



Fødevarerministeriet

Vedrørende ”Notat om god praksis for høst af brødkorn under vanskelige forhold”

Susanne Elmholt

Koordinator for
myndighedsrådgivning

Dato: 29. februar 2012

Direkte tlf.: 8715 7685
E-mail:
Susanne.Elmholt@agrsci.dk

Afs. CVR-nr.: 57607556

Side 1/1

Nærværende notat er udarbejdet som led i ”Aftale mellem Aarhus Universitet og Fødevarerministeriet om udførelse af forskningsbaseret myndighedsbetjening m.v. på Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet 2011-2014” (Punkt 4.7 i aftalens Bilag 2).

Notatet er udarbejdet af lektor Johannes Ravn Jørgensen, Institut for Agroøkologi, akademisk medarbejder Erik Fløjgaard Kristensen, Institut for Ingeniørvidenskab, seniorforsker Susanne Elmholt, DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug og seniorforsker Finn Pilgaard Vinther, Institut for Agroøkologi.

Med venlig hilsen

Susanne Elmholt
Seniorforsker, Koordinator for DCA's myndighedsrådgivning

Notat om god praksis for høst af brødkorn under vanskelige forhold

Udarbejdet af:

Johannes Ravn Jørgensen, lektor, Institut for Agroøkologi; Erik Fløjgaard Kristensen, akademisk medarbejder, Institut for Ingeniørvidenskab; Susanne Elmholt, seniorforsker og koordinator for myndighedsrådgivning ved DCA samt Finn Pilgaard Vinther, seniorforsker, Institut for Agroøkologi.

1. Definition af opgaven

Plantedirektoratet har ifølge aftale mellem Aarhus Universitet og Fødevareministeriet om udførelse af forskningsbaseret myndighedsbetjening m.v. på Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet (DJF) 2011-2014 bedt Aarhus Universitet om en kortfattet redegørelse om god praksis for høst af brødkorn under vanskelige forhold.

Notatet adresserer hvede og rug, der er de vigtigste arter af korn til brødproduktion i Danmark. Med vanskelige forhold forstås der i notatet forhold omkring høsten, der kan påvirke kvaliteten af det høstede brødkorn i negativ retning.

Kornhøsten har i både 2010 og 2011 været plaget af ustadigt vejr i august med store nedbørsmængder, hvilket gav problemer med høsten af brødkorn af god kvalitet. Det har givet sig udslag i form af spiret korn med lavt faldtal og svampeinficeret korn med risiko for tilstedeværelsen af mycotoksiner.

Gennem en årrække har de danske brød- og melproducenter importeret stadig større mængder hvede fra især Tyskland. Udviklingen skyldes, at de danske miljøregler lægger en begrænsning på landmændenes forbrug af gødning. Forbruget af gødning har betydning for kornets kvalitet og indhold af protein. Størstedelen af den danske hvede bruges således til svinefoder. I Nordtyskland, hvor landmændene må bruge mere gødning, er en stor del af hveden velegnet til produktion af mel og brød. Det på trods af at der ud fra en vurdering af behovet for brødhvede til fremstilling af brød i Danmark, i den politiske aftale af 2. maj 2001 om midtvejsevalueringen af VMP II blev fastsat, at der skulle afsættes en mængde kvælstof til et særligt tillæg til brødhvedefremstilling, og at det særlige tillæg til kvælstofnormen for brødhvede skulle begrænses til at finde anvendelse på 50.000 hektar (bek. nr. 690 af 17. juli 2001).

For at ændre denne situation har de danske myndigheder med virkning fra høsten 2011 tilladt landmænd at anvende en større mængde gødning på et afgrænset areal på 42.213 hektar (bek. nr. 928 af 16. juli 2010). Brødhvedeordningen blev ved udarbejdelse af normerne for planperiode 2010/11, altså gældende for høsten 2011, ændret fra at være et fast brødhvedetillæg til at være den økonomisk optimale norm. For alle andre afgrøder, inkl. foderhvede, reduceres den af normudvalget indstillede økonomisk optimale norm, som foreskrevet i reglerne for normreduktion. Tidligere kunne brødhvedetillægget søges indtil maksimumgrænsen på 50.000 ha blev nået, men for at neutralisere en evt. miljøeffekt af de højere økonomisk optimale normer, reduceres i stedet maksimumgrænsen for hvor mange hektar der kan dyrkes med brødhvede (Vinther, 2010).

