

Ekologisk odling av tomat

av Torbjörn Hansson och Elisabeth Ögren



Europeiska jordbruksfonden för
landsbygdsutveckling: Europa
investerar i landsbygdsområden

Förord

Denna skrift är en uppdatering av det tidigare häftet med samma namn från 2007. Torbjörn Hansson, Grön Kompetens, har skrivit och uppdaterat de odlingstekniska avsnitten som innehåller många värdefulla råd om bland annat plantupptragning, tillväxtreglering och plantskötsel.

Elisabeth Ögren, Jordbruksverket, är författare till avsnittet om växtnäringsstyrning. Avsnittet baseras i huvudsak på kunskap och erfarenhet som tagits fram i en deltagardriven grupp av tomatodlare, rådgivare och forskare som arbetat tillsammans under åren 1999–2010 med framför allt växtnäringsrelaterade frågor i ekologisk tomatodling.

I den tidigare versionen skrev Christina Winter, som då arbetade på Jordbruksverket, växtskyddsavsnittet. Inför uppdateringen av häftet har Sara Furenhed, Jordbruksverket, uppdaterat texten.

Häftet ingår som en del i Jordbruksverkets kurspärmen Ekologisk odling i växthus.

Uppsala, september 2018
Elisabeth Ögren, Jordbruksverket

Innehåll

Tomatens ursprung och biologi.....	5
Tomatodlingen i dag.....	6
Typer och sorter	7
Plantupppdragning.....	9
Planteringssystem.....	13
Tillväxtreglering	15
Koldioxidtillförsel.....	25
Energianvändning.....	26
Bevattning	28
Växtnäringsstyrning	30
Plantskötsel	53
Skörd	59
Växtskydd	63
Schema för bedömning av tomatplantornas utveckling	72

Ekologisk odling av tomat

Text: Torbjörn Hansson, Grön kompetens och Elisabeth Ögren, Jordbruksverket.

Tomatens ursprung och biologi

Tomaten, *Solanum lycopersicum*, har sitt ursprung i Peru och Chile. Spanjorerna förde med sig tomaten till Europa under 1500-talet. Under 1800-talet började tomaten odlas i många europeiska länder där den fick namnet guld- eller kärleksäpple. I de nordiska länderna började odlingen en bit in på 1900-talet och i Sverige utvecklades tomatodlingen kraftigt under 1940-talet. Efter en tillbakagång under 50- och 60-talet ökade den konventionella odlingen igen under 1970-, 80- och 90-talet. Sedan i början av 2000-talet har odlingen minskat i omfattning på grund av höga energipriser och stark konkurrens från Sydeuropa och Holland.

Tomat tillhör familjen Solanaceae och är släkt med paprika, aubergine och potatis. Tomaten har en starkt förgrenad pålrot och ett så kallat sympodiant växtsätt. Det innebär att tillväxtpunkten avslutas med ett blomskott (klasen) men sidoskottet är så kraftigt att det tar över och blir en ny tillväxtpunkt. Mellan varje klase utvecklas 3 blad, men både färre och fler blad kan förekomma, särskilt i starten av kulturen.



Tomatplantans tillväxtpunkt avslutas med en blomklase. Därefter tar sidoskottet över och bildar en ny tillväxtpunkt. Foto: Elisabeth Ögren.

Tomatodlingen i dag

Under 2017 odlades totalt 260 000 kvadratmeter av den svenska växthusarealen ekologiskt, vilket motsvara cirka 20 procent av den totala arealen. Den ekologiska tomatodlingen var samma år drygt 32 000 kvadratmeter.

Det finns tomatodlingar i hela Sverige, men den konventionella odlingen är koncentrerad till de sydligaste länen. Skåne och Blekinge har tillsammans mer än 70 procent av odlingsytan. Den ekologiska tomatodlingen är spridd över främst södra och mellersta Sverige och drivs ofta i mindre enheter som ett komplement till frilandsodling av grönsaker. Under de senaste åren har flera odlingar i storleksordningen 1 000–2 000 kvadratmeter tillkommit. Den inhemska produktionen, konventionell och ekologisk, står idag (2018) för cirka 15 procent av den svenska årskonsumtionen och under säsong för cirka 25 procent. Det är en tydlig utveckling mot konsumentförpackade tomater, såväl av ekologiska som av konventionella, särskilt när det gäller småtomater.



Småskalig ekologisk tomatodling som bedrivs som komplement till frilandsodling.
Foto: Elisabeth Ögren.

Det finns ett tydligt ökande intresse för ekologiska produkter från konsumenthåll. Det har gjort att handeln med ekologiska tomater ökat i alla typer av butiker. I dagsläget är det dock importen som till stor del står för de ekologiska tomaterna på marknaden. Försäljning av konventionellt odlade tomater sker till de stora kedjorna via odlarnas försäljningsorganisationer, men även hemförsäljning kan ha stor omfattning. De ekologiska tomaterna säljs huvudsakligen lokalt i butik eller direkt till konsument, men särskilt bland de större odlingarna sker försäljning via försäljningsorganisationer eller grossist.

På grund av begränsade ljusförhållanden kan vi inte odla tomater året runt i Sverige. Idag förekommer dock en viss odling med tillväxtbelysning. Åretruntproduktion med tillväxtbelysning har stor omfattning i Finland och Norge.

Den konventionella tomatodlingen sker till övervägande del i uppvärmda växthus. I sydligaste delarna av landet sker utsättning som tidigast andra veckan i januari medan odlingar i mellersta Götaland planterar först i slutet av januari eller i början av februari. Längre norrut sker planteringen först i mitten av februari. Det innebär att de första svenska toma-

terna kommer ut på marknaden i mitten av mars. Från början/mitten av april finns större mängder tillgängliga. Störst är kvantiteterna under perioden mitten av maj till mitten av augusti. Odlingarna avslutar vanligen produktionen i slutet av oktober eller en bit in i november.

Ekologiska odlingar har ofta en kortare odlingssäsong med senare utplantering än i konventionell odling. Orsaken kan vara att de i regel har enklare växthus med begränsad teknisk utrustning när det gäller klimatreglering och lägre grad av isolering (vävar). Det gör att det blir alltför energikrävande att starta mycket tidigt. I Mellansverige kan kulturtiden variera mellan 26 och 34 veckor beroende på växthustyp och värme-system.

Tabell 1. Produktionsperioder för ekologisk tomatodling under svenska förhållanden.

	Sådd	Utplantering	Skördestart
Tidig odling	1/1–20/1	20/2–10/3	slutet april – början maj
Medeltidig odling	20/1–15/3	10/3–1/4	mitten maj – början juni
Sen odling	15/2–15/3	1/4–1/5	början juni – slutet juni



Utplanteringen sker vanligtvis senare i ekologiska tomatodlingar jämfört med konventionella. Foto: Elisabeth Ögren.

Typer och sorter

Traditionellt har den svenska odlingen varit inriktad på vanliga runda röda tomater i storleken 90–110 gram. Sedan i början av 2000-talet har sortimentet breddats kraftigt när det gäller storlek, form och färg. Det är numera vanligt med flera sorttyper i samma företag, särskilt om företaget är inriktat på hemförsäljning. Huvudgrupperna är vanliga runda (70–120 gram), plummon, cocktail (25–50 gram), körsbär (10–20 gram) och biff. Kvisttomater förekommer i alla huvudgrupperna frånsett biff. Andra sorttyper är marzano och oxhjärta. En enkätundersökning som Jordbruksverket gjorde till ekologiska tomatodlare 2014 visade att det förekommer mer än 100 sorter i odling. I genomsnitt hade odlarna 6 namngivna sorter.

Viktiga sortegenskaper oavsett typ är

- bred och god resistens mot skadegörare
- bra fasthet och goda lagringsegenskaper
- god smak
- tidig och hög skörd
- hög andel kvalitet 1
- hög odlingssäkerhet
- jämnt sortmaterial
- att sorten är lättarbetad

I Jordbruksverkets enkätundersökning 2014 framkom att odlarna sätter smak som den viktigaste enskilda egenskapen, tätt följd av kvalitet och resistens.



Sedan början av 2000-talet har sortimentet av tomater ökat och många odlingar erbjuder sina kunder en mångfald av sorter. Foto: Elisabeth Ögren.



Tomatsortens smak, kvalitet och resistens är egenskaper som odlare värderar högt.
Foto: Elisabeth Ögren.



Breddningen av sortimentet har ibland inneburit att odlingar använt sorter som inte är resistenta mot sammetsfläcksjuka.
Foto: Elisabeth Ögren.

För tomat gäller idag (2018) sortkrav på ekologiskt utsäde. Det innebär att du ska använda ekologiskt utsäde om utsädesföretaget har anmält sorten du tänker odla till databasen OrganicXseeds (<https://se.organicxseeds.com>). Om du väljer att odla andra sorter är det tillåtet att använda konventionellt obetad utsäde. Det är därför viktigt att kontrollera hur det förhåller sig med de sorter du tänker odla innan du beställer frön.

Sjukdomsresistens

Det är viktigt att resistensegenskaperna är så omfattande som möjligt. Efterhand lyckas förädlarna införliva nya resistensegenskaper i sortmaterialet. Samtidigt uppkommer nya skadegörare, till exempel pepinomosaikvirus, där resistens saknas i dag. Breddningen av sortimentet har gjort att mera oförädlad material kommit i bruk. Det kan medföra att besvärliga och okontrollerbara skadegörare drabbar kulturen. I värsta fall kan det innebära att odlingen slås ut. Det finns också en ökad risk för resistensbrytning vid blandning av sorter med svaga resistensegenskaper. Tydliga exempel på resistensbrytning har förekommit under de senaste åren när det gäller tomatmjöldagg och sammetsfläcksjuka.

Fröleverantörerna anger vanligen beteckningen HR eller IR. HR står för hög resistens (high resistance) och IR för medelgod resistens (intermediate resistance) mot angiven skadegörare. De vanligast förekommande

Tabell 2. Resistens som förekommer hos tomat Sortimentet.

Beteckning	Patogen
ToMV	Tomatmosaikvirus, <i>Tomato mosaic tobamovirus</i>
TSWV	Bronsfläcksjuka, <i>Tomato spotted wilt virus</i>
TYLCV	<i>Tomato yellow leaf curl virus</i>
Ff alt. Cf eller C	Sammetsfläcksjuka, <i>Fulvia fulva</i> (tidigare <i>Cladosporium</i>)
Fol	Vissnesjuka, <i>Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici</i>
For eller F	<i>Fusarium</i> rotröta, <i>Fusarium oxysporum f.sp. radialis-lycopersici</i>
On alt Ol eller Oi	Tomatmjöldagg, <i>Oidium neolycopersici</i>
Va	Vissnesjuka, <i>Verticillium albo-atrum</i>
Vd	Vissnesjuka, <i>Verticillium dahliae</i>
Ss	<i>Stemphylium solani</i>
Ma	Rotgallnematod, <i>Meloidogyne arenaria</i>
Mi	Rotgallnematod, <i>Meloidogyne incognita</i>
Mj	Rotgallnematod, <i>Meloidogyne javanica</i>
Si alt. Wi	Silvering
Pl	Korkrot, <i>Pyrenochaeta lycopersici</i>

sorterna har resistens mot tomatmosaikvirus, sammetsfläcksjuka, vissnesjuka (*Fusarium* och *Verticillium*) och silvering. Hos en del sorter förekommer inte resistens mot samtliga de raser som finns av de angivna patogenerna. Mjöldaggsresistens har efter hand kommit in i flera sorter och anges vanligen som medelgod resistens (IR). Motståndskraft mot korkrot finns i särskilda grundstammar som odlarna använder vid ympning av plantor, till exempel Beaufort och Maxifort.

Vid val av lämplig sort är det även andra faktorer som du behöver väga in:

- temperaturkrav – hur pass ”energisnål” sorten är
- växtkraft – undvik en alltför långsträckt sort i låga hus, de är dessutom mera arbetskrävande
- gråmögelkänslighet

Plantuppdragning

En välutvecklad stark planta är av största vikt för att kunna uppnå ett gott odlingsresultat.

En välutvecklad tomatplanta har

- ett välutvecklat rotsystem med god genomrotning i hela krukan
- ett välutvecklat bladverk där de nedre bladen är intakta
- högst 10 blad från hjärtbladen till första klasen
- hanterbar planthöjd vilken bör vara maximalt 60 cm
- en klase vars utveckling är i relation till plantans ålder.



Grundstammar som används för ympning har oftast en bättre motståndskraft mot korkrot än ädelsorten.
Foto: Elisabeth Ögren.



Specialiserade plantupppdragare i Nederländerna, Danmark och Finland kan även leverera ekologiska tomatplanter. Foto: Elisabeth Ögren.

Många väljer att köpa planter från specialiserade plantupppdragare exempelvis från Finland, Danmark eller Nederländerna, där de kan ge plantorna de bästa odlingsförhållandena. Särskilt om du önskar ympade planter kan det vara ett skäl att köpa färdiga småplanter.

Odlingsförutsättningarna under plantupppdragningen bestämmer utvecklingstid från sådd till färdig planta. Ju mera ljus desto högre temperatur kan du hålla och desto snabbare går utvecklingen. Normal utvecklingstid från sådd till plantering är 35–45 dagar. Ympning på särskilda grundstammar förlänger plantupppdragningstiden med 7–10 dagar.

De första 6–7 bladen är redan anlagda i tomatfröet. Förhållandena under de första 10–14 dagarna efter uppkomst påverkar antalet blad till första klasen. En låg temperatur kan göra att antalet blad blir endast 7–8 stycken. Utvecklingstid från anläggningen av blomman i tillväxtpunkten till blomning är 4–5 veckor. De första 1–3 klasarna bildas under plantupppdragningen. Ju bättre förhållanden under plantupppdragningen desto bättre blir klasarnas utveckling. Ju längre utvecklad plantan är desto kortare blir också tiden till skördestart.

Ofta sätter odlarna ut plantorna i växthuset när de har 3–14 dagar kvar till blomning, men utan att plantorna får rota sig. Det förekommer också att planter blommar vid utsättningen. I vilket utvecklingsstadium som plantan får rota sig beror bland annat på tidpunkten på året. Läs mer under rubriken "Plantering".

Sådd

Så fröna i såbrätten med lämpligt substrat som är tillåtet för ekologisk odling. Ledningstalet i substratet bör vara cirka 2. Grobarheten på tomatfrö anges ofta till 95–98 procent. För att få 100 bra plantor behöver du så 125–130 frön – vissa sorter kan kräva betydligt mera. Med storlekssorterat frö blir groningen jämnare.

Lägg fröet grunt och täck med till exempel perlite eller vermikulit. För att behålla bra fuktighet under groningen kan du täcka sådden med plastfolie. Optimal temperatur för groningen är 24–25 °C. groningen tar då i allmänhet 3–4 dygn, men vissa sorter kan ta längre tid. Vid lägre temperatur går groningen långsammare. groningen kräver inget ljus.

Så snart hjärtbladen spirar är det dags att försiktigt ta av plastfolien och tillföra ljus. Belysningstiden får inte överstiga 18 timmar eftersom klorofyllet i bladen då bryts ner och bladen blir klorotiskt schackmönstrade och får senare intorkade partier. Tänk på att belysningen gör att planttemperaturen blir 1–2 °C högre än lufttemperaturen. Vid plantupptragning i januari och februari kan du koppla in belysningen under exempelvis klockan 23–16. Tillförsel av koldioxid under plantupptragningen skapar en planta med högre torrsbstans och tjockare bladvävnad. Höj halten i luften till 600–800 ppm under belysningstiden. I tabell 3 finns förslag på temperatur och belysningsprogram för oypade tomatplantor.



Plantupptragning i en avskild, extraisolerad del av växthuset med belysning. Foto: Elisabeth Ögren.

Tabell 3. Plantupptragningsprogram för oypade tomatplantor. Vid den lägre belysningseffekten bör temperaturen följa den lägre nivån.

Dagar efter sådd	0	7	14	21	28	35	42
Plantor/m ² = toppar/m ²			100	40	20	15	15
Belysnings-effekt W/m ²	100–200 W efter upp- komst	100–200	50–100	50–100	50–100	50–100	50–100
Temperatur belysnings- period	25 °C sådd, därefter 22 °C	21 °C	19–20 °C	18–19 °C	18–19 °C	18 °C	18 °C
Temperatur mörkerperiod	25 °C sådd, därefter 22 °C	21 °C	19–20 °C	18–19 °C	18 °C	17 °C	17 °C



Det är viktigt att anpassa temperaturen efter ljuset och plantornas utvecklingsstadium. Foto: Elisabeth Ögren.



Efter inkrukning kan du ställa plantorna kruktaätt. Foto: Elisabeth Ögren.



Om det är för fuktigt i luften kan det bli ödemskador på de nedre bladen.
Foto: Torbjörn Hansson.



Risken för ödem minskar om det blir luftcirkulation runt plantorna.
Foto: Elisabeth Ögren.



Om det är trångt i plantuppdragningshuset kan det vara bättre att sätta ut plantorna i växthus, utan att plantera ner dem. Foto: Elisabeth Ögren.

Omplantering och glesning

Kruka in i en större kruka 12–14 dagar efter sådd. Det är vanligt med en krukstorlek på 1,5 liter. Substratet ska bestå av gödsel- och jordförbättringsmedel som är tillåtna i ekologisk odling och ha ett ledningstal på 3–4. En del odlare ”spetsar” jorden med extra gödsel innan inkrukning, andra väljer att tillskottsgödsla under plantuppdragningen. På marknaden finns olika färdigblandade jordar som är KRAV-godkända och avsedda för plantuppdragning. Eftersom tomatplantan har ett stort näringsbehov, särskilt under senare delen av plantuppdragningen, kan det finnas behov för tillskottsgödsling. Kruka in ympade plantor 10–14 dagar efter att du tagit ut dem från dimkammaren, se häftet ”Ympning av tomatplantor”. Gör en fränsortering av dåligt eller sent utvecklade plantor redan vid inkrukningen. Placera sedan plantorna kruktaätt.

Glesa plantorna så snart de blivit så stora att de börjar skugga varandra. Då brukar plantan vara 3–4 veckor gammal. Glesningen gör att plantorna kan fånga mer ljus och bidrar också till att hålla ett luftigare klimat kring bladet. Det gynnar plantans vatten- och näringstransport. Om klimatet är för fuktigt och instängt är det lätt att det uppstår bladskador på de nedre bladen, så kallat ödem. Genom att placera krukorna på rännbord med undervärme blir det en naturlig luftcirkulation mellan plantorna. Om plantorna står på ett helt bord eller på golvet kan du åstadkomma cirkulation med en svag luftning.

Högre belysningsintensitet gör det möjligt att hålla en högre temperatur och gör att plantan växer snabbare. Dra ner temperaturen efter hand under plantuppdragningen, se tabell 3. Temperaturen i substratet följer dygnsmedeltemperaturen i huset men bör inte understiga 17 °C. Mot slutet av plantuppdragningen kan du pinna och vid behov ringa plantorna för att underlätta hanteringen vid transport och utsättning.

Vanligen sträcker sig plantorna mer under de sista dagarna av plantuppdragningen, särskilt om plantorna står tätt. Om du har begränsat med utrymme kan det därför vara bättre att sätta ut plantorna i växthus några dagar tidigare.



Mot slutet av plantuppdragningstiden kan du pinna upp plantorna. Foto: Elisabeth Ögren.



Dubbelrader med enkeltoppade plantor. Foto: Torbjörn Hansson.

Planteringssystem

Plantera plantorna så att ljuset fördelas bra mellan plantorna och så att de utnyttjar växthusets yta maximalt. Ljuset ska nå plantans nedre blad och klasarna synas väl. Sätt plantorna så att de kommer att hänga i dubbelrader med gångar på ömse sidor. Traditionellt har odlare planterat i dubbla rader med avstånd som framgår av tabell 4. Har plantorna 2 toppar blir plantavståndet i princip det dubbla.

Tabell 4. Exempel på planteringssystem.

Husbredd venlohus, m	Antal plantrader	Avstånd mellan trädarna i raden, cm	Avstånd mellan trädarna i gången, cm	Plant- avstånd, cm	Antal plantor eller plant- toppar/m ²
6,40	6	80	130	37	2,5
6,40	8	80	80	50	2,5
8	10	65	95	47	2,5
9,60	12	80	80	50	2,5

Du kan också plantera i enkelrad och fördela topparna till 2 rader. Det är särskilt lämpligt om du har plantor med 2 toppar, dra då 1 topp åt vardera hållet. I detta fall blir plantavståndet i raden i princip detsamma som vid dubbelrader enligt tabell 4. I yttersidorna kan du plantera en enkelrad om inte huset lutar för mycket inåt så att det är omöjligt att plantera.

