har haft en avgörande roll i människans vardag, både som livsmedel, för att främja ett gott jordbruk eller användas som djurfoder. Att bondebönan redan nämns i Gamla testamentet tycks därför inte vara av en slump. För att påskynda utvecklingen av baljväxter till livsmedel krävs ökade satsningar i förädlingsledet med inhemska anläggningar samt kommunikation mellan konsumenter, producenter och industrin. Ökad baljväxtkonsumtion och produktion skulle innebära hälsofördelar, stärka den svenska livsmedelssektorns självförsörjningsgrad och även gå i linje med svenska livsmedelsstrategins hållbarhet.

Referenser

- A.G.A. Sá, Moreno, Y.M.F. & Carciofi, B.A.M. (2019). Food processing for the improvement of plant proteins digestibility. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, vol. 0 (0), ss. 1–20 Taylor & Francis.
<https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1688249>
- Andersson, G. (2018) Baljväxters sjukdomar -betrakta alla baljväxter som en och samma gröda vid planering av en växtföljd Jordbruksverket, Växtskyddscentralen Kalmar
Tillgänglig: <https://docplayer.se/116298131-Baljvaxters-sjukdomar-betrakta-alla-baljvaxter-som-en-och-samma-groda-vid-planering-av-en-vaxtfoljd.html>
- Agriculture/Food (2020) *AGFO Talk: Jakten på svenskt växtbaserat protein* [video] Tillgänglig: <https://www.youtube.com/watch?v=NP0Ft-izJx0> [2020-04-30]
- Arntfield S. D. & Maskus H. D. (2011) Peas and other legume proteins I: Phillips G. O & Williams P.A (red.) *Handbook of food proteins* Woodhead Publishing Limited, 80 High Street, Sawston, Cambridge CB22 3HJ, UK ISBN 978-0-85709-363-9 (online)
- Babault, N., Païzis, C., Deley, G., Guérin-Deremaux, L., Saniez, M.-H., Lefranc-Millot, C. & Allaert, F.A. (2015). Pea proteins oral supplementation promotes muscle thickness gains during resistance training: a double-blind, randomized, Placebo-controlled clinical trial vs. Whey protein. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, vol. 12 (1), s. 3
<https://doi.org/10.1186/s12970-014-0064-5>
- Backman, J (2008) *Rapporter och uppsatser 2*.uppl. Lund, Studentlitteratur AB Baljväxtakademin, u.å *Hälsa*
Tillgänglig: <http://baljvaxtakademin.se/halsa/> [2020-04-05]
- Boye, J., Zare, F. & Pletch, A. (2010). Pulse proteins: Processing, characterization, functional properties and applications in food and feed. *Food Research International*, vol. 43 (2), ss. 414–431 (Molecular, Functional and Processing Characteristics of Whole Pulses and Pulse Fractions and their Emerging Food and Nutraceutical Applications)
- Carlsson, C. (2012) *Baljväxter på bordet* Högskolan i Gävle Akademin för teknik och miljö, Examensarbete inom Trädgårdsmästarprogrammet med inriktning mot hälsa och design
Tillgänglig:
<https://www.divaportal.org/smash/get/diva2:579008/FULLTEXT01.pdf> [2020-05-20]
- Chandra-Hioe, M.V., Wong, C.H.M. & Arcot, J. (2016). The Potential Use of Fermented Chickpea and Faba Bean Flour as Food Ingredients. *Plant Foods for Human Nutrition*, vol. 71 (1), ss. 90–95
- Damberg, J. (2014) Baljväxter - tillräckligt ute för att bli inne *SvD, 10 mars*.
Tillgänglig: <https://www.svd.se/baljvaxter-tillrackligt-ute-for-att-bli-inne>

[2020-04-16]

