

Ensidig bygdyrkning. I. Indflydelsen på plantevækst og jordbundsforhold

Continuous barley growing. I. Influence on plant growth and soil conditions

Kurt Hjortsholm¹

INDHOLDSFORTEGNELSE

Resumé	32
Summary	33
Indledning	34
Litteraturoversigt	34
Udbyttedepression	34
Afgødens vækst og udvikling	35
Patogene årsager til depressionen	35
Ikke patogene årsager til depressionen	36
Sammendrag af litteraturoversigt	36
Metodik	37
Resultater	38
Udbytteforhold	38
Afgødens vækst og udvikling	39
Vandforbrug	40
Kemiske analyser	41
Andre observationer og målinger	41
Kvælstoftilførselens indflydelse	43
Diskussion og konklusion	47
Erkendtlighed	48
Litteraturliste	48

Resumé

I seks markforsøg, gennemført i årene 1974, 1975 og 1976, undersøgte ændringerne af nogle plante- og jordbundsegenskaber som følge af ensidig bygdyrkning. Betegnelsen »ensidig byg« vil i denne publikation blive benyttet for byg, der har været dyrket på samme areal i mindst tre på hinanden følgende år.

I forsøgene blev afgødens vækst og udvikling samt dens vandforbrug og indhold af næringsstoffer fulgt gennem vækstsæsonen. Endvidere bestemtes forekomsten af kendte sygdomme og skadedyr samt jordens indhold af næringsstoffer og fenolsyrer.

¹ Nuværende adresse: Landbrugets Kornforædling, Sejet, 8700 Horsens.

Kerneudbyttet for forsøgsleddene med ensidig byg lå i gennemsnit seks procent under udbyttet af 1. års byg efter gode forfrugter. Udbyttedepressionen udviste nogen variation fra forsøg til forsøg, men i fem af de seks udførte forsøg var 1. års byg det højestydende forsøgsled. Stigende kvælstoftilførsel mindskede udbyttedepressionen, men kunne ikke eliminere denne.

Depressionen i totaltørstof var størst i forsommeren, ved udviklingstrin 6–8 efter Feekes skala, og aftog herefter henimod modenhedstidspunktet. Ved fuldmodenhed var depressionen i halmtørstof dobbelt så stor som depressionen i kernetørstof. Det mindre kerne- og halmudbytte i den ensidige byg skyldtes i overvejende grad et mindre antal aks pr. arealenhed og et kortere strå. Der konstateredes ikke forskelle mellem ensidig byg og 1. års byg, for så vidt angik antal kerner pr. aks og kernevægten.

Gennem hele vækstsæsonen havde ensidigt dyrket byg et lavere vandforbrug end 1. års byg, og dette kunne tilsyneladende forklares ved en langsommere og mindre intens rodudvikling i den ensidige byg.

De opnåede resultater har således vist, at ensidig byg skades ret tidligt i vækstsæsonen, at planterne i nogen grad vokser fra skaden og at skaden formentlig sker på rødderne.

I forsøgsleddene med ensidig bygdyrkning var der ikke foretaget forekomst af kendte sygdomme og skadedyr. Analyser af jord og planter tydede ikke på, at udbyttenedgangen skyldtes næringsstofmangel, ophobning af fenolsyrer i jorden eller mindskning af jordens humusindhold. I forsøgene er der ikke iagttaget ukrudts- eller jordstrukturproblemer.

Det har således ikke været muligt at angive årsagen eller årsagerne til udbyttenedgangen ved ensidig bygdyrkning. Det kunne tænkes, at ukendte rodpatogener, ukendte hæmstoffer i jorden eller små strukturforandringer i jorden hæmmede rodudviklingen i den ensidige byg, og at denne dårlige rodvækst forårsagede den overjordiske udbyttedepression. Man kunne også forestille sig, at depressionen skyldtes et samspil mellem kendte faktorer, hvor hver faktor for sig spillede en ubetydelig rolle, men i forening med andre forårsagede udbyttenedgangen.

Nøgleord: Byg, ensidig bygdyrkning, sædskifte, udbyttestruktur.

Summary

In six field experiments conducted in 1974, 1975 and 1976, the effect of continuous barley growing on a number of plant and soil conditions were examined. The term »continuous barley« is used here to define barley grown on the same area for at least three successive years.

The growth, development, water-consumption and nutrient content of the barley crop were followed throughout the growing season in all experiments. The occurrence of known diseases and pests and the content of nutrients and phenolic acids in soil were also determined.

Grain yields were on average 6% lower in continuous barley than in rotational barley. Although the magnitude of the yield depression varied between experiments, rotational barley outyielded continuous barley in five out of six cases. Increasing nitrogen levels diminished the yield depression but could not eliminate it entirely.

The depression in total yield was greatest in early summer (Feekes stage 6–8) and decreased during ripening. At maturity the depression in straw yield was twice that in grain yield. The depression in yield was mainly caused by a reduction in number of spikes per unit area and in plant height. No differences were found between rotational and continuous barley with respect to number of grains per spike or grain weight.

Throughout the entire growing season continuous barley absorbed less water from the soil than rotational barley, probably due to a slow and weak root development.

The results show that continuous barley suffered injury early in the growing season, probably to the root system, and that the plants were capable of a certain degree of recovery later in the season.

No increase in the occurrence of pests or diseases were observed in the plots with continuous barley. Likewise, soil and plant analyses did not indicate the yield depression to be caused by nutrient deficiency, accumulation of phenolic acids in the soil or reduction of soil organic matter content. No conspicuous weed or soil structure problems were observed in the experiments.

The experiments have provided no indication of the causes underlying the observed yield depression. Unidentified root pathogens or soil toxins or slight structural changes in the soil may have repressed root growth and reduced yield. Alternatively, although the factors studied were of little significance individually, complex interactions between these factors may have reduced yields in continuous barley.

Key words: Barley, continuous barley, crop rotation, yieldstructure.

Indledning

Det er vel dokumenteret, at kerneudbyttet normalt er lavere ved ensidig bygdyrkning end ved dyrkning af byg i et alsidigt sædskifte. Det årlige udbyttetab på grund af den ensidige bygdyrkning i Danmark anslås af *Stapel* (1977) til 3–4 millioner hkg kerne eller 300–400 millioner kr.

Udbyttedepressionen kan i en hel del tilfælde forklares ved fodsyge- eller havrenematodangreb. I andre tilfælde kan disse faktorer ikke have været årsag til udbyttedepressionen, således at denne må skyldes andre og ukendte faktorer.

Nærværende undersøgelse belyser udbyttedepressionen i den ensidige bygdyrkning ved en beskrivelse af afgrødens vækst og udvikling samt ved jordbunds- og planteanalyser. Dens formål er at pege på ikke tidligere kendte faktorer, der har sædskiftemæssig betydning.

I forbindelse med forsøgene er røddernes svampeflora undersøgt af *Stetter* (1979) og forekomsten af migrerende rodnematoder af *Ander- sen* (1979).

Litteraturoversigt

Denne litteraturgennemgang omhandler udbyttedepression og afgrødens vækst og udvikling ved ensidig bygdyrkning samt de mulige årsager til depressionen. Hovedvægten er lagt på undersøgelser gennemført i NV-Europa med vårbyg, men i enkelte tilfælde har det været hensigtsmæssigt at omtale undersøgelser udført i andre geografiske områder eller med andre kornarter.

Udbyttedepression

I danske forsøg, udført ved de Landøkonomiske Foreninger (*Ullerup* 1974), stabiliserede den ensidige bygdyrkning sig hurtigt 8–11% under udbyttet i 1. års byg efter roer. Udbyttedepressionen i 3.–5. års byg var af samme størrelsesorden som i 6.–11. års byg.

Ved Statens Planteavlsvorsøg (*Anon.* 1971) forårsagede ensidig bygdyrkning en udbyttedepression omkring 10% på lerjord, men næsten 30% på let sandjord.

