

Sigtekornet

Nyhedsbrev fra Landsorten
nr. 11, Maj 2023

Overskrifter i nyhedsbrevet

Mølle- og webshop liste.....	2
Kommende arrangementer.....	3
Markvandring 20. juni.....	3
International open field day 5th July 2023.....	3
Nordisk kornseminar 2023.....	3
Online workshop on Organic Heterogenous Material.....	4
XXII International Workshop on Bunt and Smut Diseases.....	4
Bogudgivelse: Kornbogen af Åsmund Bjørnstad er nu oversat til dansk.....	4
Hård og blød hvede.....	5
Verdenssensation: Protein sortering af hvede.....	7
Er NIT-sortering bedre end gode kornsorter?.....	10

Udgivet af Landsorten

Tekst: Anders Borgen

Du er velkommen til at videresende, henvise, citere, kopiere og klippe-klistre i nyhedsbrevet med
angivelse af kildehenvisning

Udgivelsen støttes af [GUDP](#), [FØL](#) og Holkegårdsfonden via [BOOST-projektet](#)

Mølle- og webshop liste

Landsorten arbejder med at fremskaffe sâsâed, som kan give den bedste kvalitet af lokalt produceret mel og andre kornprodukter. Det gode mel og ðl, som bliver lavet pâ Landsortens sorter, sælges derimod ikke af Landsorten men af de møller, bryggeriet, restauranter og andre, som laver fødevarer af kornet. Imidlertid får vi naturligvis henvendelser fra forbrugere og forhandlere, som spørger, hvor man kan købe produkter af Landsortens sorter.

Vi har derfor forsøgt at sammenskrive en liste over, hvor man som forbruger kan købe lokalt produceret kvalitetsmel i Danmark.



Figur : Placeringen af de danske møller, gårdbutikker og webshops. Det er naturligvis et øjebliksbillede, som kan ændre sig, når nye møller åbner og andre lukker. Vi modtager gerne informationer om ændringer i kortet.

Kommende arrangementer

Markvandring 20. juni

Landsortens årlige markvandring bliver igen i år afholdt hos Agrologica, Houvej 55 i Mariager den 20. juni fra 12.00 til 16.00. Alle er velkomne og deltagelse er gratis.

Vi starter med en bid brød bagt af interessante kornsorter, så vi beder om tilmelding til: johan@landsorten.dk eller på [Facebook-event](#).

Der er i år lidt af hvert at se på. Udover de sædvanlige omkring 2000 forskellige kornsorter, som bl.a. handler om at udvælge vårhvede med lavt angreb af bygfluer, durum-hvede med god overvintring og pasta-kvalitet, og spelt med god bagekvalitet, så er der nu også opformering af bønner, linser, kikærter og meget andet, som Landsorten skal have på programmet i fremtiden.



International open field day 5th July 2023

At the open field day 20th June, there will be a lot native talking, so if you do not speak Danish, you may consider to visit on 5th July instead, as we will have an open field day for international participants. The international project [DIVERSILIENCE](#) financed by CoreOrganic Co-fund will have a project meeting the day before with organic researchers and breeders coming from all over Europe including Italy, Bulgaria, Slovenia, Romania and Scandinavia, but the field visit the 5th July will be open for all. Please announce your participation to borgen@agrologica.dk.

Nordisk kornseminar 2023

Det årlige [nordiske kornseminar](#) bliver i år afholdt på Järna i Sverige den 26-28. juni. Det bliver en orgie i spændende indlæg om korn.

De årlige nordiske korntræf har stået på siden 2008, og er en fantastisk mulighed for at netværke i kornbranchen. Der plejer at komme en skøn blanding af både landmænd, møllere, bagere, forskere og alle mulige andre, som på den ene eller anden måde er involveret i arbejdet med økologisk korn og især med gamle kornsorter.

Vi ses!



Online workshop on Organic Heterogeneous Material

on marketing, quality seed production, notification and traceability with contributions from the leading European innovators within the area.