- Damodaran, S., Parkin, K.L. & Fennema, O.R. (2017). *Fennema's food chemistry*. Fifth edition. Boca Raton: CRC Press. VitalBook file
ISBN9781482208122
- Ekqvist, I. Röös, E. Tidåker, P. (2019) Grain legumes on the Swedish market: origin and pesticide use in the production Sveriges lantbruksuniversitet Uppsala Institutionen för energi och teknik, rapport 108.
- Featherstone, S. (2015). 8 - Ingredients used in the preparation of canned foods. I: Featherstone, S. (red.) *A Complete Course in Canning and Related Processes (Fourteenth Edition)*. Oxford: Woodhead Publishing, ss. 147–211. DOI: 10.1016/B978-0-85709-678-4.00008-7
- Fernández-Quintela, A., Macarulla, M.T., del Barrio, A.S. & Martínez, J.A. (1997). Composition and functional properties of protein isolates obtained from commercial legumes grown in northern Spain. *Plant Foods for Human Nutrition*, vol. 51 (4), ss. 331–341
<https://doi.org/10.1023/A:1007936930354>
- Ferawati, F., Hefni, M. & Witthöft, C. (2019). Flours from Swedish pulses: Effects of treatment on functional properties and nutrient content. *Food Science & Nutrition*, vol. 7 (12), ss. 4116–4126
- Fogelberg, F. (2008) *Svenska bönor inte bara bruna- klimat och jordmån passar även exotiska bönor*. JTI informerar, 121, Uppsala, Sweden: Institutet för jordbruks- och miljöteknik. ISSN 1651-7407
- Fogelfors, H. (2015) *Vår mat, odling av åker- och trädgårdsgrödor*. Upplaga 1:1, Lund, Studentlitteratur
- Frennemark, M. (2017) *Lupin framtidens basmat*
Tillgänglig: <https://www.atl.nu/lantbruk/lupin-framtidens-basmat/>
[2020-05-24]
- Fujiwara, N., Hall, C. & Jenkins, A.L. (2017). Development of Low Glycemic Index (GI) Foods by Incorporating Pulse Ingredients into Cereal-Based Products: Use of In Vitro Screening and In Vivo Methodologies. *Cereal Chemistry*, vol. 94 (1), ss. 110–116 doi:10.1094/CCHEM-04-16-0119-FI
- Furu, M. (2020) *Marknadsanalys och potential för växtbaserade proteiner*
Macklean Tillgänglig:
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiGu-qvsL_pAhUF2aYKHVUcAi4QFjADegQIBRAB&url=https%3A%2F%2Fwww.lrf.se%2Fglobalassets%2Fdokument%2Fmitt-lrf%2Fnyheter%2F2020%2Fmarknadsanalys-och-potential-for-vaxtbaserade-proteiner.pdf&usg=AOvVaw3-IIXpzdjtjUHzul7Lncla5
[2020-05-24]
- Hajos, G. & Osagie, A.U. (2004) Technical and biotechnological modifications of antinutritional factors in legume and oilseeds. I: Muzquiz, M., Hill, G.D., Cuadrado, C., Pedrosa, M.M. & Burbano, C. (red.) (2004). Recent advances of research in antinutritional factors in legume seeds and oilseeds: Proceedings of the fourth international workshop on antinutritional factors in legume seeds and oilseeds. The Netherlands: Wageningen Academic Publishers.