Den enkelte landmand skal ansøge om areal, anvende godkendte sorter, og dokumentation skal foreligge for at landmanden har dyrket brødhvede af høj kvalitet i de foregående år, samt at en aftale med grovvare- eller møllervirksomhed, der aftager hveden til brødfremstilling, før tilladelse gives, jf. "Bekendtgørelse om jordbrugets anvendelse af gødning i planperioden 2010/2011 og om plantedække". Ansøgning om kvælstofnorm for brødhvede ansøges og administreres af Videncentret for Landbrug, Skejby, på et skema udarbejdet af Plantedirektoratet.

Målet med den øgede kvælstofmængde til brødhvede er at fremstille så meget brødhvede af god bagekvalitet, at Danmark igen kan blive næsten selvforsynende. Landmændene har i stort tal søgt om at få del i de ekstra mængder gødning, og i marts 2011 var alle 42.213 hektar afsat. For høst 2012 er der ifølge "Bekendtgørelsen om gødningsanvendelse 2011/2012" afsat 41.670 ha. Disse er afsat medio december 2011.

Målet om, at Danmark fra 2011 skulle være selvforsynende med brødkorn, er dog ikke lykkedes i 2011, da en stor del af brødhveden på danske marker blev ødelagt af den voldsomme nedbør under høsten.

2. Produktion og anvendelse af brødkorn i Danmark

Ifølge Danmarks Statistik produceres der i Danmark ca. 50 mio. hkg hvede og 2,5 mio. hkg rug om året. Heraf anvendes der ca. 3,3 mio. hkg hvede og 1,1 mio. hkg rug årligt i Danmark til formaling til mel, gryn mv. (tabel 1). Den dansk producerede andel af den anvendte hvede er i perioden 2000 – 2009 faldet fra 2,4 til 1,4 mio. hkg pr. driftsår. Det totale forbrug af rug er i den samme periode steget fra ca. 0,7 til 1,1 mio. hkg. En stor del af det øgede forbrug er dog dækket af importeret rug.

Der dyrkes i stigende grad højtydende hvedesorter til foder, hvis formalings- og bageegenskaber er væsentligt dårligere end de egentlige brødhvedesorter. Nye sorter introduceres løbende på markedet, men mange er ikke anvendelige som brødhvede. Rugsorter introduceres i et langsommere tempo til markedet og klassificeres ikke som hvedesorterne i relation til formalings- og bageegenskaber, hvorfor alle kendte sorter normalt kan anvendes til brødkorn.

Tabel 1. Anvendelse af brødkorn (mio. kg) til formaling til mel, gryn mv. i Danmark efter periode, afgrøde og oprindelse pr. driftsår (1/7 - 30/6). Kilde: Danmarks Statistik.

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Hvede	I alt dansk og importeret	377	416	420	419	383	356	343	328	329	331
	Dansk produceret	231	240	233	243	228	220	210	167	151	140
	Importeret	146	176	187	175	155	137	133	161	179	190
Rug	I alt dansk og importeret	68	79	94	97	105	106	105	106	100	106
	Dansk produceret	66	76	88	88	95	96	95	82	73	86
	Importeret	2	4	6	9	9	10	10	24	27	20

Opgørelse på driftsår omhandler perioden fra 1/7 det anførte år og frem til 30/6 det næste år.

Ifølge Foreningen af Danske Handelsmøller anvendes omkring 2/3 af den samlede produktion af hvedemel til brødfremstilling. Den sidste tredjedel af melproduktionen anvendes til biscuit og kager samt konfekturvarer, koldvarer, supper mv.

3. Kvalitetskrav til brødhvede

Hvedens kvalitetsegenskaber er af stor betydning i relation til dens brug til mølleri- og bageriformål. De faktorer, der er afgørende for et godt bageresultat, er proteinindhold / glutenmængde og kvalitet (bestemmes ved sedimentation - Zeleny), forklistringsevne (som bestemmes ud fra faldtal og amylogram) samt dejstabilitet og vandoptagelse (farinogram). Meludbyttet, dvs. mængden af mel opnået ved formaling, er desuden af stor betydning, samt at melet giver en sammenhængende elastisk dej med en tør og glat overflade, som ikke klæber efter æltning. Endelig kan en prøvebagning afsløre, om den aktuelle hvedesort kan bage tilfredsstillende brød. Kun visse hvedesorter, kaldet brødhvedesorter, har generelt disse egenskaber. For at sikre gode råvarer opsætter møllerne derfor generelle krav om at kun brødhvedesorter anvendes, at disse har et vandindhold på max. 14,5%, en rumvægt på min. 78 kg/hl., en spireevne på min. 90% og et faldtal på min. 275.

