

Institutt for fruktdyrking  
Norges landbrukshøgskole

Stensiltrykk nr. 25

JORDKULTURMÅTAR I FRUKT- OG BÆRDRYKINGA

Av

Bjarne Ljones

LANDBRUKSBOKHANDELEN

ISBN 82-557-0106-0

1432 ÅS-NLH

1981

Institutt for fruktdyrking  
Norges landbrukshøgskole

Stensiltrykk nr. 25

JORDKULTURMÅTAR I FRUKT- OG BÆRDYRKINGA

Av

Bjarne Ljones

LANDBRUKSBOKHANDELEN

ISBN 82-557-0106-0

1432 ÅS-NLH

1981

JORDKULTURMÅTAR I FRUKT- OG BÆRDYRKINGA

---

I. Innleiing

I frukt- og bær dyrkinga blir det brukt store planteavstandar slik at når felta er unge, er det ein stor del av arealet som ikkje er dekkja av kronevidda hos plantene. Jorda under frukt-trea eller bærvekstene blir stelt på ein eller annan måte, og det er dette som er meint med jordkultur her. Til nyleg har vi kunna skilje mellom to hovedformer av slik jordkultur, som kunne karakteriserast med enkle ord frå jordbruket, nemleg åker og eng. Dette galdt særleg <sup>for frukthagane og mindre</sup> for bær dyrkinga. Der jorda vart snudd med plog, freser eller skålharv minst ein gong årleg, kunne kulturmåten kallast ei form for åker, anten det var reinkultur (brakk), vårarbeiding og seinare fri ugrasvegetasjon, tilsåing med dekkvekster kring midten av juni, eller mellomkultur av andre nytteplanter. Variantar av eng var det når frukthagen var vanleg slåttemark eller når graset vart slege og låg att (grasbakke eller plen), eller når det vart samla saman i haugar kring trea (grasgjødsling).

Dei same to alternativa for jordkultur vart også praktisert i dyrkinga av solbær, rips og bringebær. Felta kunne vera tilvaksne med gras eller fri ugrasvegetasjon som vart slått, særleg kring haustetida, - eller dei var pløgd eller fresa om våren og seinare harva eller på andre måtar haldne nokolunde fri for uønska vegetasjon.

I tillegg til dei to hovedformene åker og eng kunne også jorda dekkast med tilført materiale av ymist slag, f.eks. halm, sagflis, tekstilavfall. Metoden var lite brukt i Norge, og i lærebøker og rettleiingar var det engelske ordet mulching brukt om metoden.

I Norge og i mange andre land var valget av jordkulturmetoder mykje prega av dei topografiske og klimatiske tilhøva. Særleg tydelege distriktsskilnader var det i tida 1920-1950, slik at vanleg engbruk var den vanlege jordkulturforma på Vestlandet, og årsakene kunne vera stor nedbør, bratt lende og små brukseiningar. I frukthagane på Austlandet var ein eller annan

variant av åker det mest vanlege, anten jordarbeiding om våren og seinare fri ugrasvegetasjon, - eller tilsåing med dekkvekster, eller fullstendig reinhald heile sommaren ved mange gongers harving. Slike geografiske skilnader mellom landsdelar var det og i fruktdyrkinga i andre land, stundom fordi tradisjonsrike gamle fruktdyrkingsstrøk heldt fast ved høgstamma tre, store planteavstand og grashausting eller beiting under trea.

To tekniske framsteg har ført til at det ikkje lenger er to klare hovedformer for jordkultur. Det eine er plastdekking av jorda, det andre er bruken av herbisid, som baa gjer det mogeleg å halda jorda fri for uønska vegetasjon utan jordarbeiding i vanleg meining. Plastdekkinga kom med i grupperinga som ei form for mulching, men for det å halde jorda heilt ugrasfri med herbisid, måtte det lagast eit nytt uttrykk, og det vart bar-kultur.

## II. Definisjonar av jordkulturmåttane

a. Reinkultur. Jorda blir halden fri for all annan vegetasjon i det meste av veksttida. I frukthagen blir det brukt fresar eller harv, og i bærfelta kan ein del av reinhaldet dertil bli gjort med handreiskap.

b. Vårarbeiding og tilsåing med dekkvekster. Avdi frukttre og bærvekster veks sterkt på føresommaren medan det også er ønskeleg med meir avdempa skotvekst om ettersommaren og hausten, var tankegangen at trea skulle kunne nytte plantenæring og vatn utan konkurranse frå annan vegetasjon om føresommaren. Midtsommars vart jorda tilsådd med ein snøggveksande dekkvekst ("cover crop") som etter føresetnaden skulle gje avdempa vekst hos frukttre og bærvekster og betre fruktfarge utover ettersommar og haust. Plantemassen av dekkveksten skulle så tene som eit lager av næringsemne, og dertil bygge opp organisk materiale.

