

Strategier i ekologisk produktion i Sverige för att öka resiliens mot extrem torka



Om författarna

Eva Salomon är verksam vid Centrum för ekologisk produktion och konsumtion (EPOK) på SLU samt RISE (Research Institutes of Sweden). Ingrid Wesström verkar vid institutionen för mark och miljö på SLU och Maria Wivstad vid Centrum för ekologisk produktion och konsumtion (EPOK) på SLU .

Strategier i ekologisk produktion i Sverige för att öka resiliens mot extrem torka

Eva Salomon, Ingrid Wesström, Maria Wivstad

Publikation: SLU Future Food Reports 7

Utgivare: Sveriges lantbruksuniversitet, forskningsplattformen SLU Future Food

Utgivningsår: 2019

Grafisk form: Cajsa Lithell

Foto: Torksprickor i vallinsådd öster om Uppsala av Eva Spörndly (omslag)

Tryck: SLU Repro, Uppsala

Papper: Scandia 2000 240 g (omslag), Scandia 2000 100 g (inlaga)

ISBN: 978-91-576-9661-8 (elektronisk), 978-91-576-9660-1 (tryckt)

Innehåll

Sammanfattning	5
Summary	7
Inledning	9
Syfte och metod	9
Ekologisk produktion i Sverige	10
Mjolkproduktion	10
Växtodling utan djur	11
Markens vattenhållande förmåga	12
Jordartens betydelse	12
Markstrukturens betydelse	12
Effekter av torka och höga temperaturer på avkastningen	13
Effekter av torkan 2018 i Sverige	16
Hur klarade vall och bete torkan?	16
Hur klarade spannmålen och andra ettåriga grödor torkan?	17
Hur klarade nötkreaturen torkan?	20
Litteraturgenomgång: Vilka åtgärder kan minska jordbrukets sårbarhet vid torka?	22
Förebyggande åtgärder	22
Vattenhushållning	22
Markbördighet, mullhalt och vallodling	23
Odlingsåtgärder i spannmål kan mildra effekter av extremväder	24
Modeller för att förutsäga orsaker till minskade skördar	25
Sort- och artval av spannmål och potatis	25
Växtföljd och variation av grödor	27
Direkta åtgärder i växtodlingen	27
Bevattning	27
Bevattning och vårplöjning	29
Dränering	29
Direkta åtgärder i djurhållningen	30
Anpassning av grovfodret	31
Värmestress hos djuren kan motverkas	31
Mer kunskap behövs för att öka förmågan att klara extrem torka	31
Utmaningar för jordbruket – anpassning och framtid	34
Växtodling	34
Mjölkkor och köttdjur	36
Slakten	36
Stöd och råd	37
Avslutande kommentarer	38
Tillkännagivande	39
Referenslista	40



Sammanfattning

Sommaren 2018 var extremt varm och torr över hela Sverige. Betena torkade bort och djuren fick beta i skogen eller på igenvuxna marker som inte använts på länge. Det blev extremt låga skördar för alla grödor. Det svenska jordbruket har alltid påverkats av ett varierat väder men extrema väderförhållanden med både för mycket och för lite regn förväntas bli vanligare framöver på grund av klimatförändringen. Det är därför viktigt att kartlägga vilken kunskap och vilka åtgärder jordbrukaren använder i växtodlingen och i mjölk- och nötköttsproduktionen för att hantera torka. Vi tar utgångspunkt i ekologisk produktion i Sverige men hela jordbruket drabbades hårt under 2018 så kunskap och erfarenheter om olika strategier för att möta situationen är generellt relevanta.

Slåttervall och bete växte mycket dåligt redan tidigt på säsongen och skapade akut brist på foder. Spannmålen brådmognade och för att rädda något skördades större arealer än vanligt som helsädesfoder till djuren. Man kan konstatera att vid extrem torka växer inte grödan utan bevattning, vilket många jordbrukare inte hade tillgång till. Stora arealer skördades inte alls på grund av missväxt. För att klara nötkreaturen fick djuren äta foder och betesväxter som jordbrukare och rådgivare saknade erfarenhet av. Nötkreatur klarade sig bra på nödfoder men produktionen av mjölk och kött sjönk. De akuta insatserna har varit kostsamma för mjölk- och nötköttsproducenterna och inför 2019 är foderlagren tomma. För jordbrukare med ekologisk mjölk- och nötköttsproduktion är fokus framöver att producera foder för de egna djuren och bygga upp foderlager. Ett skäl är också att det i regelverken för ekologisk produktion finns krav på hög självförsörjningsgrad av foder. För att bättre möta framtida bristsituationer vill ekologiska jordbrukare utöka foderarealen så man har en större buffert. Rådgivare till ekologiska jordbrukare efterfrågar mer kunskap kring hur mycket av de nya fodermedlen man kan ge djuren och samtidigt bibehålla djurhälsa och produktionsnivåer. Jordbrukare med ekologisk mjölk- och nötköttsproduktion vill också utveckla betes-system som säkrar foderproduktionen. Det kan exempelvis vara insådd av mellangrödor efter skörd som djuren betar eller som skördas som foder under hösten.

Odling av flerårig slåtter- och betesvall dominerar på ekologiska mjölkgårdar och är samodling av gräs och klöver. Det är ett odlingssystem med bra förutsättningar för att kunna anpassas till olika extremväder. Samtidigt saknas det kunskap om vilka vallväxter och kombinationer av dessa som är robusta nog att återhämta sig efter exempelvis översvämning under våren och extrem torka senare på säsongen. Det finns ett intresse bland ekologiska jordbrukare att utveckla odlingssystem med grödor till foder och mat som har djupa rötter och bättre klarar såväl blöta som torra förhållanden. Vid odling av spannmål, oljeväxter och

trindsäd behöver man utveckla förebyggande åtgärder för att dämpa negativa effekter på grödan av extrem torka. Det kan vara en kombination av åtgärder, såsom vårplöjning med tillförsel av stallgödsling, sådd och därefter bevattning efter grödans uppkomst för att kunna säkra en acceptabel kärn- eller fröskörd. Ekologiska jordbrukare efterfrågar också forskning och försök om mer flexibla odlingssystem där man kan etablera en alternativ gröda senare på säsongen när regnen kommer, om huvudgrödan torkat bort.

Odlingssystem som främjar markbördighet och bygger mullhalt är en grundläggande förutsättning för att anpassa jordbruket till ett förändrat klimat, men det saknas kunskap om hur ett odlingssystem bör utformas med både förebyggande och direkta åtgärder för att optimera markbördigheten. Ett avgörande förebyggande arbete är att utveckla bruksmetoder och odlingssystem som främjar en god markstruktur med en hög infiltrationskapacitet. Åtgärder på åkern behöver kombineras med åtgärder i landskapet för att dämpa höga vattenflöden, öka lågvattenflöden och öka grundvattenbildningen på avrinningsområdesnivå.

Rekommendationer för dimensionering och underhåll av både huvudavvattningssystem och dräneringssystem på åkern och i landskapet behöver uppdateras för att dämpa effekten av skyfall eller översvämning. Jordbrukare efterfrågar ny kunskap om vilken nederbördsintensitet och vilken avrinning man bör räkna med vid dimensionering av avvattningssystem. Man behöver också ta reda på hur dräneringssystem bör utformas för att dämpa effekter av extremväder med hänsyn till ändrade odlingssystem och för att uppnå minskad miljöpåverkan.

Ettåriga och speciellt vårsådda grödor har stora krav på växttillgängligt vatten på våren och försommaren och det behövs ny kunskap om hur bevattningen ska utföras, speciellt i spannmål. Vallen som är flerårig tål torka bättre men strategisk bevattning kan öka skörden avsevärt. Om bevattning utförs vid rätt tid och med rätt mängd kan vatten sparas.