Workshop on Organic Heterogeneous Material
Marketing, Quality Seed Production, Notification and Traceability

Online, 6th June 2023, 9 – 12 Paris/Berlin time

Open exchange and group discussions

Presentations from:

- Riccardo Bocci – Policy background
- Isabelle Goldringer – Breeding strategies and traceability
- Anders Borgen – Notification and marketing
- Carl Vollenweider – Seed production and European survey

Please fill out this survey on OHM!



*LiveSeeding is a 4-year Innovation Action which aims to enhance the availability and adequacy of organic seeds of cultivars appropriate to organic farming, increase and stabilise the market demand for organic seeds and foster an enabling policy and regulatory environment.

LiveSeeding

Funded by the European Union, the Swiss State Secretariat for Education, Research and Innovation (SERI) and UK Research and Innovation (UKRI). Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or SERI or UKRI.



XXII International Workshop on Bunt and Smut Diseases

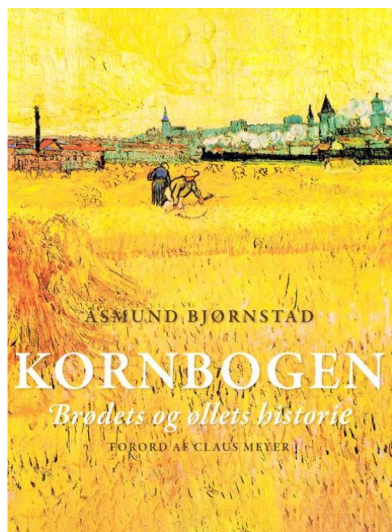
For stinkbrandnørderne er dette arrangement naturligvis årets begivenhed, hvor forskere fra hele verden mødes for at diskutere de seneste nyheder om brandsygdomme. Det afholdes i år i Østrig i byen Tulln den 13.15 juni.

Se mere [her](#)

International Workshop on Bunt and Smut Diseases of Cereals | June 13-15, 2023 | BOKU Campus, Tulln, Austria



Bogudgivelse: Kornbogen af Åsmund Bjørnstad er nu oversat til dansk



Åsmund Bjørnstad er professor emeritus i planteforædling i Norge. I Kornbogen – brødets og øllets historie bygger han på det seneste tiårs indsigter indenfor genomforskning, arkæologi, kulturhistorie og bæredygtighedsforskning

Vi tæmmede kornet, og det os! Åsmund Bjørnstad formidler med kulturhistorisk spændvidde kornenes – det vil sige majsens, risens, hvedens, sorghums, hirsens, havrens og rugens – historie, fra vi begyndte at tæmme de vilde frø - og de tæmmede os. For ti, tolv, fjorten tusind år siden. Gennem denne kultivering opstod skriftsprog, tidsregning, religioner og klassesamfund – og den mangfoldighed af mutationer, som vi dagligt, uafvidende sætter på tallerkenene. Eller svinger kruset med øl!

Claus Meyer har skrevet dansk forord.

Hård og blød hvede

Der opstår ofte en del forvirring, når kornnørder snakker om hård og blød hvede og gluten. Det er lidt noget rod med de betegnelser.

Hvis man skærer kerner over med en kniv, så vil man se, at nogle kerner er hvide indeni ligesom sammenpresset mel, mens andre er mere ravagtige med en krystalinsk og næsten gennemsigtig struktur (Figur 2). Der er mellemformer, hvor noget af kernen er melagtig mens andre dele er ravagtige, men som hovedregel er det enten eller. Man kan også se forskellen udenpå kernen, hvor de bløde melagtige kerner har en lysere flødeagtig overflade og med en afrundet overflade, mens de hårde ravagtige kerner er mørkere og mere kantede. Forskellen mellem de to typer skyldes cellevæggenes struktur, og er bestemt af både plantens genetik og af kernens protein-indhold. Kerner med højt protein-indhold bliver mere hårde, mens kerner med lavt protein-indhold bliver bløde, men der er forskel på de forskellige sorter i forhold til, hvornår protein-indholdet gør, at kernen slår over fra polymorf struktur til krystallinske struktur.