Det var i ein periode mykje forskning i gang over typer av dekkvekster, og det vart formulert krav til slike vekster. Av det som er sagt ovanfor, er det truleg klart at dei verknadene som var tilsikta med dekkvekster, hadde samband med regulering nitrogentilgangen. Det var tre grupper av dekkvekster, 1) med

hovedvekt på nitrogensamling, f.eks. lupin, lusern, sneglebelg, 2) med hovedvekt på oppbygging av organisk materiale, f.eks. havre, kvitsennep, 3) med hovedvekt på arbeidsoperasjonar i felta, f.eks. linbendel, einårige grasarter.

Planter som skal høve til dekkvekster i frukthagar, bør ha god og rask spiring og vekse raskt. Frøet bør vera billeg. Metoden er gått meir og meir av bruk her i Norge.

c) Vårarbeiding og seinare fri ugrasvegetasjon. I frukthagar og bærfelt kan ugrasfloraen etter kvart bli nokså einsarta bestand, og somme av desse plantene kan vera framifrå dekkvekster, jamvel om dei er leie ugras i andre kulturar. Slike ugras som kan erstatte sådde dekkvekster, er f.eks. åkersvineblom og vassarv.

d) Mellomkultur av andre nytteplanter. Dette kan vi meir kalle ei driftsform enn ein jordkulturmåte, og mellomkulturen kan ofte gje hovedinntekta. For 20-30 år sidan var dette sett på som ei særleg intensiv form for hagebruk. Nå blir dette ikkje tilrådd for salgsproduksjonar, fordi aktuelle mellomkulturar ofte har andre krav til plantenæringsemne, og det er ofte uheldige verknader av den sprøytinga som trengs i frukt- og bær dyrkinga.

Tendensen i tida er å plante frukt- og bærvekster med mindre avstand og sette av særlege felt til dei vekstene som var brukt som mellomkulturar.

Desse fire jordkulturmåtene er variantar av åker, når vi bruker den definisjonen at åker er jord som er snudd minst ein gong årleg.

Så har vi variantar av eng, dvs. jordkulturmåtar der jorda ikkje blir snudd årleg.

e) Vanleg engbruk. Dette er framleis ein svært vanleg jordkulturmåte i fruktbygdene på Vestlandet, og særleg etter at det vart meir vanleg å køyre graset i silo. Denne jordkulturmåten representerer såleis ei form for mellomkultur av andre nytteplanter. Men eit areal som er tilplanta med frukttre, er ikkje særleg godt skikka til grasproduksjon, for lystilhøva under gamle trekrone fører til endringar i plantesamfunnet slik at det etter kvart blir overvekt av skuggetålende arter som

løvetann og hundekjeks. Også for graset kan frukttresprøytinga vera eit problem.

For arbeidet sin del er det og ein ulagleg kombinasjon. Slåtteeenga er til hinder for fleire arbeid i frukthagen, og frukttrea hindrar rasjonelt maskinbruk ved grashaustinga.

f) Grasgjødsling var praktisert somme stader i 1940-1950-åra både på Vestlandet her i landet og i somme andre land. Her blir ikkje graset nytta til for, men det blir samla i haugar inne ved trestammene. Avdi det er gras frå same areal og ikkje slikt som er tilført utanfrå, blir ikkje metoden rekna som ei form for mulching.

Ein metode som er omtala frå USA, er å gjødsle ordinære engstykke utanom frukthagen med spesielle plantenæringsemne, og køyre dette graset inn i frukthagen. Føremålet er å motverke mangelsjukdomar, f.eks. manganmangel. Vi reknar ikkje denne varianten som ein eigentleg jordkulturmetode, men som gjødsling med organisk emne.

g) Grasbakke. Dette er etter kvart blitt det mest brukte uttrykket når graset blir slått ofte og får ligge att urørt etter slåtten. I England har dette vore ein velkjend jordkulturmetode i lang tid, og dei engelske frukt dyrkarane hadde tidleg høve til å få maskiner til dette bruket, nemleg slike som var brukt til plenslåing på sports plassar og i parkar ("gangmovers").

