

MELDINGER

Institutt for grønnsakdyrking

GRØNNSAKDYR KING I REGULERT KLIMA

DEL I

Utarbeidet til vårsemesteret 1968 for H2

av

Einar Myklebust

**Norges Landbrukshøgskole
Vollebekk**

GRØNNSAKDYR KING I REGULERT KLIMA

DEL I

Forelesninger
ved Norges landbrukshøgskole

Utarbeidet til vårsemesteret 1968 for H2

av

Einar Myklebust

Institutt for grønsakdyrking

Innhold.

1. Forord	
2. Innleiing	1
2.1. Undervisninga	1
2.2. Dyrking av grønnsaker i regulert klima	2
2.3. Litt om morfogenese og vekstfaktorer	2
3. Tomat	
3.1. Dyrking av tomat	4
3.2. Morfologi	5
3.3. Vekst og utvikling	8
3.4. Klimafaktorene	11
3.5. Edafiske faktorer	19
4. Paprika	25
5. Agurk	
5.1. Morfologi og anatomi	29
5.2. Vekst og utvikling	30
5.3. Klima	32
5.4. Edafiske faktorer	35
6. Melon	
6.1. Morfologi og anatomi	40
6.2. Vekst og utvikling	41
6.3. Klima	42
6.4. Edafiske faktorer	43
7. Salat	
7.1. Morfologi	45
7.2. Vekst og utvikling	46
7.3. Klima	47
7.4. Edafiske faktorer	51
8. Reddik	
8.1. Morfologi, anatomi, vekst og utvikling	54
8.2. Klima	55
8.3. Edafiske faktorer	55
8.4. Andre kulturproblemer	56
9. Nepe	57
10. Knutekål	57
11. Gulrot	57
12. Grasløk	59
13. Kruspersille	60
14. Karse	61
15. Spinat	62
16. Dill	63
17. Kjørvel	63
18. Karvekål	63
19. Stilkselleri	63
20. Kål	64
21. Sikorisalat	65
22. Rabarbra	67
23. Sjampinjong	68
Litteratur	72

1. Forord.

Det har ikke foreligget kompendium i emnet grønnsakdyrking i regulert klima tidligere. Det viktigste av stoffet fra forelesningene har vært stensilert og delt ut, mens studentene ellers har måttet basere seg på referater og litteratur i mange kilder.

Det finnes ingen lærebok som dekker de emner som blir forelest her, hverken på norsk eller andre språk. Kompendiet vil være en hjelp til å få en oversikt over stoffet, som er hentet fra en lang rekke kilder samt tildels fra egne forsøk og erfaringer. Det sier seg sjøl at det ikke er noen fullstendig lærebok eller "pensum".

Siden dette er første utgave og derfor krever et meget stort forarbeide er tiden blitt knapp og stoffet av den grunn ikke så godt behandlet som ønskelig. Bl.a. mangler det grafiske illustrasjoner, tegninger m.m. Til dette har det vært nødvendig å bruke tavlen slik at studentene har fått det med på de motstående blanke sider.

Kompendiet vil bli omarbeidet så snart som mulig, bl.a. også fordi vi trolig får ny undervisningsplan i forbindelse med innføring av 4 års studietid.

De fleste forelesningstimene har vært brukt til de viktigste kulturrene, også fordi det er med disse at det er drevet forskning i større omfatning. En rekke småkulturer, (fra nepe til kål, se innholdsfortegnelsen) er behandlet meget summarisk, tildels bare såvidt nevnt. Det skyldes at der er lite og ingen ting av nyere forskningsresultater å bygge på, og stoffet i vanlige lærebøker dekker stort sett det en idag vet om kulturen av disse vekster. Da er det bare henvist til disse bøker. For sikorisalat og sjampinjong er det gitt en noe fyldigere omtale, dels fordi vanlige lærebøker ikke behandler disse godt nok og dels fordi vi har nye forsøksdata her.

Disse småkulturene er også omtalt fordi vi i H 3 kommer inn på driftsplaner og vekstkombinasjoner og da kan det være aktuelt å trekke inn en eller flere av disse vekster som utfyllingskulturer i visse perioder av året. De hører derfor med i helhetsbildet når vi behandler faget grønnsakdyrking i regulert klima.

Agurk.

- Carlson, G.: Studies on factors influencing yield and quality of cucumbers. 2. Development and hardness of the roots.
(Acta Agric. Scand. 13:149-156, 1963.)
- Daunicht, H.J.: Methods and results of experiments on the effects of the CO₂-concentration on vegetable crops.
(Acta Hort. 4:116-125, 1966.)
- Dunkel, K.H.: The effect of varying water-supply on yield of tomatoes and cucumber under glass.
(Acta Hort. 4:42-49, 1966.)
- Falk, K.: Kan jorddekking av agurksengene erstattes med kunstgjødsel.
(G.-yrket 43:66-69, 1953.)
- Frölich, H.: Über die Beziehungen zwischen der Bodenfeuchtigkeit und dem Ertrag der frühen Gewächshausgurke.
(Arch. Gart. 7:505-515, 1959.)
- Geissler, T.: Der Nährstoffentzug einer früher Treibgurkenkultur.
(Arch. Gart. 5:431-466, 1957.)
- Hopen, H.J. & Ries, S.K.: The mutually compensating effect of carbon dioxide concentrations and light intensities on the growth of Cucumis sativus L.
(Proc. Amer. Soc. hort. sci. 81:358-364, 1962.)
- Hösslin, R.v. & Sieber, J.: Der Einfluss der Fruchtgrösse bei der Ernte auf die Remontierfähigkeit von Gewächshausgurken.
(Gart.wiss. 23:532-547, 1958.)
- Jenssen, S.: Danske erfaringer med dyrking af agurker og tomater på halmballer.
(G.-tidende 82:95-96, 1966.)
- Klougart, A.: Agurker og kuldioksyd.
(G.-tidende 81:203-207, 1965.)
- Koot, Y.v. & Antwerpen, G.v.: Belichting en suikerbespuiting van komkommers.
(Meded. Dir. Tuinb. 15:427-454, 1952.)
- Kristoffersen, T.: Forsøk med kunstig lys til agurk.
(G.-yrket 1956, s. 115-123.)
- Lepiksaar, I.: Die Düngung von Gewächshausgurken - jungpflanzen bei Anzucht in Torfkultursubstrat.
(Arch. Gart. 13:35-52, 1965.)
- Moen, O.: Agurkboka (1945).
- Vartija, R.: Gurkor under glas och bevattningsanläggningar.
(Sv. L. sällsk. Finnl. Förb., Ser. B, 33, 39 s., 1964.)

Ward, G.M.: Greenhouse cucumber nutrition. A growth analysis study. (Pl. & Soil XXVI:324-332, 1967)

Whitaker, T.W. & Davis, G.N.: Cucurbits. (N.Y. 1962)

Avall, H.: Växthusgurkornas utveckling och kvalitet. (Akt. L.br.høgsk. nr. 30, 1964)

Melon.

Pearl, R., Edwards, T.I. & Müller, J.R.: The growth of Cucumis melo seedlings at different temperatures. (J. Gen. Physiol. 17:687-700, 1934)

Rodriguez, E. et al: The effect of pruning and fertilizations on the development of pistillate flowers in muskmelons under winter greenhouse conditions. (Quart. Bull. Mich. Agr. Exp. St. 47:378-382, 1965)

Seaton & Kremer: The influence of climatological factors on anthesis and anthers dehiscence in the cultivated cucurbits. (Proc. Am. S.h. S. 36:627-631, 1938)

Tyler, K.B. & Lorenz, O.A.: Nutrient absorption and growth of four muskmelon varieties. (Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 84:364-371, 1964)

Vik, J.: Røynsle med melondyrking etter snormetoden og forsøk med planteavstander og stammetyper. (G-yrket 1965 s. 160-163)

Salat.

Bensink, J.: Morphogenetic effects of light intensity and night temperature on the growth of lettuce (*Lactuca sativa* L.) with special reference to the process of heading. (Proc. Kon. Ned. Akad. Wet. Ser. C, 61:89-100, 1958)

Bensink, J.: The formative effect of light intensity in lettuce plants grown at different nitrate concentrations. (Meded. L.hoogeschool Wag., No. 209, 1960)

Borthwick, H.A. & Robbins, W.W.: Lettuce seed and its germination. (Hilgardia 3:275-315, 1928)

Bremer, A.H.: Hovudsalat (*Lactuca sativa capitata*) i drivbenk og på friland. (Meld. NLH IX: 1-112, 1929)

Fergusson, J.K.: Nitrogen can boost spring lettuce profits. (Grower 1966 s. 851)

Kopetz, L.M.: Untersuchungen über die Anzucht von Jungpflanzen. (Bodenkult. 8:333-348, 1956)

Majmudar, A.M. & Hudson, J.P.: The effect of different water-regimes on the growth of plants under glass. II. Experiments with lettuces. (J. hort. Sci. 32:210-213, 1957)

- Sale, P.J.M.: The response of summer lettuce to irrigation and plant spacing. (J. hort. Sci. 41:31-42, 1966)
- Urban, L.: Photoperiodische Untersuchungen an Kopfsalat (*Lactuca sativa* var. *capitata*) (Bodenkult. 13:268-281, 1962)
- Venter, F.: Wachstum und chemische Zusammensetzung von Kopfsalat aus einem Gefässversuch in Gewächshaus- und Freilandböden von 11 Gemüsebaubetrieben. (Gart. wiss. 27:1-14, 1962)

Reddik.

- Carlsson, G.: Correlation between seed size, cotyledon size and earliness, and between seed size and *Alternaria*-attacks in radish varieties for forcing. (Med. Gullåker 15:144-159, 1959)
- Høsslin, R.v.: Der Einfluss verschiedener Anbaumethoden auf Form und Ertrag des Treibradieschen. (Gart. wiss. 22: 518-526, 1957)
- Raether, W.: Warum so unterschiedliche Ernteergebnisse im Radiesanbau. (Rh. Mon. schr. nr. 2-1968 s. 44-45)

Grasløk.

- Hartmann, H.D.: Stickstoffdüngungsversuche zu Schnittlauch. (Gart. wiss. 31:51-63, 1966)
- McCollum, J.P.: A study of the rest period of chives. (Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 33:491-495, 1936)

Sjampinjong.

- Rasmussen, C.R.: De viktigste krav til moderne champignon-dyrking. (Stensiltrykk, 239 s., 1963)

2. INNLEIING.

2.1. Undervisninga.

Fagområdet grønnsakdyrking i regulert klima er meget omfattende. I behandlinga av stoffet har det skjtt en omlegning de senere år.

Som grunnlag for plantekulturen må en beherske endel generelle emner. I denne forbindelse menes de emner som er felles for alle planter som dyrkes i regulert klima. Dette foreleses ved Institutt for blomsterdyrking. Professor Strømme foreleser om de edafiske faktorer mens forsøksleder Kristoffersen har de klimatiske faktorer. Disse emner forutsettes det at studentene har satt seg inn i og de vil ikke bli forelest her.

Jeg skal ta for meg de enkelte kulturer, d.v.s. de grønnsakslag som det kan være aktuelt å dyrke i regulert klima. Her vil sjølsagt også de edafiske og klimatiske faktorer bli behandlet, men under hvert vekstslag for seg, nemlig slik at vi diskuterer hvilke virkninger hver faktor har spesifikt på vedkommende plante i ulike vekst- eller utviklingsfaser. Dette blir forelest i H2.

I H3 vil de viktigste kulturproblemer bli diskutert, samt sortiment i hver kultur. Videre blir det i H3 gått gjennom spesielle driftsproblemer og vekstkombinasjoner samt litt om statistikk. Generell økonomi foreleses av dosenten i hagebruksøkonomi.

Emnet lagring og omsetning, spesielt "post-harvest physiology", blir forelest av J.Apeland, også for veksthusgrønnsakene.

Foruten vanlige veksthus regnes også plasthus og benker med i denne forbindelse. Dette blir omtalt der det er aktuelt under de enkelte kulturer. Dessuten blir plast og plasthus omtalt spesielt i H3. Bruk av solfangere kunne jo også regnes under regulert klima, men det blir her å betrakte som friland.

M.h.t. litteratur for faget vises til litteraturlisten. Denne omfatter noen generelle lærebøker og endel artikkelstoff som er basert på fagskoler og produsenter, men som en bør kjenne til. Ellers er tatt med viktigere forsøksmeldinger og oversiktsartikler fra vitenskapelig litteratur som forelesningene er bygget på. Dette er sjølsagt ikke komplett, for da ville listen bli meget lang. For ytterligere spesialstoff vises bl.a. til litteraturlistene til slutt i de nevnte publikasjoner. Det er ikke meningen at alt dette skal studeres nå, Det er tatt med for at en skal ha kildemateriale om en får bruk for det senere.

Forelesningene vil mest mulig baseres på kausalprinsippet, d.v.s. drøfte årsak og virkning, eller med andre ord hvorfor vekstfaktorene eller kulturinngrepene virker som de gjør. Det mer elementære om hvordan vi skal dyrke en vekst eller hvordan de enkelte arbeider best gjøres forutsettes dekket av lærebøker for fagskolen. Dette prinsipp kan ikke følges helt ut så i en rekke tilfeller blir kulturen drøftet generellt.

2.2. Dyrking av grønnsaker i regulert klima.

La oss ha klart noen begreper og grupperinger. Vi hører ofte om både driving og dyrking, om drivhus og veksthus. Skillet kan være kunstig, men i noen tilfeller vil det være nyttig å holde på delinga mellom disse. Med driving menes at vi flytter inn i hus (ell. benk) røtter, knoller ell.a. som har fått første del av sin utvikling på friland og deretter drives salgsproduktet fram inne (f.eks. rabarbra, sikorissalat o.fl.). For en del av de vekster det her dreier seg om foregår ikke drivinga i drivhus lenger, men i spesielle drivingsrom.

Med dyrking mener vi at hele kulturen foregår i hus eller evt. at den etter en forkultur fortsetter sin utvikling i hus uten noen kviletid.

Noen vekster (kruspersille, grasløk) kan drives og/eller dyrkes i hus hele tiden, etter valg.

Vi kan skille grovt mellom 2 grupper vekster som det kan være tale om å dyrke i hus:

1. krever hus: agurk, tomat, melon, paprika, eggplanter.
2. kan dyrkes i hus: reddik, persille, grasløk o.m.fl.

Den første gruppe har så høge krav til temperatur at vi ikke kan dyrke dem på friland i Norge. Vekstene i gruppe 2 dyrker vi i hus særlig i de årstider de ikke med fordel kan dyrkes på friland, bl.a. for å utvide salgsperioden mest mulig.

Utenom gruppene må vi kanskje sette en kultur som sjampinjong, som dyrkes i spesielle mørke hus, med lignende klimaregulering som i veksthus. I lignende spesialhus kan også sikorissalat og rabarbra drives, og om vi gir kunstig lys en kort periode kan også grasløk drives i mørke hus.

x x x x

Dyrking av grønnsaker i regulert klima har hatt en sterk ekspansjon i flere land. Årsakene er mange. Høgere levestandard gir seg utslag i krav om bedre kvalitet, lenger salgssesong (helst helårslevering) og større etterspørsel etter dyrere grønnsakslag (tomat, agurk, paprika, salat). Dessuten har nye tekniske forbedringer gitt bedre muligheter, f.eks. lysere og bedre hus, automatikk, CO₂-tilførsel m.m. Ellers har økte kunnskaper om kulturen, bedre kommunikasjonsforhold m.m. bidratt på ulikt vis.

Økonomisk betyr veksthusgrønnsakene mye. En meget stor del av salgsværdien av norske grønnsaker stammer fra produkter som er dyrket i regulert klima. Dette skal vi imidlertid komme tilbake til i H3 under statistikken.

2.3. Litt om morfogenese og vekstfaktorer.

En relativt stor del av stoffet vil dreie seg om morfogenesen hos disse vekster. Det er derfor grunn til å minne om noen viktige punkter i dette problemkompleks før vi begynner med de enkelte vekstslag.

La oss stadig ha for øye at en plante er et organisk mønster der hver del utvikler seg i et spesifikt forhold til resten av planten. Det som påvirker hele planten virker på de enkelte deler og det som hender med en del får effekt på det hele.

Dette er lett å glemme i forsøk der en som regel vil variere en faktor og holde de andre konstante. Slike forsøk er ofte umulig å lage når det dreier seg om morfogenetiske faktorer, og de blir lett feiltolket. Beregning av korrelasjonskoeffisienter m.h.t. forbindelse mellom ymse faktorer er vanlig. Disse forteller imidlertid bare at noe skjer i et visst forhold, de forteller ingenting om årsak og virkning. Derfor må vi huske at intet forsøksresultat med en enkelt del av en plante må tolkes som et isolert tilfelle, men som noe som skjer med en del av den helhet en organisme er.

Mange morfogenetiske ytringsformer skal vi i det hele tatt ikke gå inn på (f.eks. symmetri, polaritet m.m.) Heller ikke alle medvirkende faktorer vil bli behandlet. De indre faktorer er de biokjemiske og genetiske, og disse vil bare bli nevnt i enkelte tilfeller, f.eks. der arveanlegg bare manifesterer seg under visse miljøforhold. Stoffet vil dreie seg særlig om de ytre faktorer, d.v.s. miljøforholdene.

Samspillet mellom faktorene er komplisert:

1. En gitt faktor fører ikke direkte til et gitt resultat men tjener som stimulus for en reaksjon hos planten. Hva den vil bli avhenger bl.a. av hvilket utviklingsstadium planten befinner seg i på det gitte tidspunkt.
2. Effekten av en faktor modifiseres av en eller flere andre.
3. Det organiske mønster, som planten er, er ikke konstant, men endrer karakter fra den ene til den andre utviklingsfasen. De potensielle utviklingsmuligheter en celle har, eller den respons den gir på en bestemt miljøfaktorendring, forandrer seg med alderen til cellen og er også ulikt m.h.t. hvor på planten den befinner seg.

3. TOMAT

Lycopersicon esculentum Mill.

3.1. Dyrking av tomat.

Tomat er den viktigste grønnssakkulturen under glass i Norge. Ved jordbrukstellinga i 1959 var ca. 45 % av landets veksthusareal tilplantet med tomat i kortere eller lenger tid.

Tomat er en vanskelig kultur. Den reagerer lett på nesten alle miljøfaktorer og relativt små endringer i disse gir seg utslag i det økonomiske resultat. Den er også utsatt for mange sjukdommer og skader. Alle disse ytre faktorer kan redusere avlinga og/eller kvaliteten, i begge tilfeller går det ut over rentabiliteten.

Utviklinga har bidratt til å gjøre kulturen lettere: Jordanalyser! medført bedre gjødslingspraksis, plantevernet er mer effektivt, vi har fått bedre sorter (F1-hybrider), vi har bedre tekniske hjelpemidler enn før, f.eks. større og lysere hus, automatisk klimaregulering og vanning, bedre jordddamping o.s.v.. Dette har ført til økte avlinger med bedre kvalitet.

På tross av dette ser det ut som vi har like mange problemer idag som før, enda det er vel få planter det har vært utført så mange forsøk med rundt i verden som nettopp tomat.

Hvorfor er tomat vanskelig? Å kultivere en plante når en må ta like stort omsyn til den generative som den vegetative vekst og utvikling, og det samtidig, er ikke lett. Hos tomat er det frukten som er bruksvaren og her stilles det større krav enn før både til ytre og indre kvalitet.

Dessuten er kulturtiden utvidet til en større del av året. Tomat er en lyselskende plante. Når kulturen starter ved juletider, d.v.s. den mørkeste tid av året, og siden den første periode av plantenes utvikling er meget viktig, så er det klart at der vil være vanskeligheter. På den andre siden er problemene ikke små i den lyseste årstid heller. Da er plantene i full produksjon og krever optimale vilkår for å bære fram den avling vi må ha. Å skape disse vilkår er en balansekunst, et kompromiss mellom flere kryssende hensyn.

For å dyrke en slik plante med godt resultat, må en ha et grundig kjennskap til plantenes morfologi, anatomi, vekst og utvikling. Dette skal vi se på i det følgende.

3.2. Morfologi.

Rot. Dersom roten fikk vokse uhemmet etter såing ville det dannes en typisk pålerot, men sterkt forgreinet øverst. Under prikling eller potting blir hovedroten hemmet så den siden knapt kjennes fra de kraftige siderøttene.

Om jordforholdene tillater det kan roten gå over 1 m dypt. Hovedmassen fins imidlertid i skiktet 5-35 cm, slik at rotveksten må karakteriseres som overfladisk. Rotmassen og utbredelsen blir også påvirket av de fysikalske og kjemiske forhold i jorda. Plantene setter også lett røtter fra den nedre del av stengelen, et forhold som i enkelte tilfeller kan utnyttes for å få fram nye, friske røtter. Likeså danner stiklinger lett røtter, så det er enkelt å formere planten vegetativt om det var ønskelig.

Stengel. Der er 2 veksttyper hos tomat: med begrenset og ubegrenset stengelvekst, eller busktomat og enstamm. Den første typen er karakteristisk ved at stengelen ender med en blomsterstand og at veksten da stopper. Plantene har normalt flere greiner. Hos den andre typen ender egentlig også stengelen i en blomsterstand men her vil det dannes et nytt aksialskudd i øverste bladhjørne. Dette skudd danner stengelforlengelsen, men avsluttes også med en ny blomsterstand, vanligvis etter 3. blad. Her dannes igjen et nytt aksialskudd o.s.v. Basis av bladstilken og basis av aksialskuddene vokser sammen et lite stykke, noe som fører til at det ser ut som bladet sitter høgre enn det egentlig skulle. Dermed ser det ut som blomsterstanden vokser ut på siden av stengelen mellom to blad. På denne måten kan stengelen fortsette å vokse så lenge miljøforholdene er gunstige.

Primærskuddet, d.v.s. opp til 1.klasse, har vanligvis omkring 7-11 blad. Antallet kan bl.a. påvirkes av temperaturen under tiltrekkingen.

Lengden av internodiene varierer noe med sortene. Hos våre vanlig brukte sorter er variasjonen ikke stor. I England er det laget en rekke "kompakte" sorter med meget kortere internodier enn normalt. Disse har foreløpig ingen interesse hos oss.

I alle bladhjørnene fins akselknopper som danner sideskudd, de som i praksis ofte kalles "tyver". Disse må pinseres bort, ellers fører de til sterk forgreining. På disse sideskudd, særlig de som sitter like under en klasse, dannes også blomster og frukt. Dette har imidlertid ingen interesse i praksis.

Blad. Bladene er ulikefinnete. Bladform og stiklengde på bladet og småbladene varierer noe. Likeså bladstilling: opprette, horisontale og hengende. Dette skal vi ikke gå nærmere inn på.

Blomsterstand. Denne er egentlig en svikkel, men kalles til daglig en klasse. Disse kan være enkle, doble eller mer forgreinet. Den første blomst i klassen dannes på vekstpunktet i toppen av stengelen. Denne blomsten sitter egentlig i enden av en klasestilk som består av 2 internodier, men skillet er ikke synlig foreløpig. Det første internodiet er klasseaksen, det andre er blomsterstilken. Senere dannes løsningslaget mellom disse. På det første av disse 2 internodier, dannes så 1 eller 2 nye vekstpunkter. Med 1 får vi

en enkel klase, som fortsetter å vokse fra nye vekstpunkter på avvekslende motsatte sider. Med 2 vekstpunkter under 1. blomst får vi en dobbelklase, som igjen kan forgreine seg.

Klasetype og antall blomster på hver er naturligvis genetisk betinget men med vanlige sorter i vanlig kultur er det miljøet som er avgjørende og da spesielt temperaturen. Ofte er den første klasen dobbel (eller mer forgreinet) mens de andre kan være enkle.

Blomst. Hos slekten er blomsten normalt 5-tallig, men hos kultur-tomat er den 6-tallig. Blomsten sitter på en kort stilk som sammen med begerbladene kan bli sittende på frukten ved høsting (ønskelig i enkelte land). Kronbladene er gule. Støvknappene er lange, smale og vokst sammen til en hul kjegle som er åpen i toppen. Innen i kjeglen sitter fruktknute med griffel og arr. Ved pollinering åpner knappene seg på langs på innsiden og pollenet havner direkte på arret, d.v.s. at vi har sjølpollinering.

Lengden på griffelen kan variere og vi har tilfeller der arret er utenfor pollenknapprøret. Da kan det foregå fremmedpollinering til en viss grad, men i praksis betyr det lite. Derimot kan for lange grifler vanskeliggjøre pollinering.

Arret er mottakelig for pollinering et par dager før knappene åpner seg og beholder evnen ca. 4-8 d. Ved anthesis er pollineringa skjedd. Pollenslangen vokser relativt langsomt så frøinga kan foregå ca. 2-3 d etter pollinering.

Blomstene på en klase åpner seg suksessivt utover klasen og det er sjelden mer enn et par blomster som åpnes samtidig.

Frukt. Frukten er et kjøttfullt bær, som er dannet av 2 ell. flere fruktblad. Derved blir frukten 2-flerrummet. Det vanligste hos våre sorter er 3-4 rommet. Fruktene med mange rum, ("kjøttomat"), er vanlig f.eks. i U.S.A.