En del nyere sædskiftforsøg ved Statens Planteavlsvorsøg blev omtalt af *Jepsen* (1976). Resultaterne herfra viste, at udbyttet faldt fra 1. års byg indtil 4.–5. års byg, men at der herefter indtrådte en stabilisering. I samtlige forsøg stabiliseredes udbyttet betydeligt under udbyttet af sædskiftebyg. I nogle forsøg indtraf stabiliseringen på et udbyttensniveau ligesom i 4.–5. års byg, men i andre forsøg stabiliseredes udbyttet på et lidt højere niveau. I 1976 havde der i det ældste forsøgsled været dyrket byg i 16 år, og udbyttestabiliseringen holdt endnu. Udbyttedepressionen ved et kvælstofniveau på 93 kg N/ha var i disse forsøg 15–30% på let sandjord og 5–15% på lerjord.

I de tre foran omtalte danske undersøgelser kunne forøget kvælstoftilførsel reducere, men ikke fuldstændigt fjerne udbyttedepressionen.

Udbyttet af ensidigt dyrket byg lå i svenske forsøg (*Agerberg* 1967) 10–20% under udbyttet af byg i alsidige sædskifter, og depressionen var størst på lettere jord.

I norske forsøg (*Brun 1974*) gav byg i et ensidigt kornsædskifte 2–21% mindre udbytte end 1. års byg efter kartofler, og den største depression fandtes ved laveste kvælstoftrin. *Uhlen* (1963) fandt, at byg i ensidige kornsædskifter ydede 5–10% mindre kerneudbytte end byg efter kartofler.

I Tyskland viste *Gliemerth & Kübler* (1972), at byg i alsidige sædskifter i gennemsnit ydede 18% mere end ensidigt dyrket byg. Årsvariationen var betydelig, idet depressionen et år var 6% og et andet år 32%. *Fisher* (1971) konstaterede ligeledes en udbyttedepression ved ensidig bygdyrkning. I begge de tyske undersøgelser kunne øget kvælstoftilførsel reducere, men ikke fjerne udbyttedepressionen.

I engelske forsøg (*Draycott et al. 1972*) faldt udbyttet fra 1. års byg til og med 3. års byg, hvorefter det stabiliseredes på et niveau 20% under udbyttet i 1. års byg efter sukkerroer. *Gair et al.* (1969) påviste, at udbyttet i ensidig byg var 18–37% under udbyttet i 1. års byg efter kálroer. *Hirst* (1969) og *Mundy* (1969 b) fandt, at efter 3–4 års kontinuerlig bygdyrkning indstillede udbyttet sig på et stabilt niveau 10–20% under udbyttet af sædskiftebyg. I de tre sidstnævnte engelske undersøgelser fandtes den største udbyttedepression ved den mindste kvælstoftilførsel.

Afgrødens vækst og udvikling

I tyske forsøg, udført af *Schnieder* (1963), forekom en tydelig udbyttedepression i den ensidigt dyrkede byg i forhold til 1. års byg efter kartofler. Antal fremspirede planter var ens i de forskellige forsøgsled, hvorimod den ensidige byg skred igennem et par dage senere end 1. års byg. Aksantallet og plantehøjden udviste en tydelig depression, hvorimod kernevægten kun var ganske lidt lavere i den ensidige byg end i 1. års byg. I de øverste 40 cm af jorden i forsøgsleddene med ensidig byg fandtes 3–4 gange færre rødder end i forsøgsleddene med 1. års byg. *Wicke* (1970) fandt, at ensidig vinterbygdyrkning i lighed med ensidig vårbygdyrkning forårsagede en tydelig depression i aksantallet samt en mindre depression i antal kerner pr. aks og i kernevægten.

Forsøg med ensidig hvededyrkning (*Bockmann & Knoth 1965* og *Bockmann & Knoth 1971*) viste, at hveden skades både ved et mindre antal aks pr. m², ved et mindre antal kerner pr. aks og ved en mindre kernevægt. Ved sent indtrædende fodsyeangreb vil det oftest være kernevægten som nedsættes mest. Ved Kiel's universitet belyste *Vetter & Schöneick* (1969) udbyttedepressionen ved ensidig vårhvededyrkning. I den ensidige vårhvede var der ikke færre planter eller aks pr. arealenhed end i sædskiftevårhveden. Derimod var der mange dværgaks i den ensidige vårhvede, hvilket resulterede i færre kerner pr. aks. Kernevægten blev også reduceret i den ensidige vårhvede, men dog i mindre grad end antal kerner pr. aks. Sædskiftevårhveden havde den største rod-mængde, og en del af rødderne i den ensidige vårhvede var tilsyneladende ikke funktionsdygtige. Tørstofudbyttet, bestemt i perioden omkring planternes strækningsvækst, var betydeligt lavere i den ensidige vårhvede end i sædskiftevårhveden.

Mundy (1969b) fandt i engelske forsøg, at der ofte var forholdsvis mange små kerner i forsøgsleddene med ensidig hvededyrkning, og at den lave kernevægt tilsyneladende skyldtes fodsyeangreb.

I svenske forsøg kunne *Agerberg* (1967) ikke konstatere forskel på kernevægt eller hektoliter-vægt imellem byg dyrket i alsidige sædskifter og byg dyrket i kornrige sædskifter.

I norske forsøg (*Uhlen 1975*) var der i byg efter flerårige græsmarker anlagt flere aks og produceret mere tørstof inden skridning end i byg efter byg.

Ebert et al. (1974) og *Gately* (1975) fandt, i henholdsvis Tyskland og Irland, at byg i alsidige sædskifter ofte gik tidligere og stærkere i leje end byg i ensidige kornsædskifter.

Patogene årsager til udbyttedepressionen

De bedst kendte årsager til udbyttedepressionen ved ensidig bygdyrkning er formentlig fodsye og havrenematoder. Siden slutningen af tresserne har goldfodsyeangrebene været svage i Danmark (*Stetter 1976*). Knækkefodsye er almindeligvis ikke af større betydning i vårbyg, og des-

uden kan denne sygdom bekæmpes kemisk. For havrenematodens vedkommende kan populationen holdes på et uskadeligt niveau ved anvendelse af resistente sorter. Der er dog ingen tvivl om at ovennævnte sygdomsvoldere i en del tilfælde forårsager et udbyttetab i den praktiske bygdyrkning (Stapel 1977). I dansk og udenlandsk litteratur findes et utal af undersøgelser, der omtaler effekten af fodsyge- og havrenematodangreb. Disse vil ikke blive refereret nærmere, idet formålet med nærværende undersøgelse var at pege på andre mulige årsager til udbyttedepressionen ved ensidig bygdyrkning.

Melville & Lanham (1972) fandt i England, at skoldplet var den eneste af de kendte bladsygdomme, der havde tendens til størst udbredelse i marker med ensidig byg. Meldugangrebene var tværtimod mest udtalte i marker med 1. års byg formentlig på grund af disses kraftige vegetative udvikling.

Ikke patogene årsager til udbyttedepressionen
Vetter & Schöneich (1969) kunne ikke forklare udbyttedepressionen i den ensidige vårhvededyrkning ved mangel på kvælstof, fosfor eller kalium. Tværtimod led vårhveden i det alsidige sædskifte tilsyneladende under kaliummangel. Olesen et al. (1971) analyserede både kerne og halm fra ensidigt dyrket byg og fra byg efter roer. Der kunne ikke konstateres forskelle i det procentvise indhold af råprotein, kalium, natrium, calcium, magnesium, fosfor, svovl eller kobber. Ullerup (1974) fandt, at ensidig bygdyrkning tilsyneladende ikke bevirkede et fald i jordens Rt, Ft eller Kt, men at der tværtimod var en tendens til stigning i Kt. Mundy (1969a) kunne ligeledes ikke finde forskelle i jordens indhold af næringsstoffer mellem forsøgsled med ensidig byg og forsøgsled med sædskiftebyg. Uhlen (1963) analyserede bygkerner fra henholdsvis ensidig byg og sædskiftebyg og kunne ikke finde forskelle for det procentvise indhold af kvælstof, kalium og fosfor. På grund af sædskiftebyggens større udbytte var bortførslen af disse stoffer pr. arealenhed dog størst i sædskiftebyggen. Jord fra det ensidige kornsædskifte havde samme pH og indhold af

opløseligt fosfor, men større indhold af opløseligt kalium end jord fra alsidige sædskifter.