Med somme plantesystem kunne det by på vanskar å få graset slått innved trerekkene, det vart ei stripe med uslått langt gras langs trerekkene, just der det var viktig å få konkurrerande vegetasjon bort. Derfor var det eit stort framsteg da denne stripa kunne kultiverast med herbisid. Og i mange fruktstrok verda rundt er dette nå den mest vanlege jordkulturmetoden i frukthagane, grasbakke med svart stripe langs rekkene, dvs. reinhald med herbisid.

Ein annan variant er grasbakke med svart stripe ved hjelp av plastdekking i trerekkene. På grunn av gode resultat med plastdekking i jordberfelt er metoden også tatt i bruk i samband med grasbakke i solbær dyrkinga, og nå også i frukt dyrkinga, særleg etter forsøk på Njøs.

h) Halmdekking. Dette er den mest brukte forma for mulching med organisk materiale. Metoden var aktuell i ein periode i norsk landbruk da korndyrkinga auka medan halmen var eit overskotsprodukt som var lite nytta til for. Det vart utført mange forsøk med halmdekking i bærfelt og frukthagar, men situasjonen endra seg da halmen vart eit verdfullt for.

Det vart brukt om lag 2 tonn halm pr. dekar ved første gongs påkøyring, seinare vart halmdekket halde ved like, ofte med 1 tonn pr. dekar og år. Halmdekking er framleis brukt i jordbær- dyrkinga, men kanskje ikkje mest med tanke på dei verknadene som mulching skulle gje (reduksjon av vasstap frå jorda, utjamning av temperatur), men mest for å verne bæra mot jordsprut.

Andre emne som har vore brukt til mulching på same måte som halm, er tang, torv og fabrikkavfall ("shoddy"). Det er også i handelen asfaltmulch som har vore prøvd til jordbær. Men all slik mulching er i tilbakegang i frukt- og bær dyrkinga i vårt land og elles. Men det er likevel fåe stader at plastdekking er så allment brukt som i norsk jordbær dyrking.

i) Jorddekking med plastfolie. Fleire former for dekking med plast vart prøvd i 1950-åra og kom etter kvart mykje i bruk i fleire hagebruksproduksjonar. I norsk jordbær dyrking er slik plastdekking svært vanleg, særleg på Vestlandet der det kan seiast at auken i jordbærareala har nøye samanheng med bruken av plast. Ein viktig nytteverknad av plastdekkinga i dei nedbørrike vestlandsbygdene er at dekket hindrar ugraset. Det blir oftast brukt svart plastfolie 0,06 m. Breidd og leggingsmåte rettar seg etter kultur og planteavstand.

j) Herbisid. Dei kjemiske ugrasmidla frå eldre tid som klorat og svovelsyre, var svært lite brukt i frukt- og bær dyrkinga. I nyare tid er fleire av dei selektive herbisida tatt i bruk og går stort sett inn i kombinasjon med andre jordkultur- måtar. Men også barkultur kom i bruk frå midten av 1960-åra, der arealet under trea blir halde fritt for annan vegetasjon ved hjelp av herbisid. Herbisid skal ikkje brukast i kombinasjon med jordarbeiding (reinkultur) på annan måte enn at ugraset i den "grøne stripa" kan takast med ugrassprøyting. Den "grøne stripa" i frukthagane var den stripa av ugrasvegetasjon

som vart ståande att langs radene etter langsgåande harving eller fresing. På same måte kan uønska vegetasjon langs rekkene sprøytast bort med herbisid også når jordkulturmåten er grasbakke, og dette er nå ein sær vanleg jordkulturmåte f.eks. i dei nordiske landa.

### III. Generelle skilnader mellom jordkulturmåtene

Det er utført ei mengd forsøk der fleire jordkulturmetodar er prøvd og der mange effektar er registrert og studert. For den som skal velje eller tilrå kulturmetode for praktisk dyrking, er det mange omsyn å ta ved vurderinga, og det er førebels ikkje mogeleg å stille opp nokon prognose der det kan settast inn data for effektane på inntekter og kostnader.

a) Arbeidstilhøva. Det vil alltid bli lagt stor vekt på korleis jordkulturmetoden verkar inn på arbeidsoperasjonane gjennom året. Og avdi hausting av frukt og bær er arbeidskrevande, sterkt konsentrert i tid og svært avgjerande for resultatet, er det rimeleg å velja jordkulturmåtar som gjer hagen til ein lagleg og reinsleg arbeidsplass. Her har reinkultur ei vesentleg ulempe fordi nedbør gjer at jorda blir vanskeleg å ferdast på for haustarar og transportreiskap. Grasbakke er oftast lagleg for arbeidet, særleg dersom graset kan bli slått like før haustinga. Frukttunge greiner kan gjera dette vanskeleg.