Fargen er vanligvis rød, men oransje og gule sorter fins. Fargestoffet er vesentlig lycopen, som sitter i fruktkjøttet. Frukthuden er oftest gul hos de røde sorter (rosa sorter har nesten fargeløs hud).

Frøene er festet med en kort stilk til placenta, som fyller en stor del av fruktrømmene. Frøene er omgitt av en homogen, geleaktig masse som består av tynnveggede parenkymceller. Disse utvikler seg tidlig fra placenta og fyller ut resten av rommet. I grønne frukter er dette vevet fast men blir bløtt ved modninga.

Antall frø varierer sterkt, særlig med størrelsen på frukten. Etter Verkerk (1957) gjengis følgende tall:

Fruktdiam., mm	-69	69-57	57-47	47-41	41-
Tall frø pr. frukt	220	170	121	56	14

Det er antall frø som bestemmer fruktstørrelsen, ikke omvendt. (Andre faktorer medvirker sjølsagt).

Fruktformen varierer fra nesten kulerund til mer eller mindre flatrund. Frukten kan være mer eller mindre riflet, noe som har sammenheng med antall rom i frukten. Fruktene med få rom har penest form. Riflene begynner ved begeret og går mer eller mindre langt nedover frukten.

Frø. Frøene er nyreformet, flate og dekket av gråaktig "hår", som er rester etter sideveggene i det ytterste celledag av integumenter.

Størrelsen varierer, vi finner vanligvis ca. 200-300 frø/g, (kanskje opp til 400). Frøene hos de spesielle Fl-hybrider som brukes til grunnstammene ved poding er langt mindre, ca. 700-800/g.

Embryo ligger rullet sammen i frøet, omgitt av endel endosperm.

3.3. Vekst og utvikling.

Forrige avsnitt var deskriptiv morfologi. Vi skal nå se litt på morfogenesen.

3.3.1. Frø og spiring.

Godt frø bør spire med minst 80 %. Det beholder spireevnen godt 4-5 år om det lagres tørt og kjølig. De planter som spirer først er best, de stammer fra store frø med godt utviklet embryo og godt forsynt med opplagsnæring.

Spiretiden varierer med temperaturen, men 4-7-10 d. er vanlig. Jordtemperaturen bør være 22-25°. Hypokotylen kommer først opp som en bue som retter seg ut og frøbladene frigjøres fra frøskall og folder seg ut. Om det ikke er sådd direkte i pottes, må prikling skje straks frøbladene er utfoldet.

Store, uskadde frøblad er viktig for plantens utvikling. Blir disse skadet mer eller mindre hemmer det utviklinga.

3.3.2. Rotvekst.

I første del av utviklinga øker rotveksten jevnt og sterkt, kanskje 10-15 cm/uke. På et visst tidspunkt vil den avta igjen til den stabiliserer seg på et lavere nivå, evt. øker igjen på slutten av sesongen. Dette gjelder mest de tykkere røttene, mens de tynne smårøttene kan fortsette og dannes også senere i veksten.

Tiden for vekstreduksjon faller nær sammen med setting og vekst av fruktene på de første klaser. Det er dermed ikke sagt noe om årsak og virkning. Hypotetisk kan en anta at fruktene konkurrerer med de vegetative deler om næring. Det går imidlertid ikke like sterkt utover stengel- og bladvekst, som fortsetter noe jevnere utover, i noen forsøk helt lineært. (Leonard 1952, 1953, Cooper 1955). I et forsøk i grus- og vannkultur (Steiner 1967) fortsatte den vegetative veksten hos plantene også etter fruktdannelsen, trolig fordi de hele tiden hadde rikelig næring. At rotveksten kan øke noe igjen senere kan henge sammen med at plantene blir toppet og fruktene etter hvert plukkes av. Reduksjonen i rotveksten kan også skyldes at røttene har okkupert det meste av tilgjengelig jordvolum.

Vekstkurven hos røttene vil imidlertid variere endel fra sted til sted og den primære årsak er ikke klarlagt fullt ut.

3.3.3. Stengel og blad.

Veksten hos disse organer vil øke bort imot lineært helt til høsten (eller til plantene evt. toppes). M.h.t. bladene menes da naturligvis antall og totalvekt. Antall blad vil imidlertid stabilisere seg mer eller mindre når plantene blir store, dels fordi de nederste kan gulne og/eller bli plukket av, dels fordi pl. ofte toppes.

I noen tilfeller vil en imidlertid få en reduksjon i den vegetativ vekst hos stengel og blad også. Denne reduksjon kan komme kort etter reduksjonen hos røttene. Den gir seg mest uttrykk i form av tynne, svake stengler og blad. Dette kan også ha sin årsak i konkurranse med fruktene eller skyldes svakere rotaktivitet, dvs. næringsmangel.

Ofte toppes plantene når de når topptrådene, dvs. ca. 2 m. Mange lar dem vokse hele tiden og bruker ulike former for oppbinding. Da kan plantene bli 4-5 m, og det er vanlig at de får beholde blad bare på de øverste 1,5-2 m.

Stengelstrekninga er variabel da den er følsom for miljøfaktorene. Det er særlig vannbalansen i plantene som er avgjørende, og faktorer som påvirker denne vil påvirke stengelveksten.

3.3.4. Generativ utvikling.

Denne starter med indusering av 1.klasse. Dette skjer allerede få døgn etter frøbladene er foldet ut. Hvor tidlig 1.klasse anlegges er delvis avhengig av miljøet, spesielt temperatur, men også lysintensitet. Vanligvis kommer den etter 7-12. blad. Disse bladene er naturligvis ikke synlige da, bare 1-2 bl. har begynt å vise seg. Variierende med miljøet vil det kunne anlegges ca. 1 blad pr.døgn. 1.klasse anlegges da ca. 7-12 døgn etter frøbladene er utfoldet.

Tall blomster på klasene bestemmes bl.a. av temperaturen. Lav temperatur, kanskje særlig i kombinasjon med høg temperatur en del av døgnnet, vil øke blomstertallet på 1.klasen. Sensitiv periode for dette vil ligge fra rundt 7-12 d. etter utfoldete frøblad, avhengig av miljøfaktorene og sortene. (Levis 1953). Midtvinters uten kunstig lys kan det gå ca. 3 uker til begynnende differensiering av 1.kl. (Calvert 1964).

Senere anlegges klasene etter hvert 3.blad, kanskje med 1 klasse pr.uke. Ved planting kan der være 2-3 synlige klaser, men anlagt 5-6 eller mer. Miljøet under oppaling vil derfor til en viss grad bestemme avlinga på de første 5-6 klasene. Tidsforskjellen mellom 1.blst. eller 1.moden frukt på suksessive klaser kan dreie seg om 5-7 døgn.

Planting skjer oftest når 1.blomst på 1.klasse åpner seg (anthesis). Fra anthesis til 1.modne frukt tar det ca. 60-80 d. I denne periode har det imidlertid skjedd mange viktige ting.

Pollinering og frøing er kardinalpunktene. Friggjøring av pollenet fra pollensekkene blir påvirket av luftfuktigheten. Er den for høg åpner sekkene seg dårlig og kornene henger fast. Er luftfuktigheten for lav kan det gjøre det vanskeligere for pollenet å klebes fast og spire på arret.

Spireevnen hos pollenet varierer. Det kan det være ulike årsaker til, f.eks. lavt karbohydratnivå, for høge temperaturer under celledelinga, for lave temperaturer m.m. Har pollenet en dårligere spireevne enn ca. 20 % kan frøinga utebli eller frøtallet reduseres.

Som nevnt under morfologi kan griffel-lengden vanskeliggjøre pollineringa, men det er trolig mindre vanlig.

Ved økende mengde pollen på arret kan fruktstørrelsen øke. For å oppnå dette kan det være nødvendig å vibrere blomstene kunstig. Det kommer vi tilbake til senere.

For å få god spiring av pollenet bør temperaturen ligge rundt 20-25° og relativ luftfuktighet på ca. 70-90 % (Torfs 1967). Dårlig lys hemmer spiring. Etter 2-6 timer spirer pollenet og pollenslangene vokser ned gjennom griffelen. Dette går relativt langsomt og det kan ta 2-3 døgn til frøing.

For full utvikling av frukten er det nødvendig at et stort antall frø blir frødd, da dette antallet sterkt påvirker veksten av frukten. Veksthastighet og vekten er avhengig av auxiner og assimilater (Verkerk 1957).

Ved frøing og fruktutvikling er der 3 hovedkilder for hormoner: fra morplanten gjennom fruktstilken, fra pollenet og fra voksende frø. Det siste er vanligvis viktig, men kan ikke være avgjørende. Vi har f.eks. mulighet for parthenocarpi, sjøl om det er relativt sjelden, og da får vi få eller ingen frø. Kunstig framkalt parthenocarpi, ved hjelp av sprøyting med ymse vekststoffer, er derimot brukt endel, spesielt når forholdene for normal pollinering og frøing er ugunstige.

Vekstkurven for fruktene har en vanlig sigmoid form. Veksthastigheten varierer.

I løpet av den generative utvikling hender det ofte at et eller annet ledd i prosessen svikter, og vi kan få abortering av organer. Dette kan skje på et tidlig tidspunkt slik at vi mister knopper eller hele klaser. Det kan skje senere under utvikling av blomstene og vi får blomsterfall. Det kan også forekomme at de små fruktene aborterer før veksten har begynt særlig. Årsakene til dette kan være mange og behøver ikke å være den samme i alle tilfeller og for de ulike stadier i utviklinga. Impulsen kommer oftest fra en eller flere klimafaktorer som er suboptimale. Det får vi ikke tid til å gå nærmere inn på.

3.4. Klimafaktorene.

Der er så sterkt samspill mellom klimafaktorene at det er vanskelig å behandle dem separat. Virkning av temperatur er sterkt avhengig av lys og omvendt. Virkning av å øke CO₂-konsentrasjonen i luft er avhengig av både lys, temperatur o.å. Vi skal likevel se på de enkelte faktorer først og så etterhvert diskutere samspill.

3.4.1. Temperatur.

Det må skilles mellom jordtemperatur og lufttemperatur da disse kan ha ulik effekt. Dag- og natt-temperatur virker også ulikt. Videre har planten ulik optimaltemperatur for ulike utviklingsfaser.

I mange veksthus- og fytotronforsøk kan en ikke skille mellom effekten av jord- og lufttemperatur fordi plantene dyrkes i pletter og da har en praktisk talt samme temperatur i jord som i luft.

Det er gjort endel forsøk med ulik jordtemperatur til tomat. Konklusjonene er ikke helt overensstemmende. En av årsakene kan være at nivåene som er undersøkt er ulike, dvs. noen har bare hatt med temperaturen over 15° og fått mindre utslag, mens de som har med lavere temperaturer har fått større effekt. Virkninga er også avhengig av den lufttemperatur som er brukt og om denne har hatt virkning på jordvarmen. Videre er det få som har hatt pålitelige forsøk som er ført fram til avling av frukter.

Vegetativ vekst hos tomat dyrket ved ulike jordtemperaturer ser ut til å være best ved ca. 24-25° (Boxall 1962). Med den generative utvikling kan det stille seg anderledes.

Vi vet at lav temperatur reduserer antall blad til 1.klasse og øker antall blomster på klasene. Begge effekter er tilskrevet lufttemperaturen. Det kan imidlertid se ut som at rottemperaturen virker på blomstertallet, mens lufttemperaturen påvirker anlegg av 1.klasse (Phatak, Wittwer & Teubner 1966) Det blir flere blomster på klasen ved rottemperatur 10-13° enn ved 15-21°. Plantene fikk da nevnte behandling 3-4 uker fra utfoldete frøblad.

For vanlig kultur kan ikke jordtemperaturer under 15° tilrås. Hvor det optimale område ligger vil variere, men 18-20° bør en minst ha. For at ikke jordtemperaturen skal gå for lavt bør heller ikke natttemperaturen i luften gå vesentlig under 15°. Dette kan også ha andre skadelige effekter som jeg siden skal nevne.

Lufttemperaturen har mange effekter på plantens utvikling, helt fra virkning på rotvekst og overjordisk vegetativ vekst til hvert enkelt stadium av den generative utvikling. Her, som ellers, må vi kjenne de forskjellige kardinal-punktene eller rettere -områdene for min.-, opt.- og maks.-temperatur. Dette er imidlertid ikke faste grenser, dels fordi vi ikke vet nok om det, dels fordi plantene stiller ulike krav i ulike utviklingsfaser, ulike andre vekstfaktorkombinasjoner og for ulik genetisk konstitusjon (sorter). Videre er det ikke gitt at vi i alle kulturer ønsker den samme effekt, f.eks. en tidlig og/eller kort kultur eller i en langtidskultur.

Temperaturen virker på stengelstrekninga, som til en viss grad kan reguleres med å endre temperaturen. Viktigere er imidlertid virkninga på den generative utvikling.

Lav lufttemperatur reduserer antall blad til 1.klasse (Phatak et al 1966). Dette kan være en fordel men det betyr ikke at vi får tidligere avling. Andre forsøk viser at temperaturen regulerer antall greiner og blomster på klasen. Phatak et al mener at dette reguleres av jordtemperaturen. (I praksis, der plantene dyrkes i pletter, betyr distinksjonen mindre). Lewis (1953) sier at greining er en virkning, ikke en årsak til økt blomsterproduksjon. Blomstertallet pr. grein er relativt konstant, slik at antall greiner da bestemmer tall pr. klasse. Dette kan tyde på to separate mekanismer, en som kontrollerer forgreining og en som bestemmer blst.tall, slik at disse 2 prosesser er mer eller mindre uavhengige (Calvert 1965). Den primære årsak er imidlertid ukjent.

Ved konstant høg temperatur (23-26°) kan blomstene tørke ut, abortere. Ved fluktuerende temperatur, f.eks. ved å gi lav temperatur (10°) + lys noen timer kan dette unngås (Kristoffersen 1963). Slik virkning har også sammenheng med lysintensitet. Calvert (1965, 1967) har fått mindre abort av blomster ved høg temperatur (21°), særlig ved såing i okt.-des. Denne høge temperaturen må imidlertid ikke gis etter at knoppene såvidt er synlige, da kan den resultere i mer abortering. Denne virkning av høg temperatur (med etterfølgende senking til 15,6°) kan skyldes økt bladareal og derfor økt fotosyntese og mengde tørrstoff. Høgt karbohydratnivå (og/eller tørrstoff) er gunstig for blomsterutviklinga.

Der er to vanlig anerkjente behandlingsmåter m.h.t. temperatur: 1. nattemperatur skal være lavere enn dagtemperatur, og 2. Temperaturen skal reguleres etter lysintensitet. Det kan imidlertid reises tvil om dette alltid er riktig. Calvert (1964) og Hussey (1965) har resultater som kan tyde på noe annet, iallfall for unge planter. Det foreligger også andre forsøksresultater der konstant temperatur etter planting har gitt best resultat. Det er iallfall sikkert at høgere temperatur øker vekst- og utviklingskastigheten, og det kan være spørsmål om hvilken plantetype og avlingskurve vi ønsker å ha. Skal vi bruke lav temperatur i kortere eller lenger periode under tiltrekkinga må vi så litt tidligere enn ved bruk av høgere temperatur.

Temperaturens virkning på pollinering og fruktsetting er også markert. Høg temperatur, f.eks. 40° skader pollenet. Bare 1 times tid er nok til å få virkning. Lufttemperaturen må ikke over 30° for å unngå skade. Dette har sammenheng med celledelingsfasene som er ømfintlige.

Lav temperatur, mindre enn $13-14^{\circ}$, kan gi dårlig setting, så det anbefales å holde temperaturen over $15-16^{\circ}$, også om natten.

Der er satt opp mange temperatur-skjemaer av flere forskere. Et slikt skjema kan bare være rettledende, det må modifiseres etter den enkelte kultur. Som nevnt er det litt tvilsomt om en skal regulere etter lysnivået. De fleste vil nå gå etter hvilket utviklingsstadium planten befinner seg i, men ulikt for ulike så-tider på året.

Den minste gruppering er gjort av Hallig (1966) etter oppskrift fra Guernsey. Her brukes 2 nivåer:

Tiltrekning: Dagtemp. minimum 18° , luftes ved 24°
Natt. " $14-15^{\circ}$ før nyttår, $15-16^{\circ}$ etter.

Dyrking: Dagtemp. som ovenfor.
Natt. " 17° .

Det er forutsatt sådd i første halvdel av november og gitt CO_2 hele tiden.

Kristoffersen (1965) har satt opp dette skjema:

1. Fra såing til spiring (3 døgn)	24-25 $^{\circ}$
2. Spiring til utfoldete frøblad (7 d.) 16 tim. lys	18-20 $^{\circ}$
3. Frøbl. til 1.klasse synlig: Alt.1:Kontinuerlig lys	24-25 $^{\circ}$ 18 t/d.
	10-12 $^{\circ}$ 6 " "
" 2:18 timer lys	20-22 $^{\circ}$
6 " mørke	12-14 $^{\circ}$
" 3:Mindre lys enn 1 og 2	17-18 $^{\circ}$ dag
	14-15 $^{\circ}$ natt
4. Fra 1.klasse synlig til begynnende blomstring	17-18 $^{\circ}$ dag
I solskinn ventileres over når det er over	23-24 $^{\circ}$

Calvert (1967) diskuterer diverse temperatureffekter ved ulike såtider og utviklingsstadier og setter opp dette skjema:

	1.stadium		2.stadium		3.stadium	
	Dag	Natt	Dag	Nat	Dag	Natt
Såtid nov.	20	18	18	16	20	18
" des.	18	16	19	16	20	18
" jan.	20	18	20	18	20	18

- 1.stadium: spiring til synlige knopper.
2. " : Synlige knopper til 1.anthesis.
3. " : Anthesis til 28 d. etter 1.modne frukt.

Calvert mener at disse temperaturer kan brukes både med og uten CO_2 , men at noen gjerne øker temperaturen litt om de tilfører CO_2 .

Lys.

Vi skal først se på hvordan lyset påvirker tomatplantens utvikling, deretter litt om kvaliteten av utplantingsplantene og til sist om bruk av tilleggslys og bare kunstlys ved tiltrekking av tomatplanter.

Tørrstoff-produksjonen går i begynnelsen eksponentielt, senere tar den noe av. Dette henger sammen med at bladene skygger hverandre og med en endring i tørrstoff-fordelinga. Når den eksponentielle økning stopper er derfor bl.a. avhengig av planteavstanden, d.v.s. at bare ved tilstrekkelig avstand kan de individuelle planter gjøre seg full nytte av tilgjengelig lys. Dette er særlig viktig under tiltrekkinga.

Lys har positiv korrelasjon med vekst av både topp og rot, men T/R endrer seg ikke i begynnelsen (dersom ikke andre faktorer virker begrensende).

Veksten øker med økende lysintensitet, noe som bl.a. gir seg uttrykk i at det går kortere tid mellom initiering av hvert nytt blad.

For å få brukbare planter har vi en minimumsgrense både for intensitet og tid (timer/d.). Germing (1963) har funnet at ved tiltrekking i bare kunstig lys (med TL/33-lamper) er grensen ca. 3000 lux (ca. 10000 erg/cm²/s) og 12 timer.

Lyset har foruten direkte effekter også indirekte virkninger, noe som kan forklare ulike forsøksresultater og tolkingen av disse. Samspillet med temperatur er sterkt og effekten derfor avhengig av optimalt temperaturnivå. Lyset virker jo direkte på luft- og jordtemperaturen og ikke minst på bladtemperaturen. Sterkt langvarig lys øker transpirasjonen og kan slik være årsak til høyere tørrstoffinnhold i belyste planter.

Lyskvaliteten har også effekt på vekst og utvikling. Bladveksten påvirkes og dermed også tørrstoffet. Bl.a. hevdes at glødelampelys er gunstig. Dette betyr imidlertid lite og skal ikke diskuteres her, da det foreleses av Kristoffersen.

Ved kontinuerlig belysning når temperaturen er over 15 - 18 ° kan en få skade på bladene i form av gule, klorotiske flekker. Dette kan unngås på 2 måter: enten ved å belyse plantene maksimum 18 timer så de får minst 6 timer natt eller ved å senke temperaturen til 10 - 12 ° i 6 timer. I siste tilfelle kan en gi kontinuerlig lys, noe som kan være gunstig om en vil gi størst mulig lysmengde pr. døgn (Kristoffersen 1963).

Klasene påvirkes foruten av temperatur (som tidligere omtalt) også av lyset. Høg lysintensitet i perioden før indusering av 1. klasse vil som regel redusere antall blad under klasen. Virkning av daglengde er variabel, men ofte vil økt belysningstid (inntil visse grenser) medvirke til redusert bladtall under 1. klasse. Der er imidlertid mange modifierende faktorer her, bl.a. intensitet og kvalitet av lyset.

Når en ønsker å redusere bladdtallet under 1. klasse ville det være mer ønskelig å øke lysintensiteten enn å redusere temperaturen, da det siste vil redusere veksthastigheten mest. En kombinasjon av begge kunne bli aktuell.

Antall blomster på klasene øker også med økende lysintensitet. Også senere stadier av den generative fase er avhengig av lyset. Den optimale lysintensitet er høgere for den generative fase enn for den vegetative, mens det motsatte er tilfelle for temperaturen.

Høgere lysmengde gir tidligere blomstring og større tidligavling. I lysforsøk med tiltrekking av planter er det særlig tidligavling en har fått utslag på. Den økte tidlighet kan dels skyldes en forskyvning av høstetiden, dels en endring av formen på avlingskurven ved at klasestørrelsen kan være påvirket.

Også pollinering og frøing påvirkes av lyset. Dette har størst sammenheng med at i svakt lys vil der bli lite assimilerer og dermed tørrstoff.

Skygging av tomathusene var vanlig tidligere og praktiseres fremdeles i stor utstrekning (særlig for å holde temperaturen nede i små hus). Eldre forsøk, bl.a. i Lea Valley i England, viste at skygging ga betydelig avlingsreduksjon. Nye forsøk på GCRI i England med automatisk bruk av farget vann bare i klart solskinn viste at avlinga ble redusert med 13%. De frarår å bruke skygge. Skygge kan virke til bedre kvalitet, f.eks. ved mindre grønnygg, men det oppveies ikke av avlingsreduksjonen. Det skal vi komme tilbake til neste år.

Et annet forhold med bruk av kunstig lys bør nevnes. Det har vært antatt at når en flytter planter fra godt lys under tiltrekkinga til dårlig lys ved tidlig planting i husene så får vi vekststagnasjon. Det er ikke tilfelle, dvs. at en eventuell stagnasjon ikke skyldes lyset, men f.eks. lav jordtemperatur ell.a. begrensende faktorer. Plantene tilpasser seg meget hurtig de endrete lysforhold.

Fra flere forsøk er det klart at kvaliteten på småplantene sterkt påvirker det økonomiske resultat av kulturen. Ved optimal kultur vil de forskjeller som fins ved utplanting langt på vei opprettholdes senere.

Forskjellen på ulike typer planter vil ofte bestå i en tidsforskjell m.h.t. når de når et visst stadium, f.eks. en viss tørrvekt. En høy tørrvekt, eller tørrvekt pr. cm plantehøgde, er et av de beste kriterier på en god småplante. Små tidsforskjeller, 1 - 2 d., forsvinner lett senere, men ulik oppaling kan gi store forskjeller i tidlighet.

Bruk av kunstlys ved oppaling kan gjøres på 2 måter: som tilleggslys eller bare kunstlys. Bruk av kunstlys er hos oss aktuelt i tiden fra ca. 1/11 til 1/2 (på Østlandet), eller kanskje 15/2 når det er mørkt vær.

Tilleggslys brukes ved vanlig oppaling i veksthus. Lyset kan brukes f.eks. 16 - 24 timer om dagen, slik at det også brenner midt på dagen. Da forutsettes at en kan gi høyere lysintensitet med kunstlyset enn med naturlig lys, kanskje bortsett fra et par timer midt på dagen.

Det kan også bli snakk om å gi tilleggslys til tomatene, f.eks. 4 - 6 timer morgen og kveld når lyset midt på dagen er godt nok. Da kan en bruke kvikksølvlamper (HPLRH 400 W), for armaturen til lysstoffrør vil skygge for mye og det er neppe rentabelt å lage flyttbart oppheng. En slik bruk av lys morgen og kveld kan f.eks. bli aktuell fra potting, muligens rykking.

På tross av alle forsøk som er gjort med lys til tomat kan vi ennå ikke si med sikkerhet hvordan en best og mest økonomisk skal bruke dette. Anbefalingene fra ulike land stemmer ikke overens, men årsakene til det kan være mange.

Alle forsøk stemmer imidlertid bra overens når det gjelder fordelene med tilleggslys: Vi får bedre planter på kortere oppalingstid og vi får større tidligavling og totalavling. Det økonomiske nettoutbyttet vil alltid være positivt når lyset er brukt riktig eller fornuftig, og kulturen etterpå er så god at den beholder fordelene ved start med gode planter.

Tidsgevinsten for tiltrekning (såing til 1. blomst) kan være stor. Forskyvning i tidlighet m.h.t. 1. modne frukt er mindre, men angitt som døgn til de første 0,5 - 1 kg/plante er høstet kan forskjellen være større. Hvor store forskjeller en får er avhengig av en lang rekke faktorer.