Summary

The summer year 2018 was extremely hot and dry in Sweden. Pasture crops dried down and cattle had to graze in the forest or on bushed land not cultivated for a long time. The harvest was extremely low for all crops. Swedish agriculture is adapted to weather variations but due to climate change extreme weather conditions are expected to occur more frequent, such as too much or lack of rain. We have to answer question about what knowledge and measure the farmer use to handle the drought and produce crops, milk and beef. Our starting point is organic production in Sweden but all agricultural production was seriously affected during 2018 so it is valuable for all to share knowledge and experiences about different strategies used to face the situation.

Harvested and grazed leys grew miserably bad already early in the season and resulted in acute lack of fodder. The cereals had a premature ripening and to save something, larger areas than usually were harvested as whole crop feed for the animals. At extreme drought the crop does not grow without irrigation, which most farmers do not have access to. Large areas were not harvested at all due to crop failure. To be able to keep the cattle, the animals were fed with new kinds of fodder and pasture crops that farmers and advisors did not have any experience of. The cattle performed well eating the emergency fodder but production of milk and beef declined. The acute actions have been costly for farmers with dairy and beef production and for the coming year 2019 many have no fodder storages. The organic farmer's focus is now to produce and build up a fodder storage with different strategies, for example increased areas with fodder production to have a larger buffer. A cause for this action is also that a high feed self-sufficiency is required in organic regulations. Advisors for organic farming asks for more knowledge about new feed crops and which amounts the animal can eat with maintained animal health and production levels. Organic farmers and advisors also want to develop grazing systems that secure fodder demands. It could be sowing a complementing crop after harvest, which grow during autumn and can be grazed or harvested.

Harvested and grazed ley with clover and grasses is the main crop on organic dairy and beef farms. Ley grown two or more years in the crop rotation is a cultivation with good prerequisites to adapt to extreme weather conditions. At the same time knowledge is lacking on which ley species and mixtures have a high ability to recover after stress, for example flooding at spring and drought later in the summer. There is an interest among organic farmers to develop cropping systems with crops for both feed and food that are deep

rooted and recover after wet as well as dry conditions. There is a need to develop preventive measures to hamper the stress on e.g. cereals, oil seed crops and pulses at drought. It could be combinations of measures, such as spring ploughing together with animal manure application, sowing and thereafter irrigation at crop emergence to secure a harvest. The organic farmers' also asks for development of flexible cultivation systems where it is possible to establish a complementing crop later in the season when the rainfall is more frequent, if the main crop dried off.

Cultivation systems that promotes soil fertility is a basis for adapting agriculture to climate change. However, there is a lack of knowledge in how to combine preventive and direct measure in the best way to promote soil fertility. A crucial preventive work is to develop cultivation methods and cropping systems that create a favorable soil structure for crop growth with high infiltration capacity. Measures on arable land need to be combined with measures on landscape level to hamper high water flows, increase low water flows and enhance the ground water formation within a watershed area.

There is a need to update recommendations for design and maintenance of drainage systems on arable land and in the landscape to be able to hamper effects of heavy rains or flooding. New knowledge is needed about expected changes in precipitation and run-off intensity and how this will affect the performance of drainage systems considering changed cropping systems and impact on the environment, such as risk of eutrophication.

Annual and especially spring sown crops have higher demands on plant available water amounts in spring and early summer. More knowledge is needed about when and how to irrigate, especially in cereals. Ley is a perennial crop and can withstand drought better, but supplementary irrigation can increase yields substantially. If irrigation can be done at the right time and right place it is possible to save water.

Inledning

Sommaren 2018 i Sverige var varmare och torrare än normalt. Utmaningarna för jordbrukarna började redan hösten 2017 med en ovanligt blöt höst som gav lägre skördar än normalt och mindre vallfoder i ladorna till djuren. Våren 2018 inleddes kylig och snörik men avslutades rekordvarm. I maj var det på många platser varmare och torrare än normalt. I större delen av Götaland och Svealand var sommaren den varmaste som uppmätts. I juni började jordbrukare signalera att betet till nötkreatur och får torkat bort. Många jordbrukare tvingades stödutfodra betesdjur med det skördade vinterfodret redan under sommaren. Statistiska centralbyrån konstaterade senare att det blivit extremt låga skördenivåer för alla grödor i hela Sverige.

"Sommaren 2018 vill jag helst glömma"

– Ekologisk mjölkproducent

Syfte och metod

Det svenska jordbruket påverkades negativt av vädret och frågan är hur man klarar att hantera extrem torka? Vad finns det för kunskap och vilka åtgärder använder jordbrukare som producerar mjölk och kött eller ettåriga grödor såsom spannmål för att hantera torka?

I denna kunskapsammanställning tar vi utgångspunkt i ekologiska produktionssystem men vi vill betona att slutsatserna till stor del är oberoende av om produktionen är ekologisk eller konventionell. Resultaten kommer därför vara av värde för hela det svenska lantbruket för att öka kunskapen om strategier som främjar motståndskraft mot extremväder.

För att beskriva effekten av den extrema torkan 2018 för ekologisk växtodling samt för produktion av mjölk och nötkött har vi analyserat officiell svensk statistik och väderdata. Officiell skördestatistik för ekologisk produktion har dock ännu inte publicerats. Den officiella statistiken representerar därmed ett genomsnitt för såväl ekologisk som konventionell produktion. Vi har dock kunnat få viss kunskap om skördar i ekologisk produktion under 2018 för de grödor som ingår i den ekologiska sortprovnings. Vi har gjort en litteratursammanställning över kunskap om växtodling samt mjölk- och köttproduktion vid extremväder i internationell vetenskaplig litteratur (peer reviewed) samt svensk populärvetenskaplig litteratur och svenska rapporter. Litteraturen inom detta område berör dock inte ekologisk produktion specifikt utan vår sammanställning ger information om effekter i jordbruket generellt. Vi har kompletterat litteraturstudierna med intervjuer av några ekologiska jordbrukare och rådgivare från torkdrabbade regioner. Vi ville samla in erfarenheter från 2018 specifikt om hur den ekologiska produktionen drabbats samt vilka åtgärder man vidtagit och vilka kunskaps- och forskningsbehov lantbrukarna och rådgivarna identifierar.

Ekologisk produktion i Sverige

I ekologisk växtodling i Sverige är skörden per hektar lägre jämfört med konventionell växtodling. Några orsaker är att man i stort sett inte använder naturfrämmande kemiska växtskyddsmedel och syntetiskt framställda mineralgödselmedel. Var odlingen sker och vilket klimat och jordart som platsen har påverkar också skörden. Skördenivån är normalt högre i slättbygd än i skogsbygd för att slätten har gynnsammare förutsättningar för odling. Värt att notera är att ekologisk odling är vanligare i skogsbygd än slättbygd så skördestatistiken visar inte bara skillnader i hur jordbrukaren producerar utan också skillnader mellan odling i slätt- och i skogsbygd (SCB, 2018a). Mellan år 2003 och 2017 har variationen i skörd mellan år varit densamma i ekologisk och konventionell odling så variationer i nederbörd, torka och temperatur har påverkat skörden på liknande sätt.



Mjölkkor på bete.

Mjolkproduktion

Den ekologiska mjölkgården karaktäriseras av en större andel vallodling och större betesareal än den konventionella mjölkgården. Ett av målen med ekologisk mjölkproduktion är att gårdens foderareal ska vara i balans med djurens foderbehov. Den ekologiska kon äter mer grovfoder och ska ha tillgång till bete som ska bidra med femtio procent av grovfodret under sommaren. För att kunna erbjuda kon ett rikligt bete behövs upp till 0,2 hektar bete per ko (Andréson, 2015). Vallarna är det viktigaste fodret men är också viktig för att bygga markbördighet och tillföra nytt kväve till gården genom vallbaljväxternas biologiska

kvävefixering. Förutom baljväxternas kvävefixering använder man den egna stallgödseln för att ge grödorna växtnäring. I Sverige är det vanligt att så in vallen som en klöver/ gräsblandning där så mycket som 93 procent av den ekologiska slåttervallsarealen såddes in med någon typ av baljväxt. För de konventionella slåttervallarna var motsvarande andel 76 procent (SCB, 2017a). För att bibehålla produktionen behöver den ekologiska gården ha en viss andel klöver i vallen och då klöverandelen minskar med vallens ålder bryter den ekologiska gården vallen oftare tidigare, efter två till tre år, jämfört med den konventionella (SCB, 2017a).