b) Verknader på jorda. I brattlendte og nedbørrike strøker erosjonsfaren stor, og jordkulturmåten i frukthagane må innrettast etter dette. Det vil ofte seie ei eller anna form for eng. Her er da ei viktig årsak til at vi svært sjeldan kunne sjå frukthagar på Vestlandet med reinkultur. Eit taleksempel som er brukt, er dette, der nedbørmengda var 34 mm på 4 timar:

	Jordtap kg pr. dekar	Prosent av nedbørmengda tapt som overflatevatn
Åker	3457	48
Eng	12	12

Jordtemperaturen er målt i mange av jorkulturforsøka. Om vinteren er jordtemperaturen som regel høgast under halmdekke og lågast under reinkultur. Om sommaren er jordtemperaturen



høgast under reinkultur og lågast under halm. I eit forsøk på Njøs var jordtemperaturen mai-august i to år  $14,6^{\circ}$  C i grasbakke, og det same når stripa langs treradene var halden svart med mekanisk jordarbeiding, men  $17,6^{\circ}$  C under plastdekke. I fleire andre plastdekkingsforsøk på Njøs har skilnadene i jordtemperatur vore om lag som dette.

Større vekt har det likevel vore lagt på jordråmen, og ei lang rekkje granskingar er utført for å vise skilnader mellom jordkulturmåtene. Det er nemnt framanfor at eit viktig føremål med vårarbeiding og seinare tilsåing med dekkvekster, var å regulere jordråmen. Det var også vanleg oppfatning at hovedskilnaden mellom åker og eng som jordkulturformer, låg i ulikskapar i vasshushald og vassforbruk.

Målingane av vassinnhaldet er gjort på mange vis, ofte ved veging av jordprøver, men og ved ymse apparat som er varig plassert i forsøksrutene, som tensiometer, "moisture meters", gips- eller plastblokkar for avlesing av elektrisk motstand med målebru. I eit slikt jordkulturforsøk med epletre ved NLH var middeltalet av målingar på 17 tidspunkt sommaren 1952 slik: Reinkultur 25,4, grasbakke 22,3, eng 21,1 prosent vatn i jorda.

I plastdekkingsforsøka på Njøs vart skilnadene mellom kulturmetodane registrert med tensiometer og oppgjeve i bar. I grasbakke var tensjonen 0,32 bar, med herbisid 0,21, i reinkultur 0,16 og under plastdekket 0,03.

Plastdekket konserverer råme i jorda, og alle former for eng forbruker råme. Under same jord- og klimaforhold kan det likevel ha sine gode sider å få til ei viss grad av tørke og eventuelle positive verknader vil i så fall kunne registrerast på fruktkvaliteten, nemleg farge og sukkerinnhald, og stundom også <sup>på</sup> blomstermengda for neste år.

Plantenæringsemna i jorda er påverka av jordkulturmåten. Jordanalyser og planteanalyser gjev ulike informasjonar om korleis jordkulturmåten verkar på næringstilstanden. Her skal vi halde oss til analyseresultat av jord, og kome tilbake til planteanalyser i eit seinare avsnitt.

Analyser for nitrat som kom i bruk ved mange forskingsstasjonar i 1950-åra, klårta at den verkeleg store skilnaden mel-

lom åker og eng i fruktdyrking låg i dei store ulikskapane det var i nitrogenhushaldet. Fleire enkle analysemetodar var brukt for å bestemme nitrat i ekstrakt av jordprøver, f.eks. kolorimetriske metodar med indikatorar som difenylamin, fenoldisulfonsyre eller brucin i svovelsyre. Ved Institutt for fruktdyrking brukte vi i mange år brucinmetoden for å bestemme nitrat i jordprøver frå jordkulturforsøka. Jordprøvene vart ekstrahert med kaliumaluminiumsulfat, og brucinsyre + konsentrert svovelsyre vart tilsett. Etter tre timar vart fargen avlesen på kolorimeter. Brucin og svovelsyre reagerer med  $\text{NO}_3$  og oppløysinga får gulbrun farge som blir mørkare di meir  $\text{NO}_3$  som er til stades. Nitratmengda blir utrekna ved hjelp av standardoppløysingar, og omrekna til milligram  $\text{NO}_3$  pr. 100 gram lufttørka jord.