Etter Kristoffersen (1965) angis en måte å belyse tomat:

Fra spiring til utfoldete frøblad: 200 W/m², 16 timer/d., 7døgn.
 " utfoldete frøblad til 1.klasse synlige: 150-200 W/m²,
 24 timer/d, var.temp.
 eller: 150-200 W/m², 18 timer/d., var.temp. D/N.

(Temperaturen varieres som nevnt i kapitlet om temperatur foran). Denne metoden er, så langt vi nå vet, å anbefale i Norge.

Bare kunstlys er også mulig å bruke og en kan få like gode planter da på minst like kort tid. Dette forutsetter at en har til disposisjon et rom som kan innrettes til formålet. Å bygge egne rom til det kan ikke lønne seg, uten disse kan brukes i kombinasjon med andre formål, kanskje unntatt spesialgartnerier for småplanter. I et slikt rom må en ha full kontroll med og automatisert regulering av de andre klimafaktorene.

Plantene kan stå i 2 - 3 etasjer og det må installeres ca. 200 W/m² med lysstoffrør. Der er lite behov for varme, snarere tvertimot da den varmen som utvikles fra lysrørene i perioder heller kan føre til kjølebehov (kald uteluft).

CO₂ må tilføres og kapillærvaanning er en fordel. Ellers skal metoden ikke diskuteres i detalj, da den her har begrenset interesse, foreløpig.

CO₂.

Siden ca. 1960 er CO₂ tatt i bruk mer og mer også i tomat-
husene, og det er utført en lang rekke forsøk i mange land. Alle resultater har ikke vært bare positive, men vi kan likevel slå fast at CO₂-tilførsel er et nyttig og rentabelt hjelpemiddel også i tomat, forutsatt det blir riktig brukt.

Virkninga er avhengig av mange faktorer og først når disse er optimale virker CO₂ optimalt. Primært vil CO₂ øke fotosyntesen og dermed tørrstoffet. Etter Kristoffersen (1965) gjengis en tabell for virkning på småplanter:

Lux	Vol. % CO ₂			
	Normal	0,15	0,3	0,5
2000	0,17	0,27	0,40	0,58
4000	0,80	1,38	2,03	2,02
6000	1,62	2,96	3,76	2,94
8000	2,73	4,14	5,11	5,40

Tallene er g tørrvekt pr. plante etter 3 uker med bare kunstig lys på 2-8000 lux i 18 timer pr. d. Det er størst utslag for lys, men likevel meget stor økning for CO₂.

CO₂ kan ikke erstatte lys og vice versa, men det er funnet (se f.eks. Gaastra 1966) at de kan ha en viss kompenserende effekt. Det er ikke umulig at CO₂ kan ha en eller annen effekt på andre fysiologiske prosesser enn fotosyntesen, men foreløpig vet en ikke noe om det.

I Ohio (Kretchman & Howlett 1967) er det utført 6 forsøk med CO₂ i 1964-66 til 3 vårkulturer og 3 høstkulturer. Foreløpig konklusjon:

1. Totalavling. 12-1500 ppm til en vårkultur øker avlinga med over 20%, forutsatt de får CO₂ fra januar til mars. Økinga har vært opp i 70%. Høstkulturer har ofte gitt mindre utslag, dels fordi høg temperatur har krevet lufting i så stor utstrekning at en har fått tilført mindre CO₂.
2. Setting og tidlighet. Avlingsøkninga skyldes dels bedre setting på første klasene og dermed større tidligavling. Det gjelder vårkulturene. Høsten hadde de bra setting likevel (bedre lys).
3. Fruktstørrelse. Resten av avlingsøkninga skyldes større frukter, som en særlig får i begynnelsen av sesongen på lavere temperatur (sist i sesongen for høstkulturer).
4. Sortering. Økning i totalavling følges ikke alltid av en like stor økning i % 1. sort. Der er ikke noe bestemt mønster m.h.t. virkning på de enkelte kvalitetsfeil.
5. Sorter. Ikke alle sorter har reagert likt.

Ellers virker en økning av CO₂-konsentrasjonen på flere forhold. Etter Wittwer (1966) gjengis:

	300 ppm	1000 ppm
Relativ vekstrate (mg/g/d)	223	256
Netto ass.rate (mg/dm ² /d)	71	91
Bladareal-forhold (dm ² /g)	3,0	2,7
Rot/topp	0,19	0,22
Total TV (g/10 pl)		
Røtter	1,3	2,8
Topper	6,5	12,3

Plantene fikk her CO₂ i 20 d. De var dyrket i næringsløsning. En legger blant annet merke til at CO₂ øker veksten minst like mye hos røttene som hos toppene, og rot/topp øker.

Fra flere forsøk i flere land ser en eksempler på 2 - 3 ganger større tidligavling ved bruk av CO₂, mens forskjellen i totalavling er mindre. Etter fratrukk av kostnadene med CO₂-tilførselen har en likevel stort nettoutbytte, ikke minst fordi prisene er høye på de tidligste fruktene.

Det er vanlig anbefalt at en ved bruk av CO₂ skal forhøye temperaturen noe. For tomat er dette ikke absolutt sikkert. Under tiltrekning reagerer plantene sterkt på temperaturer under de ulike faser, som før nevnt. Det er trolig at en bør holde temperaturen på omlag samme nivå som ellers også med CO₂. Under dyrkinga i husene kan en kanskje gå noe opp (2° - 3°).

I praksis har der vært enkelte vansker. Bladene i toppene kan krølle seg og blir små og tykke. Ved vekstregulering av tomater holder en ofte høgt SSE-tall for å redusere vannopptaket og få mer tørrstoff. Med CO₂ kan en holde normalt SSE og likevel få nok tørrstoff. Når fruktene dannes slutter oftest krøllinga av toppbladene, trolig p.g.a. endret translokasjon av næring.

I mørkt, varmt, stille og fuktig vær har CO₂ fått skylden for gulning av blad. I slikt vær kan konsentrasjonen gå høgre enn normalt, dels p.g.a. lite forbruk, dels p.g.a. lite luftskifte. En bør ikke over 1000 ppm i slikt vær. Skaden kan skyldes klimaet i huset ellers, ikke bare CO₂. Mer og tørrere luft vil hindre slike skader.

Luftfuktighet. Som nevnt under vekst og utvikling kan ekstreme verdier hemme pollinering og fruktsetting. Det gjelder både for høge og for lave verdier. Som regel bør en søke å holde 60-80% RF. Som nevnt før kan høg fuktighet hemme transpirasjon og assimilasjon, spesielt ved lav lufthastighet.

Det kan i framtiden bli aktuelt å regulere også luftfuktigheten automatisk i tomathusene, men foreløpig er det lite prøvd.

3.5. Edafiske faktorer.

Jord. Kvaliteten av jorden er viktig for en rentabel tomatproduksjon. Tomat kan vokse på de fleste jordtyper, men for optimalt utbytte av kontinuerlig tomatdyrking i flere år etter hverandre er det viktig at en har god jord. Hele komplekset av faktorer som påvirker kvaliteten av jorden er lite utforsket, men noen få erfaringer skal tas med her.

Tomatrøttene kan gå dypt og det skulle derfor være en fordel med dyp jord. Det er imidlertid ikke noe stort problem å dyrke plantene i ganske tynne jordlag eller i små volum når en bare sørger for full kontroll med tilførselen av næring og vann. Særlig gjelder det ved bruk av ren torv.

Tomat krever store vannmengder. Derfor er det nødvendig med godt dren. Det er ofte ønskelig eller nødvendig å vaske ut overskudd på salter i tomatjord og også det krever godt dren.

Høgt innhold av organisk stoff er en fordel. I Nederland har de funnet (Kloes 1953) at sandjorder bør ikke ha mindre enn 4 % organisk stoff, mens leirjord krever minst 6 %. Torvjorder bør ha over 30 %.

Det er vanlig at ny, frisk jord gir godt resultat (forutsatt den ellers er skikket). Dette har oftest sammenheng med visse mikroorganismer som i eldre tomatjord skader veksten. (Det skal ikke behandles her). Av disse grunner blir tomatjorden dampet. Dette kan imidlertid gi bieffekter på den kjemiske og fysiske tilstand i jorden, f.eks. økning av ammonium-nitrogen, mangan m.m.. Dette gjennomgås av professor Strømme.

Vanlig jord kan gi mange problemer som en har forsøkt å eliminere mest mulig på ymse måter. Bruk av torv har vært mest aktuelt. Til oppaling av plantene går dette utmerket (Roll-Hansen 1963), og brukes nå i stor utstrekning. Dyrking av tomat i torv har vært forsøkt i flere land og er tatt i praktisk bruk i en viss utstrekning. Hallig & Amsen (1965) har hatt forsøk med torv og jord. De fikk gode resultater i torv, men jord var noe bedre. Den jord de dyrket i var imidlertid ekstra godt bearbeidet og gjødslet, bedre enn det er mulig i praksis. Videre var der ikke jordvarme til torven. Begge deler kan være noe av årsaken til at torv lå noe etter jord.

Fra flere andre forsøk kan en se at torv har gitt fint resultat, men sjelden eller aldri vesentlig bedre enn god jord. Torv har imidlertid flere fordeler framfor jord, f.eks. at en sparer damping og at den har stor vann-, luft- og basebyttings-kapasitet. Den stiller imidlertid større krav til kultivatøren enn vanlige jordbed. Han må ha full kontroll med at vann- og næringsforholdene er i orden til enhver tid. Til en tidlig kultur i torvbed er det ønskelig med jordvarme, da torv kan bli noe kald.

Roll-Hansen (1963) skriver at det kan være vanskelig å dyrke tomater i ren torv, men når de har blandet 75 % torv + 25 % god jord har de regelmessig fått godt resultat. Det kan skyldes andre faktorer enn bare torvens egenskaper og dessuten må en da som regel dampe den jord en bruker.

Hallig & Amsen (1966) har forsøkt 2 torvtyper med ulik humifiseringsgrad. Torv som var gradert til H 5 ga både tidligere og større utbytte enn mindre omsatt H2-torv.

I de siste par år er det blitt stor interesse for dyrking på halmballer, og det er utført endel forsøk og praktiske prøver i enkelte land. (Nederland, England, Danmark m.fl.). Fordeler her skulle være omlag som for torv, dvs. at en unngår damping av jord. Til gjengjeld oppstår andre problemer. Halmballe-kulturen stiller store krav til produsenten. Han må være meget omhyggelig med vann og næring. Halmen må være god, helst hvete eller rug, evt. bygg, mens havre anses uegnet. Den bør ikke være sprøytet med hormomidler, iallfall ikke TBA o.l., men med 2-4 D eller MCPA har det gått bra. Det diskuteres om en skal legge plastfolie under ballene eller ikke. Den vil isolere røttene fra smittet jord og kanskje minske vannavløp og utvasking. Ballene synker sammen under omsetting av halmen. Det må en ta hensyn til ved oppbindinga. Ellers er der en lang rekke problemer m.h.t. grunnkjødsling, overkjødsling under veksten, vanningsystem, rydding etter avsluttet kultur m.m. Dette er så spesielt at vi rekker ikke å gå nærmere inn på det her. Les f.eks. i Gartnertidende 18/2 1966 s. 95 og i Grower 7/1 1967 s. 26.

Avling m.m. blir ikke bedre med halmballer enn med god jord eller torv. Om metoden skal bli aktuell vil det trolig være p.g.a. andre fordeler.

Vann. En tomatplante forbruker store mengder vann, kanskje 100-150 l pr. plante, eller mer i lang kultur (Kloes 1953). Roll-Hansen (upublisert) har tilført jord og/eller torv 0,8-1,8 l pr. plante pr. dag, det største tall inkludert dreneringstap. Andre forfattere har angitt ca. 0,5-1,5 l pr. plante pr. dag (og mer). Dette vil måtte variere sterkt. Transpirasjonen endres som kjent med klimaet og det blir stor forskjell på plantens forbruk i februar-mars og midtsommer, også p.g.a. størrelsen på plantene. Vanntap fra jorden i form av evaporasjon og dreneringstap varierer også sterkt bl.a. med vanningssystemet en bruker.

Walls (1967) oppgir følgende tall for vanning (avrundet ved omregning til liter):

Overskyet hele dagen	0,5	l/m ² /d
Skyet, få klare perioder	1,0	" "
" , mange " "	2,5	" "
Klart, delvis skyet	3,5	" "
Klart	5,0	" "

Tallene gjelder mai-august. I mars regnes 1/2, i april 2/3 av angitt mengde. Det gjelder konvensjonell vanning. Plantetall pr. m² er ikke angitt.

For å få et bedre inntrykk av det virkelige vannbehov til enhver tid er det forsøkt med flere metoder. Tensiometer har ikke gitt gode nok resultater. I England har de målt innstråling med solarimeter (på friland) og med visse korreksjoner beregnet fordamping og dermed vannbehov hos tomater under glass. Dette er brukbart.

I Danmark har Friis-Nielsen (1960 og 1962) arbeidet med fordampingsmålere med godt resultat. Disse er plasert i husene. Det er funnet en fordamping (fra vann) på ca. 1,5-3 mm pr.dag mens vanttølførselen har variert mer, ca. 2-6 mm. (1 mm = 1 l/m²). På dette grunnlag er regnet ut at til tomat bør forholdet tilført vann

fordampet vann dreie seg om ca. 1,25-2,15. I perioden når fruktsetting og fruktvekst er sterk er vannbehovet større. Da bør forholdet økes til 1,7-2,5. Her er det bare tale om plantens behov, ikke bruk av vann for andre formål (utvasking, vekstregulering o.l.). Slike fordampingsmålere er i praktisk bruk.

Dunkel (1966) konkluderer med at optimal vannnivå er ca. 70-80 % av FK. Konstant over 80 % ga lavere avling. Under 50 % i de øverste 20 cm jord vil også gi avlingsreduksjon selv om der er mer vann dypere nede. Også andre forfattere angir lignende nivå som optimalt.

P.g.a. de mange modifierende faktorer og komplisert samspill mellom disse når det gjelder vannbalansen i jord, luft og planter finner vi ofte divergerende resultater i forsøk med vanning. Det kan skyldes forsøksmetodikken eller feiltolking av årsak og virkning. Der fins en lang rekke observasjoner og resultater m.h.t. vannets virkning på vekst og utvikling hos tomatplanten, men en vurdering av de noe ulike konklusjoner vil dessverre føre for langt her.

Vannets virkning på diverse fysiogene skader, f.eks. griffelrâte, brune karstrenger m.m., er en side av saken som skal behandles i H3.

Brusing er en side av vannkomplekset. Mange produsenter bruker fra 1 til 3-4 ganger pr.dag i sol, dels for å redusere transpirasjonen, øke luftfuktigheten og kanskje redusere "middagsdepresjonen". Der er lite forsøk med brusing, men det ser ut som den har gunstig effekt. Det blir ikke tid til å gå nærmere inn på dette.

Næring. Tomat er en langvarig kultur som krever regelmessig tilføring av næring, og dessuten må en hele tiden skape den riktige balanse mellom vegetativ og generativ vekst og utvikling, og sist men ikke minst så er den utsatt for flere kvalitetsfeil på fruktene dersom en gjødsler feil. Alt dette gjør gjødslingsproblemet stort. Det er umulig å sette opp et skjema eller resept som passer til enhver tid. Gjødslinga må tilpasses den enkelte kultur og klimaet til enhver tid.

Forbruket av næringsstoffer varierer naturligvis og vi finner ulike tall i litteraturen. Variasjonene skyldes særlig ulik avling, men også andre forhold. Etter Roll-Hansen (1952) og Ward (1967) kan vi regne at med en avling på ca. 20 kg/m² vil vi ha ca. 5 kg planter (bl. & st.)/m², ialt 25 kg FV/m². Tørrstoffet varierer, men Roll-Hansen anslår det til gjennomsnittlig 10 % i blad & stengel og 7 % i fruktene. Ward angir 7,5 % i middel for hele avlinga (bl. + st. + fr.). Det blir da ca. 1.9 kg TS/m² eller rundt regnet 2 kg for en god avling.

Etter Ward (1965) vil en slik plantemasse absorbere fra jorden:

N	ca.	38	kg/daa
P	"	8	" "
K	"	78	" "
Ca	"	32	" "
Mg	"	4,7	" "

Disse tall gjelder en 6 mndes..kultur med ca. 18 kg/m². Roll-Hansen kommer til 100-110 kg K/daa for en avling på 20 kg/m², hvorav 70 kg K til fruktene, dvs. det trengs 5 g K for å produsere 1 kg frukt. Dette svarer bra til andre oppgaver som varierer mellom 4 og 6 g.

Av N er oppgavene mer varierende. Ifølge Kloes (1953) brukes ca. 2,5 g N pr. kg frukt når avlinga er 7 kg/m². Fra England er angitt 4 g/kg til en avling på 10 kg/m². Ward, i tab. ovenfor har beregnet vel 2 g. Det går relativt mye N til de vegetative deler og derfor vil forbruket variere mer med sortens vekstkraft bl.a. Det kan antydes f.eks. 3 g N/kg frukt (eller noe mer).

P er det vesentlig mindre forbruk av. Det kan antydes ca. 0,5 g P/kg frukt produsert. Ca har Ward (tab. ovenfor) funnet nesten like store mengder av som N. Han har funnet særlig mye Ca i bladene (Ward 1964), slik at variasjon i fruktavling betyr mindre for forbruket av Ca.

Bladanalyser er det arbeidet en hel del med i de senere år for om mulig å nytte disse som supplement til jordanalyser ved bestemmelse av gjødslingsbehovet for tomat. Det er da viktig å standardisere prøvetakinga. Ward (1965) har brukt 5.blad fra toppen og har satt opp følgende optimalnivå (i % av TS):

N 5,3 %, P 0,8 %, K 4,0 %, Ca 1,5 %, Mg 0,5 %

I USA er rutinemessige bladanalyser i praktisk bruk, dels også Canada. I andre land er det foreløpig bare på forsøksstadiet. Det er mulig at det med tiden også hos oss vil bli et verdifullt hjelpemiddel.

Forbruk av næringsstoffer er en ting, gjødsling noe annet. Her kommer jordfaktorene, vanningsmetode o.a. kulturmetoder inn i bildet. Gjødslingsbehovet er dels avhengig av hvor mye som trengs for en viss avling, dels av at under- eller overskudd eller feil balanse mellom stoffene kan gi skader på kvaliteten. Det kreves f.eks. mer K for kvalitetsens skyld enn for avlingens skyld.

For enkelte stoffers vedkommende vil også bladsprøyting være aktuell, særlig mikronæringsstoffer om der blir mangelsymptomer, men ikke minst for Mg. Mange forsøk har vist at en får bedre og hurtigere virkning av sprøyting med Mg enn med gjødsling av jorda.

Gjødsling må baseres på jordanalyser. Det er imidlertid blitt utbredt med dryppvanning i tomathusene. Da vil det være forbundet med store problemer å ta ut representative jordprøver, for konsentrasjonen av næringsstoffer varierer der meget sterkt på små avstander, både horisontalt og vertikalt, og de varierer med tiden (Killingmo 1966).

Naturgjødsel som grunnjødsling kan ikke alltid anbefales da den lett gir for stor næringstilførsel i perioden fra planting til de første frukter blir store.

I gjødslingsforsøk med tomat er det særlig kalium og nitrogen de fleste har vært mest interessert i, både hver for seg og samspill eller balansen N/K. Begge virker på avlinga, men N mest. K er viktigst for kvaliteten, det vil særlig si på grønnskjold. K har også betydning for Mg ved at høgt K/Mg gir Mg-mangel, men Mg har liten effekt på avling og kvalitet før mangelsymptomene er temmelig sterke. Under fruktens vekst vil K lett translokere fra bladene til fruktene, særlig når K er i underskudd. Fosfor har mindre utslag på avling og kvalitet, men ved ekstremt lave tall vil en selvfølgelig få effekt. Særlig under tiltrekning og ved lavere jordtemperaturer kan P bli i underskudd.

Ca trenger plantene mer av og det er bl.a. påvist direkte sammenheng mellom Ca og griffelrâte. Det skal vi komme tilbake til i H3. Winsor, Davies & Long (1967) fant at kalking reduserte avlinga ved høg N. Årsaken er ikke klar, men det er mulig at det hadde sammenheng med B-mangel da det kreves mer B med høg N. B-man gel gir rotskader som kan medføre avlingsreduksjon.

Der er som nevnt mange samspilleffekter som kompliserer næringsbalansen. Strømme (1957) fant signifikant positiv samspill NK og KMg. Winsor et al (1967) utvidet listen til NP, PK, PMg samt kalk med N. For nærmere studium av dette henvises til de 2 meldinger.

Som nevnt innledningsvis er det umulig å sette opp et gjødslings-skjema som alltid passer. Skal det antydes nivåer for jordanalyser kan nevnes:

KAL70, PAL 20-30, NO₃ 50-100, pH 6, SSE max. 5-6.

Disse tall kan selvfølgelig variere sterkt uten at det behøver å gå ut over avling og kvalitet. Videre er ikke kravet det samme for alle vekststadier og de må endres med jord, klima m.m. Er det torv det dreier seg om må tallene selvfølgelig bli helt andre. Det er helt nødvendig å følge plantenes utvikling til enhver tid og sammenligne den med analysetallene eller endringa i disse og deretter justere disse ut fra ens kjennskap til jord, klima og planter.

Sammen med gjødslinga kan nevnes at det hos tomat tildels blir praktisert såkalt "osmotisk dyrking", (et uttrykk som ellers er uheldig). Det går ut på at en kan regulere plantenes vekst til en viss grad ved å justere ledningsevnen eller den osmotiske verdi hos jordvannet. Det er angitt (Blass, Cameron Irr.Co.) at tomat vokser best ved 1 atm.. Går det ned til 0,5 atm. blir veksten for løs mens ved over 2 atm. blir veksten for svak. Hvordan dette brukes i praksis har Hallig & Fich (1961) beskrevet.

4. Paprika.

Capsicum annuum L. (Solanaceae)

Det har vært økende interesse for paprika både hos konsumenter (derfor) hos produsenter. Det er i flere land, f.eks. U.S.A., Ungarn, Italia m.fl. en storkultur på friland. I veksthus dyrkes den mest i Østerrike, Nederland, Tyskland og noe i Danmark. I Norge dyrkes det foraløpig lite, men det ser ut som det vil øke stadig framover. Derfor er det grunn til at vi ser litt på kulturen. Jeg behandler den her etter tomat fordi den er nær beslektet og stiller lignende krav.

Navnet paprika har vi fått fra Ungarn over tysk. Det har vært endel uklarhet og uenighet om hva vi egentlig skulle kalle planten. Foruten paprika, som vi mener den offisielt skal het har spansk pepper, søtpepper, chili og pimentos vært brukt og forsåvidt delvis i bruk fremdeles. Alle de siste har visse uheldige sider og bør unngås. Ellers skal vi ikke gå i detalj om terminologien her.

Det finnes sorter med mild og skarp smak, men det er bare de første som er aktuelle i Norge.

Morfologi og anatomi. Planten har buskform og blir halvt treaktig nederst. Hovedstengelen deler seg i to ca. 20-30 cm over jorden. Disse sidegreinene deler seg på nytt i 2 o.s.v., d.v.s. den har sympodial forgreining. Før plantene rikelig plass blir de knapt 1 m høge. Med den avstand vi tilrår i hus, 100x25 cm, kan de bli over 2 m høge. Bladene er spisst ovale, glatte, blanke. Rotnettet er stort og fint forgreinet.

Blomstene kommer oftest enkeltvis, eller få sammen, i blad-hjørner eller greinvinklene. De er som regel 5-tallige. Kronbladene kvite. Støvknappene er blåaktige og åpner seg ved lengd spalting.

Fruktene har mange former og farger. De aktuelle sorter hos oss er av den såkalte "klokke"-typen, dvs. de har stor diameter, er relativt korte og er stump i griffelenden så de får en mer eller mindre rektangulær form i lengdesnitt. Frukten er et bær som består av en buklet fruktvegg av varierende tykkelse og innvendig har det en placenta med frø men som fyller bare en liten del av rommet. Frukten er relativt mørkt grønn som umoden, lysende rød som moden. I andre land brukes også sorter med gul grønt eller lysgrønt kjøtt som umodne og som modne kan de variere fra oransjegule til røde, ja helt til svartfiolett.

Frøet ligner tomatfrø, men har ikke "hår".

Vekst og utvikling. Paprika har en relativt lang utviklingstid og dermed også tiltrekningstid. Somos (1962) har sådd paprika med 2 ukers mellomrom gjennom hele året og dyrket den i veksthus, benk eller friland etter årstiden. For normale såtider fra januar til mai avtok utviklingstiden med senere såing og variert fra ca. 90 til 140 d. fra såing til 1. høstedata. Spiringa tok 10-15 d., deretter fram til knoppdannelse gikk det 30-60 d., neste periode fram til blomstring 25-30 d. og til sist tiden til 1. høsting 25-35 d. Det var særlig sådd i jan.-febr. som krevde lang utviklingstid. Fra 1/3 var det liten forskjell.

Hallig & Bacher (1967) har hatt 94-135 d. til 1. høsting ved såtider 10/2-15/3. I Grønsakforsøkene (upubl.) har vi hatt tilsvarende tider på 90-100 d.