Växtodling utan djur

Den ekologiska växtodlingsgården karaktäriseras av att man odlar spannmål, oljeväxter och trindsäd samt att det också ingår vallodling i växtföljden. Andelen vall på ekologiska växtodlingsgårdar i södra Sverige var trettio procent, jämfört med sex procent på konventionella växtodlingsgårdar (Wivstad m.fl., 2009). Ett av målen med ekologisk växtodling utan djur är att odling av tärande grödor ska balanseras med närande grödor där trindsäd och vall med baljväxter tillför nytt kväve med biologisk kvävefixering samt bygger markbördighet. Man kontrollerar ogräs, växtsjukdomar och -skadegörare genom att varva ettåriga och fleråriga grödor samt vår- och höstsådda grödor. Man använder också mekanisk bekämpning av ogräs. Det är vanligt att den ekologiska växtodlingsgården samarbetar med en djurgård för att få avsättning för fodergrödor och få tillbaka stallgödsel som ger växtnäring till dessa grödor. Man kan också köpa in gödselprodukter som är godkända för ekologisk produktion (Pedersen, 2015). Spannmål är den vanligaste grödan på den ekologiska



Fält med borstvetet Jacoby.

växtodlingsgården liksom på den konventionella. Andelen havre var störst på den ekologiska spannmålsarealen följt av höstvet, vårkorn, vårvete, blandsäd, rågvete, råg och höstkorn (SCB, 2018b). I konventionell växtodling var andelen höstvet och vårkorn dominerande och motsvarade nästan sjuttio procent av spannmålsarealen (SCB, 2018c).

Markens vattenhållande förmåga

Jordartens betydelse

Den mängd vatten som man varaktigt kan lagra i marken kallas fältkapacitet. I vårt klimat är markvattenmagasinet i normala fall fullt upp till fältkapacitet vid vegetationsperiodens början. Den vattenhållande förmågan beror på jordens textur, struktur och avståndet till grundvattenytan. För lätta jordar med låg vattenhållande förmåga har avståndet till grundvattenytan stor betydelse för storleken på markvattenmagasinet. På våren när grundvattennivån i regel ligger högt är vattentillgången god, men när grundvattennivån sjunker dräneras mycket vatten bort och vattentillgången minskar. Vid god vattentillgång är vattnet i marken löst bundet i stora porer och det är lätt för växten att ta upp vatten. När rotzonen börjar torka upp stiger det vattenbindande trycket och det blir allt svårare för växten att ta upp vatten. När det vattenbindande trycket har nått 150 m vattenpelare (15 bar) finns det bara vatten kvar i små porer och man har nått den s.k. vissningsgränsen där växterna inte längre kan ta upp vatten. Vattenhalten i marken vid vissningsgränsen är alltid lägst på grus- och sandjordar och högst på lerjordar. Det vatten som finns magasinerat mellan fältkapacitet och vissningsgräns kallas växttillgängligt vatten. Lätta jordar har i allmänhet lite växttillgängligt vatten på grund av låg vattenhållande förmåga. Det växttillgängliga vattnet i styva lerjordar begränsas av att en hög andel av markvattenmagasinet är bundet till vissningsgränsen.

Markstrukturens betydelse

God markstruktur är en av de viktigaste markegenskaperna för att få höga skördar och för att bevara markens bördighet. Markstruktur beskriver hur de fasta partiklarna i marken är lagrade i förhållande till varandra och hur de hålls samman. Markens textur, mineralsammansättning och mullhalt har stor betydelse för markstrukturens uppbyggnad och stabilitet. Även markvätskans sammansättning inverkar starkt på markstrukturen.

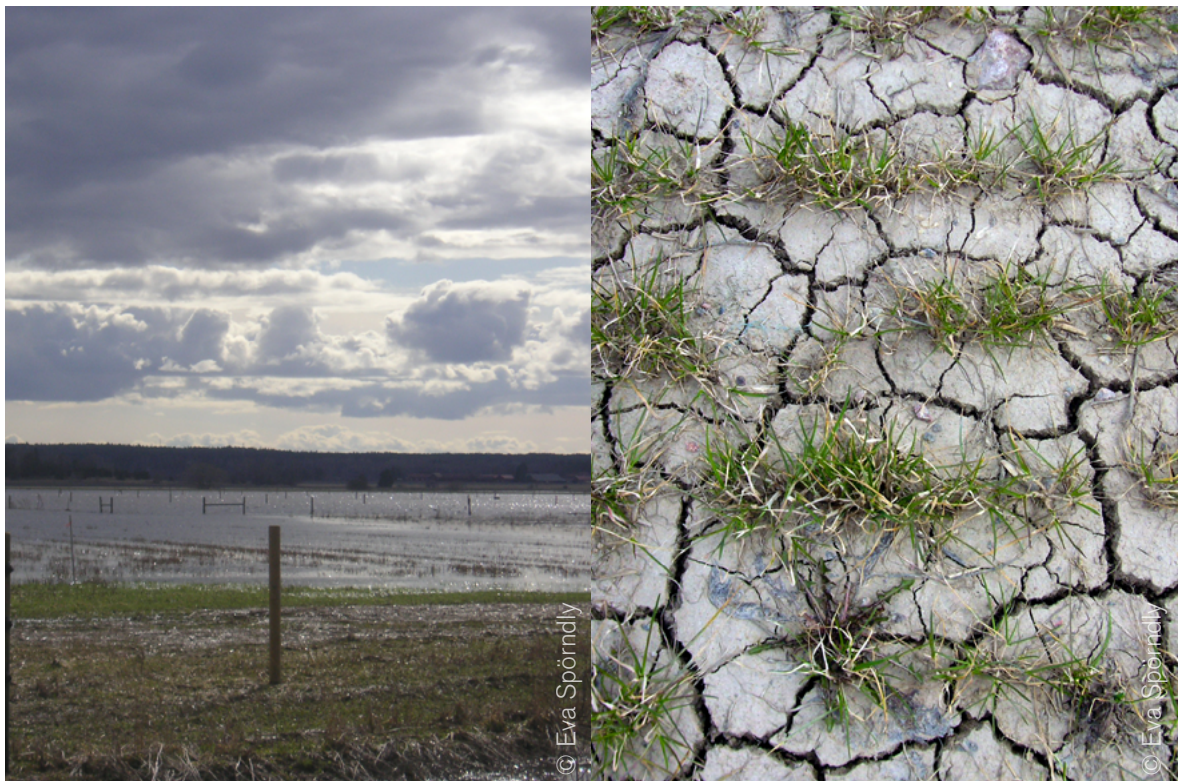
Markens struktur delas in i enkelkornstruktur eller aggregatstruktur beroende på hur partiklarna hålls samman. Sand-, mo- och mjälajordar har oftast enkelkornstruktur eftersom jordpartiklarna är förhållandevis stora och kohesionen mellan jordpartiklarna är svag. Kohesionen ökar när finkornigheten ökar. Lerjordar har i regel mer eller mindre väl uppbyggd aggregatstruktur. Aggregatstruktur ger i sin tur upphov till en mikrostruktur

i aggregatets inre och en makrostruktur som bestäms av hur aggregaten är lagrade i förhållande till varandra. Mikrostrukturen gör så att det bildas fina porer inuti aggregaten och makrostrukturen ger upphov till större porer mellan aggregaten. Normalt är de fina porerna vattenfyllda och de större porerna luftfyllda.

Markens förmåga att behålla strukturen när de utsätts för olika påfrestningar, så kallad struktur stabilitet, är avgörande för hur marken fungerar som växtplats. Stabiliteten hos aggregaten och porerna mellan dem påverkar transport och lagring av vatten, markandning, markens bärighet, erosionskänslighet och den biologiska aktiviteten.