Anpassa antalet plantor och toppar per kvadratmeter efter sorten. För vanliga runda tomater utgår odlare vanligen från 2,5 plantor eller toppar per kvadratmeter vid planteringen. Därefter kan de efter hand utöka med extratoppar så att planttätheten blir 3–3,5 toppar per kvadratmeter. Ju ljusare hus desto fler toppar kan du tillåta. En variant är att börja med cirka 1,6 plantor per kvadratmeter och ta ut en extratopp under första klasen från varje planta, så att planttätheten blir 3,2 toppar per kvadratmeter. Det innebär lägre plantkostnad, men skördestarten blir försenad.

För småtomater kan du öka på antalet toppar ytterligare, särskilt för sorter som är mer öppna och har mindre bladverk. I mycket ljusa växthus kan det vara möjligt med ett slutavstånd på 4–4,5 toppar per kvadratmeter.



Plantor med 2 toppar planterade i enkelrad. Topparna fördelas till 2 rader så att det bildas en dubbelrad. Foto: Torbjörn Hansson.



Uppbindningstråden bör vara på en höjd så att frukterna inte hamnar på marken eller på byglarna.
Foto: Elisabeth Ögren.

Uppbindning

Placera uppbindningstråden så att plantorna utnyttjar växthusets höjd på bästa sätt. De nedersta frukterna ska hänga fritt och inte hamna på nätet eller på marken. Toppen ska, när det är dags för sänkning, inte befinna sig över uppbindningstråden. Det innebär att det krävs en höjd på minst 2,8–3 m till tråden för att bedriva en odling med nedläggningsmetoden. Högre höjd, 4 m eller mer, är önskvärt med tanke på klimatförhållandena i växthuset men också för att kunna få en rationellare skötsel av plantorna.

När du sätter upp krokar för uppbindning är det lämpligt att redan från början hänga upp krokar som är avsedda för extratoppar. Det är praktiskt att använda avvikande färg på snöret för dessa. Linda antingen snöret runt plantan eller fäst plantan med ett clips runt stammen. Placera clipset mitt emellan bladen eller strax under ett bladskaft. Placerar du clipset precis över ett bladskaft finns risk för skador vid avbladningen. Vanligen sträcker sig plantan lite efter det att clipset satts dit och då finns risk att bladskaftet hamnar ”mitt i clipset”.



Linda uppbindningssnöret runt stammen eller fäst det med ett clips. Foto: Elisabeth Ögren.

Plantering

Plantorna bör ha en lagom fuktighet vid utsättningen. Sortera plantmaterialet vid planteringen och placera små plantor för sig, helst i en gynnsam del av huset där de kan växa i kapp övriga plantor.

Vid tidig plantering, i januari–februari, då ljusförhållandena är begränsade bör plantans rötter inte få gå ner i substratet under den första tiden. Lägg en plastremsa mellan substrat och kruka eller placera plantan på ett fat där överskottsvattnet lätt rinner av. Rotning bör ske när det finns 2–3 satta frukter på första klasen, det vill säga ungefär när de första blommorna slår ut på andra klasen. En för tidig och kraftig rotning leder till att plantan blir alltför vegetativ och fruktsättning och fruktutveckling blir dålig.

En för sen rotning kan leda till att plantan har svårt att få ut rötterna i substratet på grund av att kraften går till frukterna istället.

Vid en senare planteringstidpunkt kan du tillåta att plantans rötter går ut i substratet med en gång. I ekologisk odling bör plantorna, även vid senare plantering, blomma på första klasen vid rotning för att undvika alltför vegetativ tillväxt. Det är särskilt viktigt för ympade plantor som annars lätt kan bli överfrodda.



Plantorna bör blomma på första klasen vid utplantering för att undvika att plantorna blir överfrodda. Det är speciellt viktigt om plantorna är ympade. Foto: Elisabeth Ögren.

Det är viktigt att placera olika sorter i huset på ett sätt så att sorterna får bästa möjliga förhållanden. I ytterraderna kan du plantera starkväxande sorter som tål högre temperaturer. Placera inte plommontomater i ytterrader eller särskilt varma och torra delar av huset med tanke på risken för pistillröta. Samma sak gäller sorter av halvgrön typ som annars lätt får gröna/gula nackar. Placera inte sorter som kräver högre temperatur för att ge god kvalitet i kalla delar av huset. Placera inte sorter med stor skillnad i längdtillväxt omedelbart intill varandra i raden. Det kan leda till problem vid sänkingsarbetet.



Plantera starkväxande sorter som tål hög temperatur i ytterraderna. Foto: Elisabeth Ögren.

Tillväxtreglering

En målsättning med tillväxtregleringen är att det som produceras under dagen i bladen ger så stor tillväxt som möjligt i form av frukter. Samtidigt ska tillväxtregleringen gynna utvecklingen av rotsystem, tillväxtpunkter och nya klasar.

Source och sink

I tomatodlingen används begreppen "source" och "sink". De delar av plantan som producerar socker/assimilat benämns source (källa) – egentligen produktionsställen. Det är i första hand färdigutvecklade blad som är en stark "source". De delar av plantan som drar till sig assimilat för att kunna utveckla ny växtmassa benämns "sink". Frukter, rötter,



Färdigutvecklade blad är en stark "source" medan frukterna tävlar med rötter, tillväxtpunkt, unga klasar och stam om att ta hand om det socker som bladen producerar.
Foto: Elisabeth Ögren.

tillväxtpunkter, unga klasar och stam utgör "sink" och tävlar om att ta hand om det socker som bladen producerar.

Under perioder med dåligt ljus bildar plantan endast begränsat med assimilater. Det kommer i första hand att fördelas ut till den starkaste "sinken". Frukterna är vanligen den starkaste "sinken", vilket gör att rottillväxt, nya klasar och tillväxtpunkten kommer att bli hämmade vid svag instrålning.

Vid goda ljusförhållanden kommer istället tillväxten att bli stark av både frukter, rötter och tillväxtpunkter. När det gäller tomat försörjer de nedersta bladen toppen på plantan. De övre bladen försörjer rot och de nedre frukterna med assimilater.

Temperaturstyrning

Temperaturen är som en gaspedal för plantans tillväxt. Låg temperatur ger långsam tillväxt medan hög temperatur ger snabbare tillväxt. Men du måste hela tiden anpassa temperaturen efter instrålningen. Hög temperatur vid dåligt ljus ger upphov till en ränd planta, svaga klasar med dålig blom- och fruktutveckling och tunna blad.

Hög temperatur påskyndar tillväxt

Medeltemperaturen under dygnet är en viktig parameter som i hög grad bestämmer hur lång utvecklingstiden blir från blomning till skörd. För vanliga runda tomater tar det vid 20 °C medeltemperatur 54–57 dagar från blomning till skörd. Vid 17 °C kan det röra sig om 70–75 dagar. Vid så hög temperatur som 26 °C är utvecklingstiden 42 dagar. För körsbärstomater är utvecklingstiden 7–10 dagar kortare än för vanliga runda. Genom att känna till veckans medeltemperatur kan du få en bra bild av när skörden startar och när eventuella skördetoppar och skördesvackor kommer.

Temperaturen måste hela tiden vara anpassad efter den aktuella instrålningen. Håller du en låg dygnsmedeltemperatur även när instrålningen är god, kommer plantan inte att ge så många nya klasar som det finns möjlighet till. Den utvecklingstid som förlorats på grund av allt för låg temperatur exempelvis i starten, kan plantan inte ta igen senare. Därför är det viktigt att redan från början hålla en temperatur som medger hög fart i tillväxten.

Genom att ha en ljusstyrd temperaturreglering kan du uppnå en god anpassning. Vanligen är grundtemperaturen under morgontimmarna 17–17,5 °C. Längre fram på dagen kan du öka den till 18–18,5 °C. Till detta kan du ha ett ljusberoende temperaturtillägg på 1,0–2,0 °C. Sätt ljuskravet så att temperaturtillägget ger ökad möjlighet för plantan att assimilera om det är bra ljusnivå. Ljusa hus och tillgång till koldioxid ger extra god utdelning för höjning av temperaturen. Du kan följaktligen hålla en högre temperatur under sådana förhållanden.

Sett över dygnet är det viktigt att hålla en temperatur som svarar mot den aktuella instrålningen. Är instrålningen hög ska dygnstemperaturen vara högre än vid en låg instrålning, se tabell 5.



Under perioder med dåligt ljus vinner ofta frukterna i konkurrensen om assimilater och tillväxten i övriga delar av plantan blir svag. Foto: Elisabeth Ögren.



Risken är stor att ympade plantor blir överfrodda i början av kulturtiden. Lägga temperaturnivån något högre för att skapa balans i plantan redan från starten. Foto: Elisabeth Ögren.

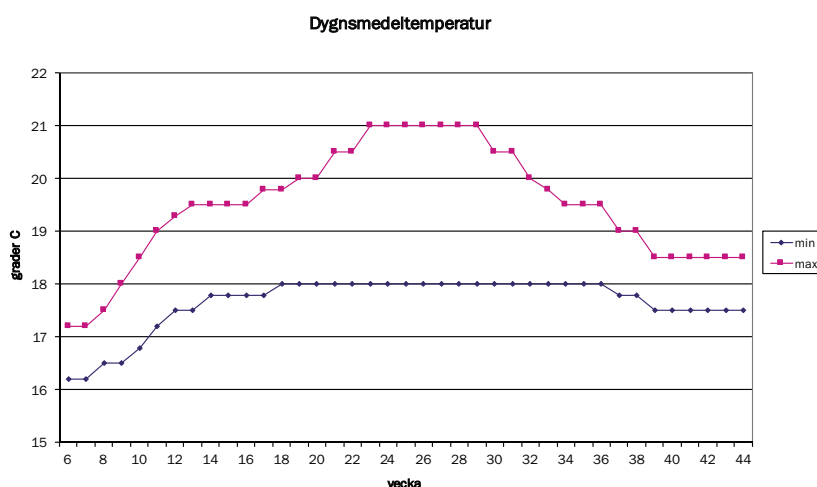
Tabell 5. Anpassa dygnsmedeltemperaturen efter den aktuella strålningssumman, den bör se ut enligt nedan under sommarperioden. De olika enheterna J/cm^2 , Wh respektive kluxtimmar är olika sätt att ange strålningssumma hos klimatdatorer.

	J/cm^2	Wh	Kluxtimmar	Dygnsmedeltemperatur, °C
Mörk sommardag	400–700	600–1 200	75–125	18,0–18,5
Halvbra dag	700–1 400	1 200–2 500	125–250	18,5–19,0
Växlande dag	1 400–2 200	2 500–3 500	250–400	19,0–19,8
Solrik dag	> 2 200	> 3 500	> 400	19,8–21,0



För körsbärstomater är utvecklingstiden från blomma till mogen frukt kortare än för normalstora sorter. Foto: Elisabeth Ögren.

Ympade plantor har ett kraftigare rotsystem och ger vanligen en starkare vegetativ växt än oymgade plantor. Det gör att risken är större att ympade plantor blir överfrodda i början av kulturtiden. Det är viktigt att ha det i åtanke vid temperaturvalet och lägga temperaturnivån något högre för att skapa balans i plantan redan från starten. Det är betydligt svårare att i efterhand ”vända” en överfrodig planta till att bli mera balanserad.



Figur 1. Dygnsmedeltemperaturen i växthuset bör ligga mellan min/max värdena enligt figuren för att vara anpassad till instrålningen de olika veckorna.



Genom att ändra nattetemperaturen kan du förändra plantans grovlek. Är bladen i toppen fortfarande krulliga på morgonen bör du öka nattetemperaturen något. Foto: Elisabeth Ögren.



Genom att hålla en lägre temperatur 4–5 timmar efter solnedgång gynnas fruktsvällningen. Foto: Elisabeth Ögren.

Dag- och nattetemperatur formar plantan

Skillnaden mellan dag- och nattetemperatur har en formativ effekt på plantan. Stor skillnad ger upphov till en mera sträckt planta och klasarna blir långa. Liten skillnad mellan dag- och nattetemperatur ger ett något kompaktare växtsätt med kortare klasestjälk och bredare bladverk i toppen. Om plantan är mycket kompakt kan du få en mera öppen planta genom att öka skillnaden.

Den vanligaste metoden för att förändra plantans grovlek är att ändra nattetemperaturen. Detta är särskilt viktigt under våren då ljusnivån är begränsad och antalet frukter ökar. En planta kan med fördel ha en viss krullighet på kvällen. Är plantan fortfarande krullig på morgonen är det ett tecken på att temperaturen ligger för lågt under nattperioden. Genom att öka nivån 0,5–1,0 °C kan plantan lättare tillgodogöra sig det överskott av socker som finns i bladen och transportera detta till framför allt frukterna.



Vid mycket hög temperatur och torr luft (sommarklimat) blir klasen kortare och bladytan mindre. Foto: Torbjörn Hansson.

I motsatt fall bör du sänka temperaturen under natten om plantan är tunn och klasen är svagt utvecklad. Observera dock att det även kan vara så att temperaturen under dagen legat i överkant om plantan har ett sådant utseende. Då är det i första hand en sänkning under dagen som ger effekt.

Numera gör tomatodlare också skillnad på temperaturen under natten. Förnatt är perioden från solnedgång och de närmaste 4–5 timmarna, det vill säga fram till midnatt. Vanligen är målet att hålla en lägre temperatur under den perioden för att få en gynnsam fruktsvällning. Frukterna är då förhållandevis varma, det gör att de kan dra till sig mera assimilerat än övriga delar av plantan som är svalare.

Under efternatten som är från midnatt och fram till gryningen, är det önskvärt med en högre temperatur för att bibehålla en bra dygnsmedeltemperatur och därmed en snabb utveckling. Vanligen ligger förnatten inom temperaturintervallet 15,0–16,0 °C och efternatten inom intervallet

16,0–17,0 °C. Det finns goda erfarenheter av att sänka temperaren ner mot 13°C under förnatten, särskilt för småfruktiga sorter. Kring skördestart och närmast därefter ”krymper” odlarna vanligen spannet och har mindre tydligt skillnad mellan för- och efternatt för att gynna den vegetativa tillväxten.

Luftning

Det är mycket viktigt att lufta för att hålla temperaturen i huset på en för plantorna gynnsam nivå. Väntar du med att lufta på morgonen blir klimatet fuktigt och instängt vilket leder till lösa och rända plantor. Anpassa valet av luftningstemperatur och hur kraftig lucköppning som du tillåter efter uteklimatet. Ju lägre utetemperatur desto försiktigare bör du vara med luftningen. Vid för kraftig luftning finns risk för kallras i huset. Det kan ge negativa effekter på plantans utveckling och vara en inkörsport för gråmögelangrepp.

Under de första timmarna efter soluppgång bör du hålla en relativt snäv luftningstemperatur för att samtidigt också kunna reglera fuktigheten i huset. Det kan innebära en luftningstemperatur som ligger 1,0 °C över uppvärmningstemperaturen. Från längre fram på förmiddagen och de timmar mitt på dagen då instrålningen är som kraftigast kan du höja luftningstemperaturen under förutsättning att instrålningen är god. Den kan då ligga 2–3 °C grader över uppvärmningstemperaturen. Det kan innebära en nivå på 22–23 °C under perioden maj–augusti. Blåser det mycket eller om det är torrt i huset av andra anledningar kan du höja luftningstemperaturen ytterligare någon grad för att hindra negativa effekter av för torrt klimat i huset.



Anpassa luftningen efter både ute- och inneklimatet. Foto: Elisabeth Ögren.

Undvik för höga temperaturer

Instrålningen leder till ökad temperatur såväl i luft som i blad. Genom att avdunsta vatten kan plantan kyla sig själv och förhindra att temperaturen blir för hög i vävnaden. Det förutsätter att klyvöppningarna är öppna. Det är normalt inga problem med temperaturer i växthuset upp mot



Plantera inte sorter med grön nacke i ytterraderna eftersom de är särskilt känsliga för att temperaturen blir för hög i frukten. Foto: Elisabeth Ögren.

26–27 °C under ett begränsat antal timmar under dagen. Ju högre koldioxidnivå desto mera tolerant är plantan för höga temperaturer. Vid högre koldioxidnivå ökar dock risken för skador på pollen och direkta stresssymptom. Vattenbrist och övertemperaturer i bladen kan uppstå. Orsaken är att klyvöppningarna successivt stänger och plantan kan då inte längre reglera temperaturen i vävnaden. Redan innan dess finns det risk att tillväxten avtar på grund av att plantans andning blir så stor att nettofotosyntesen avtar.

Symtom på övertemperaturer syns på plantan som minskad bladstorlek i toppen, tunn stjälk, tjocka och mörka blad med en saltaktig ytkaraktär, försämrade fruktsättning och minskad fruktsvällning.

Vid temperatur över 30–32 °C i frukten kan den inte bilda det röda färgämnet lycopen. Det orsakar missfärgade frukter med gula eller gröna nackar. Särskilt utsatta är plantor som befinner sig i ytterrader mot söder och väster där den direkta bestrålningen är särskilt hög under många timmar. Sorter som har grön nacke (semigreenback) är speciellt känsliga. Undvik därför att plantera känsliga sorter i ytterraderna. Skuggning av ståndsidor mot söder och väster redan i början/mitten av maj är ett bra sätt att minska problem med alltför höga temperaturer i utsatta partier av växthuset.

De metoder som du använder för att undvika att det blir för torrt i växthuset kan du även använda för att dämpa temperaturen, se under rubriken ”Undvik för torrt i växthuset”.

Fuktighetsreglering

Optimal luftfuktighet för tillväxt och utveckling hos tomat ligger mellan 75 och 82 procent relativ fuktighet. Fuktighetsreglering går ut på att skapa en fuktighetsnivå i växthuset där plantornas vatten- och näringsupptagning fungerar så bra som möjligt. Då kan också koldioxiden tränga in i bladet på ett effektivt sätt. När luftfuktigheten stiger upp mot 85 procent och högre, blir det svårare för bladen att transpirera. Tillväxten blir begränsad och risken ökar för angrepp av framför allt gråmögel.

Du kan reglera luftfuktigheten genom att lufta, så att fukten kommer ut från växthuset. Kombinera luftningen med en ökad rörtemperatur. Under fuktiga väderperioder kan det vara svårt att få ner luftfuktigheten i växthuset trots luftning och värme på rören. Det är särskilt viktigt att det blir en viss luftcirkulation kring plantorna sådana dagar. Genom extra temperatur på rören ökar temperaturen något och luften kan bära mera fukt.

Luftningen är nödvändig för att föra bort fukten från huset. En viss mängd fukt kondenserar mot det kalla glaset och bidrar också till att minska fukten i luften. I ett hus med dubbelmaterial bildas inte kondens i lika hög grad. Då är det särskilt viktigt att luftningen sker på ett tidigt stadium för att undvika fuktighetsrelaterade problem med näringsupptagning och risk för svampsjukdomar.



Luftfuktigheten ökar i takt med att det blir mer bladmassa på plantorna. När plantorna är cirka 150 cm höga brukar det finnas behov för fuktighetsreglering, speciellt i hus med dubbelmaterial. Foto: Elisabeth Ögren.

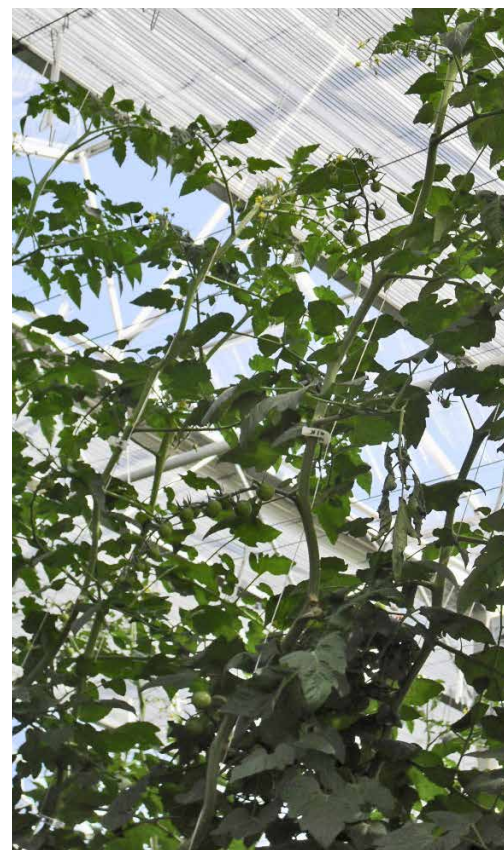
Luftfuktigheten i huset ökar i takt med att plantan blir större. När den är cirka 150 cm hög brukar det finnas behov för fuktighetsreglering. Anpassa luftningsvinkeln efter utetemperaturen. Tillåt inte att luckorna öppnas mer än att det går att hålla den inställda temperaturen. Är utetemperaturen endast några plusgrader bör öppningen vara enstaka procent. En tumregel när det gäller venlohus är att tillåta en lucköppning i procent som är lika stor som antalet grader utomhus. Är det exempelvis 10 °C ute kan du tillåta en lucköppning på maximalt 10 procent. Under hösten är uteluften vanligen fuktigare och för att få effekt krävs det större öppningsgrader än under våren då uteluften vanligen är torr.