Utvikling av blomster, frukt og frø etter Cochrane (1938): Under differensieringa dannes blomstens enkelte deler i denne rekkefølge: begerbl., kronbl., støvbl., fruktbl., placenta, frøemner. To fruktblad bøyer seg innover og gror sammen så der dannes frørom. I sammengroingsstedet dannes griffelen.

De fleste blomstene åpnes om morgenen. Anthesis-perioden er relativt kort. Pollenknappene åpnes samtidig eller kort etter anthesis. Et par dager senere begynner kronbl. å visne og faller av i løpet av et par dager til.

Blomstene blir normalt selvpollinert, men krysspollinering forekommer. Etter pollinering ligger pollenet inaktivt på arret en tid. Tiden fra pollinering til frøing varierer med miljøfaktor (særlig temperaturen), men det går minst 42 timer. Deretter går det 24-36 timer før celledeling i zygoten begynner.

Embryo fortærer en hel del av endospermen under veksten, men der er mye igjen i det modne frø. Embryo er fullvokst ca. 46 d. etter pollinering.

Parthenocarpi forekommer, særlig ved lave temperaturer. Ved 10-15° kan pollenet spire men pollenslangen vokser ikke og frukt kan da dannes parthenocarpisk.

Fruktstørrelsen kan dreie seg om 100 g etter veiinger i Grønsakforsøkene. De beste sorter med tykk fruktvegg har vært 120-150 g

Klima. Paprika stiller store krav til lys. Utviklingstiden, som nevnt ovenfor etter Somos (1962), er avhengig av lysintensiteten. Han har også hatt forsøk med tilleggsllys. Plantene fikk 5000 lux i ulik tid:

Kontroll (nat.lys)	93 d fra såing til 1. høst.
8-12 tim. belysning	74 " " " "
16 " " "	60 " " " "

Cochrane (1942) har forsøkt virkning av ulik daglengde på differensiering. 12 timer ga tidligst differensiering, mens både kortere (8 og 10 tim.) og lenger dag (14, 18 og 24 tim.) ga senere diff. Med 6 tim. diff. de ikke i det hele tatt. Cochrane (1938) fant at anthesis kom 10 d. før i 10 tim. dag enn i 14 tim., dvs. den har KD-tendens.

Paprika krever mye lys til fruktsetting. Somos antar at de 5000 lux, som er nevnt ovenfor er nødvendig. I våre forsøk blir det dårligere setting utover høsten fra sept. - okt. Ellers fins det lite forsøk med lys til paprika.

Temperatur stiller den minst like store krav til som tomat. Optimaltemperatur avtar med alderen på planten. Spiretemperatur bør ligge rundt 25°, men der er også forsøk som viser at 30° er bedre. Med optimaltemperatur spirer de på 10 d. Utviklinga går fortare jo høgere temperaturen er. Cochran (1938) dyrket plantene i hus på 4 temp.:

	10-15°	15-21°	21-26°	32-37
Døgn fra såing til anthesis	135	84	73	55

Went (1957) fant dobbelt så stor veksthastighet ved 27° som 18° dagtemp. Optimaltemperaturen avtar med plantens størrelse, det gjelder også m.h.t. fruktdannelse. Etter 5 mndr. var opt. natttemperatur nede i 9°.

I Holland tilrås 20° dag, 18° natt, men i forsøk har de fått tidligere og større avling ved høyere temperatur. 20°/18° gjelder for planting i des.-jan..

Filius (1967) tilrår 30° spiretemperatur og 25° som økonomisk optimum for vekst. Spiretemp. på 15, 20 og 25° senket spiringa med h.h.v. 20,5 og 2 døgn. Planteveksten var dobbelt så stor (volum) ved 25° som 15°, og det tok 14 d. kortere tid å lage planter.

I egne forsøk med jordtemperatur i Grønsakforsøkene (upubl.) fant jeg vesentlig større vekst, særlig vegetativ, ved 25° i jord enn 20° og 17° (18° luft). Avlinga ble større, dels p.g.a. flere frukter, men også større frukter. Jordtemperaturen bør være over 18° før en planter ut paprika.

Edafiske faktorer.

Jord stiller paprika store krav til, ikke minst for tidligkultur. Strukturen må være god så der blir rikelig luft og tåler godt vanning.

Det er også forsøkt å dyrke paprika på halmballer (i Nederland) og med godt resultat. De ble noe tidligere, trolig på grunn av rottemperaturen i begynnelsen.

Næring stilles det også store krav til. Plantene må få regelmessig overgjødning under kulturen, men uten at SSE-tallet går for høgt. Særlig nitrogen har virkning på avlingsnivået. Cochran (1933) fant at høg N sammen med rikelig vann ga størst avling. Tørr jord hadde sterkt negativt utslag på avlinga når samtidig NO₃ og temperatur var høge.

Thomas & Heilman (1964 og 1967) bekrefter dette. Høg N + fuktig jord ga størst antall knopper/plante (initieringa ble ikke påvirket). Blomsterfall, som er et viktig problem hos paprika, hadde ikke sammenheng med N, P eller fuktighet, men muligens at lav P-tilgjengelighet i jorda spiller en rolle. Kritisk N-nivå i blad anslås å være 4 %, men 5% anbefales i tiden omkring begynnende blomstring, for når fruktene vokser forbrukes mye N. Fosfor angis å ha betydning, men blad-P hadde liten effekt. Det ansettes til 0,6%. Derimot ga gjødning med P utslag på avlinga, dvs. på den jord de hadde. Kalium kjenner vi mindre til, men et nivå på linje med tomat antas rimelig.

Vann er også viktig. Som for tomat vil trolig 70-80 % av FK være optimalt nivå. Nelson (1962) fikk også størst avling for våtteste jord og det var særlig skadelig med tørke i første fasene av utviklinga, fram til 1. frukt var høstet. Flere forskere angir at det blir færre blomster med tørr jord. Enkelte mener at det også går ut over fruktsettinga, mens andre sier det har liten effekt..

Det bør ikke vannes ovenfra på plantene da de lett får Botrytisangrep i greinvinkler og på blomster.

Dyrking.

Best resultat får en i varmhus, men de kan også dyrkes i kaldhus og plasthus. For en tidligkultur kan såes i jan.-febr. og plantes ut i mars.

Plantene tiltrekkes omlag som tomatplanter. Riktig plantetid er når l. blomsterknopper er synlige. Det lønner seg å plante tidlig og ikke vente til l.anthesis som hos tomat.

Etter en rekke avstandsforsøk i Grønsakforsøkene anbefaler vi 100 x 25 cm. Det gir 4 planter pr. m². I andre land tilrås ulik avstander, f.eks. 40x60, 50x50, 100x50 m.m. Med 100x25 cm må plantene bindes godt opp, da de blir meget høge. Horisontale ståltråder med 20 cm avstand er bra. Plantene må bindes godt inn til disse så radene blir smale slik at det kan komme mest mulig lys ned mellom radene.

Det grunn gjødsles omlag som til tomat og overgjødsles 1 gang hver uke med avvekslende kalinitrat og diammonfosfat. Det vannes rikelig, men da må en være oppmerksom på jordtemperaturen så jorden ikke blir kald. Det lønner seg med varmerør i jorden så en kan holde minst 18-20° jordtemperatur. Lufttemperaturen bør være 20-22° om dagen, 25-28° i sterk sol. Nattemperatur 16-18°.

En høster fruktene når de er fullvoksne, men fremdeles grønne. Lar en dem bli modne tar kulturen lenger tid og en får lavere avling. Vi har ikke tall for avlingsreduksjonen, men 25-30 % er trolig. De kan knekkes av, men en må være forsiktig for greinene knekker meget lett, særlig i vinklene, og da går det sjølsagt ut over avlinga.

Avlinga kan komme opp i rundt 12 kg/m² i god kultur, men 10 kg er også fin avling. Dette avhenger naturligvis også av kulturens lengde. I plasthus regnes 6 kg som fint.

Av sorter er Pedro hovedsort. Den er tidlig og bra, men har noe slanke frukter med tynne vegger. Av andre gode sorter kan nevnes Pennwonder, Idabelle og Lincoln Bell. Alle 4 er F₁-hybrider. Det brukes ikke vanlige sorter mer.

4. Agurk.

Cucumis sativus L. (Cucurbitaceae).

I veksthus dyrkes bare slangeagurk ("salatagurk") og nå hovedsakelig F_1 -hybrider av disse. Drueagurker dyrkes i stor målestokk i hus i Nederland, men lite andre steder. I Norge dyrkes noe i plasthus, det skal vi komme tilbake til i H3.

Slangeagurk er i Norge, som i flere andre land, den nest viktigste kulturen av veksthusgrønnsaker. Derfor må vi gå endel i detaljer om den.

4.1. Morfologi og anatomi.

Rot. Etter spiring får plantene en typisk pålerot som greiner seg sterkt øverst slik at vi får et stort men gruntvoksende rotnett. Enkelte røtter kan gå dypt om jorden er luftig men hovedmassen finner vi i de øverste 20-30 cm. Vi finner også mange røtter helt opp i jordoverflaten

Stengel. Hovedstengelen vokser "ubegrenset", men blir vanligvis toppet i 2-2,5 m høyde. I alle bladhjørner dannes sideskudd av 1.orden og disse kan igjen danne skudd av 2.orden o.s.v. Alle disse blir imidlertid toppet (pinsert, knepet) over 1- flere blad, ellers ville det bli et villniss av planten. Drueagurker blir ikke toppet på denne måten, men det skal vi komme tilbake til neste år. Ved hvert blad sitter en ugreinet slyngtråd. Internodiellengden varierer noe med sortene men mest med miljøet.

Bladene er langstilket og som regel 5-lappet, med stive hår. (Kan skilles fra melon ved at den har runde lapper, agurk spisse).

Blomster. Agurker er normalt sambo (monoecious), de har han- og hunblomster på samme plante. Vi har imidlertid enkelte sorter (også av drueagurker) som er delvis eller helt hunlige (gynoecious), d.v.s. de har bare hunblomster på alle planter. Enkelte av de hunlige sorter kan gi noen få hanblomster i de nederste bladhjørner, resten hunblomster.

Hanblomstene sitter i bunter i endel av bladhjørnene, hunblomstene i de andre. Vi finner sjelden han- og hunblst. i samme bl.hjørne. I de første bl.hjørnene på hovedstengelen sitter bare hanblst. Hvor de første hunblst., som gir stamfrukter, kommer er delvis miljøbestemt. For å få pollinering må pollenet overføres med insekter (eller kunstig).

Hunblomstene kommer enkeltvis eller få sammen. De er oversittende, med et langt, tagget fruktemne. På hovedstengelen kommer de ofte i 2 bl.hjørner etter hverandre, så kan der være f.eks. 4-5 bl.hjørner med hanblst., så 2 med hunblst. o.s.v., men dette mønsteret varierer sterkt. På sideskudd kommer hunblst. i hvert av de første bladhjørnene.

Forholdet han-/hunblst. varierer med sortene og med miljøet. Whitaker (1962) nevner at det er funnet så stort som 24/1.

Frukten er et bær. Hos våre sorter er de ca. 4-5 cm i diam., 35-40 cm lange. Sorter i andre land kan ha kortere eller lenger frukter. I ung alder er frukten tagget, hos de utvokste er de mer eller mindre furet, vortet og tagget og noen sorter er nesten helt glatte.

Fruktene høstes så snart de er utvokst og er da mer eller mindre mørkt grønne. I enkelte land dyrkes sorter som er kvite eller gule, (men i svært liten skala).

Fruktene er oftest 3-rommet og med masser av frøemner i nederste del av frukten. Disse utvikles ikke fordi fruktene dannes parthenocarpisk. Skulle de bli frødd får fruktene klubbeform ved at de fortykkes der frøene sitter. Dette gjør fruktene usalgbare. Drueagurkene derimot må frøes, vi har ikke parthenocarpe sorter der.

Frøene er flate, spisst ovale, gråkvite. Ca. 30-40/g. De er fyllt av embryo som består av 2 tykke frøblad og en liten rotspiss.

4.2. Vekst og utvikling.

Agurker vokser under optimale vilkår meget hurtig og frodig. Etter Moen (1945) gjengis følgende tider for vekstfasene:

Bløting av frøet	1-2 d
Såing til spiring (25-30°)	3 "
Spiring til potting	14 "
Såing til planting (etter årstid)	5-7 uker (35-50 d)
Såing i februar til 1.høsting	9-10 " (63-70 ")
" " mars " "	6-7 " (42-50 ")
" " april " "	6 " (42 ")
Høstperiode	over 20 "

Kristoffersen (1956) har ved bruk av ca. 4 ukers tilleggslys og sådd i januar brukt disse tider:

Såing - planting	45-55 d.
Planting - 1. høsting	42-42 "
Såing - 1. "	82-94 "

Vartija (1964) nevner tiltrekningstid (såing - planting) på 4-5 uker (28-35 d), forutsatt tilleggslys. Med CO₂ kan tiltrekningstiden kortes ytterligere inn. I Grønsakforsøkene har vi ved såing febr.-mars brukt ned til ca. 30 d. til planting og 30 d. til 1.høsting, ialt ca. 60 d. Tidene til planting er imidlertid ikke helt sammenlignbare da ikke alle bruker samme størrelse på plantene.

Roten har stor innflytelse på agurkavlingene. Agurk er en av de mest høgstyttende planter vi har og med en produksjon av 20-50 kg plantemasse pr. m² kreves en meget god rotutvikling.

Veksten er sterk til å begynne med, rundt et par cm. pr.d. og rotmassen øker fort de første uker. Senere avtar den når fruktene utvikles og da kan vi ha tap av mange smårøtter. Tall som en ser gjengitt for vekt av røtter ved kulturens slutt behøver ikke å vise den største mengde der har vært.

Der er sterk korrelasjon mellom rotvekt og avling (Carlsson 1963). Sterkest korrelasjon for de kraftige F_1 -hybrider vi bruker idag. Disse har også kraftige røtter.

Rotutviklinga er avhengig av jorden, og det er funnet rotvekter opp til 40 % høgre i porøs torvjord enn i vanlig jord. Også jordtemperatur virker på veksten, særlig for sorter med svake røtter. Hybrider med kraftige røtter er noe mindre følsomme for lav temperatur. Vannopptaket avtar sterkt ved jordtemperaturer under 18-20°. Lite lys (intensitet og periode) gir også mindre røtter.

Stengel og blad vokser meget hurtig hos agurker men samlet vekt blir ikke vesentlig forskjellig fra tomat. Det er angitt tall fra 1.7 - 8 kg fra ulike land, det vil da også si ulike sorter. Ca. 5 kg vil være omlag gjennomsnitt i Norge.

Internodiellengde og bladvekst påvirkes av miljøfaktorene og det kommer vi tilbake til.

Blomst og frukt. Hos våre sorter vil vi, etter noen nodier med hanblst., få de første hunblst. og dermed frukter på hovedstengelen. Noen produsenter beholder disse, andre fjerner dem. Kort tid etter får vi sideskuddene med fruktanlegg i de første bladhyørner. Vanligvis blir sideskuddene skåret over 1-2 bl. og det tilrås å beholde bare 1 frukt på hvert. Det dannes nytt sideskudd av 2.orden i 1.bladhyørne og vi får ny frukt på dette etter at den første frukt er høstet.

Fruktproduksjonen er ikke jevn over hele planten og i hele sesongen. Tidligere har avlinga hatt tendens til å komme periodevis hos de fleste gartnere. Med skjæring og andre metoder kan en få jevnere bæring, med avling på 1,5-2 kg/pl./uke.

Avall (1964) fant at den nedre delen av planten ga relativt liten avling mens toppen ga mest:

Plantehøgde	0-50 cm	13 %	av avlinga
	50-100 "	18	"
	100-150 "	20	"
	150-200 "	24	"
	200-250 "	25	"

Fruktene hadde også litt kortere utviklingstid øverst, 10 d. mot 12 d. nederst.

Bare en liten del av fruktemner og ansatte frukter går fram til høsting, resten fjernes ved skjæring eller går tapt på andre måter. Jo større fruktene er ved høsting desto mer går det utover tall frukter høstet (Høsslin 1958).

Fr.vekt	Tall fr.	Total vekt	Antall prosent deformerte
181-205	268	51,4	1,37
255-304	203	55,2	4,29
318-403	163	55,9	8,79
364-493	140	56,6	10,87
433-563	131	58,4	15,04
496-598	114	55,6	15,48
594-660	106	-	16,08

Avlinga reduseres lite. Ut fra disse og andre forsøk samt egne erfaringer tilrås å høste fruktene så snart de har passert grensen for standardvare, d.v.s. 300 g, og de samtidig er fullt utviklet. I praksis vil fruktvekten dreie seg om ca. 450 g eller litt mindre.

4.3. Klima.

Temperatur. Agurk stiller store krav til temperaturen. Hvilket temperaturnivå som er optimalt vil variere noe med miljøfaktorene ellers og kanskje med sortene. Forskjellige kilder angir også ulike temperaturer.

Spiretemperatur angis av Moen (1945) til 25-28°, som sikkert er bedre enn 22° som Undeland (1960) angir. For tiltrekningstiden angir begge 22-25° som kan stige til 28-30° i sol. Kristoffersen (1965) nevner her 20-22° D/19-20° N, (samtidig med bruk av tilleggslys og CO₂). Etter planting tilrår Moen min. 18°, luftes ved 30°. Undeland 22-25°, luftes ved 30°. Jordtemperatur tilrår Undeland 18-20°, mens andre forfattere har varierende angivelser mellom 16 og 25°.

Vartija (1964) har mer detaljert temperaturskjema:

Tiltrekning, med lys	21-23°	min. 18°.			
"		, jordtemperatur	22-25°.		
Ved planting:	"		22-24°	, etter roting 22°	
Dyrking i tiden			10/2-15/3	15/3-15/4	15/4-
Jordtemperatur			21-22	22-24	22-24
Luft	"	, sol	22-24	24-26	-28
"	"	, skyet	18	18-20	20
"	"	, natt	15-16	16-18	18

Ved for lav jordtemperatur, 16-18° ødelegges de fineste røttene og varmeopptaket reduseres. For høg jordtemperatur (over 25°?), kan en få bladskade, først på de nederste og siden oppover.

Lav lufttemperatur, særlig natten, kan gi flere hunblst. og fruktemner. Dette kan komme allerede under 20°, men mest under 18°. Når der kommer flere fruktemner i samme bladhjørne vil som regel ett utvikle seg først og da blir de andre misdannet. Der bør ikke være mer enn 1 frukt i hvert bladhjørne, derfor kan lav temperatur gi mer tynningsarbeid.

Høg lufttemperatur (minimum-) fører til stengelstrekning, mens bladarealet er mest bestemt av lyset. Generellt vil høgere temperatur (+lysintensitet) gi større vekst og også tidligere avling. På den annen side er der ting som tyder på at lav natttemperatur fremmer dannelsen av første hunblomster (stamfrukt), men dermed er ikke sagt at det gir større tidlighet.

Lys. Agurk reagerer sterkt på lys, særlig på intensitet men til dels også daglengde. Tilleggslys gir utmerkede resultater.

Økende lys gir økt vegetativ vekst, særlig blad. Økt lys (LD eller lyssum) gir også flere hanblst. i forhold til hunblst. (Omvendt hos nederlandske hunlige hybrider). Dette er årsaken til at det angis at agurk ikke bør få tilleggslys i mer enn 5 uker (vanlig 4 uker), det kan forsinke anlegg av hunblst.

Skygge var nødvendig i de gamle, små agurkhus der spalieret lå under glassflatene og det lett ble svidning av blad- I store, luftige hus er skygge som regel unødvendig eller til og med skadelig ved å redusere avlinga.

Tilleggslys under tiltrekning av tidlige kulturer er nå vanlig praksis. Plantene kan lages i bare kunstig lys, men det er sjelden brukt. For kulturer som er sådd midtvinters er tilleggslys nødvendig for å få hurtig og god utvikling. Formålet med tilleggslys er å få en tidligere avling og/eller korte inn tiltrekningsperioden. En kan enten

- a. så til normal tid, plantes ut før
- b. " senere, plante ut til normal tid.

Koot & Antwerpen (1952) fant at det ble 2-3 frukter mer pr.pl. og 7-10 d tidligere avling. 16-17 timer var beste daglengde. Fruktdannelse ble forsinket om plantene ble belyst etter utplanting. Lysintensiteten må være minst 1000 lux, 500 lux hadde nesten ikke effekt på tidligheten.

Kristoffersen (1956) fant derimot at det er best å belyse plantene kontinuerlig. I et av forsøkene ble det belyst 4 uker med 150 W/m² (lysstoffrør):

	31 døgner		Avl. 4 uker	Avl. total
	FV	TV		
Kontroll	3,9 g	0,2 g	0,72 kg	19,02 kg
Tilleggslys	30,1 g	2,0 g	3,46 "	23,38 "

Der er utført mange forsøk med lys til agurk og alle har omlag samme tendens: større pl. på kortere tiltrekningstid, større tidligavling og til en viss grad kan avlingsforskjellen også opprettholdes senere i sesongen.

Det anbefales å belyse med 150-200 W/m² som kan oppnås f.eks. med å henge armaturer med 2x65 W lysstoffrør 40 cm over plantene og med 60 cm avstand. Rentabiliteten er utmerket.

Under belysning av plantene bør en sikkert holde 22-25° om dagen, 20° om natten. Tilførsel av CO₂ samtidig er absolutt å tilrå.

CO₂. Agurk er en plante som gir store, positive utslag for å øke CO₂-konsentrasjonen i luften. Det er vist i forsøk for mange år siden (f.eks. Lundegårdh i 1923-30). Det er imidlertid først etter ca. 1960 at det er tatt i praktisk bruk i større målestokk.

Forbruket av CO₂ er så stort at med normal luft med 300 ppm skal det passere meget store luftmengder forbi planten, så store at i praksis er CO₂ en minimumsfaktor for stoffproduksjon. Tilførsel av CO₂ fra jorden er stor dersom en har bed med mye halm og gjødsel. Denne tilførsel avtar med omsetninga i jorden og blir etter få måneder for liten. I gamle dager rettet topdressing opp igjen noe av den avtakende produksjon. Hverken gjødselbed eller topdressing er vanlig praksis lenger, derfor er CO₂-tilførsel enda mer aktuell enn før, og dessuten ikke minst i tiltrekningshusene.

Klougart (1965) antyder en produksjon fra god type rabatter anlagt i januar til ca. 2 l CO₂/m²/time. I mars er det redusert til under 1 l og etter midtsommer er den bare på 0,1-0,2 l. Antar vi at plantene forbruker f.eks. 1 l i april (forbruket avhengig av lyset) vil der da være et kritisk nivå. Endel akkumuleres imidlertid i løpet av natten så plantene greier seg til luftelukene åpnes. I forsøk både i utlandet og her i landet har det vist seg at det blir lite resultat av ekstra tilførsel der en har slike rabatter. Om høsten kan det imidlertid gi resultater. Sommeren er det for

kort tid en kan gi CO₂ p.g.a. luftinga. Dette vil imidlertid stille seg annerledes med vanlig jord uten gjødsel og halm.

Hos planter med maksimalt forbruk kan det t.o.m være vanskelig å opprettholde 300 ppm. på tross av lufting.

Hopen & Ries (1962) har funnet at CO₂ og lys er kompensierende faktorer for veksten. De fikk like store planter med 2000 ppm CO₂ og 1000 ft.c. som med 500 ppm og 1400 ft.c. Veksten var 2-3 ganger større ved 1250 enn ved 450 ppm. Både FV og TV samt internodieantall øker med økende CO₂, likeså antall frukter.

Etter forsøk av Daunicht (1966) og andre kan antas at optimal konsentrasjon vil være 1-2000 ppm. Dette vil imidlertid variere. Daunicht sier at CO₂ optimum er lite påvirket av temperaturen og omvendt.

CO₂ må absolutt brukes ved tiltrekninga. Utbyttet er stort og kostnaden pr. plante er liten.

4.4. Edafiske faktorer.

Jord. Agurk stiller meget store krav til jorden. De relativt små røttene skal skaffe vann og næring til en meget stor plantemasse og det krever optimale vilkår i rotmiljøet. Det er i første rekke de fysiske forhold vi må sørge for er i orden: rikelig luft, stor vannkapasitet, høg jordtemperatur. Jorden må beholde sin struktur kulturen ut.

Tidligere ble alltid agurkene dyrket på bed som var lagt opp av jord + gjødsel + halm, f.eks. 1/3 av hver. Dette kunne gi et godt substrat, særlig den første del av veksttiden. Bedet ble bra luftig, næringsrikt og produserte rikelig CO₂ en tid. Etter en tid var det imidlertid ikke uvanlig at bedene kunne bli tettere, noe som bidro til å tvinge røttene ut i overflaten. Der ble brukt toppdressing, dvs. bedene ble dekket med en lignende jord som i bedet ellers eller med mer eller mindre av de nevnte bestanddeler. Toppdressing ble utført flere ganger i sesongen. Denne metoden krever store mengder jord, kanskje 50-100 l/pl. i alt, og var meget arbeidskrevende. I alle fall større gartnerier har gått bort fra den, også fordi at det er vanskelig å skaffe naturgjødsel.