- doi: <https://doi.org/10.3920/978-90-8686-524-6>
- Hallström, B. & Ståhlberg, U. (u.å) Extrudering I: Nationalencyklopedin
Tillgänglig: <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/extrudering>
[2020-05-20]
- Henchion, M., Hayes, M., Mullen, A., Fenelon, M. & Tiwari, B. (2017). Future Protein Supply and Demand: Strategies and Factors Influencing a Sustainable Equilibrium. *Foods*, vol. 6 (7), s. 53
- Hogling, E D. & Unge, C. (2013) Hemolytisk anemi orsakad av glukos-6-fosfatdehydrogenasbrist *Läkartidningen* 2013;110:CF99
Tillgänglig: <https://lakartidningen.se/klinik-och-vetenskap-1/artiklar-1/fallbeskrivning/2013/11/hemolytisk-anemi-orsakad-av-glukos-6-fosfatdehydrogenasbrist/> [2020-05-20]
- Ingvarsson, A. (2014) Böntrend kan öka intresset för baljodling *Land Lantbruk*, 3 september Tillgänglig: <https://www.landlantbruk.se/lantbruk/bontrend-kan-oka-intresset-for-baljodling/> [2020-05-15]
- Jansens, K., Rombouts, I., Grootaert, C., Brijs, K., Van Camp, J., Van der Meeren, P., Rousseau, F., Schymkowitz, J., Delcour, J., 2018. Rational Design of Amyloid-Like Fibrillary Structures for Tailoring Food Protein Techno-Functionality and Their Potential Health Implications. *Inst. Food Technol., Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* Vol.18 (1),2019. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12404>
- Jordbruksverket (2019). *Jordbruksmarkens användning 2019. Slutlig statistik*. Stockholm: Statistiska centralbyrån. (Statistiska meddelande. JO 10 SM 1902).
Tillgänglig: https://www.scb.se/contentassets/7621acf8c91f4632a7861ec3af0e02a5/jo0104_2019a01_sm_jo10sm1902.pdf[2020-05-04]
- Jordbruksverket (2020) Konsumtion och förbrukning av kött
Tillgänglig: <https://djur.jordbruksverket.se/amnesomraden/konsument/livsmedelskonsumtionsiffror/kottkonsumtionen.4.465e4964142dbfe44705198.html> [2020-04-20]
- Kirkegaard, J. Christen, O. Krupinsky, J. Layzell, D. (2008) Break crop benefits in temperate wheat production *Field Crops Research* vol. 107 (3), ss 185–195 doi:10.1016/j.fcr.2008.02.010
- Kraft, J. (1990) Köksväxter I: Nyblom-Holmberg, G (red.) *Bonniers stora bok om trädgård* 2.uppl. Spanien Artes Graficas, Toledo, Bokgruppen i Malmö och Bonnier Fakta
- Kungsörnen (u.å) *Produkter/Bönpasta Gnocchi*
Tillgänglig: <https://www.kungsornen.se/produkter/bonpasta-gnocchi/>
[2020-05-30]
- Lagerberg-Fogelberg, C. (2008) På väg mot miljöanpassade kostråd. Uppsala: Livsmedelsverket. rapport 9
Tillgänglig: https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/publikationsdatabas/rapporter/2008/2008_livsmedelsverket_9_miljoanpassade_kostrad.pdf
[2020-05-09]

- Lam, A.C.Y., Karaca, A.C., Tyler, R.T. & Nickerson, M.T. (2018). Pea protein isolates: Structure, extraction, and functionality. *Food Reviews International*, vol. 34 (2), ss. 126–147 Taylor & Francis.
- Lantbrukarnas Riksförbund (2016) *Korta fakta om svenskväxtodling*, [Broschyr]
Tillgänglig: https://www.lrf.se/globalassets/dokument/om-lrf/branscher/lrf-vaxtodling/lrf_fakta_vaxtodling_2016_final_webb.pdf
[2020-05-10]
- Lernstål, S.D.S. & Kiratsopoulos, K. (2017) *Prevent the World's Doom, Consume a Healthy Legume*. Jönköping International Business School
IHH, Marketing and Logistics, IHH, Företagsekonomi
Självständigt arbete på avancerad nivå (magisterexamen)
Tillgänglig: <http://www.divaportal.org/smash/get/diva2:1103807/FULLTEXT01.pdf> [2020-05-10]
- Linnskog Rudh, (2018) Därför ratas den svenska bönan AGFO
Tillgänglig: <https://agfo.se/2018/08/svenska-bonor-en-tuff-match/>
[2020-05-07]
- Linnskog Rudh, L. (2019) Fem hinder för svensk sojaodling
Tillgänglig: <https://agfo.se/2018/08/sojabonan-i-centrum/>
[2020-05-14]
- Livsmedelsverket (2019a) *Baljväxter och jordnötter*,
Tillgänglig: <https://www.livsmedelsverket.se/matvanor-halsa--miljo/sjukdomar-allergier-och-halsa/allergi-och-overkanslighet/baljvaxter-jordnotter> [2020-05-13]
- Livsmedelsverket (2019b) *Frukt, bär, grönsaker och baljväxter*
Tillgänglig: <https://www.livsmedelsverket.se/matvanor-halsa--miljo/miljo/miljosmarta-matval2/frukt-bar-och-gronsaker> [2020-05-15]
- Livsmedelsverket (2019c) Lupin
Tillgänglig: <https://www.livsmedelsverket.se/produktion-handel--kontroll/produktion-av-livsmedel/allergener/lupin> [2020-05-09]
- Livsmedelsverket (2020a) *Sök näringsinnehåll* version 2020-01-16
Tillgänglig: <http://www7.slv.se/SokNaringsinnehall> [2020-05-04]
- Livsmedelsverket (2020b), *Folat*
Tillgänglig: <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/naringsamne/vitaminer-och-antioxidanter/folat> [2020-03-30]
- Livsmedelsverket (2020c) *Järn*
Tillgänglig: <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/naringsamne/salt-och-mineraler1/jarn> [2020-05-15]
- Livsmedelsverket (2020d) *Vilka tre sorters lupiner används i livsmedel?*
Tillgänglig: <https://fragor.livsmedelsverket.se/org/livsmedelsverket/d/vilka-tre-sorters-lupiner-anvands-i-livsmedel-lupi/> [2020-05-11]
- Livsmedelsverket (2020e) *Primärproduktion*
Tillgänglig: <https://www.livsmedelsverket.se/produktion-handel--kontroll/produktion-av-livsmedel/primarproduktion> [2020-05-15]
- Luna-Vital, D.A., Mojica, L., González de Mejía, E., Mendoza, S. & Loarca-Piña, G. (2015). Biological potential of protein hydrolysates and peptides from common bean (*Phaseolus vulgaris* L.): A review. *Food Research*