Ei avhandling i Frukt og Bær 1960 av Ljones og Edland gjer greie for korleis nitratinnhaldet varierer, og den store skilnaden mellom åker og eng er vist. Nitratanalysene frå dei forsøksfelta som Institutt for fruktdyrking har på høgskoleområdet, kan tolkast slik at der det er ugrasrein åker som er arbeidd regelmessig, kan  $\text{NO}_3$ -mengda vera kring 10 milligram pr. 100 gram lufttørka jord. Etter tilsåing med vanlege grasblandingar utan kløver kan talet gå ned til 1 milligram eller mindre. Det er ikkje klårlagt korleis dei låge nitrattala i eng skal forklarast. Tre årsaker kan nemnast, nemleg at 1) graset bruker opp nitrattet, 2) at nitrifikasjonen blir hindra, 3) at det går for seg nitrifikasjon i den permanente grasvollen.

Avdi det er berre små skilnader mellom eng til slått og grasbakke der graset ligg att, er vi helst komne til at nitrogenforbruket til graset berre kan forklare ein liten del av skilnadene i nitratinnhaldet i jorda. Om det er slik at nitrifikasjonen blir hindra i grasvoll, må det vera på grunn av mangel på oksygen. Nitrifikasjonsprosessen går i to trinn som båe krev oksygen. Første trinn er  $2 \text{NH}_4 + 3 \text{O}_2 + 4 \text{H} + \text{energi}$ , og dei aktive bakteriane er nitrosomonas og nitrococcus. Andre trinn av nitrifikasjonen er  $2 \text{NO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_3 + \text{energi}$ , og den aktive bakterien er nitrobacter.

Det er mogleg at oksygentilgangen er så liten under grasvollen at eit av trinna, f.eks. det siste, ikke kan for seg.

Denitrifikasjon vil seie at nitrat blir omdanna til flyktige nitrogenformer som går opp i lufta, og som dermed ikkje kan nyttast av plantene. Biologisk denitrifikasjon kan vere iverksett av dei same mikroorganismene som under andre vilkår deltar i aminisasjon (nedbryting av protein til amin og karbondioksyd) og amonifikasjon (reduksjon av aminosyrer til  $\text{NH}_3$ ). Blir det liten lufttilgang, kan desse organismene bruke opp oksygenet i nitrattet. Det som så kan skje, er f.eks. at hyponitrit blir redusert til vatn og elementært N, eller at nitrattet blir redusert til hydroksylamin og vidare til ammoniakk. I baa tilfella går nitrogenet i lufta. Kjemisk denitrifikasjon kan illustrerast ved omsetnaden av nitrat + urea til karbondioksyd, vatn og elementært N. Men slike prosessar vil neppe vera påverka om jorda er åpen åker eller varig eng.

Det er nå høve til å få nitratanalyser av jordprøver utført ved Statens jordundersøkelse. Der blir jordprøvene ekstrahert med ei koparsulfatoppløysing og  $\text{NO}_3$  bestemt med nitratedelektrode. Tala blir oppgjevne som milligram nitrat-N i 100 gram lufttørka jord. Vi har førebels (1980) ikkje fått utført analyser for nitrat-N i jordprøver frå jordkulturforsøk etter denne metoden, men i 1976 vart det gjort slike analyser av jordprøver frå private jordberfelt i Valldal. Der varierte nitrat-N frå 0,1 til 10,0 milligram pr. 100 gram jord, og middeltalet av 76 felt var 1,2.

Det er på det reine at av plantenæringsstoffa i jorda er det nitrogenet som er mest påverka av jordkulturen i frukthagar og berfelt, og påverknaden på nitrogenet er eit viktig moment i valget av kulturmåte. Andre plantenæringsstoff i jorda kan bli påverka av ein eller nokre få kulturmetodar, og mest vanleg i så måte er den verknaden halmdekking har på kaliuminnhaldet i jorda. Halmen inneheld ofte mellom 1 og 1,5 prosent K i tørrstoffet, og med 2000 kg halm pr. dekar blir det tilført 20-30 kg K som er ei heller sterk gjødsling. Med halmdekking i jordber er kaliumtilførsel ofte meri enn rikeleg.

I 1960-åra hadde vi fleire jordkultur- og gjødslingsforsøk i private frukthagar i Telemark. Jordanalyser frå eit av for-

søka var slik:

	Reinkultur	Eng	Halmdekke
pH	5,9	5,9	6,1
P-AL	7,0	6,5	11,5
K-AL	13,0	13,0	34,0
Mg-AL	5,0	4,0	6,8

c) Verknader på plantene Som omtala framanfor, gjev jordkulturmåtane store skilnader i nitrogenhushaldet i jorda, og dermed er det også på det reine at mange skilnader som kan påvisast på planter og avling, har samanheng med nitrogentilgangen. Og somme av skilnadene kan bli utviska om nitrogengjødslinga blir regulert til same nivå.