Effekter av torka och höga temperaturer på avkastningen

Hur stora skördenedsättningarna blir vid brist på vatten beror på varaktighet, jordens vattenhållande förmåga och hur låg vattenhalten i marken är när torrperioden börjar samt tidpunkten för vattenstress. Olika grödor är olika känsliga för vattenbrist i olika utvecklingsstadier vilket också kan variera mellan olika regioner beroende på skillnader i klimat och odlingssystem (Singh et al., 1991). Kritiska utvecklingsstadier för spannmål, då vattenbrist har som störst påverkan på avkastning är under groningen, axgång och tidig kärnutveckling (Paulsen & Shroyer, 2004). Generellt för spannmål är att en torka under våren och försommar blir väldigt förödande med direkta effekter på uppkomst och etablering.



Till vänster: Översvämmad vallinsådd öster om Uppsala, april 2013. Till höger: Vallinsådden lider av torka bara en månad senare, maj 2013.

Höstsådda grödor klara perioder av torka bättre då de startar vegetationsperioden på våren med en utvecklad planta. Rötterna har tillgång till en större volym jord att ta upp vatten och näring ur. Vårsådda grödor behöver en fuktig såbädd för att gro. En period av 4 till 5 veckor med torka eller med få nederbördstillfällen med små regnmängder kan få stor påverkan på skörden.

Vallen kan påverkas på liknande sätt som spannmål, men eftersom den redan är etablerad på våren brukar första skörden påverkas mindre av torka om det finns tillräckligt med vatten i marken. Andra och tredje skörd blir helt beroende av markvattenmagasinet under torrperioder för att säkra en återväxt. Potatis är känslig för torka. Beroende på jordarten kan två till fyra veckors torka ha en stor inverkan på skörd och kvalitet. Men, de som odlar potatis har i allmänhet tillgång till bevattning. Det är viktigt att påpeka att under en torrperiod är det de översta jordskikten som blir torra först. Jorden kommer sedan att torka ut successivt ner i markprofilen. Efter en lång torrperiod kommer det mesta av regnet som faller att i första hand gå åt för att fylla de mindre porerna och därmed blir vattnet inte tillgängligt för växterna. Därför krävs det ett betydande regn (mer än 50 mm) under några dagar på en ler- eller mjälajord för att återställa markfuktighet till en bra nivå. På lättare jordar är oftast vatten mer lättillgängligt för växtrötter och det mesta av nederbörden kommer till nytta för växterna. Organogena jordar kan vara besvärliga att återfukta efter en lång torrperiod eftersom de bli vattenavstötande när de blir uttorkade.

Konsekvenserna av torka förvärras om temperaturen samtidigt är hög, eftersom avdunstningen då är stor. Ökad dygnsmedeltemperatur orsakar snabbare utveckling hos ettåriga grödor såsom spannmål och oljeväxter, vilket får som resultat att dessa grödor brådmognar. Avkastningen kommer att minska på grund av färre ax/baljor per planta och en kortare kärnfyllnadsperiod. Höga temperaturer kommer också att påverka avkastningens kvalitet. Majs som är en C4-växter tål högre temperaturer och perenna grödor, så som vall, klarar höga temperaturer bättre än ettåriga växter (Fogelfors et al. 2009).

"Under sommarens värmebölja kunde vi inte göra mycket för jordbrukarna, har de ingen bevattning är grödan rätt körd"

– Ekologisk växtodlingsrådgivare

Klimat och väder, variation i landet

De naturförhållanden som väsentligt påverkar jordbruket är klimatet, berggrundens och jordarternas beskaffenhet samt landskapets topografi. Jordbrukaren anpassar sig erfarenhetsmässigt till lokala variationer, exempelvis försommartorka som i sydöstra Sverige eller risk för frost i juni på småländska höglandet. Vi pratar gärna om vädret och det beror på att temperatur och nederbörd varierar mycket i Sverige. Sverige ligger nära norra Atlanten med vindar från väster som ger ett mycket mildt vinterklimat i relation till hur långt norrut vi är. Med lågtrycken från väster faller mest regn i västra Sverige, uppemot 1000 – 1200 millimeter per år. I resten av Sverige regnar det 500 – 800 mm per år, men på öar längs Östersjökusten kan det regna så lite som 400 mm per år. Det regnar året om i Sverige, men mest under sommar och höst. Långa perioder med torrt väder är inte heller ovanligt. Sverige har ett tempererat klimat med skillnader mellan årstider och latitud. Vid Skånes sydkust var medeltemperaturen noll grader i januari för perioden 1961 - 1990, medan de kallaste dalgångarna i inre Lappland hade minus sexton till sjutton grader. I juli månad var medeltemperaturen sjutton grader i sydöstra Sverige medan fjälltoppar i Lapplandsfjällen hade sju grader. Efter år 1990 har både vinter- och sommartemperaturerna stigit något, grovt uppskattat cirka en grads ökning. Det har också blivit blötare där nederbörds mängderna på vissa platser ökat med upp till tio procent (SMHI, 2019a).

Definition av torka

Torka är ett stort begrepp och hur man definierar torka är kopplat till vilka effekter av torka man vill analysera. I vetenskaplig litteratur brukar torrperioder delas in i meteorologiska, markvatten, hydrologiska eller socioekonomiska torrperioder. Meteorologiska torrperioder sker då nederbörden är lägre än det normala under en period. Markvattentorka är när det blir brist på växttillgängligt vatten i marken vilket kan leda till vattenstress för växter och förlorade skördar. Hydrologiska torrperioder infaller då grundvattennivåerna eller vattenföringen i vattendragen är under det normala. Socioekonomiska torrperioder är när torka får en påverkan på samhället. En torrperiod börjar vanligtvis med en meteorologisk torka orsakad av låga nederbörds mängder som utvecklas till en markvattentorka och/eller en hydrologisk torka. Torrperioder kan slutligen resultera i en socioekonomisk torka med brist på mat som leder till ökande matpriser.

Effekter av torkan 2018 i Sverige

Hur klarade vall och bete torkan?

Slåttervall och bete är väl anpassade till Sveriges nederbördsrika och tempererade klimat och brukar ge hög skörd med bra foderkvalitet, speciellt första skörden på försommaren. Sommaren 2018 minskade dock hektarskörden av slåttervall med drygt en fjärdedel i landet, jämfört med 2017, och ekologiska såväl som konventionella jordbrukare drabbades hårt. Störst var minskningen i Jönköpings, Kalmar och Skåne län, där hektarskördarna minskade med 37 - 39 procent (SCB, 2018d). Sommarens bete torkade bort och jordbrukare stödutfodrade betesdjur med skördat vinterfoder. Jordbrukare skördade också större arealer än vanligt av spannmål, trindsäd och oljeväxter som helsädesensilage för att få ihop vinterfoder. I många fall var det ett sätt att rädda något av den borttorkade kärn- och fröskörden eftersom det inte var lönt att tröska grödorna. I Kronobergs län skördades nästan 40 procent av spannmålsarealen som helsädesensilage och i Jämtland nästan 70 procent (SCB, 2018d). I mitten av juni 2018 medgav jordbruksverket dispens till jordbrukare så att de kunde skörda gräs på träda och skydds zoner. Även andra marker som normalt inte skördas har skördats år 2018. Totalt var det nästan 90 000 hektar av dessa kategorier som skördats (Jordbruksverket, 2019).

"Vallen växte bedrävligt dåligt och vi insåg tidigt att läget var akut. Jag ringde över 100 samtal för att hitta grovfoder till salu"

– Ekologisk mjölkproducent

"Betena torkade bort men det var fantastiskt att folk ringde och erbjöd mark som vi kunde skörda" "Det var all möjlig mark så vi har aldrig skördat så mycket hallonbuskar, men är det någon som kan äta sådant foder så är det dikor som är lite feta"

– Ekologisk nötköttsproducent

"Som rådgivare bedömer jag att djuren inte led någon nöd, däremot jordbrukarna. Jordbrukarna jagade bete och stängslade in skog och trädor som inte använts på länge"

– Rådgivare ekologisk mjölk- och köttproduktion

Hur klarade spannmålen och andra ettåriga grödor torkan?