- International*, vol. 76, ss. 39–50 (Grain legumes - Science, Technology and Impacts on Human Health)
- MalmLöf, M (2016) *Smaken av östra Småland och Öland – en terroiratlas över Kalmar län som kulinarisk region* Länsstyrelsen Kalmar län
Tillgänglig:
<https://www.lansstyrelsen.se/download/18.691fcf616219e10e93344e2/1526068021171/Smaken%20av%20östra%20Småland%20och%20Öland%20-%20terroiratlas.pdf>[2020-05-24]
- McGee, H (2004) *On food and cooking*, New York, Scribner
Tillgänglig: <http://wtf.tw/ref/mcgee.pdf> [2020-04-26]
- Muzquiz, M., Varela, A., Burbano, C. Cuadrado, C. Guillamón, E. & Pedrosa, M M. (2012). Bioactive compounds in legumes: pronutritive and antinutritive actions. Implications for nutrition and health. *Phytochem Rev* vol. 11, ss 227–244 <https://doi.org/10.1007/s11101-012-9233-9>
- Nationalencyklopedin (u.å) Baljväxtbakterier
Tillgänglig:
<https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/baljväxtbakterier> [2020-05-02]
- Naturskyddsföreningen (u.å) *Jordbruket – då och nu*
Tillgänglig: <https://www.naturskyddsforeningen.se/nyheter/jordbruket-da-och-nu> [2020-05-24]
- Naturskyddsföreningen (u.å) *Frågor och svar om kött och miljö*
Tillgänglig: <https://www.naturskyddsforeningen.se/vad-vi-gor/klimat/faqvego>[2020-03-27]
- Nilsson, C. (2010) *Linser, sojabönor och trädgårdsbönor – odlingsmöjligheter i Sydsvetige*, Sveriges lantbruksuniversitet Alnarp, LTJ-fakulteten, Trädgårdsingenjörsprogrammet, Självständigt arbete
Tillgänglig: https://stud.epsilon.slu.se/1448/1/nilsson_c_100622.pdf [2020-05-15]
- Nordborg, M., Davis, J., Cederberg, C. & Woodhouse, A. (2017). Freshwater ecotoxicity impacts from pesticide use in animal and vegetable foods produced in Sweden. *Science of The Total Environment*, vol. 581–582, ss. 448–459 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.12.153>
- Nordisk Råvara (u.å) *Gotlandslins*
Tillgänglig:<https://nordiskravara.se/produkter-blog/gotlandslins>[2020-05-09]
- Norman, S. (2019)*Sötlupin – den nya sojan?*
Tillgänglig: <https://www.lansstyrelsen.se/stockholm/natur-och-landsbygd/information-till-verksamma-pa-landsbygden/kompetensutveckling-och-radgivning/landsbygd-i-centrum/landsbygd-i-centrum-nyheter/2019-05-20-sotlupin---den-nya-sojan.html> [2020-05-15]
- Olsson, O.G (u.å) Ärtväxter I: Nationalencyklopedin
Tillgänglig: <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/ärtväxter> [2020-05-19]