Toppdressing er ikke nødvendig for næringstilførselen. Det er tidligere påvist i England og av Falk (1953) der det ble minst like godt resultat med kunstgjødsel. Heller ikke av hensyn til struktur, temperatur eller CO₂ er det nødvendig å bruke slike bed. Strukturen kan en oppnå med innblanding av torv og/eller halm, kutterflis o.l. eller ved å dyrke på rein torv eller halmballer. Temperatur reguleres bedre med varmerør eller -kabler i jorden, og CO₂ kan tilføres luften kunstig.

Jorden i huset er aldri brukbar som den er, men ved ovenfor nevnte innblandinger blir den bra. Det kreves mer nitrogen med store mengder halm eller kutterflis. Jorden må også dampes, helst hvert år. For å få høg nok jordvarme legges 1 lengde eller sløyfe av rør eller kabler i jorden under hver planterad.

På grunn av problemene med vanlig jord (smitte, damping o.a.) har en de senere år forsøkt med dyrking i rein torv eller på halmballer. Dyrking i torv går utmerket når en har jordvarme og full kontroll over vann- og næringstilførselen. Det er da et bortimot ideelt dyrkingsmedium. Det er unødvendig å dekke hele bunnen i huset med torv, bed for hver rad er nok. I Finland er torv ganske vanlig i agurkhus, og de tar store avlinger der.

Halmballer kan med fordel brukes til agurk. I et dansk forsøk med torv, halm og vanlige jordbed (Jensen 1966) ble det omlag samme avling av alle rabatter. Også fra andre land finnes lignende resultater. I de tilfeller halm har gitt noe tidligere avling kan det skyldes høgere CO₂-nivå og høgere rottemperatur den første tiden. Halmballene blir tilsatt vann og næring så omsetninga kommer igang fort og der stiger temperaturen høgt (50-60 °). En planter på ballene når temperaturen har sunket igjen til ca. 30 °. Det tar ca. 8 d.

Halballene kan altså være et bra alternativ og f.eks. i Nederland dyrkes store arealer med agurker på halm. Det stiller store krav til kultivatøren som må bedømme behovet for vann og næring av plantenes utseende. Detaljer om anlegg og stell av rabattene kan vi ikke diskutere nå og jeg viser f.eks. til artikkelen av Jensen (1966).

De ulike dyrkingsmedia krever sitt spesielle stell. Forsøk med sammenligning av ulike rabattyper er ofte vanskelig å utføre p.g.a. kultivatøren vanskelig kan passe de ulike typer like godt. Flere rabattyper i samme hus skaper også vansker, f.eks. med CO₂-konsentrasjonen. Slike forsøksdata må derfor vurderes grundig.

Næring. Agurkene krever relativt store næringsmengder som må tilføres gjennom hele vekstperioden. Den ligner på mange måter tomat i sine krav, men der er noen forskjeller, f.eks. ulik sammensetning av fruktene, ulikt T/R o.a.

Hos agurkene er der, som før nevnt, relativt lite røtter. Vi kan finne T/R så stort som 200 mot under 20 for de fleste andre planter. D.v.s. at røttene kan utgjøre bare 0,5% av FV hos agurker (incl. fruktene), men vi finner også langt større prosent under optimale jordforhold.

Tørrstoffet i plantene (e x cl. frukter) varierer i området 5-15%. Variasjonen er betinget av årstiden, av plantens alder og av miljøet i jord og luft og TS varierer fra blad til blad, i stengel og sideskudd o.s.v. Tørrstoffet i fruktene kan variere mellom 3 og 4 % eller noe mer.

Innholdet av de enkelte næringsstoffer i de ulike deler av planten og til ulik tid (utviklingsstadium) kan oppvise store variasjoner. Regnet i % av TS finner vi verdier i følgende områder (bl.a. hos Ward 1967):

N	P	K	Ca	Mg
1-6,7	0,5-1,3	1,2-15	0,5-14	0,25-2

Enkelte forfattere sier det har vært vanskelig å korrelere avlinga med innholdet av de ulike næringsstoffer i plantene ifølge planteanalyser. Med de store variasjoner som vi har, etter tallene ovenfor, sier det seg sjøl at det må være vanskelig. Det krever i alle fall en strengt standardisert prøvetaking med vel definerte prøvesteder og -tider.

Det er utført noen forsøk for å få bestemt plantenes opptak av næringsstoffer. Fra diverse data i 5 ulike forsøk i ulike land har jeg satt opp følgende tabell, idet jeg har regnet om tallene så de blir sammenlignbare. De er ordnet etter avling i kg/pl. Det er særlig de 2 siste som ligger nærmest opp til våre forhold. Tallene er avrundet.

	kg/pl.		Opptak i g/pl. av				
	Frukt	FV	N	P	K	Ca	Mg
Eysinga & Hæff	9,5	14	20	5	26	19	4
Ward	12	14	18	4	25	11	3
Vogel & Weber	16	24	30	7	64	22	6
Geissler	30	37	54	12	84	50	10
Reinhold	30	38	46	11	79	53	8

Som en ser stemmer resultatene ganske bra overens når en tar hensyn til avlinga, og at stoffene ikke er likt fordelt i frukter og vegetative deler. F.eks. tar fruktene mye av N, P og K mens det meste av Ca finner vi igjen i bladene.

Om vi regner med en avling på rundt 30 kg pr. pl., som er en meget god avling, kan vi beregne hvor mange gram som kreves pr.kg. frukt produsert. Med runde tall kan da antydes:

2 g N, 0,5 g P, 3 g K, 2 g Ca, 0,3 g Mg.

Dette er imidlertid opptak i plantene. Hvor mye som må tilføres jorden er en annen sak. Som regel vil det være større kvanta, tildels betydelig større. Her må som vanlig beregnes reserver i jorden, bindings- og utvaskingsforhold, (jordtype, vanningsmetode) m.v..

Med de gamle gjødselrabatter er der oftest tilstrekkelig næring til hele kulturen og ytterligere overgjødsling har gitt forholdsvis lite meravling iallfall med avlinger på 15 kg/m² (Falk 1953, Reinhold 1958). Med større avling kan det stille seg annerledes.

Med vanlig kultur må en gjødsle etter jordanalyser og plantenes utvikling. Agurker er mer ømfintlig for høy saltkonsentrasjon enn tomater, d.v.s. skadegrensen ligger lavere og vi kan få svidde røtter ved for sterk gjødsling. pH bør i vanlig jord være ca. 6-6,5, i torv ca. 5,5. Næringskravet øker sterkt når fruktene begynner å vokse. Da bør særlig N økes. NO₃-tallet kan f.eks. være 40-50 tidligere men økes til 80-90 etter behov. K_{AL} i jord vil kanskje dreie seg om 50-100 etter behovet. I rein torv må K_{AL} opp på kanskje 300-500, muligens litt mer i beste veksttiden, dersom SSE ikke da går for høgt. Her som ellers kan ikke angis faste grenser, de må vurderes i hvert enkelt tilfelle.

Lepiksaar (1965) har utført et gjødslingsforsøk med tiltrekning i torv. Best mengde var: 175 g N, 88 g P og 290 g K pr. m³ torv. For N kan mengden økes i meget godt lys. Dette tilsvarer de kvanta som vi tilfører når vi bruker den vanlige resepten med 2 kg Fullgjødsel B/m³:

230 g N, 100 g P, 290 g K, 24 g Mg, 150 g S, 0,4 g B.

Her er noe mer N men ved bruk av tilleggsslys om vinteren og i vanlig lys senere tåles det fint. N-mengel under tiltrekning kan gi senere og mindre avling.

Sammenholder vi disse tilførte mengder med de før angitte opptatte mengder ser vi at for N og K stemmer det fint mens det blir tilført langt mer P og Mg enn plantene tar opp.

Vann i jord og luft kan være en kritisk faktor for agurk, foruten for vekst og avling også for sjukdommer og insekter (spinn, meldugg, rothalsråte m.m.). Plantene har stor transpirasjon og store ledningsbaner.

Det har alltid vært vanlig å bruse agurkplanter en eller flere ganger pr.dag i sol, og plantene har slik fått tilført noe vann ekstra i tillegg til vanning. Ellers har også overbrusing av ganger m.m. vært brukt. Det er vanlig antatt at agurk krever meget høg luftfuktighet og det er ikke minst for å oppnå det at brusingene blir foretatt. Det har også medført mindre transpirasjon og dermed mindre uttørking av jorden. Et annet hensyn er, som nevnt, spinn og meldugg. Brusing var særlig nødvendig i små agurkhus med espalier.

I moderne, store og luftige hus med god klimaregulering har brusing mistet endel av sin aktualitet. Bruk av dryppvanning har gitt tørrere jordoverflate og, blir det hevdet, dermed tørrere luft. Det siste kan stilles et spørsmålstejn ved med full plantebestand, da transpirasjonen spiller en langt større rolle i den forbindelse enn evaporasjonen.

Plantene forbruker store mengder vann, eller rettere transpirerer, da det er bare en liten del av vannet som plantene gjør seg nytte av, på tross av at fruktene består av 96-97 % vann. I ulike kilder finnes angitt tall på opp til 2-4 l/pl./d og, avhengig av kulturtiden, 200-700 l i alt (incl.brusing). Fröhlich (1959) har i forsøk brukt disse mengder:

	Jan.	Feb.	Mars	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Totalt
Brusing	25	35	40	45	45	45	35	30	300
Vanning	10	20	40	60	65	70	55	40	360
Totalt	35	55	80	105	110	115	90	70	660

Han fikk 20% større avling (18 mot 15 kg/m²) med 600 l kontra 300 l vann. I juni tilsvarer dette ca. 4 l/pl./d.

Ved kraftig brusing drypper mye av vannet på bedene og holder disse fuktige i overflaten. Det kan lett føre til at jorden stadig blir tørrere dypere nede da en tror at jorden er våt nok. Dette må av og til kontrolleres med jordbor.

Om vanntemperaturen ikke er meget lav, under ca. 10° (?), er der ingen fare ved å bruke kaldt vann. Vannvarmere skulle da være unødvendig. Det gjelder både ved tiltrekning og dyrking.

Dunkel (1966) fikk økt avling med økende vanning opp til 70 % av FK, d.v.s. at jordfuktigheten ikke fikk synke under 70%. Høyere nivå var ikke med i forsøket, men det er mulig at avlingene ville stige med enda noe mer vann. Om jordfuktigheten i de øverste 20 cm jord synker under 50 % blir det avlingsreduksjon sjøl om der er mer vann dypere nede. Også luftfuktigheten bør trolig være over 70 %.

Der er sjølsagt også en grense oppover. For mye vann kan også gi avlingsdepresjon, særlig om jorden ikke er optimal. Sterk vanning gir utvasking av næring. Drews (1965) hadde forsøk med agurkjord og ga to ulike kvanta vann:

		mg/l jord			Osm. trykk
		N	K ₂ O	P ₂ O ₅	atm.
Før vanning		1500	7000	1700	7,9
Vannet med ca. 150 l/m ²		600	5000	1500	5,0
" " " 300 "		66	1900	1000	1,0

Også av denne grunn er det nødvendig med regelmessig tilføring av næring og helst i små konsentrasjoner under vanning for ikke å få høgt SSE.

Lawrence (1963) hadde forsøk med varm og kald jord og varmt og kaldt vann ved tiltrekning:

Jord 18°		Jord 7°	
Vann 18°	4,4°	Vann 18°	4,4°
g/pl	132	117	131
"	249	127	258

Her var plantene priklet direkte i 12,5 cm potter, mens han i et annet forsøk med 9 cm potter fikk mindre forskjell.

6. Melon.

Cucumis melo L. (Cucurbitaceae)

Melon har særlig vært en benkekultur før, men endel er blitt dyrket på spalier i veksthus også. Etter som benkearealene minker reduseres melondyrkinga, for der har ikke vært tilsvarende ekspansjon for arealer i hus. Melon kan med fordel dyrkes i hus og helst som snorkultur (som agurk). Årsaken til at det ikke dyrkes mer melon enn tilfellet er må vesentlig tilskrives rentabiliteten som burde være bedre. At den ikke er det skyldes særlig at avlingene er relativt små og plantene er utsatt for sjukdommer, og da er rothalsrøte o.l. verst, i og med at hele planter kan gå ut for tidlig. Kan vi få løst disse og andre viktige problemer vil melonkulturen få en renessanse.

Melon er en fruktvekst som agurk, tomat og paprika som vi har behandlet før. Fruktene skal her fram til modning i likhet med tomat, men til forskjell fra agurk og paprika der fruktene høstes umodne (stort sett). Den skiller seg fra de andre ved at den krever pollinering med bier eller evt. manuelt.

6.1. Morfologi og anatomi.

Rot, stengel og blad vokser prinsipielt som omtalt hos agurk. Bladene skiller seg litt fra agurk ved å ha rundere lapper, ja kan bli nesten helt uten lapper. Slyngtråden er også her ugreinet som ellers hos Cucumis, mens andre cucurbitaceer har greinet slyngtråd.

Blomstene likner også noe på agurk, likedan fordelinga på plantene. Vi har imidlertid 3 typer av blomster: han-, hun- og tvekjønnete blst. (hermafroditte, perfekte). En kan finne alle tre typer på samme plante. Der er sortvariasjon m.h.t. forekomsten av tvekjønnete blst. Ved tellinger i eget materiale har jeg funnet sterkt varierende frekvens. Flere forskere mener å ha påvist at også miljøfaktorene påvirker dannelsen av de tre typer blomster.

Hunblst. og tvekjønnete skiller seg bare fra hverandre ved at de første har bare rudimenter av støvbærerene, mens hos de siste er de normalt utviklet. Blomstene er oversittende og fruktemnet er sterkt håret. Blomstene er 5-tallige, men 4 av støvbladene er vokst sammen til 2 mens det 5. er fritt, så det ser ut som de har bare 3.

Frukt. Det er gjort flere forsøk på å klassifisere frukttypene etter morfologiske kriterier, men etter lang tids foredling har vi alle overganger mellom typene. Våre vanligste sorter hører imidlertid til de såkalte nett-meloner. Navnet har gruppen fått p.g.a. at skallet er mer eller mindre dekket av et nettlignende korkvev.

Formen kan variere fra flatrund over kulerund til oval. Frukten hos noen sorter har furer og ribber. Størrelsen varierer sterkt, fra ca. 3/4 - 3 kg. Skallfarge varierer fra mørk grønn til lys gul. Kjøttfargen er som regel gul til oransje, men vi har

sorter med grønt kjøtt ('Ogen') og i andre land fins sorter med rødt eller hvitt kjøtt. Tykkelsen av kjøttet varierer fra sort til sort, likeså frørommets diameter.

Fruktstilken er kort og med en skiveformet utvidelse som går i ett med fruktoverflaten. Ved modning dannes skillelag mellom denne skiven og frukten, og det er et tegn på modning at det dannes sprekke rundt skiven. Skiven er 1-2 cm i diameter og rives den helt av blir der en fordypning i frukten.

Frøet er spisst ovalt, gult ell. hvitt.

6.2. Vekst og utvikling.

Spiringa ved optimal temperatur går meget hurtig, ca. 3-4 d. Roten er en vanlig pålerot som fort forgreiner seg og blir til et relativt lite rotnett som vokser vesentlig i de øverste 20-30 cm jord.

Primærstengelen vokser hurtig. Tidligere ble den alltid toppet over 2-4 blad, gjerne mens plantene stod i pottene. Dette gjøres ofte nå også, men med nye sorter er det unødvendig, kanskje ikke ønskelig. De vanlige sortene som 'West' og 'Bellevue' m.fl. må imidlertid toppes og en kraftig sideranke trekkes opp til hovedranke, for primærranken er for kort og svaktvoksende. Skal plantene dyrkes i benk må de toppes.

Tiltrekningstiden varierer med årstiden, hvor store planter en vil ha, om de må toppes, samt med miljøet. Plantene kan lages på 4 uker, men 6-8 uker er ikke uvanlig i praksis, i sjeldnere tilfelle 9-10 uker. Dette gjelder fra såing. Fra potting kan en komme ned i 3 uker.

Etter planting av en snorkultur med utoppete planter vokser de hurtig opp til topptråden, ca. 2 m høgt. Her toppes de og bindes fast.

Det skrives noen steder at hunblst. først kommer på sideskudd av 2. orden. Dette gjelder i alle fall ikke nye sorter. Her kan de også komme på sidesk. av 1. orden og en kan da få frukter helt nede ved jorden. Dette er ikke alltid ønskelig og det kan være bra å fjerne sideskuddene på de første 30-50 cm. Ansatte frukter hemmer settinga av senere frukter.

Blomstene må som før nevnt pollineres av bier. Pollenet kan overføres manuelt, men i praksis vil det i dag være for arbeidskrevende. Selv om en har tvekjønnete blomster må pollenet overføres med bier, det kan ikke overføres f.eks. med vibrator som i tomat, i allfall ikke tilstrekkelig.

Blomstene åpner seg tidlig om morgenen og solrike formiddagstimer er best for pollinering. Arret er ofte mottakelig bare noen timer. Det trengs mye pollen for fullkommen fruktutvikling. Amerikanske forskere har tallet antall bibesøk pr. blomst (friland) og fant 1-18 besøk. For å få full fruktutvikling krevdes 9-12 besøk. Mange blomster ble ikke frødd på tross av 5-6 bibesøk. Det blir bedre setting med bier enn med handpollinering. Det skyldes trolig at i første tilfelle er der mange besøk over en

periode, mens det med hand bare blir pollinert 1 gang, og det er heller ikke sikkert at en da treffer det tidspunkt arret er mest mottakelig.

Setting av frukter er ofte en av de store vansker med melonkulturen. Parthenocarpi forekommer ikke. Derfor har en forsøkt med vekststoffer. I Nederland har de fått bra resultat med betanaphoxyeddiksyre ("No Seed"), mens Whitaker (1962) skriver at dette er ubrukelig. Andre forsøk med andre stoffer har gitt relativt små resultater. Uoverensstemmelsene kan skyldes meto- dikken, og det skulle ikke være umulig å få noe bedre fruktdan- nelse med hjelp av et eller annet vekststoff.

Fruktkvaliteten varierer sterkt. Den er avhengig av kjøttets konsistens, aroma, sukker- og syreinnhold m.m. Sukkerinnholdet er vanlig å måle som løselig tørrstoff ved hjelp av refraktometer. Det kan variere mellom 5 og 15%. Sortene har ulikt innhold og det varierer også innenfor den enkelte frukt. Stort bladareal og rikelig sol gir mer sukker. Hos våre gamle sorter er sukkerinnholdet lavt, ofte bare 5-7%. I USA har en stilt kravet at 1. sortering må ha minst 9%. I egne målinger i Grønnsakforsøkene har jeg funnet verdier på 8-12% i gode frukter av nye sorter og i eget foredlingsmateriale.

Kriterier på modning er noe ulikt for sortene. Det vanligste er at fargen endrer seg og at det dannes sprekk rundt stilkskiven. Dessuten merker en det på duften av frukten. Enkelte sorter sprekker lite eller ingen ting rundt stilken, mens andre faller av litt før de er modne (i snorkultur). En må lære å kjenne den enkelte sort for å kunne høste til riktig tidspunkt.

Plantene kan bære fram ca. 3-6 frukter samtidig. I en tidlig plantet kultur kan en rekke å få ansatt et nytt hold etter det første er høstet, men avlinga blir ikke så stor da. Rentabili- teten av dette er tvilsom.

Det tar ca. 2 mnd. fra planting til høsting, avhengig av klima og sortens tidlighet. Høsteperioden kan vare 3-8 uker. Avlings- tall fra forsøk i Grønnsakforsøkene og på Landvik kan dreie seg om 6-12 kg/m².

6.3. Klima.

Lyset stiller melon store krav til. Rodriguez (1965) fikk utmerket vegetativ vekst om høsten (plantet i august) og rikelig hunblst., som imidlertid sjelden ble ansatt. Plantinger midtvinters dannet ikke hunblst. før i mars (Michigan, 45° N.br.). Daglengden om høsten kan være medvirkende til manglende setting. De forsøkte også å fremme dannelsen av hunblst. om vinteren ved hjelp av kunstig lys med ulik daglengde, men uten resultat. Det kan skyldes lysintensiteten, for i eldre forsøk har en fått frukter i kunstig lys om vinteren (Kleschnin 1960).

Ellers er det lite og ingen ting gjort forsøksmessig m.h.t. lyskrav. Det skyldes dels vansker med forsøk i melon, dels kulturens betydning.

Temperaturen stiller melon større krav til enn noen annen veksthus- kultur. Jordtemperatur ved spiring angis fra 25° til 35°. Ved 30° får en utmerket og hurtig spiring, så høgere behøver en

ikke gå, og 25° er også bra. Etter spiring kan jordtemperaturen senkes til 24-26°. Minimumstemperaturen er 16-18°. Under 16° vokser ikke røttene tilfredsstillende og opptaket av vann er minimalt. Optimum er minst 21° ifølge Schroeder (1939). Etter diverse forsøk, bl.a. egne i Grønnsakforsøkene (upubl.) reagerer melon positivt på jordtemperaturen til 24-26°, både vegetativt og generativt. Etter planting bør temperaturen i jorden nødvendigvis under 20°.

Lufttemperaturen bør ligge i området 20-30°. Pearl et al (1934) fant at optimum for vekst var 30° (klimarom). Optimalt for sprekking av pollenknapper er 20-21°, minimum 18° (Seaton & Kremer 1939). Optimum for spiring av pollen er 20-25°. For å få god pollinering er det viktig at temperaturen ikke er for nær minimum.

Pollenet spirer best ved en luftfuktighet på 75-80%. Med under 65% og over 85% spirer det dårlig. I lærebøkene står det at en må holde tørrere luft under fruktsettinga. Det har vært vanlig praksis å bruse meloner og da blir luftfuktigheten høy, særlig i benker. Å tørke luften må da ikke føre til at en underskriver grensen som nevnt. Det kan stilles et spørsmålstegn ved påstanden om at melon skal ha svært fuktig luft.

CO₂ har det vært lite forsøk med i melon. Erfaringene fra Nederland er positive, men hvor store effekter en kan vente er vanskelig å si foreløpig.

6.4. Edafiske faktorer.

Jord stiller melon nesten like store krav til som agurk. Produsert plantemasse er mindre enn hos agurk, men roten er liten og må ha optimale forhold. Rikelig organisk stoff er viktig.

Næring. Det fins lite gjødslingsforsøk som kan overføres til våre forhold i veksthus, men enkelte resultater er av generell karakter.

Ved bruk av gjødselbenk var næringsproblemet lite, plantene fikk rikelig tilførsel. Når vi bruker bare kunstgjødsel har vi lite grunnlag for å tilrå bestemte mengder.

Jorden bør kalkes godt, pH ca. 6,5 - 7 er trolig best. Toleranse for saltkonsentrasjon tilsvarer antagelig agurk.

Tyler & Lorenz (1964) har hatt gjødslingsforsøk med melon og gjengir analysedata for planter. Tørrstoff i bladene varierte fra 7 til 14%, med høyeste tall etter blomstring og fullvoksne planter. I fruktene fant de TS 5 - 7,7 %. Regnet i % av TS fant de i fruktene:

N 2,7 P 0,55 K 3,12 Ca 0,59 Mg 0,31

Her, som hos agurk, er det lite Ca og Mg i fruktene, mye i bladene, hvor det øker med plantenes alder. N, P og K i blad avtar med plantens alder.

Plantene bruker relativt mye nitrogen, særlig under fruktutviklinga. Økt N gir økt vegetativ vekst og av det kan følge økt løselig TS. Gulning av bl. og bl.fall, som er vanlig, kan delvis skyldes underskudd på N.

Det er beskrevet eksempler på mangel på både Ca, Mg, B o.fl., men i en normalt, allsidig gjødslet jord i veksthus vil det neppe forekomme. Det er ellers lite man vet om mikronæringsstoffer til melon.

Vann. Melon krever generelt relativt mye vann, men det må ikke overdrives. Da kan en f.eks. lett få rothalsrøte eller røte på frukter som ligger på jorden. Også under fruktsettingsperioden blir det tilrådd å redusere vanninga, men øke den igjen når fruktene har begynt å vokse. Det er mulig at vann ikke virker på settinga, men at en får redusert fruktfall ved rikelig vann. Dette er ikke avklart i forsøk og de resultater som foreligger stammer vesentlig fra friland, og de er noe motstridende.

På Landvik har Vik (upubl.) prøvd dryppvanning med 1 punkt pr. plante sammenlignet med dysevanning. Det første ga dårligere avling p.g.a. for lite vann. Dette kunne ha blitt annerledes med flere dryppsteder og oftere tilførsel.

For å få nok tilførsel av vann må, som før nevnt, jordtemperaturen være høg, ca. 20-25°. Er jordtemperaturen lav og en dessuten bruker særlig kaldt vann, kan plantene lide av vannmangel på tross av at jorden er våt.

7. Salat.

Lactuca sativa L. (v. *capitata* L.) (Compositae).

Salat var tidligere særlig en vårgrønnsak som ble dyrket i benk. I de aller siste år er salat blitt en viktig veksthuskultur, en av de "3 store" som hollenderne sier (de andre 2 er tomat og agurk). Salat selges nå nesten året rundt, med stor import i den tiden vi ikke kan levere fra norske produsenter. Det er nå bare fra jul til februar at det kan være vansker med norske leveranser.