Spannmål trivs bra i tempererat klimat. För att skapa goda förutsättningar för spannmål väljer jordbrukare den sort som erfarenhetsmässigt passar odlingsplatsens klimat och markförhållanden. Höstveten som såddes 2017 hade dock glesa bestånd våren 2018 på grund av utvintringsskador vilket tillsammans med torkan gav hektarskördar som var mer än 40 procent lägre i flera län, jämfört med de senaste fem åren (SCB, 2018d). Liknande skördeminskningar hade råg, höstkorn och höstrågvete. Hektarskördarna av vårkorn, vårveten och havre drabbades ännu hårdare och var så mycket som halverade i flera län. Hektarskördarna av raps och rybs var de lägsta på över tio år. För åkerböna som är känslig för torka var hektarskördarna mer än 60 procent lägre, medan ärterna gav en tredjedel lägre hektarskördar jämfört med femårsgenomsnittet. Men det fanns också områden med gynnsamt väder. I Västerbottens och Norrbottens län var hektarskördar av vårkorn 12 procent respektive 20 procent högre år 2018 jämfört med femårsgenomsnittet (SCB, 2018d).

"Torkan gick hårt åt spannmålen så det vi planerat att tröska skördades istället som helsäd. Den helsäden vi sått för att ensilera blev det bara halv skörd på"

– Ekologisk mjölkproducent

"För ekobönderna blev helsädesensilaget en väldigt dyr fodergröda. Många hade ju planerat för att skörda brödsäd och sälja"

– Rådgivare ekologisk mjölk- och köttproduktion

"Många jordbrukare skördade nästan all spannmål som grönfoder, de fick inget brödvete eller rapsfrö att sälja"

– Rådgivare ekologisk växtodling

"Oljeväxterna var ett kapitel för sig. Rapsbaggarna slog hårt och många skördade rapsen grön. Så rapsen gav inte någon intäkt att tala om. Det blir inte mycket höstraps 2019 för det var torrt när det skulle sås så antingen lät jordbrukaren bli eller så brände plantorna bort vid uppkomst"

– Rådgivare ekologisk växtodling

Sortprovning för ekologisk odling genomförs i fältförsök varje år i Sverige och under 2018 provade och utvärderade man nya och gamla sorter av olika grödor i 13 fältförsök från Skåne upp till Uppland (Hagman & Halling, 2019). Det extrema vädret 2018 påverkade skördarna i sortförsöken och grödan mognade i förtid och gav låg skörd, i vissa fall upp till 80 procent lägre skörd. Höstvetesorterna avkastade bäst under de torra förhållanden som rådde vilken är i linje med aktuell kunskap. För rågvete, råg och vårvete var det stora skillnader i skörd mellan de testade sorterna, medan det var små skillnader mellan testade havresorter. Korn gav överlag lägst skördar och klarade torkan sämst. Åkerbönan i sortförsöken klarade inte alls av torkan utan det blev total missväxt och försöken kasserades. Potatisskördarna blev tillfredsställande då dessa sortförsök bevattnades. Potatis är dock en gröda som har sitt temperaturoptimum runt 20 grader och vid högre temperaturer störs knöltillväxten. Det torra vädret hade även positiva effekter och angreppen av bladmögel uteblev eller var mycket låga. Det är dock viktigt att påpeka att de skördar som uppmättes i sortförsöken inte kan bedömas som representativa för skördeutfallet 2018 i den ekologiska produktionen eftersom endast ett fåtal sortförsök i varje gröda genomfördes.

"Åkerbönona var rena katastrofen 2018 och en del jordbrukare fick knappt tillbaka utsädesmängden. Det var mycket angrepp av bönsmyg. De enda som fick en bra skörd av åkerböna var de få som kunde bevattna"

– Rådgivare ekologisk växtodling

"Tidigare har åkerböna varit den mest lönsamma grödan som vi sålt så då vill man odla mer men nu är vi tacksamma att vi inte hade mer åkerböna 2018 för det blev 80 procent lägre skörd"

– Ekologisk växtodlare

Djurens och växternas fysiologiska behov av vatten

Djurens behov av vatten styrs av storleken på djurets totala vattenförluster. Ju mer vatten djuret förlorar desto större vattenintag behöver djuret göra för att ersätta förlusterna. Djuren förlorar vatten vid energiomvandling genom passiva förluster via avdunstning, genom produktionsförluster som mjölk och svett samt via träck och urinutsöndring. Storleksordningen på vattenbehovet hos våra lantbruksdjur varierar med storleken på djuret och produktionsinriktning. Störst behov av vatten har en mjölkko, 38 till 110 liter per dag, följt av ett köttdjur 26 till 66 liter per dag medan en gris behöver 11 till 19 liter per dag (Cheeke & Dierenfeld, 2010). Om vi kan minska djurets vattenförluster kan vi också minska djurets vattenbehov. Genom att anpassa fodrets sammansättning kan vi minska vattenförluster via energiomvandling. Ett grovfoder med 12 procent råproteinhalt minskade dricksvattenintaget med 30 procent jämfört med ett grovfoder med 17 procent råproteinhalt (Jansson, 2017). Fodrets torrsbstansinnehåll och natrium- och kaliuminnehåll påverkar också vattenbehovet (Appuhamy et al., 2016). Genom att ha en balanserad omgivningstemperatur i stallarna går det att minska vattenförlusterna via evaporation och svett. Vid brist på vatten kan får och hästar spara vatten genom att öka koncentrationen av lösta ämnen i urinen och minska urinutsöndringen.

Växternas behov av vatten styrs också av storleken på vattenförlusterna. Växtens alla ovanjordiska delar kan förlora vatten. I vårt klimat förloras mer än 90 procent av vattnet genom klyvöppningarna i bladen vid transpiration. De flesta växter utnyttjar mindre än en procent av det upptagna vattnet för sin fotosyntes och därmed för inbyggnad av byggstenen kol i växten. Med hjälp av transpirationen kan vatten transportera mineralämnen från marken genom växten till bladen. Transpirationen hjälper också till att hålla temperaturen nere i bladen under varma soliga dagar. Öppna klyvöppningar och ohämmad transpiration är en förutsättning för maximal fotosyntes och torrsbstansproduktion. Växten kan reglera utflödet av vatten genom klyvöppningarna. När transpirationshastigheten överstiger rötternas förmåga att ta upp vatten påverkas klyvöppningarna så att de helt eller delvis stängs. Samtidigt sänks saftspänningen i växten och den börjar sloka. Om man inte tillför vatten till rotzonen eller om inte vädret blir mer fuktigt och mindre soligt kommer växten att vissna. Växterna kan överleva en viss tid genom att utnyttja sina näringsreserver, men torrsbstansproduktionen kommer att begränsas. Växtens ämnesomsättning, kemiska sammansättning och utveckling kan också komma att påverkas vid vattenbrist. Det är vanligt att en större andel stärkelse omvandlas till socker och att proteinbildningen minskar vid en minskad tillgång på vatten. I Sverige har höstvetete ett genomsnittligt vattenbehov på 330 mm under vegetationsperioden, potatis 350 mm och vall 400 mm (Joel, 2017).

Hur klarade nötkreaturen torkan?

Den extrema torkan under vår och sommar år 2018 skapade akut brist på foder till betesdjuren eftersom många beten torkade bort. Skördarna av grovfoder och spannmål blev otillräckliga och orsakade brist på både vinterfoder och halm som strö åt djuren. Jordbrukare fick använda gammal kunskap om nödfoder från det forna bondesverige för att hitta alternativa fodermedel som kunde komplettera eller ersätta vanliga fodermedel (SLU nyhet, 2018). Under sommaren 2018 minskade mjölkproduktionen drygt 3 procent jämfört med sommaren 2017 (Jordbruksverket, 2019). En orsak var att korna inte kan producera lika mycket mjölk när det är för varmt för dem. En annan orsak var att utslaktningen av kor och kvigor under 2018 ökade med 10 – 15 procent jämfört med 2017 (Jordbruksverket, 2019).