For rug er de vigtigste kvalitetsegenskaber melets forklistringsevne og -temperatur (faldtal og amylogram). Der er den væsentlige forskel fra hvede, at kvaliteten ikke er afhængig af sorten eller af proteinindhold og proteinsammensætning. Derimod kan rugkerners kvalitet lettere ødelægges af dårlige vejrtilingelser under modning og høst, da rugkerner er meget spirevillige. For rug har møllerne et generelt krav på max. 14,0%, en rumvægt på min. 74 kg/hl., en spireevne på min. 90% og et faldtal på min. 140.

Brødkorn af hvede og rug skal overholde gældende regler og bekendtgørelser vedr. pesticidrester, tungmetaller og mykotoksiner. EU-kommissionen har herunder fastsat maksimale grænseværdier for fusariumtoksinerne DON (deoxynivalenol), ZEA (zearalenon) og OTA (ochratoksin A) i mel. Afledt heraf stiller møllerne i Danmark følgende krav til maks. værdier i leveret korn: DON = 1000 µg/kg, ZEA = 100 µg/kg og OTA 5 µg/kg.

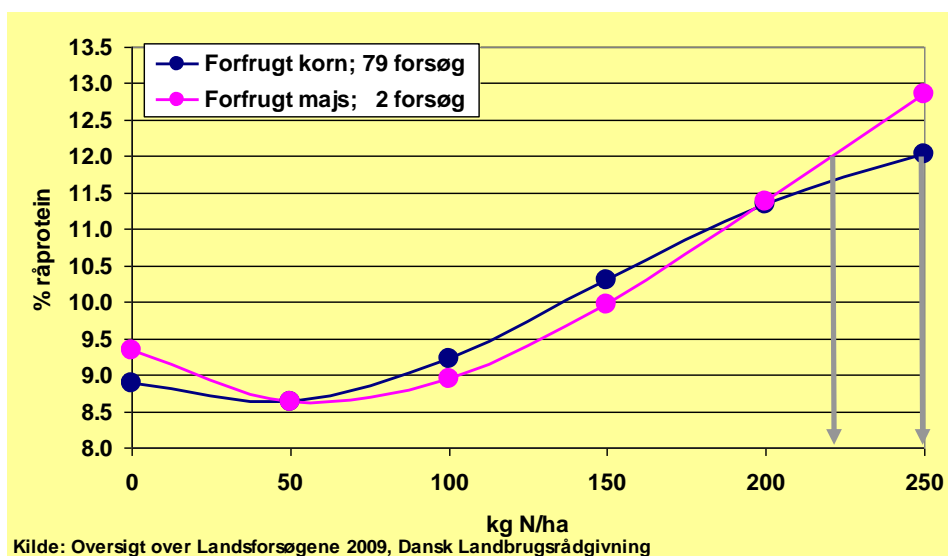
Derudover er der nogle generelle kvalitetsegenskaber der skal opfyldes for brødkorn. Kornet skal være veludviklet med den for hvede og rug karakteristiske sunde lugt og farve. Kornet skal være ubeskadiget af skadedyr og frit for levende skadedyr i ethvert udviklingsstrin, herunder mider. Kornet skal være frit for kerner med misfarvede kim, samt frit for meldrøje (max. 0,05 %).

4. Klima, dyrkningsforhold

Vinterhvede lykkes bedst på lidt sværere jord (JB 6-7). Dyrkning på lettere jord kan også lade sig gøre, men det kræver vandingsmulighed, hvis et stabilt udbytte skal sikres. På grovsandet jord (JB 1 og 3) kræves intensiv vanding og en god forfrugt for at opnå et tilfredsstillende udbytte. Vinterrug er generelt en meget dyrkningssikker afgrøde, pga. gode overvintringsegenskaber og nøjsomhed. Vinterrug dyrkes normalt på lette jorde (JB 1-3), men har et højt udbyttepotentiale, hvorfor rug også kan dyrkes på mellemsvære (JB 4-5) jordtyper og lidt sværere (JB 6-7) jordtyper.