Denne store ekspansjonen, ikke bare i kvanta men ikke minst i utvidet sesong, har flere årsaker. Disse er dels av teknisk dels biologisk art og dessuten har etterspørselen økt vesentlig. På den tekniske side kan nevnes lysere hus med bedre klimaregulering, CO₂-apparaturl m.m. Av biologiske faktorer må bedre sorter tilskrives en del av æren, og vårt bedre kjennskap til plantens krav til de ulike vekstfaktorer har gitt oss mulighet for bedre og sikrere produksjon.

Her vil bare vanlig hodesalat bli behandlet, da det er bare den som er aktuell i denne forbindelse.

7.1. Morfologi.

Salat er en typisk ettårig plante med blad i rosett. Den er også karakteristisk ved at den inneholder melkesaft (som også slektsnavnet viser til).

Roten er en typisk pålerot, men ved prikling eller omplanting kan den bli ødelagt. Om jordforholdene tillater det kan den gå meget dypt, 1-1,5 m. På den øverste del av hovedroten kommer siderøttene i 2 rekker og ved forgreining får vi et tett rotnett i de øverste 20-30 cm jord. Lenger nede på roten dannes få siderøtter og de er tynne. De øverste siderøtter kan bli like tykke som hovedroten.

Stengel. Først dannes en kjøttfull, kort stengel med meget korte internodier og ved knyting hvelver bladene seg over den. Senere, ved overgang til generativ fase, strekker den seg, internodielengden øker, den greiner seg sterkt og vi får blomster. Høgden ved blomstring kan være ca. 60-120 cm.

Blad. De første blad er avlange. Senere blir de mer runde og ved knyting er ofte L/B forholdet under 1. Bl.formen varierer noe med sortene og det gjør også graden av bukling og bølget bl.kant. Fargen varierer fra gulgrønt til mørk grønn. Hos enkelte sorter kan vi ha noe anthocyanfarging, særlig langs kantene og ved lave temperaturer. I varmhus får vi ikke anthocyan, og våre vanligste sorter nå er fri for dette. Bladene på frøstengelen er små, avlange med pilformet basis.

Blomstene skal vi ikke omtale her da kjennskap til disse bare har betydning ved foredling og frøavl, i motsetning til de vekster vi hittil har behandlet.

Frøet er egentlig en frukt. Under utviklinga vokser embryo hurtig og forbruker det meste av endospermen slik at der i det modne frø bare er et par celledag igjen ytterst. Disse sammen med det indre integument danner en membran om embryo. Ytterst har vi fruktskallet. Frøfargen er enten kvit eller svart, avhengig av sorten. Frøet er smalt, spisst i begge ender. Størrelsen er 800-1000/g.

7.2. Vekst og utvikling.

Spiring. Etter såing på 26° imbiberer frøet og tar i løpet av 1 d opp sin egen vekt i vann og celledelinga begynner og etter ca. 1 d til strekker cellene seg og rotspissen kommer ut. Deretter strekker hypokotylen seg og frøbladene kommer opp, av og til med frøskallet (dersom det er sådd grunt bl.a.) Ved lavere temperatur tar sjølsagt prosessen lenger tid:

	4°	8°	11°	18°	25°
Spiretid, d.	29	14	8	4	3

(Etter Bremer 1929)

Det kan imidlertid oppstå vansker med å få god spiring. Det kan skyldes at frøet er nyhøstet, da spirer det dårlig på høg temperatur. Om en kjøler frøet først på 2-4° spirer det bra; likeså om en bruker lav spiretemperatur. Frø som er lagret noen få måneder spirer fint.

En annen årsak til dårlig spiring er for høg temperatur, dvs. 25-30°. Dette oppstår lett om såkassene dekkes med klar plast eller glass og står i sol. Den egentlige årsak er ikke helt klar, men er trolig å finne i membranen som omgir embryo. Om en fjerner frøskallet får en likevel dårlig spiring. Fjernes også membranen rundt embryo vokser dette også på høge temperaturer. Imbibering hemmes ikke av membranen, men muligens utvekslingen av O₂, CO₂ ell.a. (Borthwick & Robbins 1928). Spireevnen er ikke ødelagt på høg temperatur, for flyttes såkassene til lav temperatur spirer frøet.

Enkelte salatsorter krever lys for spiring, men det har liten betydning hos våre sorter. Lysets virkning på spiring av salatfrø er meget kompleks og det foreligger en omfattende litteratur om det.

Kort etter spiring kommer de første siderøttene og på kort tid blir rotnettet sterkt greinet. Veksthastigheten er stor og avhengig av jordtemperaturen. I egne forsøk har jeg målt 2-3 cm pr.d. på 15-20°, men betydelig mindre på 9-12°, under ½ cm pr.d..

Bladene danner først en flat rosett, siden bøyer de seg innover den korte stengelen og danner hode. Dette er en foredlet egenskap, hodedannelse forekommer ikke hos ville salatarter. Etter hodedannelsen står plantene i kortere eller lenger tid før de går i stokk("brukstid"). Stokkløpinga er særlig avhengig av daglengden, men også av lyskvalitet, temperatur m.m. De kan også gå i stokk uten først å ha dannet hode dersom dagen er for lang.

Hodedannelsen påvirkes ellers av miljøfaktorene, det skal jeg komme tilbake til. Bensink (1958) fant at salat ikke kan danne hode før forholdet L/B hos bladene er mindre enn 1. Dette gjelder ikke fullt ut hos våre vanligste sorter som har rundere blad fra

begynnelsen. Dessuten er bladformen bare et uttrykk eller mål for virkninga av en eller annen bestemmende faktor.

Som normal utviklingstid under gode forhold kan angis etter egne forsøk:

Såing - spiring 4-5 d, såing - prikling 6-7 d, prikling (i potter) - planting 3 uker, planting - høsting 5-8 uker.

7.3. Klimafaktorene.

Lys. Salat reagerer meget sterkt på lysforholdene og har store krav til disse. Veksthusproduksjon av salat er særlig aktuell i tiden 1/9 - 1/5. I høstmånedene har vi da sterkt avtagende, om våren økende daglengde og lysintensitet. Sortene har ulike lyskrav (både intensitet og daglengde), derfor blir sortvalget forskjellig for ulike årstider.

En av årsakene til utvidet vinterproduksjon er nye sorter. Tidligere (før 1960-61) ble det hevdet at høstsalat måtte plantes så tidlig at knytinga kunne begynne innen 1. oktober. Idag planter vi 1. oktober og får likevel pene hoder i november-desember.

M.h.t. virkning av lyset på salat er det viktig å vurdere både lyskvalitet, - intensitet og -periode. I gamle forsøk med tilleggslys til salat ble ofte brukt glødelamper, med tildels mislykket resultat. Det skyldes dels lav intensitet men oftest mest det store innhold av langbølgete stråler. Slikt lys fremmer stengelstrekninga. Dagforlenging med små energimengder av glødelampelys (som er vanlig metode) gir ikke samme effekt på salat som høg intensitet med kvitt lys. Det kan ha ført til feiltolking av forsøk med kritisk daglengde for ulike sorter.

Høg lysintensitet gir lavere L/B hos bladene og bedre hodedannelse, idet det hemmer internodieforlengelsen i stengelbasis. Veksten øker nesten proporsjonalt med lysmengden. Tilleggslys under tiltrekning om vinteren gir meget stort utslag på vekst og tidlighet.

Daglengden er en viktig faktor og den det er utført mest forsøk med når det gjelder lys til salat. Før Bremer (1929) var det lite undersøkt, men hans arbeid bidro i høg grad til å klarlegge salatens daglengdereaksjon.

I forskjellig litteratur er salat angitt som en typisk LD-plante. Der er imidlertid stor sortvariasjon og Bremer delte sortene i LD-sorter og dagnøytrale sorter. Veksthus-sortene har kortere kritisk daglengde enn vår- og sommersortene. 'Tom Thumb' dyrkes noe i veksthus fremdeles og er den eneste som kan karakteriseres som DN og kan dyrkes om sommeren også. Alle de andre som er aktuelle her er LDP og går i stakk om daglengden blir over 14-16 timer.

KD-salat fins ikke. Både Bremer og enkelte hollandske forfattere bruker uttrykket KD-salat, men ikke etter den vanlige definisjon som baserer seg på effekten på blomstringa. De tenker på sorter som passer for dyrking i KD.

Det kan diskuteres om daglengdebegrepet er akseptabelt, ikke minst for salat. Urban (1962) skriver at også DN-sorter har LD-reaksjon, og at forskjellen ligger i ulik vekstrytme for stengelstrekninga, d.v.s. DN-sorter begynner internodieforlengelsen senere og får derfor tid til å danne hoder også i LD. Vi kan også ha stengelstrekning p.g.a. lav lysintensitet, særlig kombinert med høgt N-nivå i jorden, men denne strekninga har ingen ting med blomstring å gjøre, for stengelen forblir vegetativ (Bensink 1960). Også temperatur er medvirkende. Vi må holde det klart at DL-begrepet er knyttet til indusering og fremming av blomstring, men at det egentlig ikke burde være nok til å kalle hele planten f.eks. en LDP, da f.eks. andre av vekstfasene (spiring, vegetativ vekst, utvikling av blst., frøsetting) kan ha andre krav til daglengden.

Kritisk DL for sommersorter er over 17 timer, for Urania m.fl. 15-16 timer og for enkelte sorter (som vi ikke bruker) er den nede i 14 timer. For hodedannelse har vi en grense nedover: Maikongen danner pene hoder ved 12 timer, løse ved 10 timer, men ingen ved 8 timer. Sorter som Urania, Kordaas m.fl. danner hoder også ved 8-10 timer. 6 timer er for lite til å få vekst av betydning. Bruk av tilleggslys ved tiltrekning er ønskelig om vinteren, ellers tar det for lang tid og plantene blir svake og med små røtter. Det må brukes minst 100 W/m², 150-200 er trolig best, sjøl om de kan utnytte også større energimengder. Med høg intensitet kan plantene være planteklar på 14 d fra prikling. Det forsprang plantene får beholder de etter planting og vi får større og tidligere avling og friskere planter med bedre kvalitet.

Temperatur. Det er vanskelig å angi bestemte temperaturgrenser for dyrking av salat. Om vi sammenligner anbefalte temperaturer fra forskjellige forfattere og land finner vi ikke full enighet. Kravene er også her ulik for de ulike faser av utviklinga, årstid (lys), sort m.m.

Bremer (1927) tok i bruk betegnelsen "økonomisk optimum" for spiring, d.v.s. den temperatur da frøet spirer godt på relativt kort tid (8-9 d.). For salat angir han 10°. Dette er altfor lavt for veksthusproduksjon idag. Spiretemperaturen bør, etter egne forsøk, være 18-20°. Da spirer frøet på 4 d og kan prikles etter 6 d fra såing. Bare de planter som har spirt og utviklet seg normalt på den tid er av førsteklases kvalitet, resten må kasseres. (Vanligvis kan regnes med ca. 500 fine planter fra 1 g frø). Temperaturen virket sterkt på veksten. Som eksempel kan angis etter Bremer (1929) for Tom Thumb plantet i benk 21/3:

	Tall d for å danne friskvekt på	
	50 g	100 g
21°	29	37
18°	33	43
15°	38	50
12°	49	62
10°	66	(82)
8°	(126)	(158)

I den første tiden er veksten eksponential, siden lineær. På 15° trengs det f.eks. 38 d. for å produsere de første 50 g, mens det tar bare 12 d. å produsere de neste 50 g. Salat legger sterkt på seg i vekt de siste dagene før høsting så få d. forskjell i høstetid gir stort utslag i vekt pr.hode. Av tabellen ser vi også at 8-10° er nær minimum for brukbar vekst.

Her kommer imidlertid også jordtemperaturen inn. Salat vokser bedre om jordtemperaturen er høyere enn lufttemperaturen. Uten jordvarme vil jordtemperaturen ligge et par grader under lufttemperaturen. Holder vi f.eks. 12° i luften får vi jordtemp. på 10° eller under. Det er for lavt for god vekst. Ved å øke jordtemperaturen til $15-17^{\circ}$ øker veksten vesentlig og vi kan få omlag samme resultat som med lufttemperatur 15° uten jordvarme (egne forsøk).

Ved jordtemperatur under $8-10^{\circ}$ reduseres vannopptaket betydelig og dermed også av næringsstoffer. Over 10° øker opptaket til $20-25^{\circ}$, deretter avtar det igjen. Bremer (1929) fikk ikke økt tørrstoffproduksjonen over 18° (benk). Økt jordtemperatur fremmer rotveksten. Man kunne tenke seg at det er gunstig å slå av jordvarmen om natten. Det har jeg forsøkt i gang med for tiden. Det er for tidlig å si noe om resultatet, men det ser ikke lovende ut.

Et viktig spørsmål m.h.t. lufttemperaturen er om den skal være konstant eller fluktuerende med lav nattemperatur - høy dagtemperatur. De fleste forfattere anbefaler lav nattemperatur, ned til $7-10^{\circ}$, og i Nederland tilrår ofte $3-5^{\circ}$. Bremer (1929) tilrår $10-11^{\circ}$, (dagtemp. $17-18^{\circ}$, lufting ved 25°) men forsøksstallene gir ikke full dekning for angivelsene av nattemperaturen. Han angir som spesiell grunn at stokkløpinga blir utsatt så plantene får tid å danne faste hoder.

Bensink (1958) fant at lavere nattemperatur ga bredere blad og derfor når L/B = 1 før og dermed mulighet for hodedannelse (etter hans teori). Dette er en av grunnene til at lav nattemperatur anbefales. Der er imidlertid også andre erfaringer som tyder på at det kan være gunstig å senke nattemperaturen, spesielt under hodedannelsen.

Fra egne forsøk i veksthus og fytotron (upubl.) viser det seg at det dannes fine, faste hoder også ved 15° konstant eller 12° konstant i luft og $15-18^{\circ}$ i jord. I flere forsøk har jeg fått best resultat da, bedre enn med varierende temperatur.

Fra Nederland hevdes (i dyrkingsrettledning) at nattemperaturen må være under 8° for å få faste hoder. Dette stemmer altså ikke med egne erfaringer. Sortene kan spille inn, men jeg har også hatt med hollandske.

Enkelte forfattere antyder at det ikke bør være store temperatursvingninger. Dette stemmer med egne erfaringer, der jeg bl.a. fikk mer tørrrand med store svingninger. Det samme kan en få med lav jordtemperatur, og den trekkes ned når en bruker nattemperatur på $5-6^{\circ}$.

Spørsmålet om lav nattemperatur er ennå ikke forsøksmessig helt løst, men jeg håper å få det klarlagt snart.

Salat har trolig en øvre grense for hodedannelse ved $16-18^{\circ}$. Dersom en ikke kan holde temperaturen under dette nivå, f.eks. utover våren, der solen kan presse den opp i $20-25^{\circ}$, så må en senke den tilsvarende resten av døgnet så gjennomsnitts døgntemperatur ikke går over $16-18^{\circ}$.

Sortene varierer imidlertid også noe i sine temperaturkrav og når dessuten de andre miljøfaktorene modifiserer effekten så må en si at det er vanskelig å angi eksakte temperaturer. Det må justeringer til i de enkelte gartnerier.

CO₂. Dette er et nytt hjelpemiddel i produksjonen idet det først er tatt i praktisk bruk etter 1960. Det ble særlig utbredt i Nederland der det etter få år ble vanlig i salathusene og nå bruker 90% av produsentene der CO₂ til vinterkulturen av salat. Det har bredt seg til de fleste land og er blitt vanlig også i Norge.

Salat er den vekst som det brukes mest CO₂ til fordi en her regelmessig har fått gode resultater. Følgende effekter gjør seg mer eller mindre gjeldende i det enkelte tilfelle:

1. Kortere tiltrekningstid, bedre småplanter.
2. Bedre rotnett.
3. Tidligere og større avling.
4. Jevnere og tidligere avhøsting, kortere kulturtid og dermed før ledig plass for neste kultur.
5. Friskere planter, bedre kvalitet, flere salgbare.

Det er utført en lang rekke forsøk med CO₂ i mange land de siste 6-7 årene. Det skal her bare omtales enkelte resultater.

Det ser ut som sortene ikke reagerer like sterkt på CO₂-tilskudd, men alle gir positive utslag m.h.t. hodevekt. Dette foreligger det en lang rekke tall for, og som eksempel på hvilke økninger det kan dreie seg om gjengis noen tall fra flere land:

	g/stk.	
	--Kontroll--	+ CO ₂ --
Nederland	120-175	140-200
Tyskland	150-165	180-200
England	90- 95	120-130
Danmark	56	68
Norge	60- 75	80-100

Hvor store økninger det kan bli tale om er avhengig av lysforholdene, temperaturen, CO₂-konsentrasjon m.m. En kan se eksempler på 10-100 % vekstøkning (og mer).

Likevel er kanskje ikke i og for seg økning av hodevekten ved høsting det viktigste. Med økningen i CO₂-konsentrasjon får en hurtigere vekst, dvs. at plantene tidligere når ønsket høstevekt, f.eks. 70-100 g. Tidligere avling eller, om en vil, kortere kulturtid er viktig. Det er antydnet 1-2 uker kortere veksttid (fra planting til høsting) i flere forsøk (f.eks. Hartmann & Zischka 1965). I egne forsøk på Norderås har jeg hatt tilsvarende tall. Også tiltrekningstiden blir redusert, foruten at plantene blir bedre og med mer røtter.

Også med tidligheten kommer sjølsagt temperaturen inn i bildet. Jeg nevner et par tall fra England:

	--Veksttid i d.--
Høg temp. + CO ₂	40
" " "	43
Lav " + CO ₂	43
" " "	54

Her har økning av temperaturen kortet inn veksttiden (i forhold til lav temperatur uten CO₂-tilførsel) med samme tall døgn som en økning av CO₂. Videre ser en at effekten i tid er størst på lav temperatur. Også kvaliteten ville være best på relativt lav temperatur + CO₂.

Ved å øke lyset kan effekten av CO₂ økes. Dette gjelder opp til kanskje 5000 lux, utover det øker ikke CO₂-forbruket ytterligere med lyset (Seemann 1965).

Et annet viktig resultat av CO₂ er at det blir mindre sjukdommer, særlig Botrytis. Det er her meldt om reduksjon fra 33% angrepne - CO₂ til 7% der CO₂ var tilført (Hartmann & Zischka 1964). Foruten utfallet gir dette mindre pussearbeid ved høsting og pakking.

M.h.t. hvor mye en bør øke konsentrasjonen kan ikke sies noe eksakt, men trolig vil 1000-1500 ppm være mest rentabelt.

Luftfuktigheten bør være relativt høg, men må ikke overskride duggpunktet om natten så der blir kondens på bladene. En viss svingning er kanskje gunstig, men store svingninger må unngås, bl.a. av hensyn til faren for bladrandskader (Disse skader skal vi diskutere neste år).

7. Edafiske faktorer.

Jord. Salat stiller store krav til jorden for å gi optimal vekst. Den må framfor alt være porøs med stort innhold av organisk stoff. Den må ikke være sur. I vanlig jord er nedre grense for pH ca. 6, optimalt ca. 6,5-7.

Enkelte erfaringer tyder på at salat ikke utvikles godt på frisk torv, idet den blir for løs og med dårligere kvalitet. På tidligere brukt torv går det bedre. Årsaken til dette er ikke kjent.

Nydampet jord fører til lignende problemer, trolig p.g.a. økt N-innhold, men kanskje også andre årsaker. Ved å foreta en grundig utvasking av jorden straks etter damping har en kunnet plante umiddelbart, ellers må en vente kanskje 2-3 uker. Også innblanding av halm har samme effekt, noe som også kan tyde på N-virkning da halmen binder N-overskuddet. Det kan også bli tale om en Mn-forgiftning i nydampet jord.

Leirholdig jord blir lett for tett. Det er viktig med god luftveksling. Ved torvinnblanding blir både luft- og vannkapasiteten økt, samt bufferevnen overfor større saltmengder.

Næring. Salat forbruker relativt lite næring. Den produserer lite plantemasse, opptil 5 kg/m², oftest mindre. Til gjengjeld er veksttiden kort og det krever lett tilgjengelig næring.

Prosent tørrstoff i plantene er ca. 5-10 og i prosent av TS finner vi:

N 2-5 P 0,3-0,7 K 3-8 Ca 2-3

Tallene varierer sterkt i forskjellige kilder. Beregninger av forbruk av næring er vanskelig, men er mindre viktig. Største opptaket skjer i siste del av veksttiden da tilveksten er størst.

Gjødslingstilråinger for salat varierer også sterkt, bl.a. fordi det er brukt høyst ulik jord. Felles kan en si at de stiller stort krav til K, middels til P og lite til N. Balvoll har satt salat i følgende grupper:

N	gr. III,	9-16	kg/daa
P	" I	5-8	" "
K	" III	9-16	" "

Det gjelder stort sett friland. I veksthus kan det være helt andre forhold, bl.a. er næringsinnholdet i jord som har vært brukt til tomat eller agurk så høgt at ytterligere gjødsling er unødvendig, ja, som oftest må det foretas en utvasking før en planter salat.

Her er salttoleransen viktig. Salat er en av de planter som tåler minst salter i jorden, spesielt under spiring og den første tiden deretter. For høg saltkonsentrasjon fører til rotskade og vekstdepresjon. Bladene blir små, mørkgrønne og mer utbredt. Større planter får lett bladrandskader. Grenseverdi for SSE varierer med humusinnhold, vanning o.s.v. (som vanlig) og er vanskelig å angi, men f.eks. SSE 2-3 kan antydes som maksimum.

Kalium er viktig for salat. Venter (1962) fant sterk korrelasjon mellom K i blad og i jord. Ved å utelate ett av de 3 hovednæringsstoffene gir K-mangel størst avlingsreduksjon.

Fosfor er også viktig for salat, men det skal ikke store mengder til. Gjødslingsforsøk har gitt varierende resultat (som en kan vente) og det er ikke funnet samband mellom P_{AL} og P i blad, hverken av Venter (1962) eller i Grønnsakforsøkene. Gjødsling med fosfor har gitt tildels stor vekstøkning, kanskje særlig for småplanter, i enkelte forsøk og gitt tidligere og større hoder. P-gjødsling har økt tørrstoffet.

Nitrogen må en være forsiktig med. Gjødslingsbehovet vil kanskje dreie seg om 4-8 kg N/daa. Overskudd reduserer avling og kvalitet. På nydampet jord må ikke gis N. Dårlige lysforhold reduserer N-behovet eller toleransen. Vanligvis antar en at grunnjødsling er nok, eller at også den er unødvendig etter f.eks. tomat. Der er imidlertid også resultater som har vist tidligere og større avling, særlig etter overgjødsling. (Ferguson 1966 o.a.).

Av mikronæringsstoffer er det flere ganger rapportert B-mangel, og den kan også få mangel på Mn, Cu og Mo.

Naturgjødsel har nesten alltid gitt meget positive resultater til salat. Det kan bl.a. skyldes økt CO₂-produksjon fra jorden og/eller bedre fysiske forhold. Fra et hygienisk synspunkt kan det reises innvendinger mot naturgjødsel for salat, særlig fersk gjødsel. Dessuten er det sjelden aktuelt i praksis å gi naturgjødsel til salat i veksthus mer.

Vann. Det er utført få forsøk med vannbehov for salat, og de fleste er på friland. Kopetz (1956) fikk økning i både friskvekt og tørrvekt hos småplanter med økende vann i jorden:

Vann, % av FK	FV, mg	TV, mg
20	2460	207
40	3220	260
60	3608	292
80	4819	328

Majmudar & Hudson (1957) konkluderer med at når salat vokser i bed i hus påvirkes ikke veksten av vanning så lenge røttene kan fortsette å vokse ned i fuktig jord. Med mindre jordvolum pr. plante og med vanninnhold under FK kan plantene lide av vannmangel. Der kan derfor være 2 stadier m.h.t. vannbehov: første til røttene har okkupert det tilgjengelige jordvolum, så lenge har de lite behov for vanning, og det andre stadium når røttene har nådd ut til grensene for jorden i bedet og har brukt opp tilgjengelig vann.

Salter (1957) fant for frilandssalat at det ble best resultat når salaten ble vannet regelmessig, hele tiden til FK. Sale (1966) fant at det var viktigst at de fikk vann ca. 2 uker før høsting.

Etter egne erfaringer bruker en høstkultur svært lite vann. Det blir vannet ved planting og siden 1-2 ganger, siste gang like før knyting. I vårkulturer brukes atskillig mer vann. En må være forsiktig med vann under hodedannelsen, særlig i fuktig, stille luft med lite fordamping. Det kan føre til inner-rand. I varm, tørr luft må en være påpasselig med vanning, evt. brusing, for å hindre altfor stor transpirasjon med tørr-rand som følge.

Ved bruk av ekstra CO₂ ser det ut som salat trenger mer vann enn ellers, trolig fordi veksthastigheten øker og dermed vannbehovet. Det samme gjelder når en øker jordtemperaturen.

Andre vekster.

Utenom de 3 viktigste kulturene har vi til nå diskutert et par mindre kulturer. Videre fins det mange andre grønn saker som er mer eller mindre aktuelle for dyrking i regulert klima. Alle dyrkes i større eller mindre utstrekning her i Norge eller i utlandet. Vi må drøfte disse, men det vil bli relativt kort om hver. Noen av vekstene blir forelest mer om som frilandskulturer og for disse blir bare de spesielle problemer som angår mitt område omtalt. Det blir heller ikke mulig å gå så i detalj som for de foregående kulturer, dels p.g.a. tiden, dels fordi der fins lite forsøk å vise til.