I hus med dubbelmaterial kan det vara motiverat att tillåta en liten springa under natten för att reglera luftfuktigheten.

Användning av antikondensfolie (AC-folie) och energiväv ger möjlighet att minska energiåtgången betydligt. Det innebär också att det blir ett fuktigare klimat i växthuset. När det gäller AC-folie blir det ett fuktigare klimat framför allt under dagtid. Vid vävanvändning blir det fuktigare under den tid väven är fördragen, det vill säga nattetid och den första stunden på morgonen.

Undvik för torrt i växthuset

När luftfuktigheten sjunker under 70 procent kan plantornas utveckling bli påverkad på ett negativt sätt genom vattenstress. Det kan leda till minskad bladstorlek, hämmad sträckningstillväxt och försämrad sättnings. Särskilt under sen eftermiddag, efter klockan 16, är det vanligt att luftfuktigheten sjunker. Det blir extra tydligt om det samtidigt blåser. Senvår och försommar är perioder då du bör ha extra beredskap för uttorkning i växthuset. Åtgärder som du kan vidta är att begränsa



Antikondensfolie och energiväv minskar energiåtgången men gör också att det blir ett fuktigare klimat i växthuset. Foto: Elisabeth Ögren.



Sprinkler på taket höjer luftfuktigheten inne i växthuset med 3–5 procent.
Foto: Torbjörn Hansson.

lucköppningen på vindsidan från denna tidpunkt. Finns skuggväv bör du dra för den när luftfuktigheten börjar sjunka under 72 procent och det samtidigt är stark instrålning ($> 700 \text{ W/m}^2$). Vänta inte med att dra för väven tills det redan är torrt utan börja innan och dra för den delvis, till cirka 60 procent fördragning.

Sprinkling på takets utsida höjer luftfuktigheten i växthuset med 3–5 procent och dämpar samtidigt temperaturen med 1–3 °C. Tänk på att använda ett vatten som inte ger upphov till kalkfläckar eller medför algbildning, uppsamlat regnvatten är utmärkt. Sprinkling av plantor har kortvarig effekt och du kan tillämpa det i viss utsträckning. Viktigt är att duscha endast 15–30 sekunder så att plantan inte kyls för mycket. Blöta blad och frukter ökar också risken för svampinfektioner. Det måste vara ordentligt upptorkat innan kvällen.

rh%	65	70		75		80		85		90
←								→		
använd skuggväv						fuktighetsreglering				
begränsa vindsida							extra värme + luftning			
sprinkling tak/plantor										

Figur 2. Åtgärder som du kan vidta vid för låg respektive för hög relativ fuktighet.

Jordtemperatur

Under vinterperioden blir marken i växthuset kraftigt nerkyld. När du planterar måste jordtemperaturen ha stigit till samma nivå som du önskar ha i luften när du sätter ut plantorna. Det innebär en jordtemperatur kring 16–18 °C. Finns det jordvärme i växthuset har den särskilt god användning i startskedet. För hög jordtemperatur i starten kan leda till överfrodinghet. Ett riktvärde är att låta den ligga på 17–18 °C. Undvik temperaturer lägre än 15 °C

i jorden då det kan påverka rotsystemets utveckling negativt. I konventionell odling styr odlarna inte substrattemperaturen annat än genom den temperaturpåverkan de får genom värmen från markrören. Vanligen blir temperaturen i substratet samma som dygnstemperaturen i huset.

Det är viktigt att rötterna inte kyls ner av för låg vattentemperatur. Vattnet bör helst ha uppnått rumstemperatur vid bevattningen, det är särskilt viktigt i starten av kulturen.

Uppföljning av kulturen

Det är praktiskt att ha något sätt att "läsa" plantan. På så vis kan du se vilka effekter olika åtgärder får på utvecklingen. Särskilt användbart är det vid temperaturstyrningen. Välj ut minst 2 plantor i huset som du följer kontinuerligt och gör noteringar i en särskild journal. Sist i detta häfte finns ett förslag på bedömningsschema med beskrivning av de olika momenten. Det är lämpligt att läsa av plantorna samma dag varje vecka. Det är användbart att notera:

- blomningen
- klasens utseende
- antalet frukter på respektive klase
- frukternas svällning
- totalt antal frukter på plantan
- bladantal
- bladens storlek och färg
- stamtillväxt
- stammens tjocklek och hur kraftig toppen är

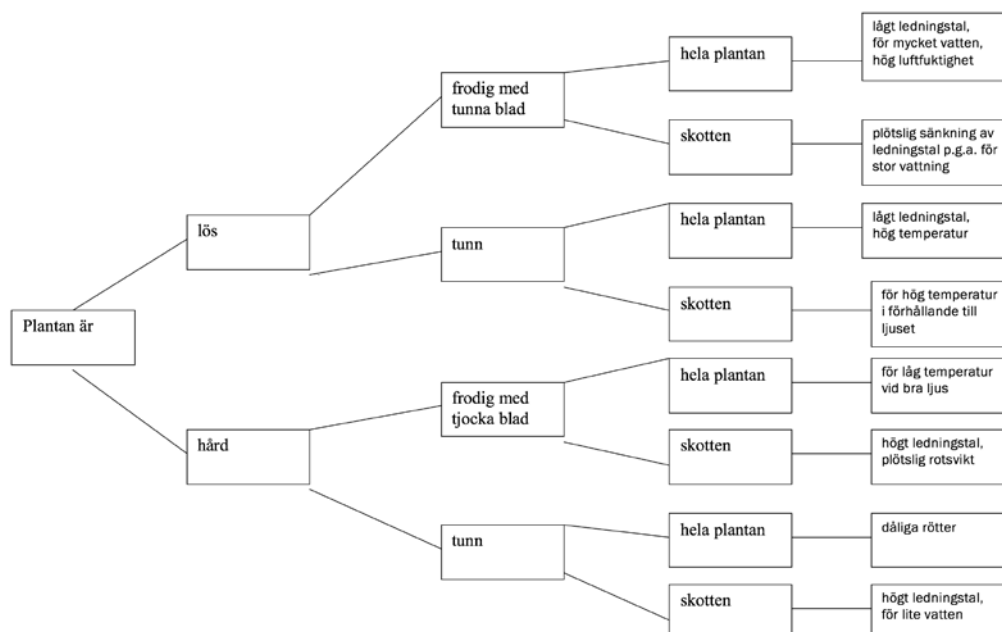
I felsökningsschemat, figur 3, kan du finna orsaker till olika tillväxstörningar.



Vid plantering bör jordtemperaturen vara densamma som lufttemperaturen. Det är lämpligt med en jordtemperatur kring 16–18 °C. Foto: Elisabeth Ögren.



Genom att följa plantans utveckling får du en uppfattning om hur olika åtgärder påverkar kulturen. Foto: Elisabeth Ögren



Figur 3. Felsökningsschema. Om plantan är för lös eller för hård kan felsökningsschemat fungera som ett hjälpmedel för att finna orsaken till avvikelsen.

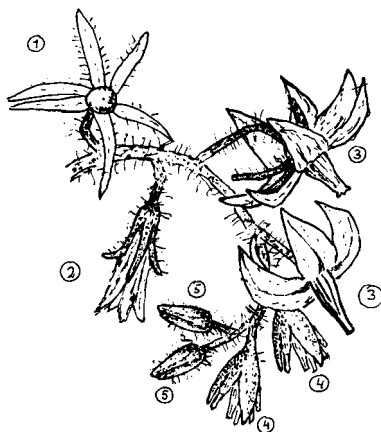
Klasens utseende

Klasens utseende kan ge god information om temperatur och näring ligger rätt. De olika utvecklingsstadierna som kan finnas inom en klase är:

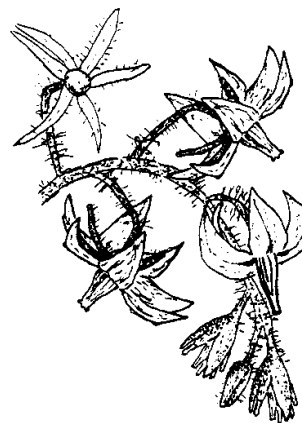
1. satt frukt
2. hopslagen blomma (överblommad)
3. utslagen blomma
4. öppen knopp
5. sluten knopp

Exempel på bra klasar

I början och slutet av kulturen, det vill säga februari och slutet av augusti, kan en välutvecklad klase innehålla samtliga 5 steg.

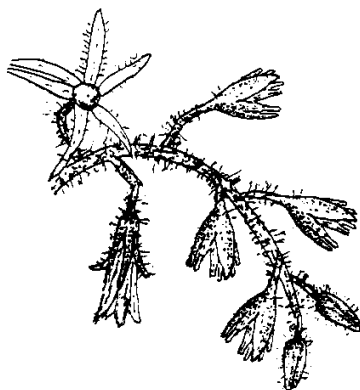


En bra vår och höst klase.



Sommarklase. Under sommaren saknas ofta stadium 2, hopslagen blomma:

Exempel på störda klasar



Stadium 3, utslagen blomma saknas. Kan förekomma vid för låg temperatur då blommorna inte slår ut.



Stadium 4, öppen knopp saknas. Tyder på energibrist i plantan då knopparna inte utvecklas till färdig blomma.

Klasstjälkens utseende

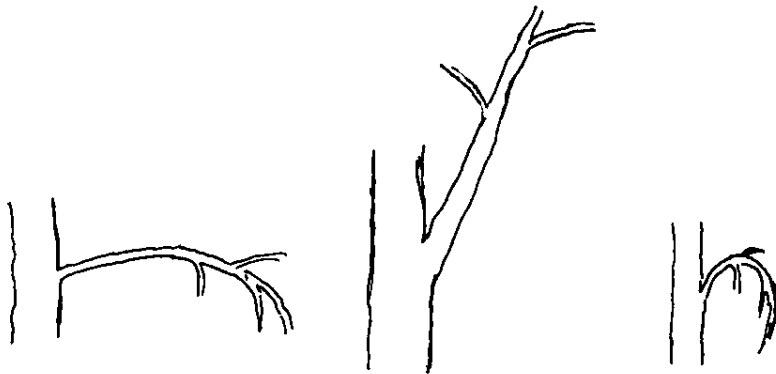
En välutvecklad och balanserad klase ska vara lite bågformigt böjd från stammen.

Exempel på bra klasstjälkar



Välutvecklad klase i februari–mars (vänster) respektive välutvecklad klase i april–augusti (höger).

Exempel på klasstjälkar som inte är bra



Till vänster: klen stjälk, blommorna sitter långt ut och är ofta ljusa. Tyder på energibrist i plantan vilket kan bero på för hög temperatur i förhållande till ljuset, företrädesvis senare under säsongen.

I mitten: upprättstående och grov stjälk, stora blommor. Alltför vegetativ växt i plantan som skapar obalans mellan blad och frukter. Kan bland annat bero på för kraftig rotning, för kraftig vattning och för låg näringsnivå.

Till höger: klase tätt på stjälken, små blommor. Förekommer företrädesvis hos de allra första klasarna. Energibrist i plantan beroende på för hög temperatur vid dåligt ljus.

Illustrationer: Torbjörn Hansson

Koldioxidtillförsel

Tillförsel av extra koldioxid ger ökad tillväxt i de flesta växthuskulturer. De positiva effekterna av koldioxidtillförsel är störst vid bra instrålning. För tomat ökar växtmassan som i sin tur leder till starkare klasutveckling och större frukter. Frukter i slutet av klasen uppnår samma storlek som frukter i början av klasen. Försök och praktisk erfarenhet visar på att det är möjligt att nå en produktionsökning på 10–15 procent vid användning av koldioxid.



God tillgång på koldioxid och bra instrålning ger ökad tillväxt och frukterna i slutet av klasen blir lika stora som i början på klasen. Foto: Elisabeth Ögren.

Tidigt på morgonen och vid begränsat ljus ger extra tillskott liten effekt. Tvärtom kan det då vara negativt med för hög koldioxidnivå eftersom det kan göra att klyvöppningarna stänger och hindrar vidare tillväxt i bladet. Starta därför tillförseln tidigast 1 timma efter soluppgång. Vid bra instrålning kan du tillåta nivåer upp mot 800–1000 ppm, särskilt under den första tiden efter utplantering. Vid luftning är det omöjligt att uppnå en så pass hög halt. Begränsa därför tillförseln i takt med ökad öppningsgrad. En koldioxidtillförsel som gör det möjligt att hålla en nivå på 450–500 ppm kan vara lämplig under sommarperioden. Innan du tillför koldioxid bör du kontakta ditt certifieringsorgan för att få veta vilka former som är tillåtna i ekologisk produktion.

Om du inte tillför extra koldioxid sjunker halten av koldioxid under dagen i takt med att plantorna tar upp den för fotosyntesen. Från normalnivå 400 ppm kan den sjunka ner mot 150 ppm, vilket begränsar plantornas tillväxt. Det är då viktigt med god och tidig luftning för att få in ny koldioxid från uteluften.

Energianvändning

Energi för uppvärmning av växthusen utgör en mycket stor del av insatserna vid växthusodling. Enligt KRAV:s regler 2018 ska minst 80 procent av den sammanlagda mängden energin komma från förnybara energikällor eller spillvärme. Under kulturtiden är det tillåtet att i genomsnitt använda högst 2,5 kWh fossil energi per kvadratmeter och odlingsvecka. Motsvarande regler kan komma att gälla även för EU-ekologisk odling. Idag (2018) bedrivs över 90 procent av hela den svenska tomatodlingen med förnybar energi.

Hur stor energianvändningen blir beror på:

- odlingssäsongens längd
- var i landet växthusanläggningen ligger
- hur växthusanläggningen är placerad i omgivningen
- växthusets täckmaterial
- hur pass välisolerat och tätt huset är
- vilket temperaturprogram odlaren tillämpar
- växthusets utformning och storlek



Energianvändningen påverkas av bland annat täckmaterialet och växthusanläggningens placering i omgivningen. Foto: Elisabeth Ögren.

Beroende på ovan nämna faktorer kan energiförbrukningen variera mellan 300–450 kWh per kvadratmeter för en kultur som är planterad i slutet av januari och avslutas omkring 1 november. Ett mått på energieffektivitet är att ange energiinsats per kg tomat (kWh/kg). En ökad skörd leder till förbättrat energiutnyttjande. I högeffektiva konventionella anläggningar med god produktionskapacitet ligger energiförbrukningen i dag på 6,0–8,5 kWh per kilo tomat för vanliga runda tomater. Motsvarande siffror för ekologisk odling ligger i intervallet 10–14 kWh per kilo tomat. Orsaken till det lägre energiutnyttjande i ekologisk odling kan vara sämre utrustade växthusanläggningar, kortare kulturtid och svårigheter med växtnäingsstyrningen som leder till lägre avkastning jämfört med i konventionell odling.

Tabell 6. Exempel på energiförbrukning i ett Venloväxthus på 5 000 m² med enkelglas i tak, dubbelglas i sidor och gavlar och med energiväv. Värdena avser sydligaste delen av landet och är bruttovärden i kWh/m² med en verkningsgrad på 85 procent. Värdena inkluderar energianvändning för fuktighetsreglering.

Period kalenderveckor	Energiförbrukning kWh/m ²	Möjliga energibesparingsområden
1–4	10–50 (beroende på startvecka)	Öka användningen av väv vid låg instrålning och kall väderlek.
5–8	60–70	
9–12	53–63	Undvik temperaturfall som kräver värmetillskott genom noggrann passning av luftluckorna.
13–16	34–44	
17–20	21–31	Anpassa tider för fuktighetsreglering vid tillfälligt hög fuktighet.
21–24	16–24	Höj kravet för fuktighetsreglering och sänk rörtemperaturer vid fuktighetsstyrning.
25–28	12–20	
29–32	13–21	
33–36	16–24	
37–40	20–30	
41–44	15–32 (beroende på slutvecka)	Öka användningen av väv vid låg instrålning och kall väderlek.

Den allra största delen av energin går åt till att hålla avsedd temperatur i växthuset. Periodvis kan dock energin för klimatregleringen, genom till exempel fuktighetsstyrning, utgöra mer än hälften av förbrukningen. Sett över hela odlingssäsongen kan energianvändningen för fuktighetsreglering uppgå till närmare 100 kWh per kvadratmeter vilket motsvarar 22–33 procent av den totala användningen. I alla odlingar finns det möjligheter att effektivisera energianvändningen och genom olika åtgärder minska förbrukningen med bibehållen produktionsnivå.



Marktäckning med grönmassa minskar avdunstningen och därmed vattenbehovet. Foto: Elisabeth Ögren.

Exempel på situationer som ger onödigt hög energiförbrukning i samband med klimatstyrning:

- Givarna är inte rätt kalibrerade och visar för hög fuktighet.
- Givarna sitter inne i bladverket och visar alltid hög fuktighet och visar inte klimatsvängningar.
- Uteklimategivare är inte rätt kalibrerade. Det har stor betydelse eftersom de har direkt inflytande på klimatregleringen.
- Väven tas av för tidigt på morgonen och den energi som kommer med ljuset utnyttjas inte.
- Onödigt stor springa på väven när odlaren upplever det för fuktigt.
- Fuktighetsstyrning går alltid in vid en viss nivå och utan att ta hänsyn till att fuktigheten bara är hög under en begränsad tid under dygnet.
- Fuktstyrning sker nattetid.
- Luckorna öppnar för fort och för mycket vilket medför stora svängningar i temperatur och därmed värmebehov.
- För liten skillnad mellan inställd temperatur och luftningstemperatur.
- Minimumtemperaturen på rören är så hög att temperaturluftningen går in vilket lätt ger ett ökat värmebehov.

Bevattning

Det är viktigt att vattna "lagom" eftersom övervattning leder till syrebrist i jorden och förstörd struktur. Det leder i sin tur till försämrad rotutveckling, försämrad växtnäringsfrigörelse, sämre växtnäringsutnyttjande samt risk för utlakning. Följ regelbundet fuktighetsförhållandena i jorden genom att gräva, känna efter och titta på rötternas utbredning. Täcker du bäddarna med marktäckning med exempelvis grönmassa minskar vattenbehovet något på grund av minskad avdunstning.

Efter plantering är det viktigt att ha god kontroll på vattningen så att rötter utvecklas och fördelas i substratet i takt med att plantan och klasen utvecklas på ett balanserat sätt. Alltför stor vattning under den perioden kan leda till att rotsystemet blir för starkt. Följden blir då att planta blir överfrodig och svår att vända till ett mera generativt stadie.

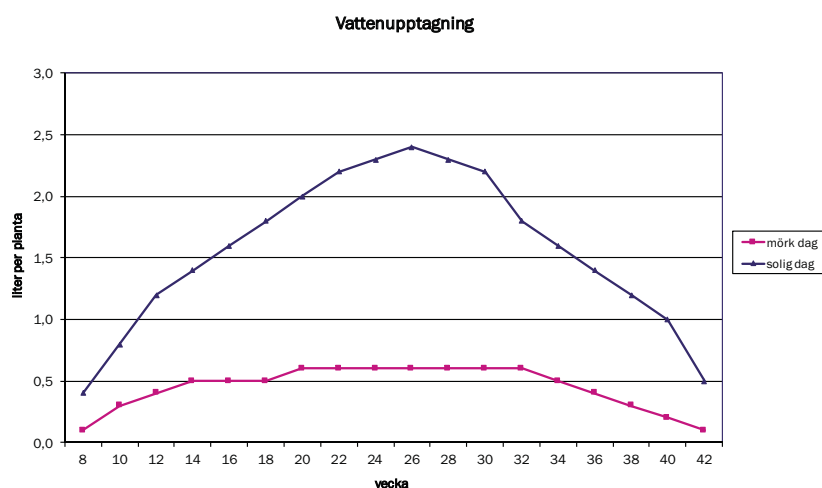


Var särskilt uppmärksam med vattningen efter plantering. Rotsystemet kan bli för starkt om det finns gott om vatten och plantorna blir överfrodig. Foto: Elisabeth Ögren.