Når korn bliver dyrket i fugtigt klima bliver udbyttet højere og protein-indholdet tilsvarende lavere end i tørt klima. Den samme kornsort kan derfor have hårde kerner, når den dyrkes i tørt klima men blødere i et mere fugtigt klima.

Ordet durum kommer fra latin og betyder hård, og de fleste sorter af durum-hvede har meget hårde kerner. Snakker man med folk fra Italien, Frankrig og andre lande fra den latinske sprogstamme, så tænker de straks durumhvede, hvis man siger hård hvede, mens blød hvede i de lande betyder brødhvede.

I Amerika er klimaet i Midtvesten mere tørt end ved Østkysten, hvor der er mere nedbør. Derfor er protein-indholdet generelt højere i korn fra Midtvesten, og bagekvaliteten derfor bedre og kernerne hårdere. Disse områder har specialiseret sig i brødhvedeproduktion, mens man ved Østkysten mere dyrker andre korntyper til eksempelvis kagemel. I Amerika inklusive Kanada betyder hård hvede brødhvede beregnet til brødbagning, og alle sorter er meget specifikt klassificeret som enten hård hvede på højt protein-indhold eller blød hvede med lavt protein-indhold. Det betragtes som to helt forskellige afgrøder, og sorterne skal godkendes til enten det ene eller det andet. I Amerika kan man slet ikke få godkendt en hvedesort, hvis den ikke enten er hård med højt protein-indhold eller blød med lavt protein-indhold, for der findes ikke en klasse for sorter med blød kerne og højt protein-indhold.

Når man formaler en hård kerne, så findeler den i små melpartikler, men fordi kernerne i hård hvede er så hård, så flækker kernerne og stivelseskornene går derved i stykker i brudfladerne. Når stivelseskornene er brudte, så har dejen en tendens til at blive klisteret, og det er en dårlig egenskab i mange brødskrifter. Problemet er større i stenkværnet mel end i valsemøller, fordi kernerne på en valsestol nærmest bliver mast mellem to valser, og derfor bevarer stivelseskornene mere intakte. I Amerika gik man derfor allerede for over 100 år siden over til at male mel på stålvalser, fordi



Figur 1: Kerner af hård hvede (tv) og blød hvede (th). Bemærk også farveforskellen på de overskårne kerner.

brødkornet i Amerika er så hårdt, mens man i Europa fortsatte med at bruge stenkvarne på mange møllerier helt op til vor tid. Det hænger sammen med, at Europæisk korn og især Nordeuropæisk korn er blødere i kernen, og derfor alt andet lige giver en mindre klistret dej.

I Europa ser man lidt anderledes på kornkvaliteten. I Europa fokuserer man ikke så meget på kernernes hårdhed, men i højere grad på protein- og gluten-indholdet, uanset om det findes i en hård eller i en blød kerne, for selvom kernerne bliver mere hårde, når de har højt protein-indhold, så er der store forskellen mellem sorterne. Spelt og Ølandshvede har eksempelvis ofte meget højt protein- og glutenindhold, men har alligevel ofte meget bløde kerner.

Når man bruger betegnelsen hård og blød hvede, så er det vigtigt, at man ved, om den man taler med en Amerikansk forståelse af ordene eller end fransk/italiensk opfattelse.

For at gøre forvirringen total, så snakker man også om blød og hård gluten, men det er noget helt andet, for det har ikke noget med selve kernens hårdhed at gøre, men er en betegnelse for selve glutenens egenskaber.

Gluten består af en blanding af de proteiner i kornet, som ikke kan opløses i vand. Der er to forskellige proteiner i korn, som ikke er vandopløselige, nemlig gliadin og glutenin. Det er forskelligt fra kornsort til kornsort, hvilke proteiner de indeholder, og både gliadin og glutenin kan igen opdeles afhængig af de enkelte proteins molekyl størrelse. Nogle kornsorter indeholder nogle meget store glutenin-molekyler, og jo flere der er af disse, jo mere stram bliver dejen. Det er ligesom en træningselastik hos fysioterapeuten, hvor nogle er mere slappe end andre. Spelt og mange gamle kornsorter har ofte kun få af de høj-molekylære gluteniner, og har derfor en blød gluten, mens man i moderne kornsorter specifikt går efter et højt indhold af de høj-molekylære gluteniner, som giver en hård stram gluten.