"Vi har sommarkalvning så kalvarna kom under värmeböljan. Det var en anledning till att vi flyttade hem dikorna till betet nära gården där det finns skugga. Vi hade stenkoll på de nyfödda kalvarna för de blev snabbt uttorkade om de låg i solen. Man måste vara säker på att de fått i sig tillräckligt med mjölk och att de diat"

– Ekologisk nötköttsproducent



Köttdjur på bete.

© Janne Nordlund Othén

"Vi märkte inte i somras att korna mjölkade sämre, men det kan bero på att vi har höstkalvning. Däremot så var korna slöa varma dagar och mer aktiva på natten"

– Ekologisk mjölkproducent

"Ungdjuren såg fina ut när de gick på skogsbetena. Men nu i vinter märks det att de åt sämre mat och tappade en till två månader i tillväxt. Kvigornas brunst har också försenats några månader"

– Ekologisk mjölkproducent

"Jordbrukarna behövde ge mer helsädesensilage än vad de har erfarenhet av. Så jag fick frågor om hur mycket stärkelse man kan ge mjölkkon utan att det blir obalans i magen"

– Rådgivare ekologisk mjölk - och nötköttsproduktion

"I augusti kom frågorna om halm. Halmpriserna steg men halm kan mätta djuren och har genomgående haft bra kvalitet. Jordbrukare frågade hur mycket halm man kan ge till ungdjuren och också till mjölkorna. Dikor kan äta mycket halm men där har jordbrukare använt sämre foder som skördat gräs från trädor och dikesrenar. Överlag har vi goda erfarenheter av att ge kossor halm men för mycket halm kan ge förstoppning"

– Rådgivare ekologisk mjölk- och köttproduktion

Litteraturgenomgång: Vilka åtgärder kan minska jordbrukets sårbarhet vid torka?

Hur stor skörden blir beror på de samverkande faktorerna såsom grödans genetik, vädret och platsens odlingsegenskaper, odlingssystemets utformning, växtnäringstillgång, kontroll av ogräs och skadegörare samt andra odlingstekniska åtgärder (Hatfield & Walthall, 2015; Spiertz, 2012). För att jordbruket ska bli bättre rustat att klara av torka behöver man anpassa växternas genetiska mångfald i samverkan med åtgärder i odlingen. Men år 2018 var ett extremt torrt år som var svårt att bemästra med olika åtgärder vilket orsakade en större obärgad areal än normalt för grödorna spannmål, oljeväxter, ärtor och åkerböna. Grödan torkade helt enkelt bort. Det är vanligtvis socio-ekonomiska faktorer som marknadspriser och jordbrukspolitik som påverkar vilka grödor som odlas och i vilken omfattning (van Vliet et al., 2015), så därför kan det också behövas en anpassning av jordbruket till extremväder på en socio-ekonomisk nivå men det tas inte upp här.

Förebyggande åtgärder

Vattenhushållning

Om man ser på klimat i Sverige under en 30-årsperiod så är nederbörden i medeltal ungefär lika stor som avdunstningen. Fördelningen av nederbörd och avdunstning varierar under året och dessa variationer förväntas bli större i ett framtida varmare och blötare klimat. Variationer i väderlek under året leder till perioder av både överskott och underskott av vatten och att vi får ett behov av både dränering och bevattning. Om man kan hålla kvar en del av överskottsvattnet från vinterhalvåret i landskapet skapar vi bättre förutsättningar för en effektiv livsmedelsproduktion och samtidigt finns möjligheter till ökad grundvattenbildning, bättre retention av näring och miljögifter, bättre flödesutjämning som minskar risken för översvämningar, ökad diversitet i landskapet och därmed ökad biologisk diversitet. Med bättre markfuktighet ökar omsättningen av organiskt material i marken och därmed bördigheten. Ett landskap med stor diversitet är också mer buffrande och dämpande mot olika typer av förändringar samtidigt som det blir attraktivt för både rekreation och turism (Kyllmar & Wesström, 2018).

Sjöar, våtmarker och vattendrag är viktiga för att hålla kvar vatten i landskapet och dämpa variationen i vattenflöde. Till större vattendrag kommer vatten från olika markanvändningsområden vilket ger ett stabilare flödesmönster med mindre variationer. I små vattendrag i jordbrukslandskapet varierar flödet mer och reagerar hastigt på både nederbörd och torrperioder.

Genom att utföra vattenfördröjande åtgärder och göra plats för vattnet högre upp i avrinningsområdet kan man mildra effekterna av torka och förebygga översvämningar nedströms. Exempel på vattenfördröjande åtgärder är dammar, bevattningsmagasin, våtmarker, enklare fördämningar i vattendrag och översilningsytor eller svämplan. Svämplan är den yta som byggs upp av sediment kring ett vattendrag och som översvämmas då och då. Val av åtgärd styrs av vilka behov som ska uppfyllas, landskapets karaktär och tillgång till lämpliga platser för olika åtgärder.

Markbördighet, mullhalt och vallodling

Klimatpåverkan med ökande temperatur och extremt väder såsom skyfall, torka och höjd vattennivå i kustområden har en direkt negativ påverkan på odlingsjorden i form av jorderosion, ökad risk för markpackning vid körning med jordbruksmaskiner, vilket sammantaget ger sämre bördighet och som följd en lägre produktionsförmåga (Lal et al., 2011). Åtgärder för att anpassa jordbruket till ett föränderligt klimat behöver därför främja och bygga markbördighet. I en genomgång av tjugo fallstudier i Europa om olika odlingsstrategier som anpassades för att uppnå de Globala målen (Agenda 2030) och som dessutom kunde påverka odlingsjordens funktion fann Hamidov et al. (2018) att de flesta åtgärderna hade en positiv inverkan på markens bördighet och minskade risken för erosion eller sjunkande mullhalt. De fem huvudgrupperna av anpassade åtgärder var; introduktion av nya grödor med djupa rotsystem i växtföljden, alternering av jordbearbetningen och intensitet, implementering av bevattnings- och dräneringssystem, optimering av gödsling samt att växla mellan odling av ettåriga grödor och fleråriga grödor som betas av djuren. Ekologiska gårdar med mjölkproduktion eller växtodling utan djur odlar en större andel vall i växtföljden än konventionella, vilket är positivt eftersom odling av flerårig vall är en bra förebyggande åtgärd för att anpassa åkermarken till ett förändrat klimat.

Mullhalten är en faktor som har stor betydelse för att främja utveckling av robusta grödor med god avkastning. Olika jordar och odlingsystem har olika förutsättningar för att bygga upp mullhalten till en viss nivå, där odling på lerjord kan uppnå högre mullhalt än odling på sandjord, och där en växtföljd med flerårig vallodling kan uppnå en högre mullhalt än en växtföljd med ettåriga grödor på båda typer av jordar (Johnston et al., 2009). Det tar dock lång tid att bygga upp mullhalten med hjälp av odlingsystemet i tempererade klimat. År 1938 startades fältexperiment i Rothamsted i England på en lätt jord med en mullhalt på under en procent (Johnston et al., 2017). Vid odling av ettåriga grödor under sjuttio år sjönk mullhalten i matjorden i fältexperimentet medan odling av klöver/gräsvall i tre år och ettåriga grödor i två år ökade mullhalten till 1,3 procent och stabiliserade sig på den nivån efter 30 – 40 år. Därefter ändrades växtföljden så att vall odlades åtta år och ettåriga grödor endast två år, vilket ökade mullhalten ytterligare och har fortsatt så ännu efter trettio år. Tillförsel av stallgödsel i denna växtföljd vart femte år bidrog till en ytterligare ökning av mullhalten jämfört med när ingen stallgödsel tillfördes. Övervakningen av tillståndet i svensk åkermark visade att svenska jordar genomsnittligt har ganska tillfredsställande mullhalter men