Vattenförbrukning

Det är plantans avdunstning som är drivkraften för vattenupptagningen. Avdunstningen är direkt kopplad till den aktuella instrålningen. Det finns också ett rottryck i vävnaden som "pumpar" upp vatten i plantan, även om det inte sker någon avdunstning från bladen. Vi kan notera det som guttation och blödande vävnad i sårytor på plantan. Rottrycket har betydelse för kalciumtransporten till frukterna och för frukternas svällning. En fullväxt planta med 45–50 frukter kan under en solig sommardag förbruka 2–2,4 liter räknat per topp. En grå och regnig dag är behovet endast 0,5–0,6 liter. Det ställer krav på en vattenregim som är anpassad efter instrålningen. För stor vattning under grå dagar försvagar rotsystemet. Det kan på grund av ökat rottryck bidra till att pressa upp vatten i plantan som den inte har behov av. Det kan bland annat leda till problem med gråmögel på stammarna.

En norm som odlare vanligen använder är att kulturens förbrukning under ett dygn kan motsvara 2 ml per kvadratmeter och Joule. Med ett sådant beräkningssätt framgår förbrukning under en solig respektive mycket mörk dag i figur 4. Vattenbehovet i ett hus med dubbelmaterial är lägre på grund av avsaknad av kondens mot täckmaterialet.



Figur 4. Vattenupptagning en solig respektive molnig dag i liter per planttopp.



För stor vattning under gråa dagar kan bland annat leda till ökad risk för gråmögel på stammarna. Foto: Elisabeth Ögren.

Vattna under dagen

Huvuddelen av vattningen bör ske mellan klockan 11 och 15 på grund av den starka instrålningen. Det innebär under senvår och sommar i praktiken ett vattenbehov på upp mot 1 liter per kvadratmeter och timme.

Undvik sena vattningar för att inte skapa ett för blött substrat under kväll, natt och morgon. Anpassa första vattningen på morgonen efter ljusnivån. En solig morgon kan du ge den första vattningen cirka 2–3 timmar efter soluppgång. En molnig morgon bör vattningen dröja ytterligare någon timma. Med hjälp av strålningsgivare kan du starta vattningen så fort en viss ljusmängd influiter. På så vis får plantan vatten i förhållande till avdunstningen.



Anpassa vattningen efter ljusnivån och plantornas utveckling. Foto: Elisabeth Ögren.



Stora stallgödselgivor kan leda till kraftig tillväxt i början på säsongen och överfro-
diga plantor. Foto: Elisabeth Ögren.

Plantor som är placerade i ytterrader eller som befinner sig mot en mittgång har ett betydligt större vattenbehov. Det kan du tillgodose genom att placera extradropp vid var 3–4:e planta eller genom att ha dropp som ger större vattenmängd. En annan lösning är att ha en särskild bevattningsgrupp för ytterraderna där du kan förändra tiden alternativt ha större droppknappar.

Växtnäringsstyrning

Nya erfarenheter och kunskaper har medfört att växtnäringsstillförseln numera är bättre anpassad efter tomatkulturens utvecklingsstadium. Det innebär i regel en sänkning av grundgödselgivan och att tillskottsgödslingen delas upp på flera tillfällen under säsongen.

Kraftig grundgödsling ger problem

Tidigare var det vanligt att tillföra huvuddelen av kulturens växtnäringsbehov som stora stallgödselgivor innan plantering. Kulturens beräknade kaliumbehov låg ofta till grund för stallgödselgivans storlek. I det varma och fuktiga klimat som råder i ett växthus omsätts gödseln betydligt snabbare än på friland. Stora mängder lättillgänglig näring kan leda till kraftig tillväxt i början av säsongen och överfro-
diga plantor. När plantorna tagit upp merparten av den lättillgängliga växtnärings-
ningen, vilket ofta inträffar under perioder med stort upptag och hårt belastade plantor, kan plantornas toppar bli väldigt tunna. Det resulterar i sin tur i att fruktsättningen blir sämre på följande klasar och ibland missar helt på några klasar, ofta runt 7–8:e klasen. Att få igång plantorna igen efter sådana tillväxstopp kan vara svårt med de medel som står till buds i ekologisk odling i dag.

Ympade plantor växer kraftigt

Svängningar i plantornas tillväxt förstärkts ytterligare vid angrepp av rotsvampar. Rotburna sjukdomar som korkrot (*Pyrenochaeta lycopersici*) är allmänt förekommande i ekologisk tomatodling där odlingen sker år efter år i samma jord.

För att undvika problemet har flera odlingar börjat ympa sina ädelsorter på motståndskraftiga grundstammar. Vildrotens motståndskraft mot sjukdomar och starka rotsystem innebär att ympade plantor växer kraftigare än då sorterna står på egen rot. Är dessutom växtnärings-tillgången mycket god redan vid plantering kan dessa plantor växa för kraftigt vegetativt och skördestarten blir försenad.

Genom att ändra strategi och minska grundgödslingsgivan går det att bromsa den kraftiga tillväxten, i synnerhet i början av säsongen, och plantorna blir mer balanserade. Andra metoder är att vänta med nedplantering av plantorna eller att släppa ut 2 toppar på ympade plantor.



Genom att ta ut 2 toppar på ympade plantor går det att bromsa den kraftiga tillväxten i början av kulturtiden. Foto: Elisabeth Ögren.

Gödslingsstrategier

I dag förekommer en rad olika gödslingsstrategier i ekologisk tomatodling, se exempel i tabell 15. Det är vanligt att grundgödsla med lägre givor av stallgödsel eller andra tillåtna gödselmedel. Några odlingar utesluter grundgödslingen helt under något eller några år om jorden visar sig innehålla tillräckligt med växtnäring. Antalet tillskottsgödslingar varierar också, från enstaka tillfällen under säsongen till mer eller mindre regelbunden tillförsel av flytande växtnäring med bevattningsvattnet, se häftet "Teknik för spridning av flytande organiska gödselmedel" under växtnäringsfiken i pärmen eller på Jordbruksverkets webbplats.



Tomater som odlas i samma jord år efter år drabbas ofta av rotburna sjukdomar vilket ytterligare förstärker svängningarna i plantornas tillväxt. Foto: Elisabeth Ögren.



Lägg inte specialgödselmedel för nära stammen på tomatplantan. Det kan orsaka brännskador. Foto: Elisabeth Ögren.



När du tillskottsgödslar är det viktigt att specialgödselmedlen kommer i kontakt med fuktig jord. Ligger de torra på ytan blir effekten dålig. Foto: Elisabeth Ögren.

Vad odlarna tillskottsgödslar med skiljer också från gård till gård och beroende på förhållandena i odlingen. Beslut om mängd och typ av grundgödsling och tillskottsgödsling måste du ta utifrån de förhållanden som råder i den enskilda odlingen, det vill säga jord, odlingssystem, odlingshistoria och avkastningsnivå. Minskar du på grundgödslingen ställer det högre krav på tillskottsgödslingen under säsongen, att den är behovsanpassad efter plantornas utvecklingsstadium och avkastningsnivå.

Det finns i dag en rad olika specialgödselmedel med skiftande innehåll som är tillåtna för användning i ekologisk odling. Vanligtvis är ursprunget restprodukter från slakteri- och livsmedelsindustrin. Även torkad hönsgödsel förekommer liksom oorganiska gödselmedel. En fördel är att de är lätta att sprida, men de tillför inte så mycket organiskt material till jorden. Dessa gödselmedel kan du bredsprida över bädden, gräva ner i gropar mellan plantorna eller slamma upp i vatten och vattna ut. Det är viktigt att dessa gödselmedel kommer i kontakt med fuktig jord för att växtnäringen ska kunna frigöras.



Det finns en rad flytande gödselmedel som är godkända för ekologisk odling. Du kan även slamma upp fasta gödselmedel och vattna ut dem i bäddarna. Foto: Elisabeth Ögren.

Många gödselmedel som har ett organiskt ursprung är sammansatta och innehåller de flesta näringsämnen men i olika proportioner. Blodmjöl innehåller en hög koncentration av kväve. Du kan även använda oorganiska gödselmedel för att tillföra exempelvis extra kalcium och svavel. Kalcium kan du även tillföra med kalk, om inte pH-värdet i jorden är för högt. Kiserit innehåller magnesium och svavel, liksom Kalimagnesia som dessutom ger ett tillskott av kalium. Enligt reglerna för ekologisk produktion är det tillåtet att tillföra mikrogödselmedel om det finns behov av det.

Det flesta specialgödselmedel innehåller tungmetaller som kan begränsa hur stor mängd av gödselmedlet som det är möjligt att sprida. Enligt KRAV:s regelverk finns gränsvärden för tillförsel av tungmetaller till åkermark. I dagsläget finns dock inte några sådana restriktioner för växthusodling. Provtagningar har gjorts i ett flertal ekologiska tomatodlingar i Sverige men analyserna visar inte höga värden vare sig i jord eller i frukt.

Marktäckning som tillskottsgödsling

Du kan även gödsla genom att lägga marktäckning med grönmassa, ensilage eller kompost. Marktäckning tillför stora mängder organiskt material vilket är en fördel för jordstrukturen, mikrolivet i marken och rötternas utbredning. Grönmassa ger en ganska snabb växtnäringseffekt, förutsatt att materialet är ungt, kväverikt och finhackat. Genom att välja material med olika sammansättning mellan baljväxter och gräs kan du i viss mån styra proportionerna mellan kväve och kalium. Ju mer baljväxter desto kväverikare blir materialet.

En risk med marktäckning med ensilage och färsk grönmassa är att ammoniak kan avgå och ge brännskador på bladen. Sprid därför marktäckningen vid mulet väder, gärna på kvällen och då luftluckorna kan vara öppna på natten. Strö ett tunt lager med torv över marktäckningen för att ytterligare minska risken för brännskador. Du kan även minska risken genom att lägga ut ensilaget på bäddarna några dagar före plantering. Det är vanligt att sprida ett cirka 5 cm tjockt lager av marktäckning, vilket motsvara 200–400 kg per 100 kvadratmeter och tillfälle.



Du kan tillskottsgödsla genom att lägga marktäckning av grönmassa, ensilage eller kompost. Foto: Elisabeth Ögren.



Ammoniak som avgått från marktäckningsmaterialet har orsakat brännskador på bladen. Foto: Elisabeth Ögren.



Undvik risken för brännskador från ensilage genom att lägga ut materialet några dagar innan plantering. Foto: Elisabeth Ögren.



När det är många frukter på plantan är behovet av kalium stort.
Foto: Elisabeth Ögren.

Växtnäringstillförsel efter behov

Behovet varierar

Tomatplantans behov av växtnäring varierar under säsongen. Uptaget av kväve, fosfor och svavel är som störst under plantans första 10 veckor, fram till blomning på 3:e klasen. Därefter halveras kvävekoncentrationen i plantan. Kaliumkoncentrationen ökar successivt under de första 15 veckorna fram till blomning på 9:e klasen, då plantan har hög belastning av frukter. Plantans innehåll av kalcium sjunker under samma tidsperiod för att sedan åter stiga. Magnesiuminnehållet ligger på en förhållandevis låg och konstant nivå efter vecka 10.

Förhållandet mellan plantans upptag av främst N och K varierar alltså med plantans olika utvecklingsfaser. Under den vegetativa fasen är kvävebehovet som störst för att sedan sjunka då fruktsättningen ökar och plantan går in i den generativa fasen. Samtidigt ökar då kaliumupptaget. Förhållandet mellan dagligt upptag av N:K är 1:1,2 då plantan har 1 klase. Då plantan har 9 klasar är förhållandet N:K 1:2,6.

I tabell 7 finns de olika utvecklingsfaserna beskrivna och hur tillväxt och växtnärbingsbehov varierar mellan de olika faserna.

Tabell 7. Tomatkulturens utvecklingsfaser

Fas 1	Utplanteringsfasen – bromsningsfasen, blomning på klase 1–3	Ofta kraftig vegetativ tillväxt vilket kan leda till obalans i plantorna och försenad skörd, i synnerhet hos ympade plantor. Nu är det viktigt att bromsa plantorna genom att: • undvika för kraftig grundgödsling • vänta med nedplantering till plantorna blommar på 1–2:a klasen eller ställa ut plantorna på plast och plantera ner efter 1–2 veckor • reglera temperaturen efter plantornas utseende • undvika för låga temperaturer med tanke på sättningen på de första klasarna • eventuellt bruka in halm eller annat material innan plantering som fastlägger kväve
Fas 2	Tillväxtfasen, blomning på klase 3–6	En period av kraftig tillväxt av alla delar i plantan. Nu är det viktigt att "hålla igång" plantan och se till att den näring som plantan behöver finns där. Kvävebehovet är ofta stort under den här fasen. Det är viktigt att skapa en bra balans i plantan mellan vegetativ tillväxt och fruktsättning genom balanserad gödsling och klimatreglering. Gödsla med kalium inför nästa fas.

Tabellen fortsätter på nästa sida.

Fortsättning på tabellen från föregående sidan.

Fas 3	Fruktbelastningsfasen, blomning på klase 7–9	En kritisk period! Nu står plantan full med frukt men skörden har ännu inte börjat. Det kan finnas upp till 65–70 frukter på plantan. Kaliumvärdet i jorden sjunker ofta snabbt under denna fas. Plantans topp blir ofta tunn. 7–8:e klasen kan missas helt eller bara utveckla ett par frukter. Klimatregleringen är viktig, gynna den vegetativa tillväxten genom att sänka temperaturen. Undvik för hög och för låg luftfuktighet. Det är viktigt med "drag" i plantan. Vattningen är oerhört viktig, undvik både torka och övervattning – var rädd om rötterna. Se till att plantan har tillgång till den växtnäring den behöver.
Fas 4	Vidareutvecklingsfasen, blomning på klase 10–15	När de först 2 klasarna är avskördade bör plantan ha kommit i balans. Nya rötter börjar åter bildas. Nu är det viktigt att återskapa och bibehålla balansen i plantan så att den både växer, bildar nya klasar, sätter frukter och avkastar. Klimatregleringen är viktig. Se till att det är "drag" i plantan så att vatten och växtnäring som går åt kan komma upp i plantan.
Fas 5	Avslutande skördefasen, blomning på klase 16–	När ljuset minskar och du toppar plantorna avtar tillväxten och växtnärbegovet minskar. Ofta räcker det med växtnärbegovsfrigörelsen från jorden och tidigare tillförda gödselmedel. Tillskottsgödslingar under den här perioden kan leda till anrikning i jorden och ökad risk för utlakning.

Tomatplantornas behov av kväve och kalium är stort men för att kunna planera gödslingsåtgärder och undvika obalanser är det viktigt att även ta hänsyn till plantornas behov av övriga växtnärbegovsämnen. I tabell 8 finns tomatplantornas behov av växtnäring beskrivet i relation till avkastning. Uppgifterna gäller vid en avkastningsnivå på runt 25 kilo per kvadratmeter.

Tabell 8. Tomatplantans behov av växtnäring per kilo skördad frukt, vid en avkastningsnivå på runt 25 kg/m². Värdena innefattar även behovet för plantans tillväxt. Behovet av kväve, fosfor, kalium, kalcium, magnesium, svavel och natrium uttryckt i gram per kilo skördad frukt. Behovet av bor uttrycks som milligram per kilo.

	N	P	K	Ca	Mg	S	Na	B mg/kg
g/kg	2,21	0,29	3,74	0,70	0,28	0,40	0,15	3,00

Tillskottsgödsling i tid

Det är en viss tröghet i omsättningen i marken och frigörelsen av växtnäring från organiska gödselmedel. Därför är det nödvändigt att bygga upp en jord som har tillräcklig potential för att frigöra växtnäring i takt med tomatplantornas behov. Det är även viktigt att tillskottsgödsling i god tid, innan det uppstår bristsituationer.

Kvävevärdena i jorden kan sjunka kraftigt under de första 3–6 veckorna efter utplantering. Det går att förhindra den kraftiga sänkningen av kvävenivån i jorden genom att tillskottsgödsling under senare delen av fas 1 eller under fas 2. Tillskottsgödsling innan plantornas toppar börjat tunna ut och blekna i färgen. På motsvarande sätt bör gödsling med kaliumrika gödselmedel ske i god tid, under fas 2, innan kaliumbehovet stiger.



Kvävenivån i jorden sjunker ofta kraftigt under första veckorna efter utplantering.
Foto: Elisabeth Ögren.

Lathund för gödslingsberäkning

En deltagardriven grupp med odlare, rådgivare och forskare arbetade tillsammans under åren 1999–2010 med olika växtnäringsrelaterade frågor i ekologisk tomatodling. Gruppen kallades för tomatgruppen och arbetade bland annat med att behövsanpassa gödslingen utifrån aktuell skördenivå i den enskilda odlingen. Gruppen tog fram en manuell lathund som baserar sig på tomatplantans behov av kväve och kalium under de olika utvecklingsfaserna samt förväntad skörd, se tabell 9. Lathunden underlättar för odlaren att vara ute i god tid med de gödslingsåtgärder som krävs.

Gödslingsschemat är indelat efter tomatkulturens 5 olika utvecklingsfaser enligt tabell 7 med behovet av kväve och kalium inplacerat i de olika faserna. Beräkningarna är baserade på värden från ett forskningsprojekt i ekologisk tomatodling vid en avkastningsnivå kring 25 kilo per kvadratmeter. Där anges ett behov på 2,21 g N, 0,29 g P och 3,74 g K per kilo skördad frukt. Värdena innefattar även behovet för plantans tillväxt. Gödslingsschemat bygger på en ”nollbalans” där tillförseln av kväve och kalium är lika stor som behovet för mängden skördad frukt inklusive plantans vegetativa tillväxt. Behovet är uppdelat på ”delbehov” i de olika utvecklingsfaserna och utgår även från odlarnas erfarenheter om plantornas växtnäringsbehov under säsongen.

I kolumnen ”Total mängd N och K” har vi räknat samman behovet under de olika faserna. Kaliummängden är där något större än det angivna behovet eftersom vi tagit hänsyn till förhållandet mellan N:K. När kvävebehovet läggs in i de olika faserna och förhållandet till kalium tas med blir kaliumtillförsel för stor.

Beräkningarna är gjorda utifrån ett linjärt samband eftersom vi ännu saknar kunskaper om hur växtnäringsbehovet varierar med avkastningsnivån i ekologisk odling. Beräkningarna utgår alltså från att växtnäringsbehovet ökar lika mycket för varje kilo som avkastningen ökar. Troligen behövs relativt sett mindre växtnäring för plantans tillväxt vid en högre avkastning. Troligen skiljer det även mellan olika sorters växtnäringsbehov vid olika avkastningsnivåer.

Tabell 9. Behov av kväve och kalium samt gödsling per 100 m² uttryckt i kilo, under tomatkulturens olika utvecklingsfaser och vid olika avkastningsnivåer. Beräkningarna utgår från en avkastningsnivå på 25 kg/m².

Tomat kg/m ²	Behov per 100 m ²	Fas 1 klase 1–3 N:K 1:1	Fas 2 klase 3–6 N:K 1:2	Fas 3 klase 7–9 N:K 1:2,5	Fas 4 klase 10–12 N:K 1:2	klase 13–15	Fas 5 klase 16–	Total mängd N och K
10	2,2 N 3,7 K	Ev. ingen gödsling under de 2 första veckorna	0,6 N 1,2 K	0,6 N 1,5 K	0,5 N 1,0 K	0,4 N 0,8 K	Ev. ingen gödsling	= 2,1 N = 4,5 K
15	3,3 N 5,6 K		0,9 N 1,8 K	0,9 N 2,2 K	0,8 N 1,5 K	0,6 N 1,2 K		= 3,2 N = 6,7 K
20	4,4 N 7,5 K		1,2 N 2,4 K	1,2 N 3,0 K	1,0 N 2,0 K	0,8 N 1,6 K		= 4,2 N = 9,0 K
25	5,4 N 9,4 K		1,5 N 3,0 K	1,5 N 3,7 K	1,2 N 2,4 K	1,0 N 2,0 K		= 5,2 N = 11,1 K
30	6,6 N 11,2 K		1,8 N 3,6 K	1,8 N 4,5 K	1,5 N 3,0 K	1,2 N 2,4 K		= 6,3 N = 13,5 K
35	7,7 N 13,1 K		2,1 N 4,2 K	2,1 N 5,2 K	1,7 N 3,4 K	1,4 N 2,8 K		= 7,3 N = 15,7 K
40	8,8 N 15,0 K		2,4 N 4,8 K	2,4 N 6,0 K	2,0 N 4,0 K	1,6 N 3,2 K		= 8,4 N = 18,0 N

Gödslingsschemat kan komma att förändras i takt med att ny kunskap och nya erfarenheter tillkommer. En synpunkt redan nu är att eventuellt behöver kvävetillförseln vara högre i fas 2–3 på bekostnad av tillförseln i fas 4. Schemat passar bäst för odlingar med ympade plantor. Odlare som använder oympade plantor bör eventuellt påbörja kvävegödslingen redan i fas 1.