Man kan måle blødheden i gluten på forskellig måde. Den ene metode er på en Glutomat, hvor man først vasker gluten ud af dejen ved at vaske alt væk, som er vandopløseligt, og derefter centrifugerer glutenet gennem en si. Hvis en stor procentdel af gluten er tilbage i sien efter centrifugering, så får den et højt glutenindeks, helt op til 100%, mens hvis der kun er en lille del af gluten tilbage i sien, så får den et lavt glutenindeks. Mange speltsorter har lavt glutenindeks på 40-50%, hvor Ølandshvede er lidt højere på 50-70% mens moderne hvede ofte ligger over 90%. Mariagertoba ligger ofte omkring 95%, og énkorn ligger helt ekstremt lavt på omkring 20-30%.

Det er ikke nødvendigvis godt at have et meget højt glutenindeks. Det afhænger af brødskriften og formålet. Hvis man skal bage et fritstående brød, så skal glutenindekset være forholdsvis højt, for en blød gluten kan ikke holde formen under hævningsen. Et speltbrød og især et énkornbrød har tendens til at flade ud under hævningsen, så det hæver i bredden i stedet for at hæve i højden. Hvis man bager i form, så kan brødet kun hæve opad, og så kan det være lidt lige meget, om gluten er hård eller blød. Derfor er der helt andre standarder for bagekvalitet i England op på kontinentet, for i England er standarderne sat efter, at det meste mel bliver brugt til formbagt toastbrød. I Tyskland derimod kan man ikke få godkendt brødhvede, hvis glutenstrukturen er blød.

En dej med en stram gluten er altså god til at holde formen, men til gengæld skal der mere energi til at få det til at hæve. En meget stram gluten vil derfor give en mindre brødvolumen. Det kompenserer man så ved at efterhæve brød og boller. Den med blød gluten kan derimod ikke så godt efterhæve, for så bliver brødet fladt.

Når man gøder kornet, så stiger protein-indholdet, men gluten-kvaliteten kan også godt ændre sig lidt, selvom fordelingen mellem gliadin og glutenin primært er bestemt af sorten. Hvis man tilfører store mængder kvælstofgødning og især hvis den tilføres sent i sæsonen, så er det især gliadin-indholdet, der stiger, og det kan resultere i et lidt lave gluten-indeks. Også svovl påvirker glutenin-indekset, for svovlbindinger i proteinerne er med til at sikre elasticiteten i dejen, og hvede som er dyrket med svovlmangel har generelt et højere glutenindeks.

Verdenssensation: Protein sortering af hvede

Når man i gamle dage skulle måle protein-indholdet i hvede, så lavede man en Kjeldahl-analyse, hvor man i et laboratorium målte kvælstofindholdet. Det meste kvælstof i korn er nemlig bundet i protein, så der er rigtig god sammenhæng mellem kvælstof-indhold og protein-indhold. I vore dage laves de fleste målinger ved, at man lyser gennem kornet med nær-ultraviolet lys (Near Infrared Transmission, NIT). Når lyset går gennem kornet, brydes det ligesom i en prisme, og der kommer et regnbuespektrum ud på den anden side. Forskellige stoffer bryder lyset på forskellig måde, så afhængigt af, hvordan lyset brydes, kan man måle, hvilke indholdsstoffer kornet har. Det er smart. Det er en lynhurtig metode, og man ødelægger ikke kornet under analysen. Når landmanden sælger sit korn på foderstoffet, så tager de lige en analyse og måler vand-, protein- og stivelses-indhold, og landmanden kan så få afregning i forhold til indholdet.