Klima og dyrkningsforhold har stor indflydelse på kvaliteten af hvede, og det er især vigtigt, at forsyningen af kvælstof er så tilstrækkelig, at proteindannelsen (-syntesen) sikres. Der er gennemført et stort antal forsøg med stigende tildeling af kvælstof til vinterhvede (Oversigt over Landsforsøgene 2009, Dansk Landbrugsrådgivning). Resultater fra disse forsøg er vist i figur 1 herunder, hvor det fremgår, at proteinindholdet stiger med stigende tilførsel af kvælstof. Det ses endvidere, at der som gennemsnit for alle år skal tilføres mellem 225 og 250 kg N/ha for at opnå et proteinindhold på ca. 12%. Det skal dog

bemærkes, at kun to forsøg er gennemført med majs som forfrugt og at begge forsøg er gennemført på arealer med stor tilførsel af husdyrgødning i årene forud, og at der indgår kløvergræs i sædskiftet. En vægtning af de 79 forsøg med korn som forfrugt og de 2 med majs resulterer i, at der som gennemsnit skal tilføres 249 kg N/ha for at opnå et proteinindhold på 12%. Det skal også nævnes, at der er en betydelig variation mellem årene, hvor det enkelte års klimatiske forhold har stor betydning for både tørstofudbytte og proteinindhold. I 2009 resulterede optimale klimatiske forhold i høje tørstofudbytter og i proteinindhold, der var 0,4-1,0% lavere end gennemsnittet for hele perioden 2004-2009, hvor disse forsøg er gennemført. Der er derfor ikke sikkerhed for, at en øget tildeling af kvælstof giver det ønskede niveau af protein, men at proteinindholdet stiger med øget tildeling synes der ikke at være tvivl om.



Figur 1. Sammenhæng mellem kvælstoftildeling og proteinindhold i vinterhvede. Kilde: Oversigt over Landsforsøgene 2009.

Sammenhængen mellem kvælstoftildeling og udbytte og proteinindhold i kerne i vinterhvede er således godt belyst i markforsøg gennem en lang årrække, hvilket er begrundelsen for at der i gødskningsbekendtgørelsen siden planperiode 2003/2004 er givet tilladelse til en øget kvælstofnorm til brødhvede på op til 50.000 ha. Dette har imidlertid ikke været tilstrækkeligt til at opnå et ønsket proteinindhold, hvorfor kvælstofnormen til brødhvede er øget yderligere fra planperiode 2010/2011.

Forekomst og vækst af svampe øges under fugtige vækstbetingelser. Dette afspejler sig i, at større partier af korn er inficeret med bl.a. *Fusarium* svampe efter fugtige vækstsæsoner, specielt under blomstring (Köpke et al., 2007). Før høst kan det være svært at øve indflydelse på en eventuel svampevækst, mens det efter høst er muligt at påvirke og i et ganske stort omfang forebygge væksten af svampe ved at anvende gode tørrings- og opbevaringsteknikker. Høst af korn med vandprocenter over 14-15% kan give problemer med efterfølgende udvikling af forskellige svampe under kornets lagring, og problemerne vil være stigende med stigende vandindhold (Köpke et al., 2007; Elmholt, 2004a). Det betyder, at hvis ikke kornet nedtørres og køles umiddelbart efter høst, vil der i uheldige tilfælde kunne ske en stor opformering af toksinproducerende svampe, bl.a. *Penicillium verrucosum*, der danner ochratoksin A (Elmholt, 2004b). Især

i år med lange perioder med ustadigt vejr og meget nedbør, som i 2010 og 2011, kan der opstå problemer med at få høstet kornet tørt.

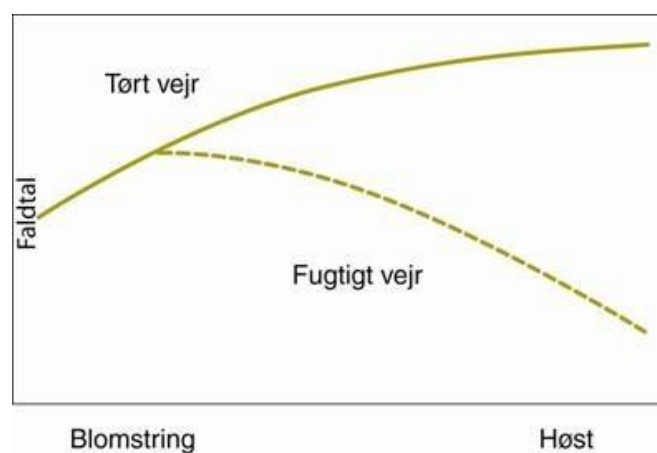
5. Høsttidspunkt

Et optimalt høsttidspunkt er en forudsætning for god bageevne, brødvolumen og dejkonsistens (Pomeranz, 1988; Hosene, 1966; Kristensen & Søgaard, 1995), idet syntesen af de for bagningen vigtige proteiner gliadin og glutenin syntetiseres i de tidlige stadier af modningsforløbet.