Nollbalans

En fråga som den deltagardrivna tomatgruppen diskuterat är om det är rätt att gödsla endast den mängd som plantorna behöver, så kallad "nollbalans". Eller bör vi tillföra ett visst överskott av växtnäring för att säkerställa att tillräckligt mycket växtnäring finns tillgängligt för plantorna?

I en nystartad växthusodling kan det vara befogat att gödsla till ett visst överskott för att bygga upp jordens egen växtnäringslevererande förmåga. Efter flerårig odling i samma jord kan det däremot vara lämpligt med ett underskott för att hushålla med resurser och undvika överskott av enskilda näringsämnen och obalanser.

Beräkningsprogram

Lathunden finns som ett beräkningsprogram (Excel) som ger möjlighet att under säsongen ändra förväntad avkastningsnivå. Där går det också att lägga in de faktiska växtnäringsförhållandena i jorden efter resultat från regelbundna Spurwayanalyser. Det gör att du hela tiden kan anpassa gödslingen efter rådande förhållanden. Programmet fungerar även som en löpande växtnäringsbalansberäkning.



Genom regelbundna jordanalyser kan du följa förändringar i markens näringsinnehåll. Foto: Elisabeth Ögren.

Jord- och plantanalyser

Markkarteringsanalys

För att kunna besluta om gödsling bör du följa näringsnivån i jorden med regelbundna analyser. Gör en årlig markkarteringsanalys för att följa förändringar i jordens totala innehåll av växtnäring. Det ger information om det skett ett nettouttag eller en nettotillförsel av växtnäring jämfört med föregående år. Markkarteringsanalysen talar om vad som finns bundet i marken men inte vad som är direkt tillgängligt för växterna. Gör du analysen på hösten efter avslutad säsong kan den, tillsammans med en växtnäringsbalans, ligga till grund för beslut om grundgödsling inför nästa säsong.

Markkarteringsanalyser från ekologiska tomatodlingar visar ofta mycket höga värden jämfört med riktvärden för frilandsodling av grönsaker eller odling av lantbruksgrödor, se tabell 10. Växthusjordarnas volymvikt är vanligen lägre än åkerjord vilket gör att markkarteringsvärdena inte är direkt jämförbara med analyser av åkerjord. Dessutom är tillväxtintensiteten mångdubbelt större i ett växthus än i frilandsodling.

Tabell 10. Värden från markkarteringsanalyser i tomatgruppens odlingar under åren 2000–2008, mg/100 g jord. Värdena uttrycker de variationer som uppmätts på 10 gårdar med olika jordar, gödslingsstrategier, odlingshistoria och avkastningsnivå.

pH	P-AL	K-AL	Mg-AL	K/Mg	Ca-AL	Tot-N	Bor
4,6–7,8	18–240	13–590	27–260	0,2–4,1	340–1 500	48–1 506	0,3–3,8

Spurwayanalys

För att få en bild av hur stor andel av jordens växtnäringsförråd som är tillgängligt för plantorna ger regelbundna Spurwayanalyser under säsongen god hjälp. Spurwayanalysen speglar de snabba svängningar som kan ske i jorden under odlingssäsongen. Det är extra viktigt att följa upp näringsnivån i jorden under de första månaderna efter utplantering. Då är upptaget stort och förändringar sker snabbt. I den avslutande skördefasen går förändringarna långsammare och behovet av täta analyser är inte lika stort. Efter toppning blir det vanligtvis en anrikning av växtnäring i jorden och behovet av tillskottsgödsling minskar. I tabell 11 finns förslag på provtagningsschema för Spurwayanalys. Tabell 12 visar förslag på ett utökat provtagningsschema som även innehåller tidpunkter för plantsaft- eller bladanalys.

Tabell 11. Förslag på provtagningsschema för Spurwayanalys.

Prov nr	Tidpunkt
1	1–2 veckor före plantering
2	2–3 veckor efter plantering
3	2–4 veckor efter 2:a provtagningen
4	3–4 veckor efter 3:e provtagningen
5	Under högsommaren
6	2–4 veckor efter toppning

Tabell 12. Förslag på ett utökat provtagningsschema för Spurwayanalys som även innehåller tidpunkter för plantsaft- eller bladanalys.

Prov nr	Tidpunkt	Plantsaft- eller bladanalys
1	2 veckor före plantering	
2	Planteringsveckan	
3	3 veckor efter plantering	
4	3 veckor efter 3:a provtagningen	
5	4 veckor efter 4:e provtagningen	1:a provtagningen
6	5 veckor efter 5:e provtagningen	2:a provtagningen
7	I juli om du planterat tidigt	3:e provtagningen
8	3 veckor efter toppning	
9	Vid utrivning	

Det är viktigt att du tar jordproverna vid fasta provpunkter för att kunna se förändringar mellan provtagningstillfällena och kunna utvärdera resultatet. Tag minst 10 jordprov per växthus, fler om det är ett större hus. Skrapa först bort ytjorden och tag jordprovet cirka 20 cm från plantan till ett djup av 30 cm. Blanda ihop jordproverna och tag ut ett samlingsprov som du skickar på analys. Tag flera samlingsprover om det är olika förhållanden i olika delar av växthuset.

Riktvärden för ekologisk odling

Den deltagardrivna tomatgruppen har tagit fram riktvärden för Spurwayanalyser i ekologisk tomatodling tillsammans med växtnäringsforskaren Margareta Magnusson, se tabell 13. Riktvärdena baserar sig på en samlad utvärdering av 9 års analyser och dokumentation i ekologiska tomatodlingar i Mellansverige och är anpassade för en avkastningsnivå på 25 kilo per kvadratmeter. Riktvärdena för kväve och kalium är anpassade efter tomatplantans olika utvecklingsfaser som finns beskrivna i tabell 7. Anledningen är att behovet av dessa ämnen är stort och förändras kraftigt under säsongen.

Tabell 13. Riktvärden för Spurwayanalyser i ekologiska tomatodlingar, mg/l jord, under tomatplantans olika utvecklingsfaser. De röda siffrorna ändras under säsongen, de svarta är konstanta. N = nitrat- plus ammoniumkväve. Riktvärdena är anpassade för en avkastningsnivå på 25 kg/m².

Stadium	pH	Lt	N	P	K	Ca	Mg	S	Na	Cl	Mn	B
1 Klase 1–3	5,5–6,5	2,0–4,0	50	50–100	250	800–1200	200–250	100–200	50–100	10–50	1,5–3,0	0,5–1,5
2 Klase 3–6	5,5–6,5	2,0–4,0	75–100	50–100	250–300	800–1200	200–250	100–200	50–100	10–50	1,5–3,0	0,5–1,5
3 Klase 7–9	5,5–6,5	2,0–4,0	100	50–100	300	800–1200	200–250	100–200	50–100	10–50	1,5–3,0	0,5–1,5
4 Klase 10–15	5,5–6,5	2,0–4,0	75–100	50–100	250–300	800–1200	200–250	100–200	50–100	10–50	1,5–3,0	0,5–1,5
5 Klase 16–	5,5–6,5	2,0–4,0	50	50–100	250	800–1200	200–250	100–200	50–100	10–50	1,5–3,0	0,5–1,5

Flera av riktvärdena är lägre än för konventionell odling. När det gäller pH och kalcium är motivet till sänkta värden att utvärderingen visat att höga pH-värden orsakat manganbrist i plantorna. Höga kalciumvärden i jorden konkurrerar med kalium, magnesium och mangan vid upptaget i plantan. Det är alltså viktigt att ta hänsyn även till balansen mellan olika ämnen i jorden. Utvärderingen har visat att den inbördes balansen mellan de positiva jonerna kalcium, magnesium och kalium bör vara inom ramen för de kvoter som finns redovisade i tabell 14.

Tabell 14. Lämpliga kvoter i jorden mellan kalcium, magnesium och kalium i ekologisk tomatodling.

	Ca/Mg	Ca/K	K/Mg
Kvot	4–5	3–4	1,2



Risken för fosforbrist i plantan ökar när temperaturen är låg. Stammen och nerverna på bladets undersida blir då lilafärgade. Foto: Elisabeth Ögren

Kväve

Riktvärdet för kväve i ekologisk odling är satt till 50–100 mg per liter jord, beroende på plantornas utvecklingsfas. Det är betydligt lägre än riktvärdet för konventionell odling som ligger på 225 mg per liter jord. Det har dock visat sig vara en tillräcklig nivå enligt erfarenheter från ekologiska odlingar. Värdet på ammoniumkväve ligger oftast bara på några mg per liter jord i ekologisk odling där den mikrobiella aktiviteten i jorden är hög. Trots att Spurwayanalysen visar förhållandevis låga kvävenivåer kan plantorna vara i god tillväxt utan tecken på kvävebrist. En stor andel av kväve och fosfor finns i organisk form i jorden och syns inte i analysen. Plantorna kan därmed ha tillgång till betydligt mer kväve och fosfor än vad Spurwayanalysen visar. Under gynnsamma förhållanden sker mineraliseringen snabbt och plantorna kan få sitt behov tillgodosett utan att det blir höga halter i markvätskan. Låga kvävenivåer behöver alltså inte betyda att plantorna lider brist, det kan betyda att växterna tar upp kväve i den takt som det frigörs.

Vid en avkastningsnivå på 25 kilo per kvadratmeter bör kvävevärdet (nitrat- plus ammoniumkväve) inte understiga 50 mg per liter jord under fas 1 för att säkerställa att mineraliseringen hinner med. Höga kvävevärden under fas 1 kan leda till överfrodda plantor. Under den kritiska tillväxtfasen, fas 2, behöver kväveleveransen öka till det dubbla för att svara mot behovet. Under den avslutande skördefasen, fas 5, är det åter lämpligt med en kvävenivå på 50 mg per liter.

Fosfor

Spurwayanalyser i ekologiska odlingar visar även låga fosforvärden jämfört med riktvärden för konventionell odling, trots att markkarteringsanalyserna ofta visar höga värden. Trots låga fosforvärden har synbar fosforbrist på plantorna bara noterats vid ett fåtal tillfällen och har då haft samband med låga temperaturer i växthuset. Plantanalyser har däremot visat låga värden av fosfor.

Kalium

Enligt markkarteringsanalyser i ekologiska tomatodlingar är innehållet av kalium ofta mycket högt vilket också återspeglar sig i höga Spurwayvärden. I organiska gödselmedel är kalium betydligt mer lättillgängligt än kväve och fosfor. Eftersom kalium är direkt tillgängligt kan det vara svårt att undvika höga koncentrationer trots att tillförseln inte varit för hög i förhållande till vad som tagits bort med skörd och plantor.

För kalium bör nivån i Spurwayanalysen inte understiga 250 mg per liter jord. Kaliumbehov ökar när plantorna är fulla med frukt. Den övre gränsen på 300 mg per liter är satt med tanke på att kalium konkurrerar starkt med andra positiva joner. Höga kaliumnivåer ökar risken för pistillröta och magnesiumbrist. Vid säsongsavslutning, fas 5, är riktvärdet satt till 250 mg per liter jord för att det ska finnas en buffert vid starten nästa år.

Magnesium

Tillförseln av magnesium med organiska gödselmedel kan vara otillräcklig. Den stora tillförseln av kalium för att täcka behovet för skörden kan medföra risk för magnesiumbrist i plantan. Det är viktigt att kvoten K/Mg inte blir för hög, se tabell 14. Det finns specialgödselmedel med högt magnesiuminnehåll som kan balansera upp förhållandet mellan magnesium och kalium.



Risken för magnesiumbrist ökar om det finns mycket kalium i jorden. Foto: Elisabeth Ögren.

Stigande värden av svavel, natrium och klorid

Merparten av det svavel som finns i stallgödsel är organiskt bundet och syns inte direkt på jordanalysen. Svavel i fastgödsel har relativt låg växttillgänglighet och mängderna är ofta för små. Spurwayvärdena för svavel var tidigare ofta låga i ekologiska växthusodlingar men börjar nu stiga efter ökad användning av specialgödselmedel med högt svavelinnehåll. Ju mer kalium de innehåller desto högre är svavelinnehållet. Kaliumsulfat är snabbt tillgängligt för plantorna. Nu är situationen snarare det omvända, att det ofta tillförs för mycket svavel i ekologiska tomatodlingar vilket medför höga värden i Spurwayanalyserna.

Utmärkande för ekologiska växthusodlingar är också att natrium- och kloridvärdet ofta ligger högre än de rekommenderade riktvärdena. Natriuminnehållet i olika specialgödselmedel kan variera kraftigt. Många organiska gödselmedel innehåller tillräckligt mycket natrium för att täcka bortförseln och ofta uppstår ett överskott. Även bevattningsvattnet kan innehålla höga halter av natrium och klorid. Höga natriumkoncentrationer i markvätskan hämmar upptaget av kalium, kalcium, magnesium och mangan.

Vanligtvis stiger kloridvärdet i jorden efter tillförsel av fastgödsel. Det finns få analyser av klorid i fastgödsel men erfarenheten tyder på att innehållet i fårgödsel är högre än i fastgödsel från andra djurslag.

Var "smärtgränsen" går för tomatgrödans tolerans för höga svavel-, natrium- och klorvärden i jorden är svårt att säga. Förmodligen spelar det allmänna växtnärläget roll, alltså balansen mellan olika näringsämnen i jorden. Höga halter av sulfat och klorid kan innebära att ledningstalet i jorden blir högt. Högt ledningstal gör att plantorna får svårare att ta upp vatten.

Höga halter av natrium och klor har dock visat sig kunna påverka smaken på frukterna positivt. Slutsatsen i ett danskt forskningsprojekt var att natriumklorid kunde förbättra smakupplevelsen i högre grad än andra salter. Ett högt innehåll av natrium i frukterna framhäver sötma och arom.



Högt innehåll av natrium i frukten framhäver aromen och gör att den smakar sötare.
Foto: Elisabeth Ögren.



Stora jordvolym i ekologisk odling

Spurwayanalysen uttrycker mängden växtnäring i mg per liter jord. Det innebär att den tillgängliga mängden växtnäring är beroende även av vilken jordvolym plantan har tillgång till och rotsystemets utbredning. I konventionell odling är substratvolymen per planta betydligt mindre än i ekologisk odling. Det kan vara en förklaring till att värdena för Spurwayanalyser vanligen är lägre i ekologisk tomatodling jämfört med i konventionell odling.

Om förhållandena i jorden är bra kan tomatplantan utveckla ett stort rotsystem och ta upp växtnäring från en stor jordvolym. Foto: Elisabeth Ögren.

I ett danskt forskningsprojekt uppmättes ett rotdjup på 1,25 meter 48 dagar efter utplantering av ympade tomatplantor i markbädd. Det uppmätta djupet var det maximalt mätbara djupet så möjligen var rotsystemet djupare än så. En tomatplanta som odlas i markbädd där jorden och strukturen är sådan att rötterna kan utvecklas så gott som obehindrat har tillgång till en mycket stor jordvolym. Den totala mängden tillgänglig växtnäring blir därmed stor även om koncentrationen av näringsämnen per liter jord är lägre än rekommenderat.

Plantsaft- och bladanalys

Genom plantsaft- och bladanalyser kan du följa hur mycket växtnäring som plantorna tagit upp. Plantsaftanalysen visar det aktuella näringsinnehållet i plantsaften, det vill säga den näring som ännu inte hunnit byggas in i några föreningar i plantan. Bladanalysen visar vad som finns löst i växtsaften plus det som byggts in i olika bladstrukturer.

Plantsaft- och bladanalyser från ekologisk odling visar även de på lägre värden av kväve och fosfor jämfört med rekommenderade värden för konventionell odling. Brister i plantorna beror förmodligen inte i första hand på brister i jorden. En trolig förklaring är att dessa båda ämnen inte frigörs i samma takt som plantorna har behov av dem. När det gäller låga fosforvärden i plantorna kan en orsak även vara högt pH-värde i markbädden, vilket gör att fosfor inte blir tillgängligt för rötterna. Vid pH över 5,5–6,5 blir tillgängligheten av fosfor sämre genom fastläggning i svårslösliga föreningar.



Om pH-värdet i jorden är högt ökar risken för manganbrist i plantan. Foto: Elisabeth Ögren.

Plantornas innehåll har även varit lågt av mangan och järn. Plantornas tillgång till mangan i jorden påverkas mer av pH-värdet än för de flesta andra ämnen. Generellt är risken för manganbrist väldigt liten vid pH kring 5,5 och lägre. Även natrium kan ha negativ effekt på plantans förmåga att ta upp mangan. Tillförsel av organiska gödselmedel som stallgödsel kan förbättra tillgången till mangan genom att omsättningen skapar en miljö där mangan lättare omvandlas till den form som plantan kan ta upp.

Regelbundna analyser ger erfarenhet

Genom att följa näringsstatusen i jord och planta med hjälp av regelbundna analyser bygger du så småningom upp en egen erfarenhet och förståelse för vad som händer under olika utvecklingsfaser och efter olika åtgärder i din odling. Svängningar sker snabbt i en växthusjord men det är samtidigt en viss tröghet i växtnäringsfrigörelsen från organiska gödselmedel. Därför är det viktigt att vara ute i god tid med gödslingsåtgärder. Regelbundna analyser är då ett bra hjälpmedel för att kunna fatta rätt beslut.

Växtnäringsbalans

Ytterligare ett redskap för att följa växtnäringsstatusen är att upprätta en växtnäringsbalans efter avslutad säsong. Gör då en beräkning över den totala mängd växtnäring som du tillfört och den mängd tomat och plantmaterial som du skördat och tagit bort från växthuset. Beräkningen visar om det är ett överskott eller underskott av växtnäring i jorden efter avslutad säsong. Tillsammans med årliga markkarteringsanalyser ger växtnäringsbalansen en bra grund för beslut om kommande års gödsling.



Växtnäringsinnehållet i stallgödsel kan variera beroende på utfodring, strömaterial, lagring och spridning. Foto: Elisabeth Ögren.

En växtnäringsbalans innebär alltid ett visst mått av osäkerhet då växtnäringsinnehållet i organiska gödselmedel alltid varierar beroende på ursprunget. Variationen är särskilt stor i stallgödsel beroende på utfodring, strömaterial, lagring och spridning samt hur gammal gödseln är. Finns det anledning att anta att näringsinnehållet inte stämmer överens med aktuella schablonvärden bör du göra en analys. Variationerna kan också vara stora i tomatplantans upptag av växtnäring beroende på sort, utveckling och avkastningsnivå.

I tabell 15 finns exempel på växtnäringsbalanser för 4 ekologiska tomatodlingar. Tabellen visar avkastningsnivån och vad gårdarna gödslar med under ett enskilt år. Gård 1 har odlat tomater i samma jord i 20 år. Gård 2 har odlat omväxlande tomat och gurka i samma jord i 15 år. Båda dessa gårdar har byggt upp sin jord under lång tid och kan under enskilda år tillåta underskott av något växtnäringsämne. Båda dessa gårdar har tillfört mindre växtnäring i relation till skörden än gård 3 och 4 som har odlat under kortare tid. Gård 3 har odlat i samma jord i 6 år och håller fortfarande på att bygga upp jorden, därav de höga överskotten. Vaxtnäringsbalansen för gård 4 är för en utökning av odlingen där de odlat tomater i 3 år.



Gård 1 som odlat i samma jord i 20 år.
Foto: Elisabeth Ögren.

Tabell 15. Växtnäringsbalanser för 4 ekologiska tomatodlingar.