Praktisk kan vi dele disse vekstene slik:

Rot- og knollvekster (reddik, vinterreddik, nepe, knutekål, gulrot)
Bladvekster o.l. (kruspersille, grasløk, hodekål, blomkål, stikk-selleri, spinat, dill, kjørvel, rabarbra, sikorisalat).

Fruktvekster: Bønner. Eggplanter.

Sopp: Sjampinjong.

Den sistnevnte, og tildels også sikorisalat og rabarbra, er ikke veksthuskulturer i vanlig forstand, men hører dyrkingsteknisk til her.

Rot- og knollvekster.

8. Reddik. (*Raphanus sativus* L.) (Cruciferae)

Reddik er en relativt viktig vekst, men dyrkes mer i benk enn i veksthus. Likevel blir det både høst, vinter og vår lagt ut en del veksthusarealer til reddik som forkultur eller etterkultur.

Mange mener at reddik kan alle dyrke, men det viser seg at langt fra alle får rentabilitet ut av det. I Tyskland varierte avlingene i en rekke bedrifter fra 8-10 til 25 bt./m² og kostnadene likeså (Raether 1968). Vi skal se litt på de viktigste problemer.

8.1. Morfologi og anatomi, vekst og utvikling.

Hos lange, spisse sorter, f.eks. 'Istapp', består den spiselige del hovedsakelig av fortykket rot. Bare den øverste del stammer fra hypokotylen. Det samme gjelder vinterreddik. Her kan vi altså snakke om at det er roten vi spiser. Hos våre vanlige runde, ovale eller sylindriske sorter dreier det seg om en knoll som stammer fra fortykkelse av hypokotylen. Roten blir ikke fortykket.

Når knollen begynner å svulme, sprenses primærbarken ved 2 lengdesprekker. Restene vises på knollene helt til høsting. Det dannes ny sekundær bark. De ytre cellelag av denne inneholder anthocyanin som gir sortene deres karakteristiske farge. Kjøttet innenfor barken er tynnveggete ved-parenkymceller.

Bladene varierer mellom sortene og særlig er det forskjell på rosett- og stengelbladene. Reddik er 1-årig og frøstengelen skyter relativt fort og en får blomster og frø samme året.

Frøet er ovalt - eggformet, noe kantet, med gul, gråbrun eller brun farge. Størrelsen varierer meget sterkt, men vanlig angis ca. 120 frø/g. De største frøene er best, det skal jeg komme tilbake til.

Utviklinga går meget fort. Det er mulig å høste reddik etter vel 3 uker i gunstigste tilfelle, men 5-6 er vanligst. Morfogenesen er (foruten genetisk) sterkt miljøbetont. Både røtter, knoller og blad påvirkes, ikke bare i størrelse men i form, farge m.m.

Knollene hos våre vanlige sorter blir ca. 3-10 g ved høsting. (Det fins japanske frilandssorter som kan bli 30 kg). Står de for lenge eller under ugunstige vilkår blir de lett svampet (også sortforskjeller her).

Svampet vev skyldes at det dannes schizogene intercellulærrum mellom parenkymcellene ved at pektater løses og forsvinner fra midtlamellen. Dette kan føre til vansker med transport av assimilater fra ledningsvev til parenkymet.

8.2. Klima.

Om vi får knoll, hvor fort den vokser m.m. avhenger særlig av lys og temperatur.

Lys er avgjørende. Her er det snakk om en nødvendig mengde lys, enten det blir gitt som høy intensitet på noe kort dag eller lavere intensitet på lenger dag. I for svakt lys får vi overhodet ikke knoller, med svakt lys får vi halsete og dårlige knoller.

Reddik er LDP, men med samtidig høy lysintensitet og lav temperatur kan en få knoll også i LD, men der er sort- og stammeforskjeller. De fleste forsøk har gitt peneste knoller ved ca. 10-12 timer. Også lyskvaliteten virker på knolldannelsen. Rødt eller oransje lys gir hurtig stengelutvikling på bekostning av knollen. Det må være kvitt lys for å få fine knoller.

Temperaturen må ikke være for høy, ellers går de fort i stakk. Best knoller får en i området 10-16°. Det er særlig viktig å holde temperaturen lav i dårlig lys (vinteren). Ved kortere enn 12 timers dag avtar kvaliteten fort i området 12-18° mens i f.eks. 17 timers dag må en over 18° for å få samme effekt (naturlige lysforhold).

Ved spiring kan temperaturen gjerne være noe høyere enn ellers. Det oppnås best ved å øke jordtemperaturen men ikke lufttemperaturen. Jordtemperatur på 15° med lufttemperatur 10-12° gir hurtig vekst. I sol utover våren tales høyere lufttemperatur, opptil 18° eller maks. 20°. Da er det særlig snakk om benkekulturene.

CO₂ har også gitt positive resultater til reddik. Det har medført mindre bladvekst, bedre knoller og 3-7 d. tidligere avling. Det har også gitt vektøkning for knollene, men det betyr i og for seg ikke noe da de selles pr. bunt, men større vekt betyr også hurtigere utvikling. Rentabiliteten er ikke undersøkt.

8.3. Edafiske faktorer.

Jorda må være lett, humusrik og med stor vannkapasitet. pH 6-7. Reddik er noe saltømfintlig så SSE må ikke ligge for høgt, det fører til veksthemming. I vanlig god veksthusjord skulle det ikke være nødvendig å gjødsle. Reddik følger ofte etter agurk eller tomat og da er der rikelig næring. Ellers kan en gi f.eks. 3-4 kg Fullgjødsel B pr.ar. Reddik er klorømfintlig og stiller størst krav til K. Bormangel har forekommet i ekstreme tilfeller.

Det må vannes jevnt for å få god utvikling. Helst bør en unngå å vanne før det første varige blad kommer. Ujevn vanntilgang gir mer sprekking. Jorden må ikke tørke ut.

8.4. Andre kulturproblemer.

Frøkvaliteten er meget viktig for reddik. Frøstørrelsen har stor effekt på veksten. Mange har undersøkt dette. Carlsson (1959) fant sterk korrelasjon mellom frøstørrelsen og frøbladstørrelsen og dermed tidlighet. Stort frø gir størst utslag under dårlige vekstforhold som vinteren, kanskje p.g.a. bedre rotvekst. Noen tall gjengis etter Carlsson:

Frøstørrelse, mm diam	over 3	2,5-2,75	2-2,25	1,5-1,75
" " g/1000 frø	23	18	13	8
Frøblad, mm ²	1382	1237	939	591
1.sortering, % av total	87	90	83	76
1.høsting, " " "	45	39	26	12

Det fins flere liknende forsøk i andre land. I Tyskland kan en få kjøpt størrelsessortert frø av reddik. Det kan lønne seg å sålle fra det minste frø i vanlige handelspartier her. Hva som kan kalles stort frø varierer fra sort til sort og også med de enkelte frøpartier innen sortene.

Sådybden er et annet viktig aspekt. Fra forsøk i flere land, og fra praksis, vet vi at formen på knollene påvirkes av sådybden. Når denne øker endres knollformen mot ovalt og mer tilspisset, og der blir flere misdannede. Også veksttiden øker. Breisåing kan ikke tilrås, bl.a. fordi det blir ulik sådybde og derfor varierende knoller. Det må ikke sås dypere enn 1 cm.

Såmengden varierer med årstiden, radavstanden, frøpartiet m.m. Oppgavene varierer mellom 3 og 10 g/m², minst midtvinters og med størst avstand. Noen tilrår 5x5 cm avstand, andre radavstand 5-15 cm med planteavstand 3-5 cm. I benk brukes tilsvarende radavstand og 10-15 g frø/vindu. Hva en skal velge må vurderes fra kjente fakta i hvert enkelt tilfelle.

Vinterreddik.

Denne dyrkes noe på friland hos oss, men ikke i hus. I Tyskland og Østerrike er dette, i alle fall i visse distrikter, en viktig veksthuskultur. Så lenge den ikke dyrkes her og neppe blir det heller de første årene, er det ingen grunn til å omtale den her. En praktisk dyrkingsorientering finner en i Hösslin: Gemüsebau, og jeg viser til den.

9. Nepe. (Brassica rapa L.) (Cruciferae).

Nepe dyrkes særlig i benk. Den er av relativt mindre betydning, og det er sikkert årsaken til at det fins lite forsøk med nepe, iallfall under glass.

Utenom det som står i lærebøkene og det som blir forelest under frilandsdyrking er det lite å føye til. Persson & Vik (1954) har i melding om sortforsøk også enkelte data om veksthastighet, avlinger m.m., der enkelte tall er fra benkekulturer. Stanhill (1958) har i forsøk med vanning vist at en bør holde jorden fuktig til plantene har etablert seg, dvs. første uka. 2.-3. uke når plantene har fått 5-6 bl. og røttene begynner å svulle må en være forsiktig med vann, ellers kan en få redusert avling. Resten av tiden må de få rikelig vann, det ga størst utslag i avlinga. Forsøk med stokkløping skal ikke omtales her da det ingen betydning har under glass.

10. Knutekål (Brassica oleracea gongylodes L.) (Cruciferae)

Knutekål har vært dyrket litt også i Norge. Bl.a. var den litt brukt som mellomkultur i agurkhus. Den kan også dyrkes som ene-kultur eller i benk. Ellers er det særlig i Tyskland og Østerrike dette er en storkultur. Der dyrkes den både i veksthus og på fri-land. I Norge blir det ikke dyrket noe av betydning. Derfor skal vi ikke bruke tid på denne kulturen. Jeg viser til Høsslins: Gemüsebau s.439-443, som har en god omtale av knutekål.

11. Gulrot (Daucus carota L.) (Umbelliferae).

Gulrot blir lite dyrket i veksthus men desto mer i benk og plasthus. Benkekulturen ansees tilstrekkelig behandlet i lærebøker. Her skal vi begrense oss til en omtale av tidligproduksjon i plasthus. Det generelle om gulrot foreleses under frilandskulturer.

Plasthus gir et godt dyrkingsmiljø til en relativt rimelig pris og er mindre arbeidskrevende enn benker. Det skulle gi gode muligheter for rentabel produksjon av buntegulrot, som det oftest er mangel på.

Såing må skje så tidlig som mulig, dvs. så sent en kan få jorden tørr nok til arbeidning. Det betyr igjen at en må kunne så 3-4 uker før enn på friland.

Det må brukes mye frø for å sikre maksimal plantebestand. Ca.50g/ar går med, avhengig av avstanden. Denne er vanligvis 18-30 cm med nødvendige ganger. Med 18 cm tynnes til 3-4 cm, med 30 cm til 2,5 cm og tilsvarende for andre radavstander. Dette vil teoretisk gi et plantetall på over 10000/ar (netto). En må forsøke å komme så nær 1000 bunter/ar som mulig, med 500 som minimum, eller med andre ord så bør en ha 500 bt. fra et vanlig hus på 4,5x15 m, (=67,5m²), men det er ikke alltid det går.

Det er fine spireforhold så det går bare 2-3 uker fra såing til tynning. En bør absolutt bruke støpsatt frø (3-4 d ved ca. 20°C), for å få hurtig spiring. Det anbefales å tynne etter linjal, for det hefter lite og en er sikret riktig avstand, særlig når en har uøvd arbeidshjelp. Korrekt og nøyaktig tynning er viktig for å få jevne og pene røtter.

Fram til røttene begynner å svulle noe særlig (ca. blyanttykkelse) trenger gulrot lite vann. Det blir neppe utslag på avlinga for vanning i denne periode. Senere må den imidlertid ikke få tørke.

Når bladene er ca. 15-20 cm høge bør plasten ruller opp. For høg temperatur vil gi mye blad, mindre rottilvekst. Dette vil ofte bli når en får sommervarme i løpet av mai.

Rota er klar til 1. høsting i uka før St. Hans på Sørlandet og tilsvarende steder. Når den kan høstes er avhengig av markedskravene, og en må konferere med salgsleddet om det. Vanlig størrelse på buntegulrot er 30-40 g.

Gjødsling er omlag som for friland men en må være mer forsiktig med nitrogen fordi klimaet fremmer en frodig vekst og med moderat vanning blir det mindre utvasking. Overskudd på N kan redusere avlinga og gi for stort bladverk.

Enda tidligere avling kan en få om en har varmerør i jorden så jordtemperaturen kan heves før såing. Senere, etter røttene har begynt å vokse i mai, må en være forsiktig med jordvarme. Ca. 16° er nok, den må ikke over 18-20°.

Bladvekster.12. Grasløk (*allium schoenoprasum* L.)

Grasløk er en mindre, men likevel viktig kultur. Det drives endel hele vinteren. Den har kort utviklingstid, som en kan ha nytte av om en har korte opphold mellom andre kulturer. Forkultur skjer på friland og den opptar veksthusplass bare under drivinga.

Grasløk er flerårig og har en dvaletilstand i ca. 3 mndr., okt.-des. Løkdannelsen er svak, man det blir mange små. Bladene er et rør. Frøene er mindre enn hos kepaløk, ca. 1000/g, men varierer sterkt. Spireevnen er ikke alltid like god.

Drivinga foregår på 1-2 årige planter. 2-årige kan lages ved å så på friland om våren og enten la dem stå i 2 år eller en tar dem opp l. høsten, deler dem i små klumper på 2-3 cm diameter og planter disse ut på god jord med ca. 25-30 x 20 cm. En kan også dele opp eldre planter på samme måte.

Gode 1-årige planter kan lages ved å så i hus eller benk i mars. Det såes tett i kasser, f.eks. 5-8g frø/ks. Med kniv kan det så skjæres opp i firkanter med 10-15 planter i hver og plantes ut. Det kan gi 150-200 planter (etter kassestørrelsen). 4 cm Jiffy-strips kan sjølsagt også brukes.

Det er også mulig å dyrke grasløk ved å så i hus ved juletid og kunne høste til våren, men det gir mindre og er relativt kostbart.

Røttene tas opp før frosten kommer. Det må ikke høstes av røttene om sommeren. For å bryte dvalen er det vanlig å legge røttene i haug (med bladene inn så de råtner) og la haugen fryse noe. For høst-driving gir det ikke tilfredsstillende vekst. Bedre er varmebehandling med 43° i 2 døgn (Mc Collum 1936). Under 40° gir dårligere effekt. For senere driving er frysing nok.

Løkene kan pottes og selges andrevne. Dette burde være en utmerket vare og en god metode, men omsetninga av disse i Norge er liten. Det vanlige er snitt for bunting. Rotklumpene kan da slås inn i kassen og settes på bed eller bord, eller en kan sette dem direkte på jorden.

Undervarme er utmerket for grasløk, gjerne 25°. Med 15° lufttemperatur bryter løken fort og etter 10-14 dager kan første hold tas. Uten undervarme holder 15-20° den første tiden. Blir bladene tynne må en senke temperaturen på slutten. I den mørkeste årstid er 10-15° nok, med høgre temperatur blir bladene lett tynne og legger seg ned. Med lavere temperatur øker sjølsagt drivtiden. Det kan høstes 2 eller 3 ganger, med 2-3 ukers mellomrom, av samme planter, avhengig av hvor kraftige de er.

Det er også mulig å drive grasløk i mørke. Ved 15-20° gror de raskt og er store nok etter ca. 10 dager. Da kan de få kunstig lys i 2 døgn og blir dermed grønne. Det bør da brukes smale bed og sidelys. Metoden er imidlertid ikke i bruk i Norge og lite andre steder også.

Med hensyn til gjødsling så er grasløk saltømfintlig under spiring og den første vekstfase. Hartmann (1966) har hatt forsøk med N-gjødsling. For småplantene bør N holdes lavt, det fremmer deling av løkene.

Fra midtsommer er dette omvendt. Under driving økte avlinga med økt N-tilførsel, men det bør deles i flere omganger. Avlingsøkninga skyldes flere og større blad. Etter hver høsting overgjødsles med f.eks. 3-4 g kalksalpeter pr. l. vann.

Også av andre næringsstoffer bør frilandsarealet være godt forsynt for å gi kraftige røtter. Hvor mye vites ikke, men en kan bare si at en må ha næringsrik jord.

13. Kruspersille (*Petroselinum crispum* (Mill.) Nym.) (Umbelliferae).

Kruspersille er en relativt viktig kultur og blir dyrket både i veksthus, benk og plasthus. Arealene er ikke store, men de teller noe økonomisk for den enkelte produsent. Produksjonen må til tider være for liten da det importeres ikke lite frisk kruspersille. I 1966 var det 75 t til en verdi av 600 000 kroner. Den største vansken for økt produksjon er arbeidskraft, særlig for bunting. Kunne vi få en mer rasjonell pakking, f.eks. i folie, ville det være av betydning.

Persille er to- til flerårig. Blomstringa kommer 2. året. De er ikke helt hardføre, så overvintringa kan by på problemer de fleste steder. I benk med lett jord og i mildt klima går det bra.

Roten er en kraftig pålerot med noe forgreining. Etter forkultur på friland kan røttene tas opp og slås inn i hus om høsten. Bladene er sterkt kruset men graden av krusing varierer mellom sorter og stammer. (Det fins glattbladet persille, men de kan ikke kalles kruspersille). Lengden av bladstilken varierer også, og relativt lang stilk letter buntinga. Stengelbladene er helt ulik rosettbladene.

Frøene er egentlig en frukt. Størrelsen tilsvarer ca. 7-800 frø/g. Spireevnen er ofte bare 60-70% og spiretiden er lang, ca. 12-14d med 15-18^o.

Dyrking av kruspersille kan foregå etter en rekke metoder med såtider nesten hele året. Hvilken metode en skal velge avhenger av driftsopplegget i det enkelte gartneri. Det er en relativt langvarig kultur, men kan brukes både som utfyllingskultur og som hovedkultur på noe av arealet. Som eksempler på metoder kan nevnes:

1. Innslag i hus om høsten, fra friland.
2. Sådd i hus om høsten, avling nov.-des. eller april.
3. Sådd i hus om våren, utplantes i benk e.a.
4. Sådd i benk om våren, avling høsten eller neste vår.

Til metode 3 og dels 4 kan plasthus brukes med fordel, ikke minst med jordvarme og/eller noe luftvarme. Der er ellers mange modifikasjoner til metodene. Det kan f.eks. såes, plantes eller slås inn i høvelige kasser, enten for utflytting fra hus om våren eller inn om høsten. Det kan også brukes potter for salg med potter som nevnt for grasløk, men det er lite brukt her. Noen sår i Jiffy-strips i januar og planter i hus eller varmebenk, eller i august for planting i hus rundt 1./10. For nærmere omtale av de vanligste metodene vises til lærebøkene.

Optimal temperatur til enhver tid er stort sett et kalkulasjons-spørsmål. Det er avsetning, priser og fyringskostnader som må veies mot hverandre, og dessuten evt. disponering av ledig arbeidskraft. Kruspersille reagerer lett på økt temperatur med økt vekst. Jordvarme er gunstig for driving. Temperaturen i luften kan variere fra

frostfritt til 15-20° i ulike årstider eller kulturmetoder. Se nærmere i lærebøkene.

CO₂ har vært prøvd til kruspersille med økt bladvekst som resultat, men rentabiliteten må vurderes spesielt. Det er ikke kjent nok om den.

Under tiltrekning må en ikke ha høg saltkonsentrasjon; det hemmer tilveksten og gir svakere stilker. I jan.-febr. bør der være rikelig K, mindre N, men når det blir lyst og kraftig vekst i mars overgjødsles med salpeter et par ganger eller urea + Mg om bladene er lyse. Ved forkultur av røtter på friland trengs kraftig gjødsling, gjerne naturgjødsel + Fullgjødsel + overgjødsling. Et par bladsprøytinger med KNO₃, 1%, i aug.-sept. før innslag tilrås fra Sverige.

Som omtrentlig avlingsnivå kan antydes 2-3 kg/m², dvs. rundt 10 storbunter. Det avhenger av årstid, kulturmåte, antall høstinger m.m.

14. Karse (*Lepidium sativum* L)(Cruciferae).

Karse dyrkes i minimal utstrekning i Norge. Det er særlig i Danmark den er en storkultur med et par gartnerier med industrialisert produksjon. Jeg skal gjøre kort greie for hvordan de har organisert dette, bl.a. fordi det kan gi inntrykk av hvor langt det har vært mulig å industrialisere en slik kultur. Markedet i Norge ville ikke kunne ta mot de kvanta av karse som en moderne produksjon ville gi.

Karse er en ettårig plante som kan bli 30-60 cm høg. I handelskultur selges de når hypokotyl med frøbladene er ca. 5 cm høg. Frøet er ca. 2 mm langt, lyst rødbrunt, ca. 5-600 frø/g.

Karse dyrkes i små plastskåler på ca. 9 x 12,5 x 1,5 cm. Der kan stå 88 skåler pr. netto-m² (65 pr. brutto-m²). Det kan dyrkes på mange slags substrat fra jord til sagflis, papir eller strie. Vanlig er fin sagflis, men ikke av nåletre. I Danmark brukes bøk med godt resultat.

Hos I. C. Christensen i Danmark foregår produksjonen i 6 seksjoner av husene. Plastskålene lages i gartneriet og fylles i en maskin og tilsås med 5 g frø/skål (Tilsvarende ca. 440 g/m²). Så går produksjonen slik:

- Seksjon 1: Mørkt spirerom (ikke veksthus). Spiretemperatur 20°C. Plastskålene står på bordplater av metallrammer. Neste morgen har frøet spirt og blir trykket fast ned med en presse før det hele går til
- seksjon 2: Nå er det nyspirt og med gulgrønn farge. Det blir transportert på ruller på bord som hele metallrammene går på. Mellom seksjonene er der en spalte i veggene så hele bordplatene ruller fra seksjon til seksjon. Seksjon 2 er en skygget veksthusavdeling. Heretter holdes 12-15°.
- seksjon 3: Uskygget veksthusavdeling, der det kan gis kunstig lys om vinteren. Her kommer plantene neste dag og er nå lysgrønne og har strukket seg noe.
- seksjon 4: Som 3. Plantene blir nå mørke og i den lyse årstid er de her klar til markedsføring.
- Seksj. 5 og 6: I den mørke tid av året må plantene gjennom disse 2 veksthusavdelinger uten belysning.

Plantene er altså 1 dag i hver seksjon og hele prosessen tar 4-6 d. Deretter settes de i kjølerom så en viss tilpassing til markedet kan oppnås. De pakkes i kartonger á 8 brett. De selges året rundt for fast pris kr. 3,50 pr. kartong = 43 3/4 øre pr. brett.

Teoretisk ville det være mulig å lage 60 kulturer pr. år, dvs.:
 43 3/4 øre x 65 x 60 = 1700,- kr. pr. brutto-m² pr. år! Det er ikke mulig i praksis, p.g.a. sesongmessige svingninger i avsetning o.a. årsaker.

15. Spinat (*Spinacia oleracea* L.) (Chenopodiaceae)

Spinat ble tidligere dyrket under glass, kanskje særlig i benk, i ganske stor utstrekning for salg av frisk vare om våren. Idag går det vesentlige av produksjonen gjennom konserverindustrien og smådyrking kan ikke konkurrere.

Spinat er en LDP og skulle derfor passe fint til dyrking i KD. Der er imidlertid store sortforskjeller. Vi har sorter som går fint også om sommeren og derfor er frilandsdyrking mulig. De fleste sorter reagerer kvantitativt på DL, særlig med over 10-12 timers dag merker en den økende utviklingshastighet for blomstring. Redusert lysintensitet senker daglengdebehovet. Temperaturer på 2-8° virker vernaliserende. Avlinga reduseres med avtakende lysintensitet og ved for lave eller høge temperaturer. Ca. 12-14° vil høve om våren.

Ellers har planten mange interessante reaksjoner, men vi skal ikke gå nærmere inn på det her, da den som nevnt har mindre betydning under glass. Jeg viser til lærebøkene og til forelesningene i frilandsdyrking.

16. Dill (*Anethum graveolens* L.) (Umbelliferae).

Dill dyrkes i beskjedne målestokk hos oss, og minst under glass. I Sverige derimot er det en viktigere vekst. Det blir ikke tid til å omtale kulturdata så for dem som skulle få bruk for detaljer må jeg vise til svensk litteratur.

17. Kjørvel. (*Anthriscus cerefolium* Hoffm.) (Umbelliferae).

Om kjørvel kan sies det samme som for dill med unntak av at det særlig er i Danmark den dyrkes, også under glass, og jeg må vise til dansk litteratur.

18. Karvekål. (*Carum carvi* L.) (Umbelliferae).

Karvekål kalles produktet når vi dyrker og selger bare rosettbladene og tildels med roten av vanlig karve. Denne har vært og blir fremdeles dyrket til en viss grad om våren. Den kan drives i hus ved innslag av røtter fra friland på samme måte som kruspersille, eller den kan drives på overvintrete røtter i benk. Det mangler forsøksdata eller annen litteratur og jeg viser til Undeland (1960) for kulturdata.

19. Stilkselleri (*Apium graveolens* L., var. *dulce*) (Umbelliferae)

Stilkselleri kan også dyrkes under glass eller plast. Det har bare vært prøvd i liten målestokk foreløpig. Bl.a. har jeg hatt prøve-dyrking på Øverland i Bærum og den har vært prøvd hos Hafskjold i Lier, og vi har hatt den i plasthus i Grønsakforsøkene.