Danske forsøg fra slutningen af 1970'erne med vinterhvede har vist, at det største kerneudbytte opnås ved høst i første halvdel af august på gulmodenhedsstadiet (Olsen & Hansen, 1980a; 1980b). En udsættelse af høsttiden på 2-3 uger giver ikke væsentlige tab, dog noget afhængigt af sorten. Udsættes høsten derimod blot en uges tid ind i september måned, er der risiko for endog store udbyttetab, i gennemsnit af forsøgene ca. 10 hkg kerne pr. ha, men med meget store sted- og årsvariationer. I den samme forsøgsserie fandt man for vinterrug, at i gennemsnit gav høst først i august det højeste kerneudbytte og at en udsættelse af høsten medførte faldende faldtal.

Forekomst af ukrudt, grønskud og udlæg kan animere til tidlig høst. Høster man tidligt, når kernen ikke er tørret naturligt ned, besværliggøres renrykning og rensning i mejetærskeren. Kravene til tørrekapacitet øges, og der er risiko for tærskeskade. Udsættes høsten, vil vejrforholdene ofte være mindre gunstige. Kvaliteten af kornet kan forringes, og risikoen for spild af kerner stiger. Spildets størrelse ved udsættelse af høsten er af Claesson m.fl. (1972) angivet til ca. 20 kg eller mere pr. ha pr. dag for hver dags udsættelse udover det optimale høsttidspunkt. Disse tal er gennemsnit, og der kan være en betydelig årsvariation.

Ved fugtige forhold efter modenhed og før høst er der en risiko for at kernerne begynder at spire i akset. Når spiringen starter i kernen, nedbrydes stivelsen, og kornet bliver uegnet til brødfremstilling. Under spiringen nedbryder enzymet alpha-amylase stivelsen i kernerne. Dette måles med den såkaldte faldtalsanalyse. I figur 2 vises en principtegning for hvordan fladtallet udvikler sig fra blomstring og frem mod høst afhængigt af vejret.



Figur 2. Faldtallets udvikling fra blomstring til høst. Kilde: Andersen, 1998.

Hvis kornet skal være velegnet til brødhvede, skal det høstes inden faldtallet bliver for lavt. Optimalt bør vinterhveden høstes, inden faldtallet kommer under 275 og rug inden faldtallet kommer under 140. Erfaringerne fra høsten 1999, 2010 og 2011, hvor den danske hvedehøst foregik dels før dels efter en kraftig regnperiode, viste således en stærk forringelse af kvaliteten for den hvede, der var høstet sidst. Endvidere blev der observeret store problemer som følge af toksinproducerende svampe (Østergaard, 2010; 2011). Sen høst af brødkorn bør derfor undgås.

Vinterrug har kort eller ingen spirehvile og kan derfor hurtigt spire i akset. Sker dette, ødelægges faldtallet hurtigt, og rugens bageegenskaber forringes. Vinterrug til brød bør derfor høstes, første gang det er muligt. Med udsigt til ustabil vejrlig, kan det anbefales at høste og derefter nedtørre rugen hurtigt. Dette er dog som regel kun en mulighed, hvis landmanden råder over tilstrækkelig tørrekapacitet.

6. Optimale høsttimer

Antallet af optimale høsttimer varierer fra år til år ligesom der vil være en fluktuation i kernerens vandindhold i løbet af dagen. Ifølge danske og svenske undersøgelser er kernens vandindhold lavest kl. ca. 18 om aftenen og størst kl. 6 om morgenen.

Olesen & Mikkelsen (1985) har for årene 1953- 1980 beregnet, hvor mange år man i et givet antal timer kunne høste korn med et vist vandindhold. Et uddrag af deres resultater er vist i tabel 2. Der er meget stor forskel på årene. I et år havde man f.eks. ingen som helst mulighed for at høste korn med under 14% vand, mens der i et andet år var over 100 timer til rådighed. Accepterede man et vandindhold på 16% vand, var der teoretisk 10 år med over 100 timer til rådighed. Behovet for maskiner afhænger således af årenes vejrlig, men uanset kapaciteten må man regne med store tørringsomkostninger i år med en meget fugtig høst.