Ved reinkultur med jordarbeidingsreiskap blir røtene øydelagd til same djupn som reiskapen går. Dette er eit viktig moment i rettleiinga om gjødsling, for jamvel om reinkultur fører til at tilførd gjødsel blir godt innblanda i jorda, blir det jordsjiktet der gjødsla er, utan røter, og næringsemna må der som elles vaskast ned til røtene av nedbør eller vatningsvatn. Under alle former for eng søkjer frukttrærøtene høgare opp. Men det er likevel under halmdekke og plast at røtene går mest opp, og dei kan veksa heilt opp i sjiktet mellom dekket og matjordlaget.

Verknaden på plantestorleik er målt på mange måtar, ved veging av heile planter, ved måling av kronehøgde og/eller kronbreidd, eller som oftast ved måling av stammediameter eller stammeomkrins. Eit forsøk i Sverige (Statens Trädgårdsförsök, Meddelande no. 54) gav resultat som nedanfor, der tala er auke i stammediameter i mm.

	Reinkultur	Dekkevling	Eng
4 eplesortar	80	80	72
2 pæresortar	53	60	49
3 plommesortar	77	91	78
3 kirsebærsortar	116	113	96

I det jordkulturforsøket i Telemark som er referert for jordanalyser, var tilveksten i stammeomkrins i cm pr. år i 4 år slik:

	Reinkultur	Eng	Halmdekke
Gravenstein	17,6	15,0	14,9
Cox's Pomona	12,8	12,0	13,5

Dette er ikkje så store utslag. I eit jordkulturforsøk med unge plommetre vart skotlengda målt om hausten, og var 22 cm i reinkultur, 8 cm i grasbakke og 7 cm i eng. Dette er eksempel frå eit nokså stort talmateriale som instituttet har frå 1950-1960-åra frå forsøk både på NLH og på spreidde felt. Når jordkulturmåttane var kombinert med stigande mengder nitrogentilførsel, endra utslaga seg, og forsøka stadfeste at mykje av jordkultureffekten er ein nitrogeneffekt.

Avlinga er sjølvsagt det mest interessante målet på slike effektar og det som dyrkarane spør mest etter. I eit kulturforsøk med jordbær på Kise var avlingane i kg pr. dekar slik:

	Mattekultur	Enkeltplanter
Reinkultur	1057	807
Halmdekking	615	888

Her er det negativ effekt av halmdekking når radene er i matte, og svakt positiv effekt når det er brukt enkeltplanter, men vatning var eit ledd i same forsøket, og kombinasjonen halmdekking + vatning gav 1606 kg pr. dekar, og det var stort positivt samspel av dei to faktorane. Halmdekkinga førde til større nytteeffekt av vatningsvatnet.

I det forsøket i Telemark som det er vist til, var epleavlinga i middel for to sortar 63 kg pr. tre og år i reinkultur og det same under halmdekke, men i eng vart avlinga 48 kg.

I eit svensk forsøk med Lobo var avlingane i kg pr. tre og år:	Dekkavling -----	11,0 kg
	Grasbakke med herbisidstripe	11,9 "
	Barkultur -----	16,4 "
	Halmdekking -----	27,0 "

Dette forsøket gav såleis ein stor nytteeffekt av halmdekking, og om lag tilsvarande utslag var det i det første forsøket med plastdekking på Njøs. Der vart avlingane av Gravenstein i sum til og med 6 år frå planting 16,5 kg i grasbakke, 14,8 kg i reinkultur, 13,3 kg med herbisid og 26,1 kg med plastdekke. Eit nyare forsøk har gitt om lag same rekkefylgje mellom forsøksledda.

Plastdekking av jorda i jordbærfelt har slått igjennom som kulturmåte i fleire stork. Det er mange praktiske føremuner

med plastdekket, og dei fleste har grunn til å rekne med større avling enn det blir med andre jordkulturmåtar. Det kjem noko an på kva plastdekkinga blir samanlikna med. På Kise vart tre jorddekke samanlikna, og avlinga av jordbær i kg pr. dekar og år vart 1073 ved dekking med kutterflis, 1253 ved heil plastdekking og 1260 ved stripedekking med plast.