Men det kan blive endnu smartere. [BoMill](#) er et svensk firma, som har specialiseret sig i at analysere enkeltkerner med NIT. Det vil sige, at man analyserer protein-indholdet i hver enkelt kerne, og der viser sig at være store forskelle fra kerne til kerne. Blomsterne i midten af den øverste halvdel af akset blomstrer allerførst og blomsterne i bunden af akset blomstrer lidt senere. Men alle kerner i akset bliver jo høstet på samme tid. Derfor har kernerne i midten af akset længere kernefyldningsperiode end kernerne i toppen og især kernerne i bunden af akset, og kan derfor nå at indlejre mere stivelse. Protein-indholdet er derfor højest i kernerne i toppen og i bunden af akset. Der er også forskelle på protein-indholdet fra plante til plante afhængigt af hvor meget vand, lys og næring, der har været til rådighed for den enkelte plante, og på om det er plantens hovedskud eller om det er aks fra et sideskud.



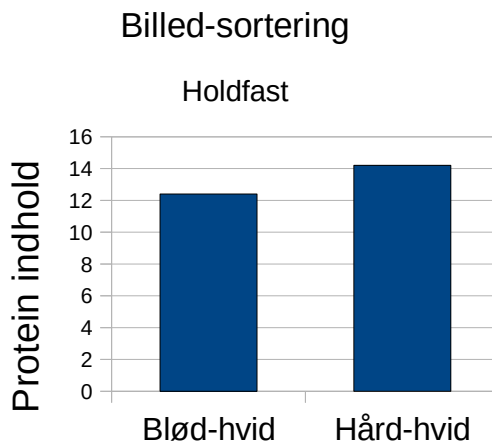
Figur 2: Den første inspektion af verdenssensation i form af en mobil kornfabrik, som kan sortere 4 tons korn i timen i forhold til kernernes protein-indhold.

Når man har et kornparti med eksempelvis 10% protein, så består det således af millioner af kerner, som i gennemsnit har 10% protein, men med store forskelle fra kerne til kerne. Det betyder, at man ved at måle protein-indholdet i hver enkelt kerne kan sortere dem efter protein-indholdet, og på den måde opdele dem i forskellige fraktioner med højt eller lavt protein-indhold. Et parti hvede med 10% protein bager ikke helt optimalt, og mange bagere vil gerne op på 11% for at give en bedre bagekvalitet. Ved at fjerne de 25% af kernerne, som har det laveste protein-indhold, så kan man øge det gennemsnitlige protein-indhold i resten. [BoMill](#) har derfor lavet en maskine, som kan gøre det i industriel skala. Det foregår ligesom i en farvesorterer, men hvor man altså bruger Nær-Infrarødt lys i stedet for synligt lys.

[Gl.Buurholt Hovedgård](#) er med i [BOOST-projektet](#), som er omtalt flere gange her i Sigtekornet, og de investerer som den første i Danmark i et anlæg, som kan sortere med denne nye teknologi. Anlægget får en kapacitet på 4 tons/t og bliver etableret på en lastvogn, som kan køre fra gård til gård og fra mølle til mølle og forbedre bagekvaliteten og såsædskvaliteten med den nye revolutionerende sorteringsteknologi.

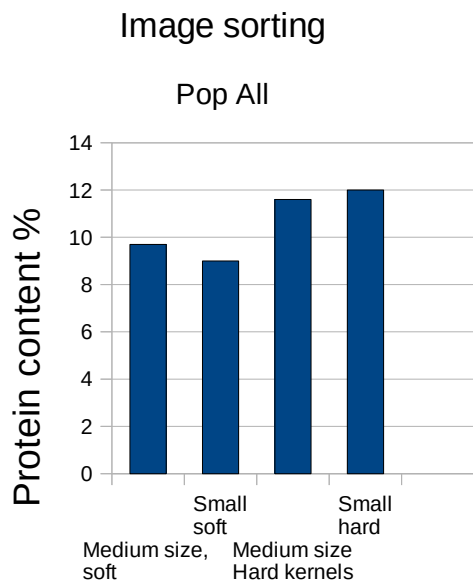
Agrologica har naturligvis altid været årtier forud for sin tid, og allerede i 2010-12 begyndte jeg har arbejde med sortering af korn for at forbedre protein-indhold og bagekvalitet.