- Phillips, G. O & Williams P.A (2011) *Handbook of food proteins* Woodhead Publishing Limited, 80 High Street, Sawston, Cambridge CB22 3HJ, UK ISBN 978-0-85709-363-9 (online)
- Research Institutes of Sweden (u.å) *Fermented, vegetable-based foods of Nordic-Baltic origin*
Tillgänglig: <https://www.ri.se/en/what-we-do/projects/fermented-vegetable-based-foods-nordic-baltic-origin> [2020-04-19]
- Röös, E. (2012) *Mat-klimat-listan version 1.0*
Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för energi och teknik Rapport 040 ISSN 1654-9406
Tillgänglig: https://pub.epsilon.slu.se/8710/1/roos_e_120413.pdf [2020-05-30]
- Röös, E. Sundberg, C. Salomon, E. & Wivstad, M. (2013) *Ekologisk produktion och klimatpåverkan – En sammanställning av kunskapsläge och framtida forskningsbehov* Uppsala: SLU, EPOK ISBN: 978-91-576-9159-0
- Röös, E., Carlsson, G., Ferawati, F., Hefni, M., Stephan, A., Tidåker, P. & Witthöft, C. (2018). Less meat, more legumes: prospects and challenges in the transition toward sustainable diets in Sweden. *Renewable Agriculture and Food Systems*, vol. 35 (2), ss. 192–205
- Röös, E. (2020) *Hur mycket av de svenska baljväxterna hamnar på tallriken?*
Tillgänglig: <https://blogg.slu.se/new-legume-foods/> [2020-05-24]
- Shi, L., Arntfield, S.D. & Nickerson, M. (2018). Changes in levels of phytic acid, lectins and oxalates during soaking and cooking of Canadian pulses. *Food Research International*, vol. 107, ss. 660–668
- Sjöström, A. (2016) *Gräörtor: En oanvänd resurs i den moderna gastronomin* Restaurang & Hotellhögskolan Örebro Universitet
Examensarbete: Måltidskunskap och värdskap C,
Tillgänglig: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:956446/FULLTEXT01.pdf> [2020-05-14]
- SLU Future Food (2018) *Mer baljväxter på åkern och tallriken - hur kommer vi dit?* [video] Tillgänglig: https://www.youtube.com/watch?v=_YiqTVZLQtl [2020-04-18]
- SLU-podden (2017) *Är baljväxter framtidens mat?* [podcast] Sveriges Lantbruksuniversitet 17/12- 2017 Tillgänglig: <http://www.slu-podden.se/uncategorized/ar-baljvaxter-framtidens-mat/> [2020-04-18]
- Smaka Sverige (2015a) *Ärtor*
Tillgänglig: <http://smakasverige.jordbruksverket.se/ravaror/ravarorarkiv/art-er.221.html> [2020-04-02]
- Smaka Sverige (2015b) *Bönor*
Tillgänglig: <http://smakasverige.jordbruksverket.se/ravaror/informationsartiklar/artiklar/bonor.502.html> [2020-05-02]
- Smaka Sverige (2018) *Lins*
Tillgänglig: <http://smakasverige.jordbruksverket.se/ravaror/ravarorarkiv/lins.215.html> [2020-05-10]