Patrick et al. (1964) og Guenzi & Calla (1966) viste, at ved nedbrydning af planterester fra kornafgrøder dannes der forskellige fenolsyrer, og at disse, selv i meget lave koncentrationer, kan have en hæmmende effekt på voksende kornplanter. Shipton & Tweedie (1967) fandt, at større mængder dårligt omsat strå i jorden hæmmede fremspiringen af en kornafgrøde. Vetter & Schöneich (1969) fremstillede ekstrakter fra jord dyrket med ensidig vårhvede. Disse gav en tydelig vækstdepression i karforsøg med hvede, hvorimod ekstrakter fra forsøgsled med sædskiftevårhvede ikke forårsagede depression. I ekstrakterne fra den ensidigt dyrkede vårhvedejord kunne der påvises flere fenolsyrer, hvorimod dette ikke var tilfældet i ekstrakterne fra jord med sædskiftevårhvede.

Mundy (1969a) fandt ikke forskelle i jordens struktur eller humusindhold mellem sædskiftebyg og ensidig byg. Ullerup (1974) kunne heller ikke påvise noget fald i jordens humusindhold ved ensidig bygdyrkning. Derimod angiver Agerberg (1967) og Uhlen (1963), at stukturproblemer kan have været en medvirkende faktor til udbyttedepressionen ved ensidig bygdyrkning i deres forsøg. I følge Uhlen (1963) og Brun (1974) medfører en stigende andel flerårige græsmarker i sædskiftet en stigning i jordens humusindhold, hvorimod humusindholdet ikke er lavere i forsøgsled med ensidig byg end i forsøgsled med byg efter kartofler.

I en del forsøg (Mundy 1969a, Hirst 1969 og Brun 1974) blev flerårigt græsukrudt et problem i forsøgsleddene med ensidig bygdyrkning, og dette var efter forfatterens mening medvirkende til udbyttedepressionen.

Sammendrag af litteraturoversigt

Det er et gennemgående træk, at ensidig bygdyrkning medfører en udbyttedepression. Depressionen varierer fra år til år og er tilsyneladende størst på lettere jord og ved svag kvælstofforsyning. Som minimum må forventes en depression i kerneudbyttet på 5-10%.

I ensidigt dyrkede kornafgrøder er den vegetative vækst samt plantehøjde og aksantal almindeligvis nedsat. I nogle tilfælde forårsager den ensidige dyrkning en yderligere reduktion i antal kerner pr. aks og kernevægten.

Årsagerne til udbyttedepressionen er kun mangelfuldt belyst. Fodsyge, nematoder og andre patogener spiller antagelig en rolle i mange tilfælde, hvorimod næringsstofmangel i jord eller planter tilsyneladende har ringe betydning. Jordstrukturproblemer, ukrudtsproblemer samt giftstofophobning er i enkelte tilfælde rapporteret som medvirkende faktorer til udbyttedepressionen.

Metodik

Undersøgelserne blev gennemført på Statens forsøgsstationer, Roskilde og Rønhave, samt på den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles forsøgsgård, Højbakke, i årene 1974, 1975 og 1976.

Forsøgene blev udført som fastliggende parcelforsøg med maksimal parcelstørrelse på 68 m². Den nematodresistente bygsort, Zita, har været anvendt i hele forsøgsperioden for at undgå opformering af havrenematoder. Forsøgsarealerne fik den markmæssige behandling, der var normal ved bygdyrkning det pågældende forsøgssted. Specielt må bemærkes, at der ingen steder er anvendt nogen form for naturgødning. Forsøgsplaner for de seks forsøg fremgår af den følgende oversigt:

Forsøgsplan *Plan of experiment*

Sted og år: <i>Place and year:</i>	1. års byg efter: <i>Rotational barley after:</i>	Ensidig byg: <i>Continuous barley:</i>	Kg N/ha:	Gentagelser: <i>Replicates:</i>
Roskilde 1974	Sennep <i>Mustard</i>	8. års byg*)	60	2
Roskilde 1975	Roer <i>Beets</i>	9. års byg*)	30,60,90	2
Roskilde 1976	Roer <i>Beets</i>	10. års byg*)	30,60,90	2
Rønhave 1974	Havre <i>Oat</i>	9. års byg*)	47,93,139	2
Højbakke 1975	Roer <i>Beets</i>	3. års byg*)	30,60,90	4
Højbakke 1976	Roer <i>Beets</i>	4. års byg*)	30,60,90	3

*) 3.-4.-8.-9.-10. års byg = 3rd.-4th.-8th.-9th.-10th. year with barley growing

I alle seks forsøg udførtes vækstanalyser til belysning af byggens udvikling og vækst.

På mindst fire tidspunkter i vækstsæsonen blev der høstet et antal prøveflader à 0,25 m² i parcelerne. Antallet pr. parcel pr. høsttidspunkt varierede i de enkelte forsøg mellem 2 og 8. Prøvefladerne blev afklippet med saks, hjemtaget og viderebehandlet ved tørring, vejning, tærskning, optælling med videre. Resultaterne herfra muliggjorde en bestemmelse af tørstofudbyttet på forskellige tidspunkter i væksten, kerneudbytte, halmudbytte, aksantal pr. m², kerner pr. aks og kernevægten.

Plantebestand og plantedødeligheden igennem vækstsæsonen undersøgtes ved optællinger i af-

mærkede rækkestykker. Målinger af plantehøjde og andre enkeltplante egenskaber blev udført på omkring 20 opgravede planter pr. parcel pr. høsttidspunkt.

I forsøgene udført i 1975 og 1976 bestemtes kernens vandindhold omkring tidspunktet for afgrødens gulmodenhed. I det enkelte forsøg blev der på samme dag udtaget ca. 50 aks pr. parcel. Disse blev umiddelbart herefter tærsket, og kerneprøven benyttet til vandbestemmelse.

Der blev i alle forsøgene foretaget analyser af jordens humusindhold, Rt, Ft, Kt, Mgt og Cat. I de to forsøg udført i 1975 samt i forsøget på Rønhave, blev jorden yderligere analyseret for indholdet af fire fenolsyrer (4-hydroxybenzoesyre,

vanilinsyre, p-coumarsyre og ferulasyre). Sidstnævnte analyser udførtes ved Den svenske Landbohøjskole af agronom *Paul Olsson*.

I forsøgene gennemført i 1974 og 1975, blev afgrøden på tre forskellige tidspunkter analyseret for indholdet af kvælstof, fosfor, kalium, magnesium, calcium og natrium.

Afgrødens vandforbrug og rodudvikling blev fulgt i forsøgene på Roskilde i 1974 og 1975 samt i forsøget på Højbakke i 1976. Ved anvendelse af neutronspretningsudstyr bestemtes vandindholdet, vækstsæsonen igennem, i 20 cm tykke jordlag indtil en dybde af 140 cm. Denne dybde er sædvanligvis maksimum for rodnedtrængning i byg. Ud fra disse målinger kan vandoptagelsen og dermed rodudviklingen i jordens enkelte lag følges løbende gennem vækstsæsonen. Når nedbøren ligeledes måles, kan afgrødens totale vandforbrug beregnes. Metoden er blandt andre beskrevet af *Haahr & Ølgård* (1965).

Kvælstoftilførselens hovedvirkninger vil blive kommenteret i et specielt afsnit, og detaljer kan ses i tabel 11, 12 og 13, men nogle få bemærkninger er nødvendige på dette sted. Der blev kun yderst sjældent konstateret sikker vekselvirkning mellem kvælstoftilførsel og sædskiftet. På grund af denne ringe vekselvirkning er der i de følgende opgørelser for 1. års byg og ensidig byg benyttet gennemsnit af de tre kvælstofmængder. Hvor

dette i enkelte tilfælde ikke var muligt anvendtes gennemsnit af laveste og højeste kvælstofmængde eller data fra mellemste kvælstofmængde.

Forsøgene er udført på frugtbare jordtyper, idet Rønhave har ret svær lerjord, og jordbunden på Roskilde og Højbakke er god lermuld.

Vejrforholdene i forsøgsperioden var unormale. I 1974 var forsommertørken usædvanlig stærk, hvorimod vejrliget i juli var gunstigt for kernefyldningen. Året 1975 var præget af generel tørke og varme, hvorimod 1976 var karakteriseret ved gunstige vejrforhold i forsommeren, men tørt og varmt i juli.