Man kan jo faktisk se på en kerne, om den er hård eller blød, så ved at indstille en farvesorterer efter denne farveforskel kan man sortere kernerne efter kernehårdhed og dermed protein-indhold (Figur 2). I forsøget med den gamle hvide kornsort 'Holdfast' var det muligt at sortere til en forskel på omkring 2 procentpoint i de synligt hårde kerner i forhold til de synligt bløde kerner. En farvesorterer kan have en udmærket kapacitet, og 2 procentpoint i forskel på protein-indholdet er virkelig noget, der kan mærkes i bagekvaliteten (Figur 4).

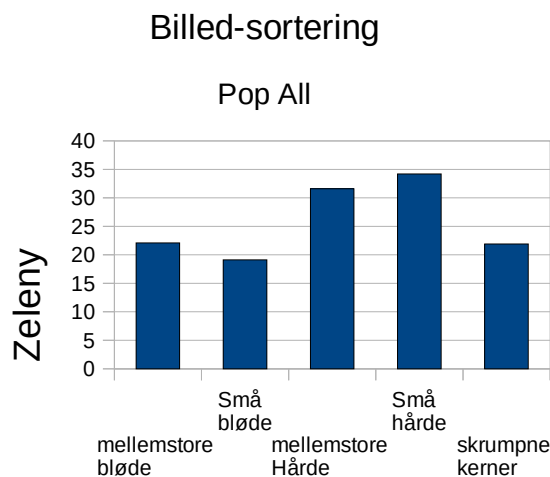


Figur 3: Effekten af billedsortering af hvede efter bløde og hårde kerner. Forsøg i [COBRA-projektet 2012](#)

Ved at kombinere størrelse og farve kan man forbedre protein-indholdet endnu mere (Figur 5-6).

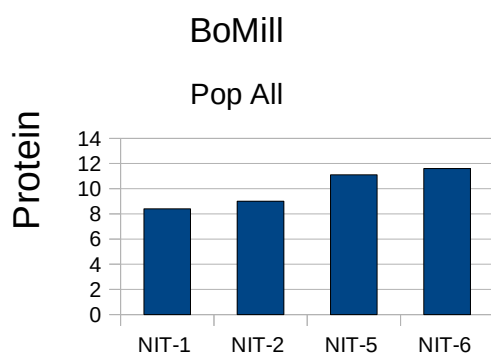


Figur 4: Effekten af billedsortering af hårde og bløde kerner på protein-indholdet i hvede

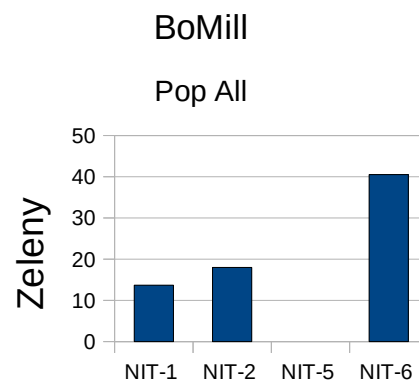


Figur 5: Effekten på bagekvaliteten (målt ved zeleny værdi) af billedsortering af hvede efter bløde og hårde kerner. Forsøg i [COBRA-projektet 2012](#)

Da [BoMill](#) udviklede deres NIT-sorterer blev jeg naturligvis straks nysgerrig og inddrog denne teknologi i forsøgene. I forsøgene blev kornet sorteret i 6 fraktioner. I et af forsøgene havde de 10% kerner med lavest protein-indhold 8,4% protein, mens de 10% med højest protein-indhold havde 11,6%. Bagekvaliteten udtrykt ved zeleny afspejlede tydeligt forskellene i protein-indhold. Et andet forsøg spredte sig fra 9,5% i den laveste fraktion til 11,4% i den højeste (Figur 7-8).



Figur 7: Effekten på protein-indholdet i hvede sorteret med BoMill sorteringsteknologi. Forsøg fra [COBRA-projektet 2012](#).