		N	P	K	Ca	Mg	S	Na	B
Gård 1	Ut Tomater 2 700 kg	5,97	0,78	10,10	1,89	0,76	1,08	0,41	8,10
	In Vinass 105 kg	4,54	0,05	5,49	0,42	0,11	2,85	1,58	1,06
	Blodmjöl 26 kg	3,74	0,05	0,18	-	-	0,08	0,10	0,65
	Kalimagnesia 10 kg	-	-	2,54	-	0,61	1,73	-	-
	Bortrac 0,05 l	-	-	-	-	-	-	-	7,50
	Rest	+2,31	-0,68	-1,89	-1,47	-0,04	+3,58	+1,28	+1,11
Gård 2	Ut Tomater 2 780 kg	6,14	0,81	10,40	1,95	0,78	1,11	0,42	8,34
	In Nötgödsel 500 kg	2,60	0,70	2,25	1,25	0,50	0,40	0,20	2,00
	Biofer 6-3-12 10 kg	0,61	0,30	1,18	0,60	0,01	0,69	0,26	0,22
	Blodmjöl 33 kg	4,75	0,06	0,23	-	0,01	0,10	0,17	0,83
	Kalimagnesia 18 kg	-	-	4,48	-	1,08	3,06	-	-
	Solubor 60	-	-	-	-	-	-	-	10,44
	Rest	+1,82	+0,25	-2,19	-0,09	+0,82	+3,14	+0,21	+5,15
Gård 3	Tomater 2 540	5,61	0,74	9,50	1,78	0,71	1,02	0,38	7,62
	In Halm 130 kg	0,91	0,13	1,30	0,33	0,07	0,10	0,03	0,36
	Ensilage 200 kg	1,43	0,08	1,05	0,80	0,06	0,11	-	1,00
	Grönmassa 500 kg	2,43	0,23	2,77	2,00	0,23	0,20	0,01	2,50
	Blodmjöl 18 kg	2,59	0,04	0,13	-	-	0,05	0,07	0,45
	Biofer 6-3-12 121 kg	7,38	3,63	14,28	7,26	0,12	8,35	3,15	2,69
	Kiserit 20 kg	-	-	-	-	3,00	4,00	-	-
	Rest	+9,13	+3,37	+10,03	+8,61	+2,77	+11,80	+2,88	+9,88
Gård 4	Ut Tomater 2 300	5,08	0,67	8,60	1,61	0,64	0,92	0,35	6,90
	In Färgödsel 240 kg	2,28	0,43	5,26	0,60	0,24	0,19	0,10	0,96
	Biofer 7-9-0 25 kg	1,80	2,23	0,10	3,85	0,05	0,05	0,15	0,63
	Biofer 6-3-12 23 kg	1,40	0,69	2,71	1,38	0,02	1,59	0,60	0,51
	Vinass 10 kg	0,43	0,01	0,45	0,04	0,01	0,28	0,15	0,10
	Blodmjöl 20 kg	2,88	0,04	0,14	-	-	0,06	0,08	0,50
	Rest	+3,71	+2,73	+0,06	+4,26	-0,32	+1,24	+0,73	-4,20

Enligt KRAV:s regler (2018) ska ekologiska växthusodlingar göra växtnäringsbalansberäkningar om odlingen är över 200 kvadratmeter eller om det inte går att visa att bevattningsvattnet inte släpps ut i den omgivande miljön. Beräkningar ska då göras årligen för kväve, fosfor och kalium.

Balanser över längre tid

Vid odling i markbädd där du inte byter ut jorden regelbundet är det värdefullt att även upprätta växtnäringsbalanser över en längre tidsperiod, se tabell 16. Gård 1–3 i tabellen är samma gårdar som i tabell 15. Beräkningen visar om växtnäring tillförts i överskott eller underskott på flera års sikt. Det ger ett bra underlag för att fatta genomtänkta beslut både för grödan och ur miljö- och resurssynpunkt.

När en ny växthusjord tas i bruk måste vi acceptera ganska stora överskott under de första åren för att bygga upp jordens växtnäringslevererande förmåga. Tillgängligheten av växtnäring från organiska gödselmedel är inte 100 procent inom överskådlig tid, i synnerhet inte av kväve. Stora överskott och stigande markkarteringsvärden under en längre tidsperiod innebär dock att du så småningom kan minska på gödslingen under något eller några år.

Tabell 16. Skillnaden mellan tillförd och bortförd mängd växtnäring i 3 ekologiska tomatodlingar. För gård 1 och 2 är växtnäringsbalansen gjord för en tidsperiod på 9 år och för gård 3 är tidsperioden 6 år. Enheten är kg per 100 m² växthusyta under den aktuella tidsperioden.

Gård	N	P	K	Ca	Mg	S	Na	B
1	+25,53	+1,63	-0,43	+49,34	+10,08	+29,62	+16,65	-34,92
2	+16,23	+4,23	-10,63	+3,40	+2,18	+14,22	+2,70	+21,84
3	+42,49	+22,63	+29,52	+64,26	+14,20	+58,20	+12,27	+26,63

Alla 3 gårdarna har överskott av kväve och fosfor under den aktuella tidsperioden. Störst är överskottet för gård 3 som odlat färre år i samma jord än gård 1 och 2. Gård 1 och 2 har däremot ett totalt underskott av kalium under de 9 åren som beräkningen gäller. Gård 1 har även ett stort underskott av bor men överskott av övriga ämnen. Överskottet är stort för samtliga ämnen på gård 3, men där handlar det fortfarande om en uppbyggnad av jorden.

Växtnäringsbalanser som sträcker sig över flera år kan ge underlag för beslut om val av gödselmedel och även mängd. Har ett ämne tillförts i överskott under lång tid finns det anledning att välja ett gödselmedel och mängd som istället innebär underskott av det enskilda ämnet under något eller några år.

Kvarlämnade plantrester

En del odlingar väljer att ibland låta avbladade blad ligga kvar i bäddarna under säsongen eller att bruka ner plantrester efter säsongen. Då minskar det totala uttaget av växtnäring från huset. I ett dansk forskningsprojekt med ekologisk tomatodling i olika odlingssystem gjorde forskarna beräkningar över hur mycket av den växtnäring som plantorna tagit upp som förts bort med skörden respektive borttagna blad, se tabell 17.

Tabell 17. Andel av tomatplantans upptag av kväve, fosfor, kalium och magnesium som förs bort med frukt respektive borttagna blad, uttryckt i procent.

	N	P	K	Mg
Frukt	55	57	62	32
Blad	32	25	23	49



Om borttagna blad lämnas kvar i gångarna minskar det totala uttaget av växtnäring från växthuset.
Foto: Elisabeth Ögren.

Anrikning av fosfor och kalium

I växthusodlingar som odlat ekologiskt i markbädd under en längre tid sker en anrikning av fosfor och kalium, se tabell 10. Risken för anrikning är särskilt stor om du tillfört stora mängder stallgödsel år efter år. Orsaken till detta är att sammansättningen av olika näringsämnen i organiska gödselmedel inte stämmer överens med tomatplantans behov av de olika ämnena, se häftet Växtnäringsstyrning i pärmen eller på Jordbruksverkets webbplats. Risken för anrikning är även stor om du använder samma typ av specialgödselmedel år efter år.

I jämförelse med tomatgrödans behov har fastgödsel från nöt, häst och höns samt djupströgödsel från nöt och häst ett för högt innehåll av fosfor i förhållande till kväve och kalium. Djupströgödsel från får har ett lämpligare fosforinnehåll men för högt kaliuminnehåll. Tillför du stallgödsel i en mängd för att täcka grödans kväve- och kaliumbehovet ger det ett överskott av fosfor, och på sikt stiger värdena i jorden. Några odlingar har uteslutit grundgödsling med stallgödsel under något eller några år för att inte ytterligare öka på ett stort fosfor- och kaliuminnehåll i växthusjoden. De har då istället använt en kombination av blodmjöl och andra organiska gödselmedel, samt kaliumrika specialgödselmedel.

Det finns inte något enskilt gödselmedel som proportionellt stämmer helt överens med tomatgrödans behov av kväve, fosfor och kalium. För att undvika obalans mellan olika näringsämnen måste du täcka grödans näringsbehov med en kombination av olika gödselslag.

Marktäckning med grönmassa med högt kaliuminnehåll är ett intressant alternativ. Växtnäringsinnehållet i grönmassa av olika slag kan dock variera kraftigt beroende på ursprung och andel baljväxter respektive gräs. Är markens innehåll av fosfor gott kan du gödsla med nöturin som har ett kväve- och kaliuminnehåll som proportionellt stämmer väl överens med tomatplantans behov.



Marktäckning med grönmassa och halm innehåller vanligtvis stora mängder kalium.
Foto: Elisabeth Ögren.

Tillförseln av magnesium med organiska gödselmedel kan vara otillräcklig för att täcka behovet. Det kan vara nödvändigt att gödsla med specialgödselmedel med högt magnesiuminnehåll. Det behövs stora mängder kalium för att täcka behovet för skörden vilket medför en risk att plantan lider brist på magnesium. Kvoten mellan kalium och magnesium i jorden bör ligga runt 1,2, se tabell 14.

Balansen mellan olika växtnäringsämnen är minst lika viktig som de enskilda ämnenas mängd i jorden. Finns ett enskilt ämne i överskott kan det påverka upptaget av andra ämnen på ett negativt sätt. Stora stallgödselgivor kan orsaka obalanser genom att kaliumnivån stiger kraftigt i marken. Blir kaliumvärdet för högt i förhållande till andra positiva joner finns risk för störningar även i plantans kalciumupptagning, vilket kan orsaka problem som pistillröta. Kalium som tillförs med organiska gödselmedel är direkt tillgängligt och innebär höga koncentrationer i jorden, även om tillförseln inte varit för hög enligt växtnäringsbalansen. En gödslingsstrategi som innebär att du tillför cirka en tredjedel av kaliumbehovet med fastgödsel som grundgödsling är förmodligen en lämplig avvägning mellan grundgödsling och tillskottsgödsling.

Pistillröta

Pistillröta är en så kallad fysiologisk sjukdom och har samband med växtnäringsförsörjningen i plantan. Pistillröta uppträder på den del av frukten som är närmast där pistillen har suttit, det vill säga längst ut på frukten. Pistillröta beror på att kalciumförsörjningen inte varit tillräcklig ända ut till cellerna i blomänden på frukten. Cellerna dör och det blir ett svart insjunket område på frukten.

Pistillröta uppträder i regel 1–3 veckor efter befruktning då fruktsvällningen är snabb. Risken är som störst när plantan är belastad med förhållandevis många frukter och konkurrensen om tillgängligt kalcium är stor. Om pistillröta utvecklas eller inte beror i regel på ett samspel mellan olika odlingsfaktorer. Ledningstalet i rotzonen och det inbördes förhållandet mellan olika näringsämnen har betydelse men också ljusinstrålningen, luft- och jordtemperaturen samt luftfuktigheten. Det är stora skillnader mellan olika sorter hur pass känsliga de är för att utveckla pistillröta.

Konkurrens om kalcium i plantan

Kalcium transporteras med vattenströmmarna i plantan. I perioder med stor instrålning i kombination med låg luftfuktighet sker en stor transport av kalcium till bladen. Vid höga temperaturer sker också en snabb fruktsvällning. Det gör att mängden kalciumjoner som är tillgängliga för frukterna minskar eftersom plantan inte kan omfördela kalcium från bladen till frukterna i samma utsträckning som andra näringsämnen. Stor bladmassa, vilket är vanligt i ekologisk tomatodling i synnerhet i början på säsongen, ökar risken för pistillröta.

Pistillröta kan även uppstå om vattenförsörjningen till plantorna är dålig på grund av brister i bevattningen eller om rötterna blivit skadade av



Pistillröta beror på kalciumbrist i frukten och kan ha flera orsaker.
Foto: Torbjörn Hansson.



Plommontomater är ofta känsligare än andra sorter för pistillröta.
Foto: Elisabeth Ögren.



Risken för pistillröta ökar när det är hög belastning av frukter på plantan.
Foto: Elisabeth Ögren.

olika orsaker. Ofta förekommer pistillröta mer på södersidan i växthuset där jorden torkar ut snabbare än mitt inne i huset.

Vid stigande jordtemperatur liksom låg luftfuktighet ökar upptaget och transporten av vatten till bladen. En högre jordtemperatur ökar samtidigt rötternas upptag av kalcium både till bladen och frukterna och risken för pistillröta minskar.

Pistillröta är ett vanligt problem i ekologisk tomatodling där gödsling med stora mängder stallgödsel lett till anrikning av kalium som konkurrerar med kalcium vid upptaget i plantan. Ett högt ledningstal kan också ge pistillröta genom att försvåra plantans upptag av vatten, och därmed också upptaget av kalcium. Hög koncentration av främst ammonium, men även nitrat, ger mer pistillröta än hög koncentration av klorid och sulfat. Ammoniumjonen konkurrerar direkt med kalcium. Låg koncentration av fosfat ökar också risken.

Det finns många orsaker till att pistillröta uppstår, det kan bero på:

- hög belastning av frukter på plantan
- snabb fruktsvällning
- stor bladmassa
- stor instrålning i kombination med låg luftfuktighet
- högt ledningstal
- höga nivåer av kalium i jorden
- hög nivå av nitrat- och ammoniumkväve
- låg nivå av fosfor
- vattenbrist
- känslig sort.

Åtgärder för att minska risken för pistillröta

Risken för pistillröta kan minska genom att öka kalciuminnehållet i jorden i förhållande till kalium och magnesium. Under perioder med hög instrålning kan du sänka lufttemperaturen för att minska hastigheten på fruktsvällningen. Bara några grader lägre temperatur kan vara avgörande.

Under perioder med kraftig vegetativ tillväxt går det att begränsa mängden vatten och kalcium till bladen genom att ta bort några aktiva blad. Då blir det mer kalcium tillgängligt för frukterna och risken för pistillröta minskar. Det går att få samma effekt genom att höja luftfuktigheten på dagen och därmed minska plantans transpiration.

Det går att minska risken för pistillröta genom att:

- öka kalciumnivån i jorden
- sänka lufttemperaturen under perioder med hög instrålning
- ta bort aktiva blad under perioder med kraftig vegetativ tillväxt
- höja luftfuktigheten för att minska plantans transpiration
- höja jordtemperaturen.

Analysera bevattningsvattnet

I en växthusodling är vattentillförseln stor per ytenhet, uppskattningsvis cirka 47 kubikmeter per 100 kvadratmeter och odlingssäsong. Det är därför viktigt att analysera bevattningsvattnet för att kontrollera om det tillför stora mängder av något oönskat ämne eller salter som anrikas. Stora mängder av enskilda ämnen kan skapa obalanser i jorden och störa plantornas växtnäringsupptag. Det kan vara svårt att komma till rätta med anrikning av salter och obalanser när odlingen sker i samma jord under lång tid.

Analyser av bevattningsvatten i ekologiska tomatodlingar har visat stora skillnader i både pH-värde och innehåll av växtnäringsämnen beroende på vattnets ursprung. Beräkningar visar att bevattningsvattnet kan bidra till överskott och anrikning av exempelvis kalcium, natrium, klorid och bor eller att höja pH-värdet i jorden till en oönskad nivå. Odlingar som har problem med höga halter av vissa ämnen i bevattningsvattnet eller för höga pH-värden har anlagt dammar för att kunna växla mellan olika vattenkvaliteter. Är något ämne ovanligt högt i bevattningsvattnet kan det vara idé att ta med tillförseln via vattnet i växtnäringsbalansberäkningen.



Genom att växla mellan olika vattenkällor minskar risken för anrikning av näringsämnen som tillförs via bevattningsvattnet. Foto: Elisabeth Ögren.



Genom att blanda in gödslad och okalkad torv i bäddarna går det att sänka eller motverka en fortsatt ökning av pH-värdet. Foto: Elisabeth Ögren.

Höga pH-värden i ekologisk odling

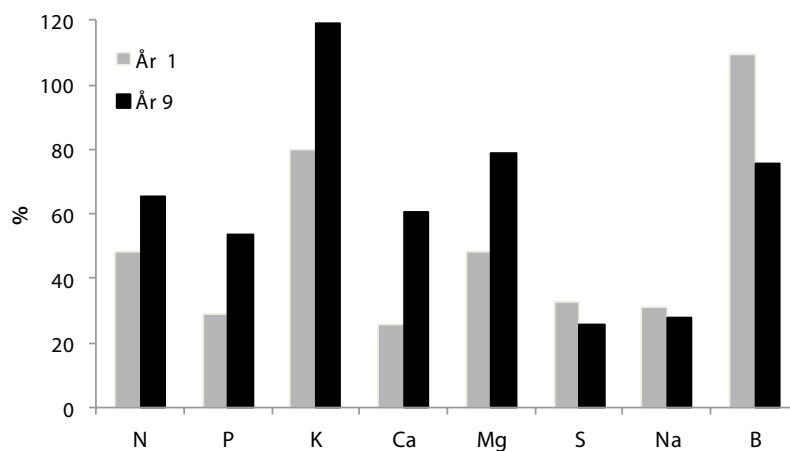
Gödslning med stallgödsel och andra organiska gödselmedel under lång tid medför ofta att pH-värdet i jorden succesivt stiger. Vid nystart av en ekologisk växthusodling bör du därför undvika att kalka upp jorden, om inte pH-värdet är extremt lågt, eftersom det ändå kommer att stiga med tiden. Högt pH-värde i bevattningsvattnet kan också vara en bidragande orsak till stigande pH i jorden.

Om pH-värdet i markbädden är högt kan det leda till brist på fosfor, mangan och järn i plantan. En luftig och porös bädd med hög syrehalt medverkar också till att mangan blir mer svårtillgängligt. För att öka tillgängligheten av dessa ämnen behövs framförallt en pH-sänkning i markbädden.

Du kan tillföra ogödslad och okalkad torv för att sänka eller i alla fall motverka en fortsatt ökning av pH-värdet i bäddarna. Torven fungerar även som ett jordförbättringsmedel. Tomatodlingar har tillfört torv i storleksordningen 3–5 kubikmeter per 100 kvadratmeter. Erfarenheter från praktisk odling visar att tillförsel av ensilage kombinerat med tillförsel av torv kan sänka pH. Svensk forskning visar att tillförsel av citronsyra via bevattningsvattnet ökar tillgängligheten av fosfor i jorden. Citronsyran sänker inte pH-värdet i jorden men påverkar kemiska reaktioner så att fosfor blir mer tillgängligt för växternas rötter. Forskningen visar också att blodmjöl kan medföra en sänkning av pH-värdet när det tillförs i överskott, men när plantorna tar upp kvävet som frigörs från blodmjölet stiger pH igen.

Växtnäringsutnyttjande

Genom att regelbundet utvärdera odlingen med hjälp av analyser, plantregistreringar och årliga växtnäringsbalanser får du underlag för att förfinas gödslingen och eventuellt ändra strategi inför kommande odlingssäsong. Målen kan vara en högre avkastning, bättre kvalitet och ett bättre växtnäringsutnyttjande. Under tiden 1999-2010 då den deltagardrivna tomatgruppen arbetade tillsammans ökade medelavkastningen i gruppen med 49 procent och växtnäringsutnyttjandet förbättrades, se figur 5.



Figuren visar att växtnäringsutnyttjandet av kväve, fosfor, kalium, kalcium och magnesium ökade markant under de 9 åren. Växtnäringsutnyttjandet minskade däremot av svavel, natrium och bor.

Figur 5. Växtnäringsutnyttjande uttryckt som tomatplantornas upptag (frukt + vegetativ tillväxt) i procent av tillförd växtnäring. Medelvärden från 8 ekologiska tomatodlingar. År 1 = 2000 och år 9 = 2008.

Plantskötsel

De stora arbetsmomenten i tomatodling är snurrning av plantor, borttagning av tjuvar (pincering), sänkning av plantorna och bladning. Det är arbeten som odlaren genomför regelbundet under en stor del av odlingssäsongen. Rätt utfört arbete och arbete utfört i rätt tid har stor betydelse för att få en bra och frisk utveckling av kulturen.



Om topparna har hunnit växa över uppbindningstråden är det lätt att toppen går av under arbetet med att sänka och snurra plantorna. Foto: Elisabeth Ögren.

Snurrning och pincering

Snurrning, pincering och sänkning utför odlare i de flesta fall som ett samlat arbetsmoment. För de flesta sorter fungerar det bra att göra detta med 7–10 dagars intervall. Sorter som har ett mera gängligt och kraftigt växtsätt kan du behöva snurra oftare under starka tillväxtperioder. Det är viktigt att ta tjuven så pass tidigt att den inte tar kraft från plantan. Då är den också lättast att ta bort. Stora tjuvar är svåra att ta med fingrarna och kräver kniv. Det kräver viss försiktighet och har den nackdelen att det lämnar en större såryta som kan utgöra en inkörsport för gråmögel. Normalt växer en planta 15–25 cm per vecka i toppen. Vid snurrning med längre intervall än 10 dagar är risken stor att toppen faller och det försvårar arbetet väsentligt.



Ta bort tjuven innan den tar kraft från plantan. Bilden visar en lagom stor tjuv för pincering. Foto: Torbjörn Hansson.



Om plantan har "fallit ner" och bildat en båge kan du binda upp den som bilden visar. Foto: Torbjörn Hansson.



Det finns olika typer av uppbindningslösningar som underlättar arbetet. Foto: Elisabeth Ögren.

För att kunna utföra snurrning, tjuvning och sänkning på ett effektivt sätt är det viktigt med höj- och sänkbar vagn som gör det möjligt att komma närmare plantan. Du kan då utföra arbetet på ett ergonomiskt riktigt sätt som sparar axlar och nacke. I dag är det vanligast med ståltrådsvindor där snöret är upplindat på vindan. Det förekommer även anordningar som inte kräver att du lyfter plantan för att fira ner den. Det gör att lyften blir färre men du måste ändå lyfta plantan mellan fackverk/uppbindningstråd.