I de fleste tabeller er angivet en LSD_{95} -værdi. Hvis forskellen mellem middelværdierne for 1. års byg og ensidig byg ikke har overskredet 95%-signifikansniveauet, er LSD -værdien sat i parentes.

Resultater

Udbytteforhold

Af tabel 1 fremgår, at ensidig bygdyrkning i gennemsnit resulterede i en depression på 6% kerne, 12% halm og 9% totaltørstof. Resultaterne fra forsøgene var ret entydige, idet det dog må bemærkes, at udbyttenedgangen i halm var forholdsvis lille i Roskilde 1974, og at den ensidige byg i Højbakke 1976 gav større kerneudbytte end 1. års byggen.

Tabel 1. Udbytte ved modenhed.
Yield at maturity

Forsøg: <i>Experiments:</i>	Kerne <i>Grain</i>			Halm <i>Straw</i>			Total <i>Total</i>		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
Roskilde 1974	525	484	92	470	461	98	995	945	95
Roskilde 1975	305	284	93	270	235	87	575	520	90
Roskilde 1976	315	299	95	278	253	91	593	552	93
Rønhave 1974	641	599	93	662	526	79	1304	1125	86
Højbakke 1975	450	395	88	392	316	81	842	711	84
Højbakke 1976	438	455	104	438	418	95	876	874	100
Gns. <i>Mean</i>	446	419	94	418	368	88	864	788	91
LSD_{95}		27			50			69	

X = Udbytte af 1. års byg i g tørstof pr. m^2
Yield of rotational barley in g dry matter per m^2

Y = Udbytte af ensidig byg i g tørstof pr. m^2
Yield of continuous barley in g dry matter per m^2

Z = »Y« angivet som procent af »X«
»Y« as percentage of »X«

I tabel 2 angives tørstofudbyttet af overjordiske plantedele på forskellige vækststadier som gennemsnit af alle seks forsøg. Den mindste depression fandtes kort efter fremspiring (udviklingstrin 2-3) og ved modenhed (11.4), og den største depression fandtes i forsommeren omkring tidspunktet for planternes stærke strækningsvækst (6-8).

I denne forbindelse må det nævnes, at plantebestanden umiddelbart efter fremspiring, som gennemsnit af forsøgene, var 366 planter pr. m² i 1. års byg og 376 planter pr. m² i ensidig byg. Denne forskel på 3% var ikke signifikant og har næppe haft udbyttmæssig betydning. Plantedødeligheden i vækstsæsonen var under 1% og ens for 1. års byg og ensidig byg.

Tabel 2. Totaludbytte i g tørstof pr. m² på forskellige vækststadier (Feekes skala).
Total yield in g dry matter per m² at different growth stages (Feekes scale).

Stadium Stage	2-3	6-8	9-10.5	11.4
1. års byg <i>Rotational barley</i>	26,9	326	598	864
Ensidig byg <i>Continuous barley</i>	25,0	266	530	788
LSD ₉₅	(2,8)	(61)	44	69
Ensidig byg, relativ	93	82	89	91

Afgrødens vækst og udvikling

Kerneprocenten er angivet i tabel 3 og udtrykker kerneudbyttets procentvise andel af totaludbyttet. I fem af seks forsøg har ensidig byg haft den højeste kerneprocent, men den gennemsnitlige forskel er kun signifikant ved 90% niveauet.

Tabel 3. Kerneprocent ved modenhed.
Grain percentage at maturity.

Forsøg: <i>Experiments:</i>	1. års byg <i>Rotational barley</i>	Ensidig byg <i>Continuous barley</i>
Roskilde 1974	52,8	51,2
Roskilde 1975	53,3	55,0
Roskilde 1976	53,2	54,1
Rønhave 1974	49,4	53,3
Højbakke 1975	53,6	55,8
Højbakke 1976	50,1	52,2
Gns. Mean	52,1	53,6
LSD ₉₅	(1,9)	
Relativ	100	103

De tre kerneudbyttekomponenter, antal aks pr. m², antal kerner pr. aks og kernevægten, er bestemt ved fuldmodenhed, og resultaterne ses i tabel 4. I alle seks forsøg var der tydeligt færre aks

Tabel 4. Kerneudbyttekomponenter.
Grain yield components.

Forsøg: <i>Experiments:</i>	Aks pr. m ² <i>Spikes per m²</i>			Kerner pr. aks <i>Grains per spike</i>			Kernevægt (mg) <i>Grain weight (mg)</i>		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
Roskilde 1974	896	784	88	17,4	16,6	95	40,3	38,4	95
Roskilde 1975	590	542	92	15,4	15,0	97	33,6	35,0	104
Roskilde 1976	708	638	90	14,1	14,7	104	31,7	32,0	101
Rønhave 1974	960	912	95	18,9	17,9	95	43,6	44,1	101
Højbakke 1975	691	596	86	17,0	16,8	99	38,4	39,0	102
Højbakke 1976	966	930	96	14,6	14,7	101	31,4	33,4	106
Gns. Mean	802	734	92	16,2	16,0	99	36,5	37,0	101
LSD ₉₅	31			(0,6)			(1,4)		

X = Data fra 1. års byg
Data from rotational barley

Y = Data fra ensidig byg
Data from continuous barley

Z = »Y« udtrykt som procent af »X«
»Y« expressed as percentage of »X«

pr. m² i den ensidige byg end i 1. års byggen. Med hensyn til antal kerner pr. aks var forskellene små, idet ensidig byg i fire forsøg havde færre kerner pr. aks og i to forsøg flere kerner pr. aks end 1. års byg. Generelt var kernevægten lidt højere i den ensidige byg end i 1. års byggen, men i et enkelt forsøg, Roskilde 1974, var kernevægten højest i 1. års byg.

Det fremgår tydeligt af ovenstående, at kerneudbyttedepressionen ved ensidig bygdyrkning i overvejende grad skyldtes et mindre aksantal pr. m², idet der kun fandtes ubetydelige eller ikke entydige forskelle, for så vidt angik kernevægten og antal kerner pr. aks.

Ved et vandindhold i kernen omkring 35% standser stofindlejringen til denne. Bestemmelser af kernens vandindhold under modningen kan derfor påvise, hvornår afgrøden standser sin kerneproduktion. Resultater af sådanne bestemmelser (tabel 5) viste, at den ensidige byg tilsyneladende modnede lidt langsommere end 1. års byggen. I forsøget på Højbakke i 1975 var skridningstiden en dag senere i den ensidige byg end i 1. års byggen, men i de andre forsøg konstateredes ingen forskelle i skridningstid. Disse forhold tyder på, at kernefyldningsperioden er lidt længere i ensidig byg end i 1. års byg, men det må bemærkes, at vandbestemmelserne kun er udført i fire forsøg, og at den gennemsnitlige forskel kun var signifikant ved 90% niveauet.

Tabel 5. Kernens vandindhold i procent omkring gulmodenhedsstadiet.

Water percentage in grains about time of yellow ripening.

Forsøg:	1. års byg	Ensidig byg
<i>Experiments:</i>	<i>Rotational barley</i>	<i>Continuous barley</i>
Roskilde 1975	32,8	35,4
Roskilde 1976	39,5	40,0
Højbakke 1975	39,2	40,1
Højbakke 1976	35,7	36,9
Gns. Mean	36,8	38,1
LSD ₉₅	(1,5)	

I alle forsøg var planterne i den ensidige byg kortest, og højdedepressionen androg i gennemsnit 10% (tabel 6). I relation hertil må bemærkes, at når planterne ved ensidig bygdyrkning bliver kortere og får færre strå, så er det naturligt, at ensidig byg har et tydeligt mindre halmudbytte end 1. års byg.

Tabel 6. Plantehøjde ved modenhed (cm).
Plant height at maturity (cm).