- S.M.F, Bessada, Barreira, J.C.M. & Oliveira, M.B.P.P. (2019). Pulses and food security: Dietary protein, digestibility, bioactive and functional properties. *Trends in Food Science & Technology*, vol. 93, ss. 53–68
- Sparvoli, F., Laureati, M., Pilu, R., Pagliarini, E., Toschi, I., Giuberti, G., Fortunati, P., Daminati, M.G., Cominelli, E. & Bollini, R. (2016). Exploitation of Common Bean Flours with Low Antinutrient Content for Making Nutritionally Enhanced Biscuits. *Frontiers in Plant Science*, vol. 7. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00928>
- Sundén, V. (2014) *Framgångsfaktorer för ökad svensk odling av baljväxter till livsmedel* Sveriges lantbruksuniversitet Alnarp Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap, Självständigt arbete. Tillgänglig: https://stud.epsilon.slu.se/6403/29/sunden_v_140218.pdf [2020-04-20]
- Svenska Dagbladet, (2019) Carlsson, G. & Steen Jensen, G. *Stora möjligheter att odla bönor och ärtor* 19 mars Tillgänglig: <https://www.svd.se/stora-mojligheter-att-odla-bonor-och-artor> [2020-05-23]
- Tang, C.-H., Zhang, Y.-H., Wen, Q.-B. & Huang, Q. (2010). Formation of Amyloid Fibrils from Kidney Bean 7S Globulin (Phaseolin) at pH 2.0. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 58 (13), ss. 8061–8068 <https://doi.org/10.1021/jf101311f>
- Tharanathan, R.N. & Mahadevamma, S. (2003). Grain legumes—a boon to human nutrition. *Trends in Food Science & Technology*, vol. 14 (12), ss. 507–518 <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2003.07.002>
- Tidåker, P (2020) Svenska baljväxter på tallriken Möjligheter, miljöpåverkan och mervärden SLU Uppsala Tillgänglig: <https://blogg.slu.se/new-legume-foods/files/2020/03/Baljv%C3%A4xter-m%C3%B6jligheter-och-milj%C3%B6-Tid%C3%A5ker-Kalmar-f%C3%B6r-spridning.pdf> [2020-03-30]
- World Health Organization (u.å) 3. *Global and regional food consumption patterns and trends WHO*. Tillgänglig: https://www.who.int/nutrition/topics/3_foodconsumption/en/index4.html [2020-04-25]
- Yorgancilar, M. & Bilgiçli, N. (2014). Chemical and nutritional changes in bitter and sweet lupin seeds (*Lupinus albus* L.) during bulgur production. *Journal of Food Science and Technology*, vol. 51 (7), ss. 1384–1389 <https://doi.org/10.1007/s13197-012-0640-0>

Icke-publicerat material

Fogelberg, Fredrik forskare och hortonom på RISE, Föreläsning: *Peas and beans for today and tomorrow* på kursen Livsmedelsteknologi 2019

Herneke, Anja doktorand vid Institutionen för molekylära vetenskaper, SLU. Föreläsning: *Protein structure* på kursen Livsmedelskemi och livsmedelsfysik, 2019

Bilaga 1- Tabell 1

Tabell 1. Näringsinnehåll per 100 g frysta, färska, torkade och kokta baljväxter med eller utan salt*

	Energi (kcal)	Kolhydrater (g)	Protein (g)	Fett (g)	Summa mättade fettsyror (g)	Fibrer (g)	Folat (µg)	Järn (mg)
Bondböner färska kokta u. salt	102	9,7	9	1	0,16	9	66	1,82
Bondböner torkade	318	41,9	25	1,7	0,23	16,4	423	7,1
Bruna böner kokta m. salt	137	16,8	8,75	0,9	0,22	13,2	59,3	2,2
Bruna böner torkade	317	45,1	22	1,5	0,18	16,4	394	5
Gråärter kokta m. salt	130	16,6	10,25	0,5	0,27	8,6	3,8	2
Gröna böner	27	2,1	2,06	0,4	0,09	3,4	58	1,04
Gröna el. gula ärter torkade	317	49,2	21,5	1	0,19	10,7	33	6
Gröna linser torkade kokta m. salt	127	15,9	9,38	0,7	0,1	9,6	40,2	3,19
Gröna ärter kokta m. salt frysvara	69	8,85	5,16	0,4	0,08	4,41	49,6	1,26
Gula ärter kokta m. salt	128	16,4	8,42	0,6	0,31	11,2	3,8	1,5
Kikärtor torkade	352	51	20,5	4,8	0,5	10	557	6,9
Kikärtor torkade kokta m. salt	133	12,6	8,13	2,9	0,36	12,3	93,5	1,72
Röda böner torkade	324	48	22	1,5	0,22	14	394	6,9
Röda linser torkade kokta m. salt	125	14,6	10,63	0,6	0,08	9,1	72,7	2,72
Sockerärter	37	4,3	3,38	0,2	0,04	2,19	46,8	1,24
Sojaböner torkade	398	18,3	34	17,7	2,45	15,3	375	8,4
Sojaböner torkade kokta u. salt	128	5,8	11	5,7	0,79	5	54	2,7
Vaxböner	32	4,7	1,8	0,1	0,03	2,7	36	1,1
Vita böner torkade	319	45,7	22	1,6	0,2	15,8	488	5,5
Vita böner torkade kokta m. salt	112	11	8,75	0,9	0,15	12,5	160	2,13
Åkerböner kokta m. salt	134	18,4	10,25	0,5	0,12	7,1	0	1,5