På Hornum i Danmark var avlingsverknadene studert i jordkulturforsøk med solbær, rips, stikkelsbær og bringebær. Middeltalet i kg pr. dekar og år for alle 4 artene var 609 kg i reinkultur, 428 kg med dekkavling, 565 kg med herbisid, 621 kg med handluking, 716 kg med 2 tonn halmdekking og 773 kg med 1 tonn halm. Alle fire artene hadde størst avling med sistnemnde jordkulturmåte.

Solbær på Kise gav stor avling ved bruk av 500 gram simazin pr. dekar og år, meir enn med 250 gram simazin, handhakking og fresing. I eit bringebærforsøk gav reinkultur 1132 kg pr. dekar og plastdekke gav 1177, altså ikkje eit stort avlingsutslag.

Verknaden av herbisid på jordbæravlingane er granska i mange forsøk. Ikkje sjeldan er det negative avlingseffektar når det er brukt herbisid. Ei melding frå Ugrasbiologisk avdeling trykt i Forskning og forsøk i landbruket 1974 har med avlingstal fra over 20 forsøk i fem seriar.

Serie I, ubehandla gav 560 kg bær pr. dekar, og av dei 6 herbicida gav eitt avlingsnedgang, og det beste, 2,4-DS + IPC gav ei meiravling på 74 kg bær pr. dekar.

I serie II gav ubehandla 907 kg, og Dicryl gav ein avlingsreduksjon på 347 kg.

Serie III gav 1076 kg i første hausteår i ubehandla ledd, og beste herbisid, Simazin 50 gram pr. dekar, gav ei meiravling på 130 kg. Men i andre hausteår då ubehandla gav 1158 kg, gav alle herbisid nedgang i avling.

Om lag same konklusjon får vi av ein dansk forsøksserie som er publisert som 1133. Meddelelse. Der er avlingstal i fem tabellar, og i alt er det 8 tilfelle der ubehandla kan samanliknast med herbisid. I fire av dei tilfella har ubehandla størst avling, og i dei fire tilfella da eit herbisid har større avlingstal, er meiravlinga lita, f.eks. ubehandla 1261 kg bær,

Lenacil 100 gram pr. dekar, 1312 kg bær.

I ein serie herbisidforsøk i epleplantingar i Danmark (1431. Beretning) var mange herbisid i varierende dosering prøvd i 3-5 år saman med ubehandla, d.v.s. fri ugrasvegetasjon. Det var fire forsøk, og det er påvist auke i epleavlingane slik:

- A. Best var Terbacil, 120 gram pr. dekar, som gav 12 prosent meiravling av eple i forhold til ubehandla.
- B. Best var Terbulethylacin, 960 gram pr. dekar, som gav 61 prosent meiravling.
- C. Terbacil, 160 gram pr. dekar, var best og gav 37 prosent meiravling.
- D. Terbacil, 160 gram, var best her og, med 14 prosent meiravling.

Glyfosat var med i B, og gav 39 prosent meiravling.

Simazin var med i C, og gav 31 prosent meiravling.

Avlingsauken har stort sett samanheng med auke i trestorleik.

Denne serien gjev eintydige svar dersom spørsmålet er fri ugrasvegetasjon kontra herbisid. Men andre jordkulturmetodar er ikkje prøvd i serien.

Alle desse eksempla på avlingstal frå jordkulturforsøk viser at det ikkje er nokon grei og enkel hovedkonklusjon som kan hjelpe oss ved vurdering og valg av jordkulturmetode. Likevel ser det ut til å vera ein regel at den jordkulturmetoden som gjev størst planter, d.v.s. sterkast vekst, også gjev størst avling. Og den jordkulturmetoden som gjev størst planter, er den som best forsyner plantene med nitrogen. Dette skal vi drøfte nærare under avsnittet om kjemiske planteanalyser.

Jordkulturmetodane påverkar fruktstorleiken, og dette er vist i mange av dei avlingsforsøka som er omtala framanfor. I eit plommesforsøk ved Institutt for fruktdyrking var fruktvekta i gram 21 gram i reinkultur og 14,5 gram i eng. Raud Gravenstein i det første plastdekkingsforsøket på Njøs vog 172 gram i grasbakke, 145 gram i reinkultur, 163 gram med herbisid og 167 gram med plastdekke.

Jordbær (Senga Sengana) på Kise var 10,3 gram når dekkematerialet var kutterflis, 9,5 gram med heilt plastdekke og 9,8 gram med stripedekking med plastfolie.