Forsøg:	1. års byg	Ensidig byg
<i>Experiments:</i>	<i>Rotational barley</i>	<i>Continuous barley</i>
Roskilde 1974	68,0	55,9
Roskilde 1975	41,2	36,9
Roskilde 1976	45,8	44,7
Rønhave 1974	70,3	61,1
Højbakke 1975	53,1	46,9
Højbakke 1976	59,1	57,9
Gns. Mean	56,3	50,6
LSD ₉₅	4,6	
Relativ	100	90

Vandforbrug

I Roskilde 1975 og Højbakke 1976 blev målingerne udført ved laveste og højeste kvælstofmængde, hvorimod der blev benyttet mellemste kvælstofmængde i Roskilde 1974. Ved vækstsæsonens begyndelse var jordens vandindhold i de to bygforsøgsled næsten ens, idet 1. års byg indeholdt 350,3 mm og ensidig byg 351,2 mm vand i jorddybden 0–140 cm. I tabel 7 er vandforbruget angivet på fem stadier i vækstsæsonen og angiver forbruget fra vækstsæsonens begyndelse til det tidspunkt, hvor målingen er foretaget. På alle tidspunkter i vækstsæsonen har ensidig byg haft et mindre totalt vandforbrug end 1. års byg. Ved at følge vandforbruget i de enkelte lag på de forskellige tidspunkter fremgår det, at det lavere vandforbrug i den ensidige byg dels skyldes, at de enkelte lag tømmes dårligere, og dels skyldes, at zonen for vandoptagelse og dermed formentlig rodzonen går langsommere i dybden.

Tabel 7. Afgrødens vandoptagelse og – forbrug i mm på forskellige vækststadier (Feekes skala).
Water uptake and consumption in mm at different growth stages (Feekes scale).

Stadium Stage	3		7-8		10.1		10.5-11.1		11.3-11.4	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Jorddybde										
<i>Soil depth</i>										
0-20 cm	15,6	12,9	14,4	12,5	24,4	23,4	28,1	27,1	12,3	10,5
20-40 cm	8,2	6,8	14,3	12,8	21,0	19,6	25,9	24,4	21,1	19,2
40-60 cm	2,5	1,2	7,8	5,7	14,7	12,4	19,6	17,8	18,8	16,8
60-80 cm	0,5	0,6	3,5	2,0	8,9	5,8	16,2	13,3	16,6	13,9
80-100 cm	0,5	0,4	1,2	0,7	4,0	2,4	11,4	8,7	12,8	9,9
100-120 cm	0,2	0,8	0,5	1,0	1,6	1,4	7,8	4,5	9,2	6,0
120-140 cm	0,3	0,1	0,8	0,1	1,1	0,5	4,2	1,4	6,1	2,7
Nedbør	20,4	20,4	46,5	46,5	59,5	59,5	67,4	67,4	123,2	123,2
<i>Precipitation</i>										
Forbrug i alt	48,2	43,2	89,0	81,3	135,2	125,0	180,6	164,6	220,1	202,2
<i>Consumption</i>										
LSD ₀₅	(6,2)		5,4		3,7		10,1		14,5	
Relativ	100	90	100	91	100	92	100	91	100	92

X = Data fra 1. års byg *Data from rotational barley*
 Y = Data fra ensidig byg *Data from continuous barley*

Kemiske analyser

De kemiske planteanalyser er udført ved mellemste kvælstofmængde på tre forskellige vækststadier, og resultaterne er angivet i tabel 8. Generelt var der meget ringe forskel på det procentvise indhold af næringsstoffer i den ensidige byg og 1. års byggen. På enkelte tidspunkter havde ensidig byg dog en tendens til højere fosforindhold og lavere natriumindhold end 1. års byg.

På jord, udtaget i forårstiden ved mellemste kvælstofmængde, blev der foretaget kemiske jordbundsanalyser (tabel 9). For humusprocent, Rt, Ft, Mgt og Cat var de fundne forskelle meget små og ikke signifikante. Kaliumtallet var derimod signifikant lavere i 1. års byg end i ensidig byg, hvilket formentlig skyldes, at 1. års byggen oftest fulgte efter roer, der har et stort kaliumforbrug.

Jord, udtaget på tre tidspunkter i vækstsæsonen ved mellemste kvælstofmængde, blev analyseret for indholdet af fire fenolsyrer. Disse er nedbrydningsprodukter fra strårester og formodes at have giftvirkning overfor kornplanter. De fire syrer forekom i omtrent samme indbyrdes forhold i jord med 1. års byg og i jord med ensidig

byg, hvorfor fenolsyreindholdet er angivet som en sum for alle fire syrer (tabel 10). Jord fra forsøgsleddet med ensidig byg havde et svagt højere fenolsyreindhold end 1. års bygjord, og forskellen var størst for udtagningen omkring såtidspunkt. Forskellene var dog ikke på noget tidspunkt signifikante.

Andre observationer og målinger

Jorden blev i alle forsøgene undersøgt for havrenematoder. Antallet var lavt og har næppe haft udbyttmæssig betydning, idet der i hele forsøgsperioden har været anvendt en nematodresistent bygsort. Knækkefodsygeangreb konstateredes ikke, og symptomerne på goldfodsygeangreb var i fem af de seks forsøg meget svage. I et enkelt forsøg, Roskilde 1974, var der 13% mørkfarvet rodnet i den ensidige byg mod 1% i 1. års byggen, og goldfodsyge kan i dette tilfælde have været af betydning for udbyttet. Forekomsten af bladsygdomme og lus var generelt ringe, og der kunne ikke ved simple bedømmelser konstateres sædskiftforskelle. Hvert enkelt forsøg blev fulgt nøje vækstsæsonen igennem, og der blev ikke på noget tidspunkt konstateret ukrudtsproblemer

Tabel 8. Procentvist indhold af næringsstoffer i plantetørstoffet på forskellige vækststadier (Feekes skala).
Percentage nutrients in plant dry matter at different growth stages (Feekes scale).

Ved stadium 2-5 <i>Growth stage 2-5</i>	N	P	K	Mg	Ca	Na
1. års byg ¹⁾	5,32	0,47	4,45	0,11	0,96	0,10
Ensidig byg ²⁾	5,13	0,45	4,45	0,11	0,96	0,08
LSD ₉₅	(0,35)	(0,10)	(0,81)	(0,02)	(0,12)	0,02
Ved stadium 6-10.5 <i>Growth stage 6-10.5</i>						
1. års byg ¹⁾	2,78	0,28	2,79	0,08	0,55	0,07
Ensidig byg ²⁾	2,85	0,30	2,88	0,08	0,57	0,06
LSD ₉₅	(0,14)	(0,05)	(0,34)	(0,01)	(0,06)	0,01
I halmen ved modenhed <i>In straw at maturity</i>						
1. års byg ¹⁾	0,47	0,04	1,29	0,04	0,40	0,08
Ensidig byg ²⁾	0,47	0,06	1,20	0,04	0,39	0,06
LSD ₉₅	(0,07)	0,01	(0,17)	(0,01)	(0,06)	(0,02)
I kernen ved modenhed <i>In grain at maturity</i>						
1. års byg ¹⁾	1,75	0,23	0,48	0,09	0,05	0,02
Ensidig byg ²⁾	1,67	0,27	0,49	0,10	0,05	0,01
LSD ₉₅	(0,18)	0,02	(0,03)	(0,01)	(0,02)	(0,02)

¹⁾ = *Rotational barley* ²⁾ = *Continuous barley*

Tabel 9. Jordbundsanalyser fra pløjelaget udtaget i forårstiden.
Soil analysis from plowing depth taken out at springtime.

	Humus %	Rt	Ft	Kt	Mgt	Cat
1. års byg <i>Rotational barley</i>	2,75	6,9	7,9	14,1	3,6	208
Ensidig byg <i>Continuous barley</i>	2,73	6,8	7,5	16,7	3,8	204
LSD ₉₅	(0,14)	(0,2)	(1,0)	1,4	(0,5)	(21)

eller jordstrukturproblemer, der var specielle for den ensidige byg. Der var kun i ringe grad lejesæd i forsøgene, hvilket formentlig skyldtes forsøgsårenes tørre klima.