For å dyrke den med sikkerhet mangler vi forsøk med klimaet den krever. Den største vansken kan være at den lett får bladrand-skader som minner om "tipburn" hos salat. Det er de indre, unge bladene som blir angrepet, og planten kan bli totalt ødelagt. Trolig er for høy temperatur viktigste årsak, men luftfuktigheten spiller også en rolle. Kalsium og bor er også faktorer som er med i bildet. Dette må løses før en kan tilrå dyrking.

Med bruk av de amerikanske grønne sortene kunne stilkselleri bli av en viss interesse også i regulert klima, bl.a. også i plasthus. Der er litt men økende etterspørsel. Ved anledning vil den bli prøvd videre i forsøk.

20. Kål.

Dyrking av hodekål (rund og spiss) og blomkål var tidligere vanlig i benker og det har tildels vært dyrket litt blomkål i kaldhus. Idag begrenser rentabiliteten produksjonen til plasthus, og da også vesentlig til hodekål og der igjen til Ditmarsker-gruppen. Vi skal se litt på noen praktiske problemer her. Generelt om planten foreleses under frilandskulturene.

Plasthus er utmerket å dyrke kål i og kan gi meget tidlig avling. For større dyrking er plasthus ikke noe middel til å forandre seine lokaliteter til tidlige distrikter, det er et middel til å gjøre de tidligste enda tidligere. Plasthus på seine steder vil gi kål samtidig med solfangerne og tidligste frilandshold i de beste bygder, og kan vanskelig konkurrere. Prisen har da gått endel ned.

Plantetid for tidligste kulturer kan dreie seg om ca. 1. april, med variasjon fra siste uke i mars til bortimot 15. april. Generelt må en kunne plante 3 uker før i plasthus enn på friland. Snøen må fjernes og husene settes opp i god tid så jorden kan bli varm.

For å få planter ferdige må en så i første halvdel av februar, da det kreves 6-8 ukers forkultur. Plantene lages i varmhus. En kan så direkte i Jiffy-strips fylt med vanlig gjødslet torv og dekket med sand. Pottestørrelsen bør være så stor som praktisk og økonomisk mulig mellom 5 og 8 cm. Noen sår i kasser og prikler i 8 cm, men det er enklere å så direkte. Det er mest rasjonelt å bruke såbrett av aluminium og med 1 frø pr. potte. Med førsteklases frø, helst størrelsessortert, gir 90% av pottene brukbare planter. En kan så en kasse ekstra for å ha planter til å prikke i de tomme pottene om en vil.

Spiretemperatur 18-20⁰, men så snart spirene viser seg må den reduseres til 12-15⁰, som holdes under hele forkulturen. Er det sol kan dagtemperaturen være 18⁰ med ca. 12⁰ nattemperatur. Plantene skal ikke herdes men være i full vekst ved planting. All vekststans må unngås. Pottene bør få startgjødsling et par dager før planting.

Planteavstand i husene varierer, men mange bruker 40x25 cm, dvs. 10 rader a 60 planter = 600 pl. i et vanlig 4,5x15 m hus. Valg av avstand er et kalkylespørsmål. Stor avstand gir tidligere avling og noe større hoder, men totalavlingen kan bli mindre. I forsøk på Landvik i 1960 ble prøvd 2 avstander. Minste avstand 40x35 cm (714 pl/ar) ga høgst økonomisk utbytte på tross av at den ga 1 uke seinere avling enn 50x35 cm (571 pl/ar). Endel produsenter bruker 40x30 cm som gir 500 pl/hus. Liten avstand gir også større risiko for at plantene kan strekke seg og gi løse hoder.

Er det kaldt vær når en hadde planlagt å plante vil det lønne seg å vente noen dager. Plantene bør ikke fryse de første dagene, og jordtemperaturen bør være over 8-10⁰.

Husene skal stå ca. 4 uker, da må de enten flyttes eller plasten rulles av. Det vil da bli ca. 1. uke i mai. Plantenes utvikling og temperaturen bestemmer tidspunktet. Plantene må ikke strekke seg og gi smale, stilkete blad. Da blir kvaliteten og tidligheten spolert og en har tapt mer enn en har vunnet ved å bruke plasthus. Kommer det en varmebølge etter 3-4 ukers tid skjer endringa meget hurtig og da må plasten av. Det må luftes godt døgnet rundt de siste dager før

avdekking. Best er det å fjerne plasten i mildt, skyet vær.

Vanning er det viktig å være påpasselig med. Det ville være en fordel med klumpvanning den første tiden, men i alle fall må en ikke søle unødig med vann slik at jordtemperaturen går for mye ned. Det er særlig viktig med vann i tiden før høsting.

Høstetidspunkt bestemmes av markedskravene til enhver tid. For den aller første kålen uten konkurranse har det vært høstet ned til 350 g, men da er det ikke faste hoder. Vekten bør bli ca. 500 g før det er god vare. Kålen visner meget lett og må ikke stå i sol, den må under tak snarest og helst kjøles ned. Skal den sendes langt er det aktuelt å fore kassene med plastfolie.

Det kan oppnås 3000-3500 kg/daa med nevnte avstander og høstetid.

Før i tiden ble spisskål og blomkål også dyrket på overvintrede planter. Dette er ikke aktuelt og rentabelt idag.

Blomkål.

Det går utmerket å dyrke blomkål omlag på samme måte som hodekål. Det brukes likevel lite i praksis. Årsaken er økonomien, idet avlingene ikke blir stort mer enn det halve av hodekål, vel 1500 kg/da, og da prisforskjellen vanligvis er liten blir inntekten vesentlig lavere. Dermed er det ikke sagt at det ikke kan være rentabelt, bare at det er relativt dårligere enn hodekål.

21. Sikorissalat (Cichorium intybus L.) (Compositae).

Det hersker en hel del forvirring m.h.t. navnet på denne planten. Julesalat er ofte brukt men er uheldig av mange grunner og bør utrykkes. Endivie-salat ser en av og til men det er feil for det er arten C. endivie som har det navnet og bruksproduktet der har lite tilfelles med sikorissalat. Witlof ser en også i butikkene, men det er det belgiske og nederlandske navnet (tidligere også på en bestemt sort) (Witlof betyr kvitblad), og er også uønsket. Sikorissalat er entydig og dekkende og må innarbeides mer. Det brukes nå mange steder. (Sikori som kaffetilsetning lages av røttene av visse typer).

I Frankrike og Belgia er dette en storkultur med produksjon i 1964 på henholdsvis 182 000 og 116 000 tonn. Forbruket i Belgia er over 6 kg/år/innbygger, i Frankrike 4 kg. Nederland produserte 25 000 tonn og har et årlig forbruk på ca. 2 kg.

I Norge dyrkes lite og forbruket er heller ikke stort. Det foregår en viss import, men mengden er ikke spesifisert i statistikken. Sikorissalat kan leveres fra oktober til april. Med vårt forbruk fordelt over denne perioden blir det lite pr. uke, så produksjonen passer best for småprodusenter. Den er også noe arbeidskrevende.

Produksjonen deles i 2: Forkultur av røttene på friland og driving av disse om vinteren. Drivinga kan skje i varmbenk, gjerne med plasthus over av arbeidsmessige hensyn. Den kan også foregå i veksthus, men det blir lite rasjonelt bruk av huset. Det skal ikke være lys. Derfor kunne en tenke seg spesielle hus (skur) til driving, eller ledige uthusrom.

Forkultur: Dyrkes som vanlig radkultur. Det medgår ca. 200 g frø/daa. Såtid så tidlig som mulig uten at det blir stokkløping, dvs. i første del av mai. Utviklingstiden er på over 18 uker, noe varierende med sortene. Unge røtter gir mindre avling. Maksimal produksjonskapasitet har røtter som er 23-24 uker. Tynnes til ca. 15 cm. Kan også plantes ut.

Jorden bør være noe mager, iallfall med lite nitrogen. Overskudd på N kan gi få, store blad og for store røtter. Ved driving kan det da bli løse, åpne hoder.

Plantene avblades med forhøster før opptak. Det må stå igjen 3 cm blad. Opptaket kan gjøres med rotløfter, belteopptaker ell.a.

Rotproduksjonen egner seg utmerket som kontrakt dyrking hos bønder. Dette er vanlig f.eks. i Nederland, og det burde en ta sikte på også her om en skal få rasjonell produksjon.

Driving: Denne kan starte i oktober. Det har vært vanlig å kjøle røttene først eller la dem få lett frost på friland før driving. Dersom de er gamle nok er det unødvendig. De kan lagres på 5-6°.

Optimal rot diameter er 3-5 cm. Røtter under 2 cm kasseres. De lengste røttene kan kuttes, 15-18 cm lengde er nok. Bladrestene trimmes til 3 cm. De legges i spesielle rammer som en flytter og tømmer i bedet, det letter arbeidet vesentlig. Røttene kan stå tett i tett, ca. 3-400/m². Det drysses jord mellom røttene og vannes godt til så det blir god kontakt mellom røtter og jord og fuktighet for dannelse av nye sugerøtter.

Som dekkmateriale kan brukes jord, torv, sand eller sagflis, med eller uten halmdekke øverst. Halmen er for isolasjon. Torv og sagflis er lett og må derfor dekkes med lemmer med belastning på, ellers løfter det seg og gir løse hoder. 15-25 cm dekk lag kreves, avhengig av art og formål.

Ca. 1 uke etter innslåing er der nye røtter, da kan varmen settes på. Det brukes undervarme og den må være jevn i hele bedet, ellers blir hodene ujevne. Drivtiden er avhengig av temperaturen, og varierer fra 3-5 uker (eller mer). De første 10 d. bør temperaturen være 10-12°, senere rundt 18°. Det går fint på 12-15° også, men det tar lenger tid.

Det finnes maskiner med meget stor kapasitet for vasking av hodene, men den er for stor for våre forhold. På kjølelager på 2° kan hodene holde seg 2-3 uker.

Der er muligheter for rasjonalisering av produksjonen. Det største perspektiv er på foredlingssektoren. I Nederland arbeides det med å lage sorter som kan gi faste hoder uten jorddekke. Når det lykkes kunne en drive røttene i kasser i reoler i spesielle drivrom og høste hodene betydelig enklere. Det er ingen vanskeligheter å produsere med fortjeneste det som trengs for å dekke Norges forbruk både i dag og et evt. økt forbruk senere.

22. Rabarbra (*Rheum* spp.)(*Polygonaceae*).

Rabarbra har ingen større betydning som drivkultur, men endel omsettes likevel. Produksjonen har avtatt p.g.a. arbeidsmessige krav med forkultur. Som sikorisalat skal heller ikke rabarbra ha lys og kan derfor drives i spesielle rom, ledige uthusrom o.l. De er også like m.h.t. at produksjonen deles i 2: dyrking av røtter på friland og driving av disse i hus.

Det vanlige hos oss er å bruke 3-årige røtter. Det tar tid, blir dyrt og krever stor drivplass, kanskje bare 10 røtter/m². I Canada og USA har de hatt meget gode resultater med å dyrke røttene på "muck", dvs. torvaktig, sterkt humusholdig jord. De har da fått ferdige drivrøtter på 1 år. Disse er da mindre, men er lettere å arbeide med og det går kanskje 20 røtter/m² drivareal. Det ser også ut som de kan ha kortere drivtid, lavere temperaturkrav og gir bedre farge på stilkene. Det er stort utslag for nitrogen, både på avling og farge, og det er til fordel på slik jord.

Hvor stort frilandsareal som kreves pr. m² drivareal er derfor avhengig av hvor store røtter en bruker, avstand på friland m.m. Som for sikorisalat er det også for rabarbra aktuelt å kjøpe drivrøtter på kontrakt.

Rabarbra har fysiologisk kvile om høsten og det kreves en viss periode med lave temperaturer for å bryte den. Det virksomme temperaturområde er ca. -2° til +9°. Under -2° avtar virkningen sterkt og over 9° er det liten effekt. Effekten øker fra +9° og nedover mot frysepunktet, slik at til lavere temperaturen er jo kortere kjøletid trengs. Om en bruker basistemperatur 10° og regner antall grader under 10 og ganger med antall døgn får en et begrep som kan kalles "kuldesum". Kravet til "kuldesum" varierer med sortene bl.a. I et kanadisk forsøk ble det størst avling hos 'Victoria' med +2° i 2 mndr., men det er ikke avgjort at dette alltid vil være beste nivå.

Det har også vist seg at en kan bryte kvilen med gibberellin, men det er for dyrt i praksis.

Drivtiden er avhengig av temperaturen, fra 6-8 uker ved 6-8° til 4-6 uker ved 12-15° og kortere ved høyere temperatur. Høge temperaturer gir kortere drivtid, men på bekostning av stilkkvalitet og -farge. I England har de imidlertid nylig funnet at dette gjelder ikke dersom en gir høg temperatur, 21°, bare de første 9-10 d. og så senker den til 10° resten av tiden (Motsatt hos sikorisalat).

Stilkene bør ha mye anthocyan og lite klorofyll, slik de blir i mørke. I England har de forsøkt å belyse plantene med blått lys. Det ga tidligere avling, men for mye klorofyll. Også infrarødt virker litt fremmende på veksten, men ingen av delene er rentabelt.

Avlinga er avhengig av antall høstinger, og kan variere fra ca. 10 til 40 kg/m². Det er stor forskjell mellom røttene og en burde ha en god klon. Frøformete røtter får altfor stor variasjon.

23. Sjampinjong (*Psalliota bisporus*) (*agaricus* b.),

Dyrking av sjampinjong ansees for en av de vanskeligste og mest lunefulle kulturer vi kjenner. I de siste 10 år er det gjort store framskritt i dyrkningsteknikken og avlingsresultater, men det har ikke gjort kulturen enklere. Den blir mer og mer en kultur for spesialister. Den krever også store investeringer for å få tilstrekkelig store bedrifter til å oppnå rasjonell og billig produksjon. Konkurransen er blitt mer knivskarp i flere land og bare de beste bedrifter vil overleve!

Verdensproduksjonen har passert 200 mill. kg til en verdi av over 1 milliard kroner. De største produksjonsland er U.S.A., Frankrike, Formosa, England, Nederland og Danmark.

Produksjonen i Norge er relativt beskjeden. Vi har 4-5 anlegg av betydning og enkelte små. Importen av frisk vare er liten, under 10 tonn, men av konserverte vare 68 tonn til en verdi av over 1/2 mill. kr. Noe mer om statistikk fra andre land skal vi komme tilbake til neste år.

Det meste av det følgende stoff er basert på danske metoder og erfaringer da det er i Danmark man idag har beste og billigste produksjon (Formosa er billigere, men ikke bedre).

Planten. Det er hovedsakelig Psalliota bispora som dyrkes. Det finnes en lang rekke stammer som kan deles i to store grupper:

1. albida (kvite)
2. avellana (brune og kremfarget)

Innenfor disse grupper kan det skjelles mellom 2 typer: langsomt ytende og hurtig ytende stammer. De hurtig ytende gir en stor del av totalavlinga i første plukkemåned.

Stammene varierer sterkt og reagerer ulikt på miljøfaktorene. Sjampinjong-mycelium framstilles på spesiallaboratorier i flere land, og leveres i flere substrater: i gjødsel, i granulert gjødsel, podet på hirse eller på korn (merkene Sobexas, Somycel og Haco vanligst i Danmark o.fl. land).

Framstillinga skjer i prinsippet på følgende måte: fra typiske eksemplarer felles sporene sterilt og sås på agar. Etter at myceliet har vokst over agar-platen blir det overført til glasskolber med steriliserte korn og når disse er gjennomvokste brukes de til poding av det substrat som vedkommende laboratorium benytter ved salg. De omsettes som regel nå i plastposer.

Dyrkingssubstrat. Det kan brukes en lang rekke media til å dyrke soppen på. Det eldste og fremdeles vanligste er hestegjødsel. Ellers kan brukes grisegjødsel, halm, høy o.a. med tilsetning av forskjellige organiske og uorganiske stoffer (f.eks. blodmel, bryggerimask, urea, gips m.m.). Ingen av disse kan idag helt utmåle seg med hestegjødsel, men kan i og for seg gi utmerket avling. I det følgende er bare tenkt på hestegjødsel som medium.

Kvaliteten på gjødselen varierer. Det foretrekkes langhalmet travbanegjødsel. Halmen bør være hvete eller rug, evt. bygg, men ikke havre. Tørrstoffinnholdet regnes normalt til 45%, men det varierer sterkt. Det er meget viktig å kjenne innholdet av hensyn til tilsetningene. Det skal store mengder til. 1 hest gir 6-8 tonn pr. år (inkl. halmen). En kan oppgi avlingene som kg pr. tonn

gjødsel og en kan da regne med rundt 150 kg/tonn (15%), men det er mulig å komme betydelig høyere.

Av tilsetninger er vanlig nå (pr. tonn gjødsel):

7 kg ammoniumsulfat	(ved forvanning)
26 kg forkalk	(ved 1. omstikking)
26 kg gips	(ved 2. ")
7 kg superfosfat	(ved 2. ")

Ellers brukes som før nevnt også andre stoffer.

Dekkjord. Dyrkingsmediet må dekkes med ett eller annet substrat, ellers får en normalt ikke fruktifikasjon. Det har vært prøvd med mange typer, fra vanlig markjord over torv til sand og knust tegl. Næringsinnholdet har ingen eller liten betydning, det er de fysiske forhold som teller. Ellers er det en rekke krav som må stilles til dekkjorden, men det skal jeg ikke komme inn på her.

Den standardblanding som nå tilrås består av fin torv, grus og kalk:

1 balle sphagnum + 80 kg grus + 8-10 kg forkalk. pH skal være 7,2-7,5. Det går med 20-25 kg til 1 cm².

Kompostering. Formålet er å tilberede et substrat som oppfyller soppens krav best mulig og samtidig reduserer andre, uønskede, organismers muligheter for etablering så langt råd er.

Prosessen, dvs. nedbrytinga av gjødselen, er meget komplisert og vi vet lite om den. En lang rekke delprosesser av mikrobiologisk, kjemisk og fysiologisk art er med i bildet.

Komposteringa deles i 2 faser: utendørskompostering og innendørsfermentering (peak-heating/pasteurisering). Dessuten kan en skille mellom 2 forskjellige metoder:

- a. langtidskompostering
- b. korttidskompostering

Den første angir at utendørskomposteringa tar 16-20 d., mens den andre bare tar 6-7 d. Til gjengjeld må innendørsfasen i siste tilfelle forlenges til kanskje 10-14 d., mens en med langtidskompostering greier seg med 2-4 d. I Danmark brukes hovedsakelig langtidskompostering, som har en rekke fordeler som jeg ikke kan komme inn på her. Det er den metoden som forutsettes i omtalen heretter.

Standardskjemaet lyder:

4-0-6-10-13-15-16

Med dette forstås de dagene de enkelte arbeider utføres, med 0 som dagen for oppsetting av komposten.

Forvanning: Dag 4, dvs. 4 d. før oppsetting. Gjødselen som er relativt tørr, kastes gjennom en komposteringsmaskin samtidig som det tilsettes 3-400 l vann pr. tonn og dessuten ammoniumsulfat.

Oppsetting: Dag 0. Gjødselen settes opp i lange benker på ca. 1,6 m bredde og hvert tonn fyller ca. 2 m lengde. Dette arbeidet er meget viktig og må gjøres nøyaktig.

1. omstikking: Dag 6. Etter et par døgn har temperaturen vært rundt 72°, men den 6. dag har den falt til rundt 65° og det må da stikkes om. Kalken tilsettes.

2. omstikking: Dag 10. Nå tilsettes gips og superfosfat.

3. omstikking: Dag 13. Denne gang legges komposten ut i en bred, flat bunke på 50-60 cm høyde, for at temperaturen ikke skal gå over 50-60°. Nå likner ikke komposten hestegjødsel mer, den er brun, homogen og velluktende.

Opprysting: Dag 15. Som 3. omstikking. Nå skulle komposten ha 72-74% fuktighet, pH nådd 7,2 - 7,3, og den er fullstendig fri for amoniakk.

Anlegg: Dag 16. Rystes opp og pakkes i kasser. Disse er vanligvis 0,8 m² og 22-23 cm dype og rummer ca. 50 kg kompost. Kassene har hjørneklosser så der blir ca. 5 cm avstand når de stables på paller og kjøres inn i pasteuriseringsrommet.

Nå begynner 2. fase av komposteringa!

Pasteurisering: Rommet lukkes og temperaturen heves i løpet av 30-40 timer til 57-58°. Denne temperatur holdes i 12-20 timer, deretter stenges av for varme så temperaturen synker til ca. 45° i løpet av 48-60 timer. Nå må komposten være ammoniakkfri, pH har falt til 6,8 - 7,0 og fuktigheten til 70%.

Planting. Når temperaturen i komposten er 30° kan myceliet plantes. Det brukes mange slags metoder:

1. Klassisk planting: Valnøttstore klumper plantes 3-4 cm dypt i 25 x 25 cm avstand. Brukes ikke mer.
2. Topp-planting: Myceliet såes på overflaten og blandes med fingrene i 2-3 cm dybde og klappes til.
3. Gjennomplanting: Komposten tippes ut av kassene og myceliet blandes inn (med maskiner) og kassene (evt. nye, store kasser) pakkes igjen.
4. Opprystings-planting: Etter topp-planting og full gjennomløping av myceliet tippes kassene, det rystes opp og pakkes på nytt (dekkes samtidig), gjerne i nye, smale, dype kasser. Metoden er ny og ikke utprøvet tilstrekkelig.
5. Super-planting: 1/3 av kassene plantes etter metode 3 med 3 ganger vanlig mengde mycelium. Etter gjennomløping tilsettes resten (2/3) av ny kompost. En modifisert metode kalles "Aktiv-Mycel". Heller ikke super-plantingsmetoden er utprøvd og den krever meget stor nøyaktighet.

Metode 3 er nå vanligst. Det medgår da 200 g mycelium pr. m² med 22-23 cm dyp kompost.

Løping: Etter planting settes kassene i løperom. Her holdes temperaturen på 24° i komposten. Den må aldri over 30°. Det trengs lite ventilasjon, rommene kan være lukket 8-10 d., deretter skiftes luften 1/2-1 gang i timen.

Dekking: Det utføres når kassene flyttes til drivrommene. Dekkmaterialet må være rent, men damping kan være farlig. Det legges i et 3-4 cm tykt lag og trykkes lett sammen.

Driving: Kassene flyttes til drivrommene og stables. Nå vokser myceliet opp i dekklaget. Når det er ca. 3/4 oppe i dekkmaterialet bør en (med fingrene) bryte en evt. fast skorpe. Når myceliet er

et par mm fra overflaten startes ventilasjonen og en slutter med overbrusing så det blir et tynt, tørt lag. På den måten stopper mycelveksten og fruktifikasjonen begynner. Så langt i hele produksjonsprosessen er som regel avlingsstørrelsen bestemt, slik at det en senere kan gjøre for å øke utbyttet er forholdsvis minimalt.

Temperaturen holdes på 24° (26-27° i komposten) de første 3-4 d. Temperaturen senkes gradvis slik at den når de første fruktlegemer er satt har nådd 16°. Friskluft- og resirkulasjonssystemet innstilles slik at en får 2-4 ganger skifting av friskluft og 8-12 ganger resirkulasjon i timen, og luftfuktigheten må reguleres etter soppens utseende, ca. 85% RF. CO₂-konsentrasjonen i dekklaget må aldri over 0,2 % og det oppnås ved denne ventilasjon.

Normalt er de første soppene klar for høsting 14-16 d. etter dekkinga. Sjampinjongene skal være faste, lukket og ca. 10 g. Etter ca. 1 uke kommer ett nytt hold ("brekk") og siden med ca. 1 ukes mellomrom.

Avling og kvalitet avhenger av klima. Går temperaturen over 19-20° får en sterk reduksjon (kjøling ønskelig). For mye og tørr luft gir "krakelering".

De avlinger en kan oppnå varierer sterkt. For en del år siden var 5-6 kg/m² vanlig. I dag må en ha 10-15 kg og kanskje om få år vil dette ansees som mislykket avling. Noen bedrifter får 20 kg, andre over 30 kg i dag, mens atter andre kjemper for å holde 15 kg. I forsøk er oppnådd betydelig større utbytte.

Der er flere måter å angi utbyttet på, f.eks. i kg pr. kg tørrstoff i tilplantet kompost. Driftsøkonomisk er utbytte pr. m³ drivrom pr. år av meget stor interesse. Det siste kan dreie seg om 50-100 kg. Avhengig av metoden kan en ta 4-6 kulturer pr. år i samme drivrom (2-3 mndr. på hver).

Sjukdommer og skadedyr.

Disse kan bli katastrofale for produksjonen og en gjennomført hygiene og kontinuerlig kamp er nødvendig. Alt må holdes pinlig rent og desinfiseres så ofte som mulig. Drivrommene dampes før en tømmer dem for avdrevne kasser med kompost.

En rekke sopper er skadelige, det er nevnt ca. 10 ulike arter. Ulike bakteriearter kan angripe fruktlegemer, likeså virus. Av skadedyr kan nevnes nematoder, sjampinjongfluer, soppmygg, gallmygg, midd og springhaler.