Når det er ein jordkulturmetode som gjev særleg gode resultat, kan den positive effekten skrive seg frå at fruktstor-

leiken aukar utan at tal frukter pr. plante blir endra. Når jordkulturmetoden fører til sterkare vekst og større planter, er det oftast tal frukter pr. plante som aukar og er årsak til avlingsutslaget. Da kan fruktstorleiken ofte gå ned. Når avlingsauken har samanheng med nitrogenforsyninga, kan det stundom hende at fruktstorleiken går ned, og årsaka kan vera at under visse vilkår kan større nitrogentilgang føre til rikelegare fruktsetnad som i sin tur fører til mindre fruktstorleik.

I svenske jordkulturforsøk (Frukt og Bær 1976) med Lobo var refraktometertala 1973-1975 slik:

	N1	N2
Dekkavling -----	10,6	10,6
Grasbakke med herbisidstripe	9,9	10,3
Barkultur -----	9,8	9,5
Halmdekking -----	10,0	9,5

Refraktometertala varierer her mellom 9,5 og 10,6, og slike skilnader bør det leggjast vekt på. Men alle refraktometertal er uventa låge, og når det ikkje er oppgitt nokon indikasjon på nitrogennivået i jord, blad eller frukt, kan det vera mogeleg at heile feltet har hatt høgt nitrogennivå.

I somme av jordkulturforsøka er det utført bladanalyser for plantenæringsemne. Frå eit forsøk med ungtre av Ribston ved Institutt for fruktdyrking tar vi med emsemplet på neste side.

Tala gjev eit godt eksempel på korleis nitrat i jord og nitrogen i blad er påverka både av jordkulturmåte og nitrogen-gjødsling, som her var kalksalpeter 0 - 40 - 80 - 120 kg pr. dekar.

Tabellen viser også den negative effekten av N på B i blad.



	Nitrat i jorda mg/100 g	Nitrogen i blad prosent	Bor i blad ppm
Reinkultur			
NO	6,0	2,69	22
N1	7,7	2,91	22
N2	18,9	2,90	18
N3	22,1	2,93	15
Grasbakke			
NO	0,6	2,60	22
N1	2,1	2,63	15
N2	2,0	2,63	25
N3	11,7	2,72	29
Eng			
NO	0,4	1,67	39
N1	0,4	1,67	37
N2	0,7	1,75	25
N3	2,8	2,24	22

I det første plastdekkingsforsøket på Njøs var det også gjort bladanalyser, og N-innhaldet var 1,97 i reinkultur, 1,92 med herbisid, 1,83 i grasbakke og 2,08 når trea stod i plastdekke. I det andre forsøket var nitrogennivået høgre, nemleg 2,36 i reinkultur, 2,16 i grasbakke og 2,41 i plastdekka felt. Fosforinnhaldet var høgre i grasbakke enn i andre kulturmåtar, noko som er vanleg resultat i jordkulturforsøk. Frukttreblad frå tre i eng har oftast meir aske, fosfor, kalium, kalsium og bor enn bladprøver frå tre i reinkultur.

Ofte er det samanheng mellom innhaldet av plantenæringsemne i blad og frukt, og det er aktuelt å granske korleis jordkultur- måtane verkar på samansetnaden av frukt og bær, og korleis dette i sin tur har samanheng med lagrings- og kvalitetsegenskapar. Engelske forsøk har vist at tørrstoffinnhaldet i eple var høgre i grasbakke enn i reinkultur. Men også fleire plantenæringsstoff blir påverka, og fleire av dei kan ha samband med fysiogene lagringsskader, f.eks. N, P, K, Ca og B, og med kvalitetskomponenter, f.eks. syre, sukker og askorbinsyre.

Verknadene av jordkulturmåtar på slike eigenskapar er ikkje så klare, men vanleg oppfatning, for det meste bygd på røynsle, er at frukttrø i eng gjev frukt med god farge, høgt

sukkerinnhald og god lagringsevne. Mindre omtala er det kanskje at desse positive effektane av grasvoll kan bli oppheva dersom nitrogennivået blir høgt nok.

Mange fruktdyrkarar har gjennom dei siste 15-20 år teke i bruk ei eller anna form for grasbakke, og mange jordbær dyrkarar bruker plastdekke i radene. I båe tilfelle blir det ein viss ugraskamp, og i frukthagane krevst det slåing nokså ofte, her i Ås 8-10 gonger for sommaren. Til dette krevst det spesielle maskiner. Viktige argument er å finne metodar som sparar manuelt arbeid, og som gjer produksjonsfeltet av frukt og bær til effektive og samstundes trivelege arbeidsplassar.