En del målinger og bedømmelser er ikke omtalt i den foregående tekst, enten fordi de kun udfør-

tes i enkelte forsøg, eller fordi resultaterne ikke var tilstrækkeligt entydige. Til specielt interesse-rede kan de detaljerede beretninger udlånes ved henvendelse til Statens Planteavlkontor. Enkelte forhold skal dog nævnes i det følgende: Ensidig byg og 1. års byg udviste i flere forsøg ingen

Tabel 10. Fenolsyreindhold i mikrogram pr. 50 g lufttør jord.
Phenolic acid content, 10⁻⁶ g per 50 g air-dried soil.

Udtaget omkring: <i>Taken out about:</i>	Såtidspunkt <i>Sowing</i>	Skridning <i>Heading</i>	Efter høst <i>After harvest</i>
1. års byg <i>Rotational barley</i>	78,3	82,8	68,4
Ensidig byg <i>Continuous barley</i>	91,7	87,7	72,1
LSD ₅	(68,0)	(28,3)	(42,1)

forskelle i antal blade eller antal knæ på plantens hovedskud. Derimod var der i enkelte forsøg en tendens til, at ensidig byg havde mindre flagblade og en senere bladvisning end 1. års byg. I enkelte forsøg bestemtes Lt, Fot, Mnt, Nat, Cut, Znt, Bt, jordens ombytningskapacitet samt dens indhold af nitrat, kvælstof og sulfat, men for ingen af disse egenskaber var der antydning af sædskifteforskelle.

Udover undersøgelserne gennemført i de ordinære forsøgsled blev der foretaget undersøgelser i 3. års byg i Roskilde 1974, i 4. års byg i Roskilde 1975, i 5. års byg i Roskilde 1976 og i 6. års byg på Rønhave 1974. Når resultaterne fra disse fire forsøgsled ikke er medtaget i opgørelsen, så er forklaringen, at der i de pågældende forsøg forekom forsøgsled med ensidig bygdyrkning i et endnu længere åremål, og at det skønnedes hensigtsmæssigt, at den ensidige bygdyrkning var repræsenteret med forsøgsled, hvor der havde været dyrket byg længst muligt. Resultaterne fra de fire forsøgsled adskilte sig ikke væsentligt fra resultaterne fra de ordinære forsøgsled med ensidig bygdyrkning, dog var der i 1974 et lavere udbytte i 3.- og 6. års byggen end i 8.- og 9. års byggen.

Kvælstoftilførselens indflydelse

Kvælstoftilførselens indflydelse på tørstofproduktion, forskellige afgrødeegenskaber og vandforbruget er anført i tabel 11, 12 og 13. I tabel 11 og 12 er angivet data for tre kvælstofmængder som gennemsnit af fire forsøg, Roskilde 1975, Roskilde 1976, Højbakke 1975 og Højbakke 1976. I tabel 13 er angivet data for to kvælstofmængder som gennemsnit af forsøgene i Roskilde 1975 og Høj-

bakke 1976. Den følgende tekst vil dels omtale den eventuelle vekselvirkning mellem kvælstoftilførsel og sædskifteforsøgsleddene og dels omtale kvælstoffets hovedeffekt som gennemsnit af ensidig byg og 1. års byg.

Af tabel 11 fremgår, at stigende N-mængder øgede totaludbyttet og halmudbyttet kraftigt både i 1. års byg og i ensidig byg. Den største effekt af kvælstoffet var tydeligvis i forsommeren. Ved modenhed var der en svag antydning af vekselvirkning mellem N-tilførsel og sædskifte, idet depressionen i total- og halmudbytte ved N₃ var 1% mindre end ved N₂ og 2% mindre end ved N₁. Resultaterne viste således, at øget kvælstoftilførsel dels satte den samlede tørstofproduktion i vejret, og dels forcerede tørstofproduktionen i forsommeren.

Stigende kvælstoftilførsel resulterede også i stigende kerneudbytte, men merudbyttet i kerne var dog betydeligt mindre end merudbyttet i total- og halmtørstof. Kerneudbyttet viste kun svag tendens til vekselvirkning mellem kvælstoftilførsel og sædskifte, idet udbyttedepressionen var 7% ved N₁ og 4% ved N₂ og N₃. Da udbyttedepressionen var den samme ved mellemste og højeste kvælstofmængde, må det antages, at kvælstofmængder udover N₃ (90 kg N/ha) ikke ville have været i stand til at nedsætte udbyttedepressionen yderligere. Derimod synes ensidig byg at lide forholdsvis større skade end 1. års byg, når kvælstofforsyningen er under det optimale.

I tabel 12 er angivet kvælstoffets effekt på seks egenskaber, som har betydning for afgrødestrukturen. Kun for kernevægt og kernens vandindhold er der antydning af vekselvirkning mellem

Table 11. Kvælstoftilførselens indflydelse på udbyttet (g tørstof/m²).
Influence of nitrogen upon yield (g dry matter/m²).

	N ₁ =30 kg N/ha		N ₂ =60 kg N/ha		N ₃ =90 kg N/ha	
	Absolut	Relativ	Absolut	Relativ	Absolut	Relativ
Total ved stadium 2-3 <i>Total at growth stage 2-3</i>						
1. års byg ¹⁾	20,4	100	21,9	100	23,0	100
Ensidig byg ²⁾	20,1	99	21,8	100	22,5	98
Gns. Mean	20,3	100	21,9	108	22,8	112
Total ved stadium 6-8 <i>Total at growth stage 6-8</i>						
1. års byg ¹⁾	154	100	185	100	227	100
Ensidig byg ²⁾	129	84	172	93	195	86
Gns. Mean	142	100	179	126	211	149
Total ved stadium 9-10.5 <i>Total at growth stage 9-10.5</i>						
1. års byg ¹⁾	396	100	458	100	506	100
Ensidig byg ²⁾	355	90	412	90	454	90
Gns. Mean	376	100	435	116	480	128
Total ved modenhed <i>Total at maturity</i>						
1. års byg ¹⁾	671	100	719	100	775	100
Ensidig byg ²⁾	608	91	665	92	719	93
Gns. Mean	640	100	692	108	747	117
Halm ved modenhed <i>Straw at maturity</i>						
1. års byg ¹⁾	306	100	344	100	384	100
Ensidig byg ²⁾	269	88	305	89	344	90
Gns. Mean	288	100	325	113	364	126
Kerne ved modenhed <i>Grain at maturity</i>						
1. års byg ¹⁾	365	100	376	100	391	100
Ensidig byg ²⁾	339	93	360	96	376	96
Gns. Mean	352	100	368	105	384	109

¹⁾ = *Rotational barley* ²⁾ = *Continuous barley*

Tablet 12. Kvælstoftilførselens indflydelse på afgrødeegenskaber.
Influence of nitrogen upon crop characteristics.

	N ₁ =30 kg N/ha		N ₂ =60 kg N/ha		N ₃ =90 kg N/ha	
	Absolut	Relativ	Absolut	Relativ	Absolut	Relativ
Kerneprocent ved modenhed <i>Grain percentage at maturity</i>						
1. års byg ¹⁾	54,6	100	52,5	100	50,7	100
Ensidig byg ²⁾	56,2	103	54,3	103	52,4	103
Gns. Mean	55,4	100	53,4	96	51,6	93
Aks pr. m² ved modenhed <i>Spikes per m² at maturity</i>						
1. års byg ¹⁾	694	100	728	100	794	100
Ensidig byg ²⁾	626	90	678	93	726	91
Gns. Mean	660	100	703	107	760	115
Kerner pr. aks ved modenhed <i>Grains per spike at maturity</i>						
1. års byg ¹⁾	15,1	100	15,2	100	15,5	100
Ensidig byg ²⁾	15,3	101	15,3	101	15,4	99
Gns. Mean	15,2	100	15,3	101	15,5	102
Kernevægt ved modenhed, mg <i>Grain weight at maturity, mg</i>						
1. års byg ¹⁾	34,9	100	34,1	100	32,4	100
Ensidig byg ²⁾	35,6	102	35,1	103	33,9	105
Gns. Mean	35,3	100	34,6	98	33,2	94
Kernens vandindhold i procent omkring gulmodenhedsstadiet <i>Water percentage in grains about stage of yellow ripening</i>						
1. års byg ¹⁾	37,3	100	38,3	100	34,8	100
Ensidig byg ²⁾	37,5	101	38,8	101	38,0	109
Gns. Mean	37,4	100	38,6	103	36,4	97
Plantehøjde ved modenhed, cm <i>Plant height at maturity, cm</i>						
1. års byg ¹⁾	46,5	100	51,0	100	51,9	100
Ensidig byg ²⁾	43,5	94	46,8	92	49,5	95
Gns. Mean	45,0	100	48,9	109	50,7	113

¹⁾ = Rotational barley ²⁾ = Continuous barley

Tabel 13. Kvælstoftilførselens indflydelse på vandforbruget i mm på forskellige vækststadier.
Influence of nitrogen upon water consumption in mm at different growth stages.