Figur 6: Effekten på bagekvaliteten (målt ved zeleny værdi) afsorteret med BoMill sorteringsteknologi. Forsøg fra [COBRA-projektet 2012](#)

Nu lyder det måske, som om Gl.Buurholts nye udstyr fra [BoMill](#) ikke er ret meget bedre end kendte teknologier som billedsortering, men sådan er det ikke! Det er nemlig langt fra altid, at man med det blotte øje kan skelne indholdet i protein ved at se på hårde og bløde kerner. Som hovedregel kan man ikke se forskel, og så vil man heller ikke kunne farvesortere efter forskellen med synligt lys. NIT-sortering derimod sorterer direkte på protein-indholdet, også selvom forskellen ikke er synlig. Derfor er jeg helt sikker på, at det nye udstyr vil kunne forbedre bagekvaliteten i næsten alle kornpartier, og naturligvis mest i kornpartier med lavt protein-indhold.

Når en plante bliver syg, så går det ud over sukkerindholdet og ændrer protein-sammensætningen. NIT-udstyret kan derfor også i mange tilfælde bruges til at sortere kerner fra, som er inficeret af fusarium-svampe, som udvikler mycotoksiner. Mycotoksiner er faktisk et ret stort problem i korn, og det nye udstyr kan redde nogle partier inficeret med fusarium og nedsætte forbrugernes eksponering for mycotoksiner.

Protein-indholdet er et problem for bagekvaliteten især i økologisk korn dyrket ved lavt gødningsniveau, men uanset dyrkningssystem og gødning er faldtal altid en parameter, som kan drille og ødelægge bagekvaliteten. Faldtallet bliver lavt, når stivelsen nedbrydes til sukker ved begyndende spiring, og netop stivelse er noget af det, som NIT-udstyret er god til at måle på, så det har vist sig, at man i mange tilfælde kan forbedre faldtallet ved at sortere kornet med det nye udstyr.

Som det vist fremgår, så er jeg ret begejstret for den nye teknologi. Jeg synes virkelig, at det har potentiale til at give noget fantastisk mel, og indfri ambitionen om at lave dansk økologisk mel i verdensklasse. Jeg synes det er det ekstra værktøj, som har manglet i den økologiske værktøjskassen.

Er NIT-sortering bedre end gode kornsorter?

Som planteforædler arbejder jeg nu mest med at udvikle kornsorter med god bagekvalitet, så bliver jeg nu arbejdsløs, når [Gl.Buurholt](#) bare kan tage en bunke skod-korn og sortere sig frem til den gode bagekvalitet? Nej, slet ikke. De to veje til god bagekvalitet konkurrerer ikke med hinanden. De supplerer hinanden. Med gode kornsorter er der mindre korn, som bliver sorteret fra på NIT-sorteringsanlægget, og naturligvis gør det en forskel, om man skal sortere 10% eller 50% fra for at opnå den optimale bagekvalitet. Og jo mere protein man kan opnå med både gode kornsorter og sortering, jo mindre gødning er det nødvendigt at tilføre til marken for at opnå tilstrækkeligt protein-indhold. I økologien bliver vi nødt til at bruge alle de teknologier, der er til rådighed, for at kunne dyrke kornet miljøvenligt. Mange eksperimenterer med at udfase gylle og især konventionel gødning, mens andre eksperimenterer med reduceret jordbehandling for at satse på alene at forsyne planterne med jordens egen næringsstofcyklus. Eksperimenterne er velmente og vil sikkert føre til noget godt, men vi må indrømme, at det ofte fører til protein-indhold i bagehvede, som ikke er godt nok. Derfor er både gode sorter og ny sorteringsteknologi vigtige redskaber for at sikre både miljøet og bagekvaliteten.



Figur 8: Kvalitetsforbedring af brødkorn ved frasortering af kerner med lavt protein-indhold, lavt faldtal og kerner med mycotoksiner

Find tidligere numre af nyhedsbrevet på: <https://www.agrologica.dk/publikationer>