med regionala skillnader och skillnader som beror av produktionsinriktning. Mullhalterna är högre på mjölk- och köttgårdar än på gårdar som odlar främst spannmål, vilket till stor del beror av hög andel flerårig vall i växtföljden på gårdar med nötkreatur (Eriksson m.fl. 2010). En tidigare rapport från övervakningen visade att mullhalten var positivt korrelerad till andelen vall i växtföljden (Eriksson m.fl. 1997). Vallen lämnar mycket skörderester och rötter som bidrar till mulluppbyggnad samtidigt som en flerårig vall innebär mindre jordbearbetning och därmed en mindre exponering av markens mull för nedbrytning. Den mer omfattande vallodlingen i ekologiska odlingssystem har också antagits som en viktig förklaring till att jordar i ekologisk produktion i ett internationellt perspektiv (i huvudsak i tempererade områden) genomsnittligt har högre mullhalter än jordar i konventionell produktion (Gattinger et al., 2012). Det finns dock inte tillräckligt med data från de svenska mätningarna för att kunna avgöra om denna skillnad även gäller i Sverige (Eriksson m.fl., 1997).

Odlingsåtgärder i spannmål kan mildra effekter av extremväder

I forskning från Australien identifierade man att det fanns andra faktorer än brist på regn som motverkade att spannmålsodlare i torra områden inte uppnådde förväntad skörd (Hochman & Horan, 2018). Med mer kunskap om hur odlingssäkerheten kan öka och utveckling av praktiskt användbara åtgärder kan spannmålsodling bättre anpassas till extremväder. De australienska forskarna kombinerade olika odlingsåtgärder som jordbrukare brukade använda och modellerade åtgärdernas effekt på spannmålsskörden. Forskarna fann att en för låg kvävegiva kunde ge 40 procent lägre skörd, att traditionell jordbearbetning kunde ge 33 procent lägre skörd, att dålig ogräskontroll kunde ge 26 procent och låg utsädesmängd 12 procent lägre skörd och att en tvåveckors försenad sådd kunde ge 7 procent lägre skörd. Sedan testade forskarna en kombination av nya åtgärder som tidigare sådd än traditionellt, odling av en spannmålssort som mognade senare och därmed hade större förmåga att kompensera för förhållanden som stressade grödan under odlingssäsongen samt tillförsel av mer kväve. Kombinationen av de nya odlingsåtgärderna hade potential att höja skörden med 30 procent jämfört med de vanligast förekommande åtgärderna, också i en situation då forskarna simulerade att grödan stressades av skadeinsekter eller torka.

I såväl ekologisk som konventionell växtodling gödslar jordbrukaren grödan för att säkra grödans växnäringsbehov och få en god skörd av hög kvalitet, där speciellt grödans behov av kväve behöver tillgodose vid rätt tidpunkt. I ekologisk växtodling gödslar man enbart med stallgödsel och andra organiska gödselprodukter. Dessa gödseltyper innehåller både mineraliskt kväve som är direkt växttillgängligt och organiskt bundet kväve som först behöver mineraliseras av markens mikroorganismer för att bli växttillgängligt. Hur mycket gödselkväve som är direkt växttillgängligt beror bland annat på typ av stallgödsel där nittio procent av kvävet i höns- och grisgödsel kan bli växttillgängligt första året, jämfört med tjugo procent av kvävet i komposterad gödsel (Eghball m fl., 2002). Mikroorganismerna

mineraliserar stallgödsel och organiskt material snabbare i varm och fuktig jord och då blir också mer kväve växttillgängligt (Cassman & Munns, 1980). Av detta följer att bibehållen fukt i marken för att växttillgängligt kväve ska frigöras efter gödsling med organiska gödselmedel är av särskilt betydelse i ekologisk produktion för en god växtnäringförsörjning och en tillfredsställande skörd.

Modeller för att förutsäga orsaker till minskade skördar

Behov finns av lokal anpassning. Sverige såväl som andra länder tar fram nationell jordbruksstatistik som bland annat JRC (Joint Research Center) vid europeiska kommissionen använder i sina modeller för att publicera skördeprognoser för odlade grödor i EU-28. Seguini et al. (2019) har utvecklat en metod för att kunna identifiera geografiska problemområden som bygger på dessa modeller och har testat dess förmåga att prognostisera en lägre skörd i relation till genomsnittlig skörd för höstvet och majs. Om identifieringen av problemområden stämmer med verkligheten kan det ge information på regional nivå om trender såsom sjunkande skördar över längre tid och vilka faktorer som påverkar trenden. Utmaningen är att också inkludera lokala förhållanden och erfarenheter om vad som påverkar skörden och lyckosamma odlingsåtgärder som dämpar negativa effekter. Det kan exempelvis vara erfarenheter om hur jordbrukare utvecklat rådande odlingsmetoder och jordbrukssystem för att hantera blöta, torra eller kyliga perioder. Forskarnas utvärdering av metoden visade att minskade skördemängder av höstvet och majs som prognostiserats i problemområden är informativ men att det behövs kvalitativ lokal information för att förstå vilka faktorer som orsakat skördereduktionen. Ett exempel var ett identifierat problemområde i Storbritannien där metoden skattade en skördereduktion för höstvet på grund av att mindre arealer såddes in. Information om orsaken till att mindre arealer höstvet såddes in fick man genom lokal media om att ovanligt stora arealer varit översvämmade på hösten. Ett annat exempel var från Tjeckien där metoden inte identifierade något problemområde trots att produktionen av höstvet minskade med tolv procent i verkligheten. Orsaken var lokal torka under vår och sommar, där metoden underskattade effekterna på skörden av detta väder då modellerna byggde på data som representerade större geografiska områden.

Sort- och artval av spannmål och potatis

I ekologiskt odlad spannmål önskar man sorter med god avkastning men också en förmåga att utveckla ett rotsystem som tar upp kväve och andra näringsämnen från en stor jordvolym. Ett djupt och välutvecklat rotsystem bidrar till bättre förmåga att klara torka eftersom grödan får tillgång till en större mängd markvatten. Höstsådd spannmål klarar generellt torka bättre än vårsådd spannmål, eftersom höstsådden redan är etablerad på våren. En viktig sortegenskap för höstspannmål är också vinterhärdighet så att grödan som gror och växer på hösten också överlever vintern. För ekologiskt odlad vårspannmål önskar man långstråiga sorter som bättre konkurrerar med ogräs och producerar mycket halm som används både som strö och foder åt djuren. Det finns också ett visst samband mellan långt strå och bra rotutveckling i



Vall med många arter, klöver, lusern, gräs och cikoria.

spannmål. Att spannmålsorten har en hög genetiskt betingad näringskvalitet är viktig såsom hög proteinhalt i vete, vilket rent ekonomiskt kan kompensera för den lägre avkastningen jämfört med sorter som är vanligare i konventionell produktion där en hög proteinhalt kan nås genom höga kvävegivor. I ekologisk produktion är storleken på kvävegivorna betydligt lägre (SCB, 2017b) beroende på begränsad tillgång på godkända gödselmedel och ett högt pris per kg kväve. I ekologisk odling av spannmål används inga naturfrämmande kemiska växtskyddsmedel så resistenta spannmålssorter mot exempelvis stinksot och olika rostsvampar är viktigt. För ekologiskt odlad potatis är resistens/motståndskraft mot bladmögel avgörande då en frisk grön blast ökar förutsättningarna för en god potatisskörd (Hagman och Halling, 2019).