	N ₁ =30 Kg N/ha		N ₃ =90 Kg N/ha	
	Absolut	Relativ	Absolut	Relativ
Forbrug indtil stadium 3 <i>Use until stage 3</i>				
1. års byg ¹⁾	49,7	100	50,8	100
Ensidig byg ²⁾	42,8	86	50,0	98
Gns. Mean	46,3	100	50,4	109
Forbrug indtil stadium 7-8 <i>Use until stage 7-8</i>				
1. års byg ¹⁾	78,0	100	86,9	100
Ensidig byg ²⁾	70,7	91	80,2	92
Gns. Mean	74,4	100	83,6	112
Forbrug indtil stadium 10.1 <i>Use until stage 10.1</i>				
1. års byg ¹⁾	124,8	100	134,7	100
Ensidig byg ²⁾	114,4	92	123,6	92
Gns. Mean	119,6	100	129,2	108
Forbrug indtil stadium 10.5-11.1 <i>Use until stage 10.5-11.1</i>				
1. års byg ¹⁾	173,0	100	182,3	100
Ensidig byg ²⁾	158,3	92	163,1	89
Gns. Mean	165,7	100	172,7	104
Forbrug indtil stadium 11.3-11.4 <i>Use until stage 11.3-11.4</i>				
1. års byg ¹⁾	203,6	100	217,8	100
Ensidig byg ²⁾	191,5	94	198,6	91
Gns. Mean	197,6	100	208,2	105

¹⁾ = Rotational barley ²⁾ = Continuous barley

kvælstoftilførsel og sædskifte. Stigende kvælstoftilførsel har sat aksantallet og plantehøjde kraftigt i vejret, har nedsat kernevægt og kerneprocent og haft ringe indflydelse på antal kerner pr. aks og kernens vandindhold.

Tabel 13 viser kvælstoftilførselens indflydelse

på afgrødens vandforbrug. Sæsonen igennem har vandforbruget været større ved N₃ end ved N₁, og den største forskel fandtes i forsommeren. Ved modenhed var vandforbruget ved N₃ 5% større end ved N₁. Der var ingen tendenser til vekselvirkning mellem sædskifte og kvælstoftilførsel.

Diskussion og konklusion

Trods ringe eller ingen forekomst af havreål og fodsyge kunne der i de fleste forsøg konstateres en udbyttedepression i forsøgsleddene med ensidig bygdyrkning. I gennemsnit af forsøgene blev der fundet en depression i kerneudbyttet på 6%. Denne depression er i overensstemmelse med, hvad man ud fra litteraturgennemgangen ville forvente som minimum. Det må hertil bemærkes, at forsøgene udførtes på lerjord, hvor depressionen er mindre end på lettere jord. Øget kvælstoftilførsel kunne reducere men ikke fuldstændigt fjerne udbyttedepressionen, hvilket ligeledes er i overensstemmelse med undersøgelser refereret i litteraturoversigten.

Den største depression i tørstofudbyttet er fundet i tiden før skridning, og depressionen er herefter aftaget henimod modenhed. Ved ensidig bygdyrkning var nedgangen i halmudbytte større end nedgangen i kerneudbytte, og overensstemmende hermed var kerneprocenten højest i ensidig byg. Plante højde og aksantallet pr. m² led under en kraftig depression, hvorimod kernevægt og antal kerner pr. aks var ret upåvirkede af sædskiftet. Den ensidige byg modnede tilsyneladende lidt langsommere end 1. års byg. Disse forhold tyder på, at ensidig byg skades ret tidligt i vækstsæsonen, og at planterne senere delvis overvinde denne skade. Den fundne depression i den vegetative vækst, plantehøjden og aksantallet pr. m² er i god overensstemmelse med de i litteraturoversigten omtalte undersøgelser. I nogle af disse konstateredes dog yderligere en depression i antal kerner pr. aks og i kernevægten, men ofte var årsagen hertil kraftige fodsygeangreb. Når der i gennemsnit af de seks gennemførte forsøg ikke er konstateret en depression i antal kerner pr. aks og i kernevægten, så kunne forklaringen være den generelt ringe forekomst af fodsyge. I samme retning peger endvidere, at kun i et forsøg, Roskilde 1974, var der tydelige fodsygesymptomer i den ensidige byg, og kun i dette forsøg var antal kerner pr. aks og kernevægten lavest i den ensidige byg.

Igennem hele vækstsæsonen havde 1. års byg det højeste vandforbrug. Det mindre vandforbrug i den ensidige byg skyldtes dels, at vandoptagel-

seszonen flyttede sig langsommere ned i jorden, og dels, at de enkelte jordlag tømtes dårligere for vand. Dette må formentlig forklares ved en langsommere og mindre kraftig rodudvikling i den ensidige byg. Årsagen til denne mindre rodvækst kendes ikke. Man kunne forestille sig, at specielle giftstoffer eller rodpatogener i den ensidige byg var årsagen, men forklaringen kunne også være, at roer efterlod flere og større rodgange end byg, og at dette ville lette rodvæksten i 1. års byg efter roer.

Med hensyn til det procentvise indhold af næringsstoffer i afgrøden var det, for de flestes vedkommende, ikke muligt at påvise sikre og entydige forskelle. Da tørstofudbyttet var lavest i den ensidige byg, og da der ikke var forskelle i det procentvise indhold af næringsstoffer i tørstoffet, så må den samlede optagne næringsstoffmængde være mindst i den ensidige byg. Dette kan muligvis tilskrives den mindre rodvækst.

Jord fra forsøgsleddene med ensidig bygdyrkning havde ikke et mindre indhold af humus eller af tilgængelige næringsstoffer end 1. års bygjord. Tværtimod var der i 1. års bygjord det mindste indhold af tilgængeligt kalium, hvilket formentlig skyldtes, at 1. års byggen oftest fulgte efter roer, der har et stort kaliumforbrug.

De fundne resultater for jordens og afgrødens indhold af næringsstoffer er i god overensstemmelse med de i litteraturoversigten nævnte undersøgelser.

Ud fra oplysningerne i litteraturen skulle fenolsyrerne have en væksthæmmende virkning overfor unge kornplanter og kun forekomme i jord efter kornafgrøder. Det var derfor særdeles overraskende, at der blev isoleret fenolsyrer fra jord udtaget på såtidspunktet fra forsøgsleddene med 1. års byg efter roer. Det har ikke været muligt at give nogen forklaring på dette fænomen. I forsøgene er jordens indhold af fenolsyrer bestemt, hvorimod disses eventuelle skadelige virkninger ikke er undersøgt. Indholdet var lidt højere i jord fra den ensidige bygdyrkning end i 1. års bygjord, men forskellen var langt fra sikker, og det synes ikke sandsynligt, at forskellen har haft udbyttedmæssig betydning.

I forsøgene forekom en ringe grad af lejesæd,

bladsygdomme og lus, og der kunne ikke konstateres sædskifteforskelle for disse egenskaber. Hverken i den ensidige byg eller i 1. års byggen blev der iagttaget jordstrukturproblemer eller ukrudtsproblemer. Men det må bemærkes, at der ikke er foretaget direkte bestemmelser af ukrudtsmængden eller strukturanalyser af jorden, så små sædskifteforskelle for disse egenskaber kan ikke helt udelukkes.