Avbladning

Det är viktigt för plantans balans att börja avbladningen i tid, så vänta inte för länge med det. Gör första avbladningen redan när plantan är 1,5 meter hög. Avlägsna då de första bladen ovanför hjärtbladen, 3–4 stycken. Därefter kan du påbörja en normal avbladning med 3 blad per vecka. Ett riktvärde är att fram till skörd behålla 15–16 välutvecklade blad (större än 20 cm) på plantan under perioden mars–april och därefter 18–20 blad. Räkna antalet blad på plantan innan du börjar med avbladningen. Om tillväxten av någon anledning är långsam bör du vara försiktig med avbladningen och istället ta 1 eller 2 blad.

Är bladen i toppen små, till exempel vid torrt och soligt väder, kan du behöva behålla flera blad på plantan. Ett normalstort blad hos runda sorter är 40–45 cm långt. Allt för stor bladmängd gör att fukthalten i växthuset blir för hög. Hos starkväxande sorter och särskilt stora plommontomater fungerar det bra att redan vid pinceringen ta 1 blad mellan varje klase. Det kan du göra från klase 2–3 och till klase 6–7 eller vid behov ännu längre. Det skapar en bättre balans mellan frukt och blad i plantan. Det ger också mera ljus in till klasarna som utvecklas



Vänta inte för länge med avbladningen. Börja när plantorna är cirka 1,5 meter höga. Foto: Elisabeth Ögren.

på ett bättre sätt. Hos en redan överfrodig planta kan du ta bort blad i toppen och på så sätt återskapa balans igen. Bladet ska vara så pass stort att det inte finns risk att skada tillväxtpunkten eller klasen när bladet tas bort. Upprepa detta under några veckor tills balansen i plantorna blivit bättre.

Vikta klasar

Vid svag instrålning blir klasstjälken tunnare och det är vanligt att den viker när frukterna börjar svälla. Resultatet av vikta klasar blir mindre fruktstorlek. Förebygg vikta klasar, framför allt vid tidig plantering, genom att sätta klasestöd. Gör det så snart klasen nått en längd så att du kan placera stödet utan risk för skador. Det brukar vara när 1–2 blommor är utslagna. Vid tidig plantering brukar odlare använda klasestöd för de första 6–8 klasarna eller så pass högt som det går att nå från marken.

Extra toppar

Genom att ta ut extratoppar kan du öka planttätheten från normala 2,5 planter per kvadratmeter till cirka 3,5 planter per kvadratmeter. För småtomater kan du öka planttätheten upp mot 4–4,5 planter per kvadratmeter beroende på sort. Särskilt i ljusa växthus är det en fördel. Ta ut extratoppar från planter i god växt. Lämplig tidpunkt är vid blomning på klase 4–5 eller på klase 9–10. Vid sent uttag av extratoppar hinner det inte bli så många klasar på extratopparna. En förutsättning vid uttag av extratoppar är att det finns utrymme i raden. Blir beståndet alltför tätt leder det oftast till minskad fruktstorlek och enbart merarbete. Vattenbehovet hos planter med extratoppar blir större. Se till att det finns extra dropp med lika stort intervall som det finns planter med extratoppar.



Sätt gärna klasestöd vid tidig plantering för att förebygga problem med vikta klasar.
Foto: Elisabeth Ögren.



Stora blad gör att fuktigheten i växthuset blir hög och bladen skuggar frukten så att den mognar långsammare. Det kan då vara nödvändigt att blada av även i mitten på plantan. Foto: Elisabeth Ögren.



När instrålningen är svag blir klasstjälkarna svaga och viker sig när frukten börjar svälla. Foto: Elisabeth Ögren.



Du kan öka plantantalet genom att ta ut extratoppar på plantorna, särskilt i ljusa hus och i sorter som har ett öppet växtsätt. Foto: Torbjörn Hansson.

Mer detaljerad timåtgång hittar du i häftet **Ekonomi i växthusodling, Jordbruksinformation 10 – 2018**, under fliken **Ekonomi** i pärmen eller på Jordbruksverket webbplats.

Tabell 18. Riktvärden för timåtgång i ekologisk tomatodling. Timåtgång för olika arbetsmoment varierar mellan odlingar bland annat beroende på växthusets storlek, teknisk utrustning, odlingssystem, sorttyp och färdighet.

	Timmar per 1 000 m ² och vecka	Antal timmar per 1 000 m ² och år (odlingsperiod febr–okt)
Snurrning, pincering och sänkning	8–12	250–400
Bladning, inklusive att ta bort bladen från växthuset	4–6	115–180
Förberedelser, plantering, uppbindning		60–100
Utrivning		40–60



Att riva bort klasarna ger större såryta än att klippa bort dem. Foto: Elisabeth Ögren

Ta bort klasar

Det är vanligt att gråmögel etablerar sig i avskördade klasar och successivt växer in mot stammen. Att ta bort de första 8–12 avskördade klasarna minskar risken för gråmögel. Du kan utföra det som ett enskilt moment eller i samband med avbladningen. Enklast och säkrast är att klippa av klasen med sax nära stammen. Då blir den blottlagda ytan så liten som möjligt och torkar in snabbt. Utför arbetet vid torr väderlek och ta helst inte mer än 2–3 klasar samtidigt på plantan.

Toppning

Toppa plantan ovanför en blommande klase cirka 7–8 veckor före planerad avslutning. Lämna 2 eller 3 blad ovanför klasen. Genom att pincera de sista 2 klasarna till 4–5 frukter går det att få bra storlek på frukterna även på dessa klasar. För körsbärstomater sker toppningen 6–7 veckor före avslutningen eftersom kulturtiden från blomning till skörd är kortare. Efter toppning sker avbladning med längre tidsintervall.

Pollinering, fruktsättning

Tomaten är självpollinerande men det innebär inte med automatik att pollineringen alltid blir fullgod.

Humlor sköter pollineringen

Med hjälp av humlor kan pollineringsresultatet hålla en hög och jämn nivå även om odlingsförutsättningarna är ogynnsamma. Ett humlebo har som högst aktivitet de första 4–6 veckorna. Därefter avtar aktiviteten för att vid 8 veckor ha låg aktivitet. Som standard sätter odlare in nya bon var 4:e vecka fram till cirka 2 veckor före toppning. Anpassa boets storlek efter växthusytan. Ett så kallat normalbo räcker till cirka 2 500 kvadratmeter medan ett litet bo är avsett för cirka 1 500 kvadratmeter. Har du mindre ytor kan det vara aktuellt att sätta in humlebon med något längre tidsintervall. För småtomater (cocktail och körsbär) bör du dubblera antalet bon med tanke på den rikliga blomningen.

Det är viktigt att med jämna mellanrum kontrollera humlornas aktivitet och inspektera humlebona. Myror kan skada särskilt äldre bon allvarligt och i värsta fall slå ut det helt. Getingar kan ta sig in i humlebon genom luftningshålen och komma åt sockerlösningen. Det kan du förhindra genom att spänna glasfiberväv för luftningshålen. Placeras boet i skuggan mellan plantorna så att det inte blir utsatt för direkt solbestrålning. Alltför hög temperatur i boet gör att humlorna inte flyger ut.

Humlorna i inköpta bon är en sydeuropeisk ras av mörk jordhumla. Det finns en risk att de inköpta humlorna kan föra med sig sjukdomar och parasiter. Det finns även en risk att de parar sig med inhemska jordhumlor och därmed för in nya gener i arten. Därför bör du bränna upp boet efter användning.

Pincering av blomklasar

Vid tidig plantering förekommer det att blommor aborterar på grund av energibrist i plantan orsakad av ljusbrist. Problemet blir värre vid ökad temperatur. Även om blommor slår ut kan pollenet vara av så dålig kvalitet att det inte blir någon fruktsättning. Vid mycket tidig plantering (januari) och tidig blomning kan det vara motiverat att pincera bort de sista frukterna på de 2–3 första klasarna för att få balans i plantan. Spara då 4–5 frukter på klase 1 och 2 och 5–6 frukter på klase 3 och 4.



Blommor kan abortera på grund av ljusbrist eller hög temperatur. Foto: Elisabeth Ögren.



Humlor hjälper till med pollineringen i växthuset. Foto: Elisabeth Ögren.



Ställ humlebona i skugga mellan plantorna. Foto: Elisabeth Ögren.



En mindre kallhusodlings som försöker locka in vilda pollinerare i växthuset med hjälp av blommande växter. Foto: Elisabeth Ögren.

Hos svagt utvecklade plantor, till exempel plantor med svaga rötter, kan det vara bra att avlägsna en hel klase för att stärka toppens utveckling. Det gynnar bladverket och det blir mera kraft till nästa klase. Ta då bort klasen så tidigt som möjligt, innan den blommar, men utan att skada planttoppen.

Bristande pollinering kan även uppstå under värmetoppar då pollenet förstörs ($> 28\text{ }^{\circ}\text{C}$). Det kan du undvika genom bra luftningsteknik och genom att använda skuggväv, taksprinkling eller duscha plantorna.

På kvisttomater pincerar du klasarna för att få en fin fruktutveckling och god balans i plantan. Det är viktigt för att de sista tomaterna på klasen ska hinna mogna innan du skördar klasen. Anpassa antalet frukter efter ljusförhållanden enligt tabell 19.

Tabell 19. Antal frukter efter pincering av klasarna.

	Runda tomater	Körsbär
Februari	4	12
Mars	5	14
April–juli	6	14
Augusti–september	5	12

Tillväxtstörningar

Under vissa förhållanden kan det uppstå olika typer av tillväxtstörningar som du kan åtgärda på olika sätt, se tabell 20.

Tabell 20. Tillväxtstörningar som kan uppstå, möjlig orsak och hur du kan åtgärda dem.

Tillväxtstörningar	Möjlig orsak	Möjlig åtgärd
Dubbeltopp – kluven topp	Vegetativ planta, sortberoende	Pincera bort det ena toppskottet
Grenad klase	Låg temperatur när klasen bildas	Vid behov pincera bort ena halvan av klasen
Extra klase på klasen	Störning under plantupdragningen	Pincera bort extraklasen
Blad på klasen	Sortberoende	Behöver normalt inte åtgärdas
Genomväxning av klase	För vegetativ planta, sortberoende	Toppa klasen
Dubbelblomma, upprättstående blomma	Alltför vegetativ planta	Ta bort blomman eftersom frukten blir missbildad
Upprättstående grov klase	Alltför vegetativ planta, sortberoende	Undvik för tidig rotning Höj temperaturprogrammet Håll igen kvävegivan Anpassa vattningen

Fruktutveckling

Största delen av fruktens massa utgörs av det så kallade perikarpet, som består av fruktväggarna och fruktens mitt. Pulpan, där fröna finns, utgör mindre än en tredjedel. Trots det finns det ett tydligt samband mellan fröantal och fruktvikt. Dålig pollinering leder till mindre fruktvikt. Den tydligaste svällningsfasen hos frukten inträffar från cirka 2 veckor efter blomning och under de kommande 3–4 veckorna. Under de sista 2 veckorna före skörd avtar frukttillväxten. Fruktsvällning handlar om konkurrens om assimilater som bildas i bladen (sourcen). Vid dåliga odlingsförhållanden bildas det lite assimilater, vilket leder till mindre fruktstorlek.

Det går att öka fruktstorleken genom pincering. Det är även viktigt att anpassa temperaturen till instrålningen så att så mycket som möjligt av det assimilater som plantan bildar under dagen kan komma frukterna till godo. För hög nattetemperatur gör att plantan förbrukar assimilater i andningsprocessen och då kommer det inte frukterna till del. För låg nattetemperatur gör att assimilater blir kvar i bladen och toppen som grovna. Ett vedertaget sätt att styra assimilater till frukterna är att dra ner temperaturen relativt mycket på kvällen och fram till midnatt. Då är frukterna fortfarande varma och kan vara en stark sink.

Obalans mellan bladytan och fruktmängd ger sämre fruktutveckling. Hos en överfrodig planta med stora blad blir vanligen fruktsvällningen försämrad. Plocka bort blad – nertill för att minska bladantalet, mitt på plantan för att få ljus till klasen och i toppen för att minska frodigheten. Motsatsen kan också inträffa vid stor fruktbelastning om bladytan är för liten och konkurrensen är stor om assimilater – här behöver plantan mera blad.

Tillräcklig vattenförsörjning är självklar för att kunna få bra fruktstorlek. Störning i vattenupptaget kommer att påverka svällningen negativt oavsett om det beror på för snål vattning, för hög näringsnivå eller dåliga rötter.

Skörd

Det är viktigt att inte plocka tomaten i ett för tidigt skede med tanke på smak och lagringsduglighet. Mängden socker och syra samt hur dessa förhåller sig till varandra bestämmer, tillsammans med cirka 400 aromämnen, smaken hos tomaten. Ljusinstrålningen har stor påverkan på sockerproduktionen i plantan. Vid svag instrålning, exempelvis under tidig vår, blir sockerinnehållet i frukten lägre vilket gör att tomaten smakar mindre.

Mogen tomat sötare

När frukten börjar skifta från grönt till rött ökar sockerinnehållet på grund av att stärkelsen omvandlas till glukos och fruktos. Syrorna i frukten är äppelsyra och citronsyra. Innehållet av syrorna är relativt konstant under mognadsprocessen. När frukten är mogen minskar äppelsyran drastiskt och en mogen frukt uppfattas därför som sötare än en halvmogen. Även om



Det finns ett tydligt samband mellan fröantal och fruktvikt. Dålig pollinering kan vara en orsak till små frukter.
Foto: Elisabeth Ögren.



På överfrodig plantor blir fruktsvällningen sämre. Plocka bort blad för att få bättre balans mellan blad och frukt.
Foto: Elisabeth Ögren.



Frukterna smakar mer när de får mogna på plantan. Foto: Elisabeth Ögren.



Undvik lägre temperaturer än 12–14 °C om du måste lagra tomaterna innan leverans. Foto: Torbjörn Hansson.

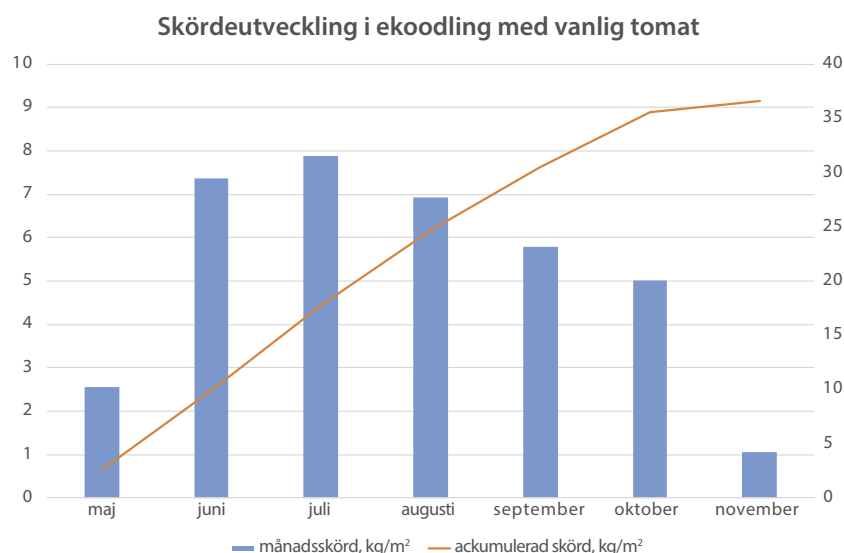
du plockat frukten i ett ljusrött stadium (begynnande mognadsprocess) sker dessa förändringar i socker- och syrahalt, under förutsättningen att du lagrar frukten vid rätt temperatur, lägst 12 °C. Aromämnena i frukten utvecklas dock mera gynnsamt när tomaten mognar på plantan.

Skörda i rätt stadium

Skörda frukterna i för sorten lämpligt utvecklingsstadium. Detta bestäms bland annat av försäljningssättet. Vid hemförsäljning kan du skörda frukten i ett mognare stadium eftersom den når kunden direkt utan transporttid och mellanlagring. I praktiken skördar odlare tomaterna 2 eller vanligare 3 gånger per vecka. Under skördestarten och avslutningen är det vanligt med 2 skördetillfällen per vecka. Kvisttomater skördas vanligen 2 gånger per vecka.

I perioder med höga temperaturer kan det vara motiverat att plocka frukterna något ljusare för att inte riskera övermognad innan frukten når konsumenten. Om du inte ska leverera tomaterna samma dag som de plockats bör du ställa dem i kyl med en temperatur på 12–14 °C. Undvik lägre temperaturer eftersom det försämrar hållbarheten och smaken.

En jämn skörd från vecka till vecka är önskvärt, men det är vanligt med en eller annan skördesvacka respektive skördetopp. Det leder till varierande arbetsbehov från vecka till vecka. I figur 6 finns exempel på en skördekurva från en ekologisk odling av vanliga runda tomater.



Figur 6. Skördekurva för en ekologisk tomatodling med normalstora runda tomater (sort Gizmo) med plantering av ympade plantor i början av mars.

Det kan uppkomma olika typer av kvalitetsfel under säsongen som gör att du måste kassera eller klassa ner frukten. Ofta är det flera orsaker som ligger bakom. Genom förebyggande åtgärder kan du undvika eller kraftigt begränsa de mesta av problemen, se tabell 21.



Småsprickor orsakade av kondens på frukten. Foto: Torbjörn Hansson.



Högt rottryck i kombination med hög luftfuktighet kan orsaka stora fruktsprickor. Foto: Elisabeth Ögren.



Flammiga frukter orsakas av näringsobalans i plantan. Foto: Torbjörn Hansson.

Tabell 21. Exempel på kvalitetsproblem och hur du kan åtgärda dem odlingstekniskt.

Kvalitetsproblem	Utseende	Möjliga orsaker	Möjliga motåtgärder
Småsprickor	Små, tvärgående sprickor i skalet, ofta runt nacken.	Uppstår i samband med kondens på frukten eller då det blir stora plötsliga klimatskillnader i huset.	Undvik kondensbildning på morgonen genom långsam temperaturhöjning – max 1°C/timma. Tidig luftning. Viss rörvärme för att få upp temperaturen i frukterna.
Stora sprickor	Större och djupare sprickor, som kan vara längs- eller tvärgående. Kan uppträda även efter skörd.	Företeelsen är sortberoende. Högt rottryck i kombination med hög luftfuktighet är avgörande.	Noggrann anpassning av vattning under perioder med hög fuktighet utomhus. Senare start av vattning på morgonen. Stimulera plantans avdunstning.
Flammiga frukter	Ojämn färgning av frukten. Gula/gröna partier uppträder var som helst på frukten.	Låg näringsnivå i frukten. Obalans mellan näringsämnena kväve och kalium är en orsak.	Kontrollera totala näringsnivån i substratet och en ökning kan vara motiverad. Ökad kaliumgiva.

Fortsättning på tabellen från föregående sidan.



För mycket kalcium i frukten kan ge så kallade guldfäckor.
Foto: Torbjörn Hansson.

Gula/gröna nackar	Hos halvgröna typer blir nacken vid mognad grön och sedan gul.	För höga temperaturer vid direkt solbestrålning vilket gör att lycopen ej bildas. Skadan kan uppstå redan när frukten är liten.	Skydda frukten från alltför stark solbestrålning genom skuggning och sprinkling. Speciellt utsatta lägen är sidor och galvar. Genom att välja en ljusfruktig sort undviks problemet.
Bruna kärsträngar	I fruktväggarna uppstår bruna punkter, som syns vid genomskärning. Utvändigt syns gröna band från fluga till pistillärret.	Störning i plantans vattenbalans i värmeperioder. Vatten tas från frukten för att hålla plantan vattenspänd och då skadas kärsträngarna i frukten. En planta med svagt rotsystem är känsligare.	Följsam vattning vid väderomslag. Balans mellan fruktmängd och bladnytta – för stor bladnytta ökar risken för bruna kärsträngar.
Grön pulpa	Vid mognad blir pulpan grönfärgad.	Obalans mellan näringsämnen kväve och kalium. Större förekomst i värmeperioder då frukten mognar för snabbt. Sortbundet.	Ökning av kaliumnivån. Arbeta för att hålla temperaturnivån nere under värmeböljor.
Guldfäckor	Gula/vita prickar i fruktskalet framför allt kring fruktfästet. Förekommer under sommar och höst. Hållbarheten försämras.	Prickarna består av kalciumoxalat och uppkommer som en följd av för mycket kalcium i frukten.	Undvik stora temperatur- och fuktighets-svängningar under dagen. Ej överdriven kalciumtillförsel. Höga kloridnivåer kan bidra till uppkomsten.
Silverfläckar	Silverfärgade fläckar under skalet vilka uppträder på tomatens topp.	Fläckarna är lufthålor under skalet. Orsakas av ojämn tillväxt i plantan. Höga näringsnivåer ökar förekomsten.	Stäva efter jämn tillväxt i plantan. Undvik höga näringsnivåer i substratet.
Mjuka frukter	Frukterna mjuknar snart efter plockning. Hållbarheten försämras.	Hög medeltemperatur. Plockning i för sent mognadsstadium. Dåligt näringsupptag. Sortbundet.	Skörda i ett lite tidigare mognadsstadium särskilt under värmeböljor. Stimulera näringsupptag med aktivt klimat.