Tabel 2. Antal år, hvor man i et givet antal timer kunne høste korn med under 14% eller 16% vand. Opgørelse for årene 1953-1980 med meteorologiske data fra Karup. Kilde: Uddrag af opgørelse af Olesen & Mikkelsen 1985.

	14% vand	16% vand
0 timer	1	1
1-10 timer	7	1
11-50 timer	8	9
51-100 timer	3	7
over 100 timer	1	10

7. Planlægning af høst

Brødkorn af rug og hvede bør have høj prioritet når høststrategien fastlægges. Det anbefales derfor at producenter af brødkorn har rådighed over eget tørreri med tilstrækkelig kapacitet til hurtig nedtørring, samt sikkerhed for at kunne høste så snart forholdene er til det. Det kræver egen mejetærsker eller særaftale med maskinstation.

Ved dyrkning af flere brødhvedesorter, bør de sorter høstes først, der har størst tilbøjelighed til at spire i akset. Da der er forskel på hvor følsomme forskellige hvedesorter er over for en nedgang i faldtallet som følge af sen høst, udarbejdede Videncentret for Landbrug til høsten 2011, et forslag til en prioriteret høstrækkefølge (tabel 3). Tallene viser et øjebliksbillede på høsttidspunktet i høst 2010 og kan formentlig variere en del mellem årene, ligesom også udgangspunktet (faldtallet under spirehvile) formentlig vil variere en del mellem sorterne.

Tabel 3. Faldtal i de mest dyrkede vinterhvedesorter, gennemsnit af tre forsøg i 2010, og anbefalet prioritering i høst. Brødhvedesorterne er øverst i tabellen og bør have første prioritet sammen med korn til fremavl.

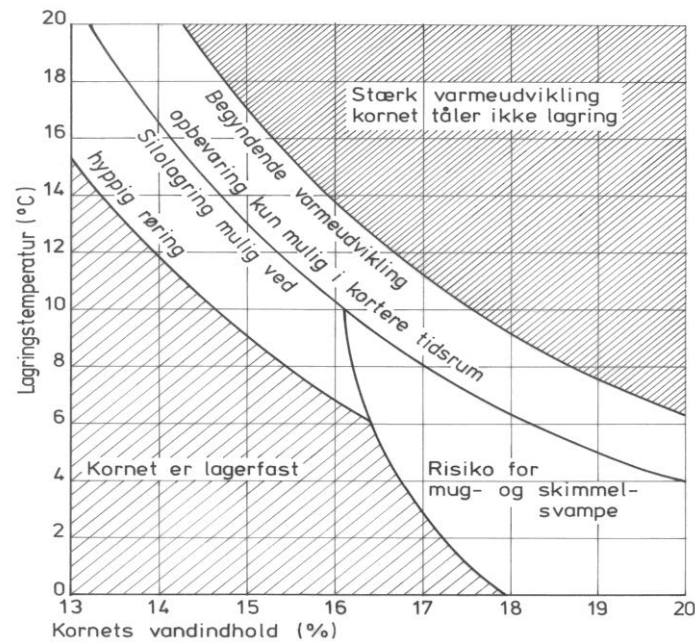
Sort	Faldtal, sekunder	Prioritering i høst
JB Asano (brødhvede)	242	Start
Tuareg (brødhvede)	275	
Fru ment	84	I
Hereford	87	I
Viscount	106	I
Oakley	139	I
Lear	149	I
Ambition	191	I
Timaru	235	I
Tabasco	263	V
Mariboss	278	
Jensen	326	Slut

8. Tørring og lagring af korn

Hvis kornet høstes vådt og varmt, skal det straks nedtørres til max 15% vandindhold, for at undgå uønsket spiring og fald i faldtallet og da lagersvampe ellers kan ødelægge kornet og danne mycotoksiner. Figur 3 illustrerer sammenhængen mellem kornets vandindhold, lagringstemperaturen og risikoen for beskadigelse af kvaliteten på grund af varmedannelse og svampevækst. En tørring og nedkøling af korn under vanskelige høstforhold kan således i kombination sikre lagerfast korn, hvor kvaliteten ikke forringes yderligere. Forsøg med *P. verrucosum* har dog vist, at lavt vandindhold bedre kan forebygge OTA dannelse end lav temperatur, idet svampen kan vokse og producere ochratoksin A ved 2°C (Elmholt, 2004a), hvis kornet ikke er lagerfast.