Det er således påvist, at ensidig byg har en vækst og udvikling, der er forskellig fra 1. års byg. Derimod har det ikke været muligt at angive årsagen eller årsagerne til den fundne udbyttedepression ved ensidig bygdyrkning. Det kunne tænkes, at ukendte rodpatogener, ukendte næmstoffer eller små strukturforandringer i jorden forårsagede en dårlig rodudvikling i den ensidige byg, og at den overjordiske udbyttedepression var en følge heraf. Man kunne også forestille sig, at depressionen skyldtes et samspil mellem kendte og undersøgte faktorer, hvor hver faktor for sig tilsyneladende spillede en lille rolle, men i forening med andre forårsagede udbyttenedgangen.

Erkendtlighed

Undersøgelsen er gennemført på Afdelingen for Landbrugets Plantekultur, Den kongelige Veterinær- og Landbohøjskole, i samarbejde med Statens plantepatologiske Forsøg og Statens Forsøgsstationer, Roskilde og Rønhave. Disse institutioner takkes herved for den ydede hjælp og bistand.

Det økonomiske grundlag for projektet har været bevillinger fra Statens Jordbrugs- og Veterinærvidenskabelige Forskningsråd. Retningslinier for undersøgelsens gennemførelse er udarbejdet i samråd med en styringsgruppe nedsat af Forskningsrådet og bestående af følgende medlemmer: Professor, dr. agro. *J. E. Hermansen*, forstander, *H. M. Jepsen*, lic. agro. *J. Helms Jørgensen* og forstander, *E. Poulsen* (formand).

Forfatteren blev først knyttet til projektet 1/3-1975, og forinden blev forsøgenes planlægning, udførelse og opgørelse varetaget af lic. agro. *H. C. Ellegård*. For dette samt for dennes velvillige bistand under manuskriptets udarbejdelse bringes en tak.

En særlig tak må rettes til professor, dr. agro. *S. Andersen*, som var initiativtager til undersøgelsen, og som under hele projektet har været en uvurderlig støtte.

Litteratur

- Agerberg, L. S.* (1967): Ensidig Væxtodling. Några försöksresultat och iakttagelser belysande särskilt den ensidiga stråsådesodlingens följder. – Lantbr. Högsk. Medd. Ser. A 74: 47 sider.
- Andersen, H. J.* 1979): Migrerende rodnematoder i danske bygmarker. II. Populationsdynamik i relation til ensidig bygdyrkning. – Tidsskr. Planteavl 83: 9–27.
- Anon.* (1971): Ensidig dyrkning af samme kornart 1960–70. – Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. 974. Meddelelse.
- Bockmann, H. & K. E. Knoth* (1965): Zur Ertragsbildung von Sommerweizen nach verschiedenen Vorfrüchten unter besonderer Berücksichtigung der Schäden durch Fusskrankheiten. – Z. Pflkrankh. Pfl. Schutz 72: 385–398.
- Bockmann, H. & K. E. Knoth* (1971): Der verstärkte Getreidebau aus Pflanzenpathologischer und Pflanzenhygienischer sicht. – Z. Pflkrankh. Pfl. Schutz 78: 1–33.
- Brun, L.* 1974): Omløpsforsøk 1957–1972. – Forskning og Forsøk i Landbruket 25: 167–184.
- Draycott, A. P., M. J. Durrant, R. Hull & D. Webb* (1972): Yields of Sugarbeet and Barley in Contrasting Crop Rotations at Brooms Barn 1965–70. – Rothamsted Experimental Station, Report for 1971 part 2: 149–154.
- Ebert, D., G. Kratzch & N. Makovski* (1974): Ein Beitrag zur Verminderung von Ertragsdepressionen bei Fruchtfolgen mit hohem Getreideanteil. – Arch. Acker- u. Pflanzenbau u. Bodenk. 18: 387–394.
- Fisher, R.* (1971): Untersuchungen über die Vermehrung pflanzenparasitärer Nematoden und den Ertragsverlauf bei fortgesetztem Getreidebau. II. Untersuchungen über Vorfruchtbeziehungen und Ertragsverlauf bei fortgesetztem Getreidebau. – Arch. Acker- u. Pflanzenbau u. Bodenk. 15: 479–512.
- Gair, R., P. L. Mathias & P. N. Harvey* (1969): Studies of cereal nematode populations and cereal yields under continuous or intensive culture. – Ann. appl. Biol. 63: 503–512.
- Gately, T. F.* (1975): Barley production. I. Effects of fertilizer nitrogen and number of years in tillage on the yield of barley grain. – Irish Journal of Agricultural Research 14: 225–235.
- Gliemeroth, G. & E. Kübler* (1972): Untersuchungen an unterschiedlich getreidestarken Fruchtfolgen auf fünf Standorten. I. Ertragsverlauf von drei Getreidearten. – Z. Acker- und Pflanzenbau 136: 34–54.

- Guenzi, W. D. & T. M. McCalla* (1966): Phenolic acids in Oats, Wheat, Sorghum and Corn Residues and their Phytotoxicity. – *Agron. J.* 58: 303–304.
- Haahr, V. & P. L. Ølgård* (1965): Comparative experimental and theoretical investigations of the neutronic method for measuring the water content in soil. – Isotopes and radiation in soil-plant nutrition studies, IAEA, Vienna, 129–146.
- Hirst, J. M.* (1969): The effect of frequent cropping with wheat or barley. – Rothamsted Experimental Station, Report for 1968 part 1: 137–138.
- Jepsen, H. M.* (1976): Resultater fra sædskifte og kulturforsøg i forbindelse med ensidig korndyrkning. – Statens Planteavlsmøde 1976: 49–58.
- Melville, S. C. & C. A. Lanham* (1972): A survey of leaf Diseases of Spring Barley in Southwest England. – *Plant Pathology* 21: 59–66.
- Mundy, E. J.* (1969 a): Twelve years of continuous barley cropping. – *Exp. Husb.* 18: 91–101.
- Mundy, E. J.* (1969 b): Intensive Cereal Cropping. – Experimental husbandry farms and experimental horticultural stations. Tenth progress report: 1–9.
- Olesen, J., J. Hedegård & V. Gosvig* (1971): Indhold af protein og mineralstoffer i landbrugsafgrøder. – Beretning om Fællesforsøg i Landbo- og Husmandsforeningerne 1970: 18–21.
- Patrick, Z. A., T. A. Toussoun & L. W. Koch* (1964): Effect of Crop-Residue Decomposition Products on Plant Roots. – *Ann. Rev. Phytopathology* 2: 267–292.
- Schnieder, E.* (1963): Wachstum und Ertrag der Sommergerste in der Monokultur auf leichten Boden. – *Albrecht Thaer Archiv* 7: 741–750.
- Shipton, W. A. & W. R. Tweedie* (1967): The effect of Straw on the emergence of Wheat Seedlings. – *Journal of the Department of Agriculture, Western Australia* 8: 179–180.
- Stapel, C.* (1977): Den økonomiske betydning af plante-sygdommenes og skadedyrenes bekæmpelse i landbruget. – *Ugeskr. f. Agron., Hort., Forst. og Lic.* 122 årg: 735–746.
- Stetter, S.* (1976): Goldfodsyge og andre rodsygdomme i forbindelse med ensidig korndyrkning. – *Statens Planteavlsmøde 1976*: 59–62.
- Stetter, S. & N. Leroul* (1979): Ensidad bygdyrkning. II. Indflydelsen på røddernes svampeflora. – *Tidsskr. Planteavl* 83: 50–72.
- Uhlen, G.* (1963): Noen virkninger av ulike vekstomløp. – *Forsk. Fors. Landbr.* 14: 421–442.
- Uhlen, G.* (1975): Virkninger av eng- og åpen åkerdrift på visse jordegenskaber og på avlingene av vårkorn i etterfølgende år. – *Nordisk Jordbrugsforskning* 57: 1124–1127.
- Ullerup, B.* (1974): Sædskifteforsøg. – *Planteavlsarbejdet i Landbo- og Husmandsforeningerne 1973*: 2039–2042.
- Vetter, H. & G. Schöneick* (1969): Sommerweizen monokultur im Vergleich zu Sommerweizen in Fruchtfolge. – *Schriftenreihe der Landwirtschaftlichen Fakultät der Universität Kiel*, Heft 45, 75 sider.
- Wicke, H. J.* (1970): Ertrag und Ertragsstruktur des Getreides in abhängigigkeit von der Konzentration des Getreideanbaues. – *Albrecht Thaer Archiv* 14: 377–384.