*Anpassad utifrån livsmedelsdatabasen på Livsmedelsverket, version 2020-01-16.

Bilaga 2-Tabell 2

Tabell 2. Exempel på svenskodlade baljväxter i olika produkter, tillverkare samt övriga råvaruanmärkningar

Baljväxtråvara/or	Produkt	Tillverkare	Övriga råvaruanmärkningar
Bruna bönor	Bönor i tub	Coop, Felix ^o , Lecora ^{o*} , Änglamark ^{o*}	Odlade på Öland ^o , KRAV-märkta*
	Bönchips	Svenska bönchips AB	Odlade på Öland, ekologiska
	Torkade	GoGreen	Odlade på Öland
Gula ärtor	Ärtsoppa	ICA, Knorr, Coop Felix Lecora ^{o*} , Änglamark*	Odlade på Öland (KÖTP) Odlade i Östergötland ^o , KRAV-märkta*
	Tempeh (Bärta)	Swedish Temptation	Hela, groddade, ekologiska och fermenterade ärtor
	Tempeh	A2O	
	Ärtstubbar & Ärt nuggets	Änglamark & Food for Progress	Odlade i Västergötland, KRAV- märkta
	Ärtbiffar	Coop	
	Torkade	GoGreen, Noridisk Råvara ^o	Odlade i Östergötland ^o
Gröna ärtor	Frysta ärtor	Felix, Magnihill AB, ICA, Freshona, Garant, Favorit, Änglamark	Odlade i bl.a. Halland och Skåne
	Ärtbiffar	Coop, Garant	
Gråa ärtor	Torkade	Nordisk råvara	Odlade i Skåne, Närke, Västergötland
Gula & gråa ärtor	Tempeh	A2O	
	Hummus	ICA Selection	
Gula ärtor & lupin	Ärtöra	ICA selection	
Linser	Torkade	Noridisk råvara	Odlade på Gotland och i Skåne
Lupin	Tempeh	Lupinta	Odlade i Skåne, KRAV-certifierade
	Torkade	Nordisk Råvara	Odlade i Skåne
Lupin & gröna ärtor	Tempeh	So Fungy	
Åkerböna	Potatis-och majsbollor (Beat)	Food for Progress	KRAV-märkta
Åkerböna, gråärt & lupin	Baljväxtfärs	Garant	Sötlupin & åkerböna odlad på Torsåker gård, gråärt odlad på Öland

Bilaga 3-Intervjufrågor

1. I vilka framtida produkter tror ni svenskodlade baljväxter kan tänkas ingå i? Kommer de användas i befintliga produkter på marknaden t.ex. vegetarisk färs/korv eller inkorporeras i nya produkter som t.ex. proteinbars, glass etc?
2. Vilka attribut (t.ex. textur, smak) är viktiga för ökad konsumentacceptans av baljväxtprodukter?
3. Vilka tillsatser är nödvändiga att tillsätta för att få en attraktiv baljväxtprodukt?
4. Vad ser ni för möjligheter med produktutveckling av svenskodlade baljväxtprodukter?
5. Vad ser ni för utmaningar med produktutveckling av svenskodlade baljväxtprodukter?
6. Vilka svenskodlade baljväxter tror ni har potential att ingå i framtida produkter?