Växtskydd

I häftet "Biologiskt växtskydd" beskrivs utförligt skadedjur i växthus och hur du kan bekämpa dem med biologiska medel.

Tomat blir lätt angripna av flera svampsjukdomar där gråmögel och korkrot är de allvarligaste. Även andra svampsjukdomar, som potatisbladmögel och sammetsfläcksjuka förekommer och de beskriver vi kortfattat nedan. De flesta svampsjukdomar trivs när luftfuktigheten är hög. Därför är det viktigt att hålla luftfuktigheten på en lämplig nivå. Klimatstyrning hittar du under rubriken Fuktighetsreglering.

Som förebyggande åtgärd bör du i första hand välja resistent sorter. Andra viktiga åtgärder är sanering när kulturen är avslutad, noggrann hygien för medarbetare och skyddskläder för besökare.

I Europa finns flera allvarliga sjukdomar som orsakas av bakterier och virus. Gulbakterios konstaterades för första gången i Sverige 2007, och ytterligare utbrott blossade upp 2008 och 2014. Pepinomosaikvirus är en annan allvarlig sjukdom orsakad av virus. Mot dessa sjukdomar finns inte resistent sorter och inga bra möjligheter att bekämpa ett angrepp. Det viktigaste är därför att inrikta sig på att dessa sjukdomar inte kommer in i odlingen.

Fusariumrotröta och vissnesjuka

Fusariumrotröta (*Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici*) angriper rötterna som blir brunfärgade och onormalt förgrenade. Stambasen blir också brun en bit ovan jord. I samband med att plantorna börjar bära frukt gulnar de nedre bladen. Resistent sorter har beteckningen For.

En annan form av samma sjukdom (*F. oxysporum* f.sp. *lycopersici*) orsakar vissnesjuka. Sjukdomen går in via rötterna och sprider sig upp i plantans ledningsbanor som blir brunfärgade. Bladen gulnar och så småningom vissnar plantan helt. De resistent sorterna har beteckningen Fol.



Vissnesjuka kan orsaka att plantans ledningsbanor blir brunfärgade. Foto: Elisabeth Ögren.



Gråmögel är en svaghetsparasit. Här har svampen angripit ett blad som skadats av spinnkvalster. Foto: Elisabeth Ögren.

Gråmögel

Svampens biologi

Gråmögel (*Botrytis cinerea*) är en så kallad svaghetsparasit som angriper skadade eller försvagade växtdelar. Svampen består av svamphyfer (rötter), sporbärare och sporer (konidier). Det karaktäristiska gråa svampluddet består av sporer. Om du misstänker angrepp – lägg ett blad i en fuktig plastpåse så syns det grå luddet inom 1–2 dygn.

Gråmöglet sprids med sporer, som är mycket lättrorliga i luften. Det finns alltid sporer i luften, men förhållandena avgör om det blir ett angrepp eller inte. För att sporer ska gro behöver de tillgång till fritt vatten. Det kan till exempel vara kondens på plantan, fuktiga ytor efter avbladning eller skador på stammen där växtsaft tränger ut på grund av högt rottryck. Optimal temperatur för sporer att gro är 15–20 °C och för den fortsatta utvecklingen 18–24 °C, men svampen kan växa mellan 0 °C och 25 °C. Hög fuktighet gynnar sporbildningen och stora fuktighetsförändringar stimulerar spridningen. Svampen övervintrar på döda växtdelar i form av sklerotier (sammanväxta hyfer).

Angriper stammar, blad och frukter

Angrepp på stammar är vanligast och ett litet angrepp kan utvecklas till långa partier på stammen. Tillväxten sker inuti stammen vilket gör angreppen svåra att stoppa när de börjar gå på djupet. En vanlig inkörsport är bladärr eller kvarglömda tappar av bladskäft liksom sprickor och skador i stammen.



Angrepp av gråmögel på stammen kan vara svårt att stoppa när det börjar gå på djupet. Foto: Elisabeth Ögren.



Angrepp på bladen börjar ofta på bladstjälkarna och växer vidare inåt mot stammen om inte bladet tas bort. På bladens ytterkanter syns gulnande och intorkade partier. Skadan i bladstjälken stoppar vattentransporten och bladen gulnar, hänger och torkar så småningom. Angreppen ser du samtidigt i ett hus och på samma höjd i plantbeståndet, oftast i plantans översta partier.

Gråmögelangrepp på frukterna syns som ljusa ringformade fläckar, så kallade ghost spots. Foto: Elisabeth Ögren.

Angreppen på skördade klasar, oftast de 8–10 första, börjar oftast i fruktfästet. Kvisten blir först gul, senare gråbrun och så småningom växer angreppet in i stammen. Om du inte tagit bort klasarna innan dess är angreppet svårt att stoppa.

På frukterna är de vanligaste symtomen ljusa, oftast ringformade fläckar i skalet framför allt på fruktens skaftsida, så kallade spökfläckar (ghost spots). Angreppen kommer då sporer börjat gro, men tillväxten av sporer stoppas och det blir inte någon röta på frukten. Angrepp kan även förekomma som rötter i fruktsprickor.

Motåtgärder

Förebygg angrepp genom att undvika situationer och förhållanden där gråmöglet kan angripa och föröka sig:

- Skapa ett torrt och luftigt klimat i växthuset. Om plantorna är mycket täta, blada ur mellan klasarna eller ta bort ett blad mellan varje klase från början.
- Undvik kondens på frukter och andra plantdelar genom att styra klimatet. Om temperaturen stiger snabbt på morgonen bildas lätt kondens på de kalla frukterna. Det kan du motverka genom att långsamt värma upp och eventuellt lufta vid behov. Temperaturen bör inte stiga snabbare än 1 grad per timme.
- Var mycket försiktig med att lufta när det är svalt ute och samtidigt hög fuktighet i huset eftersom det då kan bildas kondens på bladen. Undvik luftningstemperaturer under 19 °C när utetemperaturen är under 15 °C.
- Ta bort visnande plantdelar som angripna blad, tappar efter bladskaft och skördade klasar. Kraftigt angripna plantor som slokar bör du ta bort helt, även hela stammen fram till roten.

Vid för högt rottryck (vattentransport i plantan som inte drivs av plantans avdunstning) tränger mer vätska ut i bladärr och sårskador:

- Undvik höga rot- och röttemperaturer under kvällen som kan ge ett för högt rottryck.
- Vattna försiktigt under grå dagar, speciellt efter en period med stark instrålning då roten är mycket aktiv. Undvik att vattna sen kväll och tidig morgon.
- Avsluta att blada av i så god tid att sårytorna hinner torka upp innan kvällen, cirka klockan 14 kan vara en lämplig tidpunkt.

För att förebygga angrepp i avskördade klasar bör du ta bort de 10 första avskördade klasarna på alla plantor. Klipp bort eller dra bort klasarna. Genom att klippa bort klasarna blir sårytan mindre. Utför arbetet under samma förhållanden som vid avbladning. Det är viktigt att sårytan kan torka upp efteråt. Ta inte bort klasar efter 15 juli om de inte håller på att bli angripna av gråmögel.

Korkrot

Korkrot (*Pyrenochaeta lycopersici*) angriper tomatplantans rötter och är vanlig i ekologisk tomatodling eftersom den förökas vid odling i jordbädd. Redan det andra året i en ny jord går det att finna symtom av korkrot på tomatrötterna. Efter 5–6 år i samma jord är infektionstrycket maximalt och skördereduktionen klart märkbar, från 30 procent ända upp till 75 procent.

Infekterade rötter blir först bruna eller brungrå med döda fläckar. Senare utvecklas mörka, korkartade förtjockningar på rötterna. Rotsystemet blir försvagat och vatten- och näringsupptagningen försämras. Det leder i sin tur till ovanjordiska symtom som dålig tillväxt, gulnande och slokande plantor.



Rötter som är angripna av korkrot blir först bruna eller brungrå med döda fläckar.
Foto: Elisabeth Ögren.



Senare blir rötterna förtjockade och korkartade. Foto: Elisabeth Ögren.

Att ympa sina ädelsorter på motståndskraftiga grundstammar är i dagsläget den mest effektiva åtgärden mot korkrot. Odlingstekniska åtgärder som till exempel marktäckning, som gynnar rotutveckling och nybildning av rötter, kan lindra de negativa effekterna av svampen på oympade plantor. Andra viktiga åtgärder är att använda ett substrat med lågt pH, hålla en god jordtemperatur (speciellt vid plantering), att vattna med uppvärmt vatten och att vattna "optimalt". En välbalanserad gödsling med organiskt kväve har visat sig vara positivt liksom regelbunden inblandning av organiskt material, till exempel trädgårdskompost, som stimulerar mikrolivet i marken. Det bidrar till att öka konkurrensen mellan olika organismer i jorden.

Korkrot angriper även gurka, paprika, melon och squash vilket gör att växtföljd med någon av dessa grödor inte är någon lösning.

Mjöldagg

Tomatmjöldagg (*Oidium neolycopersici*) visar sig som vita till gråvita ludna, "mjöliga" fläckar på bladets ovansida. Fläckarna växer samman till större partier och kan täcka hela bladet och även stammar och fruktstjälkar. Allvarliga angrepp gör att bladen gulnar och det leder till minskad fruktstorlek och försämrad kvalitet. Dåliga ljusförhållanden och stor kvävetillgång ökar risken för angrepp.

Du bör genast ta bort angripna plantor från växthuset. Resistent sorter finns och har beteckningen On, Ol eller Oi. Sporerna gror vid olika luftfuktighet men sänkt luftfuktighet nattetid uppges kunna minska angreppen.



Marktäckning med organiskt material gynnar rotutvecklingen och nybildning av rötter. Foto: Elisabeth Ögren.



Mjöldagg kan även angripa tomatstammarna. Foto: Elisabeth Ögren.



Mjöldaggsangrepp syns som "mjöliga" fläckar på bladets ovansida. Foto: Elisabeth Ögren.

Frukter som är angripna av potatisbladmögel får bruna och hårda fläckar som även kan gå in i fruktköttet. Foto: Torbjörn Hansson.



Potatisbladmögel

Potatisbladmögel (*Phytophthora infestans*) börjar som gråbruna fläckar på bladens ovansida. I fläckarna, speciellt på bladens undersida, syns ett glest ludd. På frukterna bildas bruna, hårda fläckar som även går in i fruktköttet. Symtomen uppträder ofta i kallhus på hösten när luftfuktigheten stiger. Den bästa motåtgärden är därför att elda och lufta för att sänka luftfuktigheten och skapa en luftcirkulation mellan plantorna. Sätt plantorna med längre avstånd och blada av ofta. Undvik att odla potatis i eller strax utanför växthuset.

Sammetsfläcksjuka

Symtom på sammetsfläcksjuka (*Fulvia fulva*) är gula fläckar på bladens ovansida. På undersidan av fläckarna bildar svampens sporer gråviolettera kuddar som liknar sammet. Ta bort eventuella angripna plantor och stoppa dem i plastsäck. Sänk luftfuktigheten genom att elda och lufta.

Sammetsfläcksjuka har varit ovanlig under flera år eftersom moderna sorter är resistent. I och med det ökade intresset för ett bredare tomatsortiment har gamla sorter provats och en del fall av sjukdomen har konstaterats de senaste åren. Den viktigaste motåtgärden är att försäkra sig om att utsädet har resistensen Ff alternativt Cf eller C mot alla raser. Om du odlar en mottaglig sort med angrepp i samma växthus som resistent sorter finns risk för att resistensen bryts.



Sammetsfläcksjuka visar sig som gula fläckar på bladen. På undersidan av bladen bildar svampen gråviolettera kuddar som liknar sammet. Foto: Elisabeth Ögren.

Gulbakterios

Gulbakterios (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*) på tomat är en lagreglerad växtskadegörare. Misstänker du angrepp kontakta Jordbruksverket. Sjukdomen är allvarlig och kan orsaka skördeförluster på 30–70 procent.

Gulbakterios sprids främst med frö, plantor och frukt, men även via recirkulationsvatten, förpackningsmaterial och kontakt under arbete (händer, plantor eller redskap).

Vid angrepp av gulbakterios vissnar bladen och hänger vid varmt väder men de kan till en början återhämta sig. På bladen uppträder först vita fläckar mellan nerverna, fläckarna blir senare bruna och torkar in. Senare vissnar bladen permanent och så småningom hela plantan. Frukterna kan visa symtom genom att de mognar ojämnt och faller av. På frukterna kan också små vita fläckar, som senare blir ljusbruna, bildas. Bakterien finns i ledningsbanorna som förstörs och den producerar även ett toxin. När sjukdomen är långt framskriden går det också att se gula eller brunröda missfärgningar i ledningsbanorna. Symtom på stammar är längsgående sprickor, bark som lossnar och brunfärgning med början från roten. Ibland kan bakterieslem tränga fram från håligheter.



Gulbakterios orsakar bruna bladfläckar. Efter en tid vissnar blad och därefter hela plantan.
Foto: Elisabeth Ögren.

Gulbakterios kan överleva på torrt växtmaterial, på plantrester i jorden, på utrustning och växthuskonstruktionen. Helt resistenta sorter finns inte. Mer information om gulbakterios och pepinomosaviruss finns på Jordbruksverkets webbplats.



Bakterien finns i ledningsbanorna som missfärgas. På stammen syns längsgående sprickor och barken lossnar.
Foto: Elisabeth Ögren.

Pepinomosaikvirus

Pepinomosaikvirus är en mycket smittsam virussjukdom som är spridd i Europa. Jordbruksverket genomför årligen inventeringar men endast 1 fall (2001) har konstaterats i Sverige.

Viruset sprids mekaniskt och är mycket lätt att överföra. Förutom via människor som rör vid plantorna kan det spridas med redskap, humlor, fåglar och vatten. Smittat frö och plantor får inte förflyttas inom EU men någon sådan restriktion finns inte för tomater till konsumtion. Tomater med smitta kan alltså finnas i svenska butiker. En viktig motåtgärd är därför att försäkra sig om att de som besöker växthuset inte har varit i kontakt med importerade tomater.

Symtom som förekommer i samband med pepinomosaik är:

- tunna, nässelliknande, ljusa toppar
- blad med matt, grå färg
- förvridna eller hormonskadeliknande blad med utdragna bladflikar
- mörk mosaik eller mörkgröna blåsor på bladen - enationer
- spridda, gula, kantiga bladfläckar
- marmorerade frukter - kan förekomma på hösten utan att bladen har visat symtom
- nekroser på foderbladen under fruktutvecklingen.

Symtomen varierar och sjukdomen kan även vara latent, det vill säga inga symtom syns. Skördesänkningen vid angrepp kan bli 30–40 procent färre frukter.



Pepinomosaikvirus orsakar bland annat gula kantiga bladfläckar. Foto: Torbjörn Hansson.

Förebygg med god hygien

Det är viktigt med god hygien i och kring växthuset för att undvika att sjukdomar får fäste i odlingen:

- Använd friska frön!
- Ställ ut desinficerande fotbad vid ingång till växthus.
- Se till att utomstående använder skyddskläder i engångsmaterial vid rådgivningsbesök, revisioner och studiebesök.
- Skyddskläder ska vara heltäckande, det vill säga overall med huva, plastrandskar samt skoskydd som når upp under/över overallbenet.
- Använd engångshandskar och rena kläder vid arbete med plantorna.
- Tag bort allt plantmaterial från växthuset. Återför inte komposterat material.
- Högtryckstvätta växthuset med hetvatten och såpa efter avslutad kultur. Rengör även vagnar, backar, knivar och andra redskap.

Mer att läsa

Christensen, I., Hansson, T. 2010. Att undvika gråmögel i tomatodling – analysverktyg i förebyggande syfte. Grön Kompetens.

<http://www.gronkompetens.se/uploads/AnalysverktygGramogel.pdf>

Forsberg, A-S., Sahlström, K. & Ögren, E. 1999. Rotröteproblem i ekologisk tomatodling. Jordbruksverket, Jordbruksinformation 12 – 1999.

Homman, K. 2018. Ympning av tomatplantor. Jordbruksverket. P9:6:2.
I: Ögren, E. & Furenhed, S. 2019. Ekologisk odling i växthus. Kurspärm. Jordbruksverket. P9.

Magnusson, M., Ögren, E. & Homman, K. 2010. Samband mellan odlingsförutsättningar, växtnäring och skörderesultat samt utarbetande av riktvärden för jordanalys i ekologisk tomatodling. Länsstyrelsen i Västmanland, Rapport 2010:4.

Moritz, S. 2017. Rotsjukdomar på tomat, växtskyddsåtgärder för bekämpning av *Pyrenochaeta lycopersici* och *Fusarium f.sp. radialis-lycopersici* på ekologisk tomat. Institutionen för skoglig mykologi och växtpatologi, SLU.

Ögren, E., Homman, K. m.fl. 2009. Växtnäringsutnyttjande i ekologisk tomatodling. Länsstyrelsen i Västmanland, Rapport 2009:3.

Ögren, E., Homman, K., Rämert, B. m.fl. 2008. Metoder för att minska skadeverkningar av korkrot, *Pyrenochaeta lycopersici*, i ekologisk tomatodling. Länsstyrelsen i Västmanland, Rapport 2008:2.

Ögren, E. & Furenhed, S. 2019. Ekologisk odling i växthus. Kurspärm. Jordbruksverket. P9.



För att undvika smittspridning bör besökare använda skyddskläder som är heltäckande. Foto: Elisabeth Ögren.

Schema för bedömning av tomatplantornas utveckling

Planta nr:.....Sort:.....

Vecka	Blomning	Klase/frukt	Frukter tot. ant.	Blad-antal	Blad-längd	Stam tillväxt	Stam tjocklek
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							

Förklaring till schema för bedömning av tomatplantornas utveckling

Vecka	Veckonummer efter plantering.
Blomning	Exempelvis 1/5 (klase/blomma), betyder att femte blomman på klase 1 blommar.
Klase/frukt = Fruksättning	Exempelvis 1/5 (klase/frukt), betyder att 5 frukter har utvecklats på klase 1. Ger information om fruksättningen och under vilka perioder som eventuella missar kommit. Missarna kan du sedan härleda till tidigare problem med växtnäringen eller klimatstyrningen.
Frukter	Totalt antal frukter som hänger på plantan. Räkna vid varje bedömningstillfälle från toppen till botten. Räkna frukter som börjat svälla och är stora som en torkad ärt. Ta inte med små frukter på en "gammal" klase, de kommer troligen inte att utvecklas mer. Totala antalet frukter ger ett mått på fruktbelastningen på plantan och kan ge viktig information inför beslut om gödsling och klimatstyrning – om du behöver "gasa på" eller hålla igen.
Bladantal	Antal blad på plantan. Räkna blad som är minst 20 cm långa. Kan ge viktig information om plantornas tillväxt jämfört med tidigare veckor och inför beslut om avbladning.
Bladlängd	Mät bladet närmast under den senast satta klasen. Bladet bör vara 40–42 cm. Är det längre växer plantan för mycket vegetativt. På sommaren när det är varmt blir bladen mindre och kan då vara cirka 35 cm långa.
Stamtillväxt	Gör varje vecka en markering på snöret där toppen befinner sig. Nästa vecka mäter du avståndet till föregående veckas markering på snöret. Mätningen ger information om plantan stäckt sig mycket eller lite, stäcker sig toppen sträcker sig oftast även klasarna.
Stamtjocklek	Mät stammen i mm vid förra veckans toppmarkering på snöret. Rådet är att stammen skall vara 11 mm. Är stammen exempelvis 13 mm är den för grov, vilket kan bero på bland annat för låg temperatur. Är stammen 10 mm är den för tunn.



**Jordbruks
verket**

Jordbruksverket
551 82 Jönköping
Tfn 036-15 50 00 (vx)
E-post: jordbruksverket@jordbruksverket.se
www.jordbruksverket.se

P9:6:1