Tørringsopgaven kan løses med forskellige typer af tørringsanlæg, hver med deres fordele og begrænsninger (Kristensen, 2010). Dårligt dimensionerede eller forkert brug af tørringsanlæg kan beskadige kvaliteten.

I *lagertørringsanlæg* anvendes uopvarmet, eller svagt opvarmet (opvarmning maks. 5 °C) udeluft som tørreluft. Tørreprocessen tager forholdsvis lang tid og specielt ved sen høst og fugtige afgrøder kræves stor omhu og kontrol for at sikre kvaliteten og undgå vækst af skadelige svampe som *P. verrucosum* (Köpke et al., 2007; Elmholt 2004b). Det er vigtigt at der sikres tilstrækkelig luftgennemgang i hele anlægget, og at tørreprocessen startes straks efter høst.



Figur 3. Forholdet mellem vandindhold, temperatur og kornets lagringsmulighed. Kilde: Kristensen, 2010.

Portionstørrerier findes i mange forskellige udformninger. De er karakteriserede ved at et parti ad gangen fyldes i anlægget og tørres. Mange portionsanlæg er forsynet med en form for omrøringsmekanisme, så der sker en løbende opblanding af afgrøden, hvilket absolut er en fordel af hensyn til sikring af kvaliteten.

I *gennemløbstørrerier* fyldes der kontinuerligt korn i anlægget. Kornet passerer først gennem en tørrezone med opvarmet tørreluft, og til slut gennem en kølezone, hvor afgrøden gennemblæses med kold udeluft. Da kornets lagerstabilitet er afhængig af både vandindhold og temperatur, og det kan være relativt varmt i høstperioden, bør der etableres mulighed for efterfølgende køling af kornet på lageret.

Høj tørrelufttemperatur kan i såvel portionsanlæg som gennemløbstørrerier forårsage en kvalitetsforringelse af brødhvede (Kristensen & Søgaard, 1995). Ved tørring af brødhvede i traditionelle gennemløbstørrerier bør ikke anvendes tørreluft temperatur over 60-65 grader.

Tromletørring er karakteristisk ved at der anvendes en meget høj tørrelufttemperatur i kombination med en kort behandlingstid. Tørrelufttemperaturen er 150 – 1000 °C og tørretiden 3 – 15 minutter. Den høje temperatur kan dræbe svampe på overfladen af korn og frø og dermed reducere risiko for efterfølgende vækst af skadelige svampe (Elmholt et al., 2007). Den høje temperatur kan omvendt også beskadige kornet, og der kræves derfor præcis styring af processen for ikke at ødelægge spireegenskaber og andre kvalitetsparametre.

9. Mulighed for høst af brødkorn under vanskelige forhold

Som det fremgår af notatet kan vejrforholdene medføre drastisk forringelse af kvaliteten af det høstede brødkorn endog til en grad hvor det ikke er egnet som brødkorn. I en høstsæson med vanskelige høstforhold er det bedste redskab for at sikre brødkornhøsten en prioriteret og tidlig høst i kombination med at der er fornøden tørringskapacitet til rådighed. Derved sikres sundt brødkorn af en høj kvalitet. Høst af brødkorn bør altid prioriteres før høst af foderkorn, og brødrug bør prioriteres før brødhvede. Hvedesorter med lav spirehvile, dvs. sorter der er følsomme over for et hurtigt fald i faldtallet, bør høstes først. En øget opmærksomhed på anvendelse af brødhvedesorter med høj spirehvile bør bestræbes.

Tiltaget i gødskningsbekendtgørelsen om at give tilladelse til en øget kvælstofnorm til et begrænset areal med brødhvede, kan bidrage til en bedre brødkornskvalitet, men det kan ikke imødegå risikoen for forringelse af kvaliteten ved høst af brødkorn under vanskelige forhold med store nedbørsmængder som i høsten 2010 og 2011.

10. Litteratur

- Andersen S, 1998. Landbrugsplanterne, bind 3, kap. 4.
- Bekendtgørelse om jordbrugets anvendelse af gødning og om plantedække i planperioden 2001/2002. bek. nr. 690 af 17. juli 2001
- Bekendtgørelse om jordbrugets anvendelse af gødning i planperioden 2010/2011 og om plantedække. Nr. 928 af 16. juli 2010
- Claesson S, 1972. Jordbrugstekn. Inst. meddelse 344
- Elmholt S, 2004a. Vandprocent vigtigere end temperatur for ochratoksin A. *Agrologisk* 22 nr. 12: 10-11.
- Elmholt S, 2004b. Smitteveje for ochratoksin A-dannende svampe. *Agrologisk* 22 nr. 12: 12-14.
- Elmholt S, Kristensen EF, Thrane U, 2007. Comparing the effect of continuous drying and drum drying on fungal contamination of bread grain (rye). *Biosystems Engineering* 97: 425-428.
- Emanuelson J, Wollenweber B, Jørgensen JR, Andersen SBF, Jensen CR, 2003. Wheat grain composition and implications for bread quality. 40 s. (DIAS report - Plant Production).
- Foreningen af Danske Handelsmøllere, 2011. Brødkorn, Møllernes anbefalinger og kvalitetskrav 2011
- Hoseney RC, Finney KF, Pomeranz Y, 1966. Changes in urea-dispersibility of proteins during maturation. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 17: 273-276
- Jørgensen JR, 2004. Muligheder for dansk brødkorn af god kvalitet. I: Kongresbilag Vision og virkelighed. 2004. s. 163-164.
- Jørgensen JR, 2007. Eksisterende og mulige nye kvalitetsmål ved dyrkning og handel med korn. I: Sammenlæg af indlæg Plankongres. 2007. s. 420-422.
- Köpke U, Thiel B, Elmholt S, 2007. Strategies to reduce mycotoxin and fungal alkaloid contamination in organic and conventional cereal production systems, pp. 353-391. In: *Handbook of Organic Food Safety and Quality* (Cooper, J, Niggli, U, Leifert, C, eds), pp. 353-391). Woodhead Publishing Ltd, Cambridge.
- Kristensen EF, 2010. Tørring og lagring af korn og frøafgrøder. DJF rapport, Markbrug 145
- Kristensen EF, Søgaard HT, 1995. Fremstilling af kvalitetsmel af danskavlet korn. Statens Husdyrbrugsforsøg, Afd. For Jordbrugsteknik, Intern rapport 52
- Olesen JE, Mikkelsen SA, 1985. A meteorological model for calculating the moisture content of ripe spring barley. Part II: model results. *Acta Agric. Scand.*, 35, pp. 369-374
- Olsen CO, Hansen PF, 1980a. Høsttid i havre og byg. *Tidsskrift for Planteavl*, 84, beretning 1489, s. 23-36.
- Olsen CO, Hansen PF, 1980b. Høsttid i vinterhvede, vårhvede og vinterrug, *Tidsskrift for Planteavl*, 84, beretning nr. 1495, s. 89-100.

- Oversigt over Landsforsøgene 2009, 2010 og 2011, <http://www.landbrugsinfo.dk>
- Pedersen I, 2011. Møllernes krav til brødhvede, Kongresbilag Plantekongres 2011, 159-160.
- Petersen J, Haastrup M, Knudsen L, Olesen JE, 2010. Causes of yield stagnation in winter wheat in Denmark. Aarhus Universitet, Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet. s. 53-59. (DJF Report Plant Science; 147).
- Pomeranz Y, 1988. Composition and functionality of wheat flour components . In: Pomeranz Y. (ed.), Wheat: Chemistry and Technology, Vol. 2. St. Paul, MN: AACCI, pp. 219-370
- Statistikbanken, 2011. www.statistikbanken.dk
- Videncentret for Landbrug 2011. Brødhvedeordning - høst 2012, <http://www.landbrugsinfo.dk>
- Videncentret for Landbrug 2011. Prioriter høsten af vinterhvedesorter ud fra faldtal, <http://www.landbrugsinfo.dk>
- Vinther FP, 2010. Vedrørende ny brødhvedeordning. Høringssvar til gødskningsbekendtgørelsen fra DJF af 12.7.2010.
- Waagepetersen J, Petersen J, Knudsen L, Deneken G, Jørgensen JR, 2001. Produktion af kvalitetshvede i Danmark. 99 s. (DJF rapport, Markbrug; 53).
- Østergaard, OK 2010. Årets høst af brødkorn, forsyning, kvalitet og prisudvikling. Cerealienetværkets årsmøde 2011, www.cernet.dk
- Østergaard, OK 2011. Årets høst. Cerealienetværkets årsmøde 2011, www.cernet.dk