Växtföljd och variation av grödor

Med växtföljden bestämmer jordbrukaren i vilken ordning grödorna odlas på en åker. En varierad växtföljd som innehåller olika typer av grödor inklusive en flerårig vall har positiva effekter på markbördighet och skörd både på kort och lång sikt. En variation av grödor och sorter kan ge en högre motståndskraft, resiliens, mot olika typer av stress, exempelvis torkstress, jämfört med monokulturer om just den gröda man odlar skulle drabbas hårt av en yttre påfrestning. I ekologisk växtodling är växtföljden generellt mer varierad än i konventionell växtodling och en än mer diversifierad växtföljd kan vara ett instrument att minska sårbarheten för yttre stress. Vall på såväl ekologiska som konventionella mjölkgårdar utgörs traditionellt av samodling av gräs- och klöverarter vilket ger en mer robust gröda jämfört med om endast en art odlas. samodling av flera grödor har flera dokumenterade fördelar såsom högre avkastning samt bättre utnyttjande per ytenhet av vatten och näringsämnen. Då vällen utsätts för stress som torka eller blöta finns det ett gräs eller en klöversort i blandningen som klarar det bättre än en annan vilket dämpar de negativa effekterna på skörden. Det finns forskning om att en mer komplex blandning av olika arter gräs, klöver och cikoria bättre kunde återhämta sig efter en torr växtodlingssäsong samt minska förekomsten av ogräs både under torra och blöta år, jämfört med en vanlig blandning av gräs och klöver (Sanderson et al., 2005). samodling av majs, bönor och exempelvis squash praktiseras traditionellt i tropikerna bland småjordbrukare. Där finns mycket kunskap som skulle kunna användas vid utveckling av samodling av spannmål och andra grödor för svenska förhållanden trots olika klimatzoner. En utmaning är att samodla spannmål med en gröda som inte konkurrerar om samma resurser för att nå positiva effekter. Traditionellt samodlas spannmål med baljväxter för att minska konkurrensen om kväve (Jana & Sekao, 1976).

Direkta åtgärder i växtodlingen

Bevattnings

En god vattentillgång i marken gynnar uppkomst och etablering. Under åren 1971 - 80 genomfördes flera olika försöksserier med bevattning till vårsäd. Syftet med



Bevattningsmaskiner för bevattning av vall och bete på ekologisk mjölkgård.

undersökningarna var att belysa vattenfaktorns inflytande på vårsädens utveckling, avkastning och kvalitet på olika jordar och i olika delar av landet. Försöken bevattades vid behov 1 till 3 gånger. I genomsnitt tillfördes knappt 50 millimeter. Bevattning hade störst effekt på avkastningen på sandjordar och på lerjordar med 15 - 32 procent lerhalt, med avkastningsökningar på i genomsnitt 12 till 42 procent (Linnér et al., 2006).

Lätta jordar har ofta mer eller mindre tömts på vatten vid tiden för axgång. Bevattning under och efter axgången har gett bäst resultat på dessa jordar. På lerjordar har bevattning under bestockning och stråskjutning vanligen gett bäst resultat, medan bevattning under och efter axgången i regel haft liten effekt på skörden. Lättleror och mjälleror har ofta dålig struktur som begränsar rotutvecklingen. På dessa jordar har bevattning ofta stimulerat rotutvecklingen så att vattenförrådet i alven har blivit tillgängligt vilket har bidragit till skördeökningen (Linnér, 1987). Mellan de olika vårsädesslagen fanns också skillnader. Vårvede med svag förmåga till bestockning gynnades av tidig bevattning. Korn och i synnerhet havre har gynnats av god vattentillgång under senare utvecklingsstadier (Linnér, 1987). Ett nytt fältexperiment med tillskottsbevattning i spannmål började år 2017. Resultaten från åren 2017 och 2018 visade att tidig bevattning vid försommartorka och även vid torka under större delen av växtsäsongen gav en skördeökning i höstvede och durumvede som låg i

nivå med optimal vattentillgång samt att tidig bevattning gav den största skördeökningen per mm bevattning (Joel & Wesström, 2018). Resultat från år 2018 visade att vid nederbördsunderskott under försommaren gav tidig bevattning fler skott och ax per m² jämfört med ingen bevattning.

Bevattning och vårplöjning

Rotogräs kan vara ett betydande problem i spannmålsdominerande växtföljder i den ekologiska växtodlingen. Utifrån aktuell forskning rekommenderas vårplöjning som en effektiv metod att bekämpa vissa typer av rotoogräs som åkertistel, åkermolke och tussilago (Andersson & Ullvén, 2019). Vårplöjning försenar ogräsen start gentemot en vårsådd gröda. Höstplöjning i kombination med stubbearbetning är dock effektivast mot kvickrot. I försommartorra områden fungerar inte vårplöjning särskilt väl. Vatteninnehållet i den upplöjda tilten räcker inte till för att plantans rötter ska kunna växa ned till det vatten som finns strax under plöjningsdjupet. Bevattning kan i försommartorra områden motverka vårplöjningens negativa effekter. Genom att utföra en bevattning efter uppkomst skulle man kunna öka växtens möjligheter att sätta djupa rötter som räcker ned till underliggande vattenförråd i alven.

Det finns en annan fördel med vårbearbetning genom att den minskar risken för kväveförluster från jordbruket och är en av de åtgärder som beviljas miljöersättning inom landsbygdsprogrammet. Om inte jorden bearbetas på hösten frigörs mindre kväve som kan leda till läckage under vintern. I studier på mojordar med utlakningsmätningar i Västergötland och Halland minskar kväveutlakningen vid vårplöjning med 20 och 40 procent jämfört med höstplöjning (Aronsson m.fl., 2003; Aronsson & Torstensson, 1998; Stenberg m.fl., 1999; Lewan, 1994). Genom att bearbeta på våren kan ogräs växa till under hösten och kväve binds in i ogräsen, vilket är en del av åtgärdens bidrag till att minska kväveutlakningen.

Vårplöjning gör det också möjligt att sprida stallgödsel tidigt på våren. Efterföljande plöjning medför effektiv nedbrukning och därmed bättre effekt av stallgödseln på grund av mindre ammoniakförluster och även att den organiska gödseln får bättre kontakt med markfukten jämfört med om gödseln skulle spridas på markytan. Bevattning efter tillförsel av stallgödsel eller andra organiska gödselmedel bör också kunna vara en strategi för att öka mineraliseringen och tillgängligheten av växtnäring (Cassman & Munns, 1980) och på så sätt minska de negativa effekterna av torra förhållanden på kväve mineraliseringen från organisk gödsel.

Dränering

Dikning av våtmarker och sänkning av sjöar för att få mer jordbruksmark och också senare dikning i skog för att få bort vattnet efter avverkning har medfört att hydrologin i odlingslandskapet har förändrats. I dränerad mark rinner vatten genom marken och den snabbare avrinningen på markytan blir liten. Det här ger bra förutsättningar för en jämn

upptorkning av jorden på våren, god bärighet för maskiner vid vårbruk och skörd, minskad risk för trampsador från betesdjur, minskad risk för utvintring av grödor och möjligheter för växternas rötter att hämta vatten och näring från ett större djup i markprofilen.

I Sverige är dränering en förutsättning för odling på cirka hälften av dagens brukade åkermark. Ett traditionellt dräneringssystem är dimensionerat för att hålla grundvattennivån på en förutbestämd högsta nivå som ska vara platsanpassad efter klimat, jordart och markanvändning.

Att lagra och återanvända dräneringsvatten genom bevattning är en kostnadseffektiv metod att hantera dräneringsvatten. Att på detta sätt hantera vattnet kan minska de negativa sidoeffekterna av vattenanvändning inom jordbruket och fördröja avrinningen från avrinningsområdet. Huvudsyftet med systemen är att minska både grundvattenanvändning och det diffusa utsläppet av näringsämnen. Samtidigt kan man behålla skördar av hög kvalitet och kvantitet och garantera en effektiv vattenanvändning.

Reglerbar dränering är både en metod för att hushålla med vatten till grödan och ett sätt att minska kväve- och fosforläckaget genom dräneringsrören. Metoden har inte fått stor omfattning i Sverige trots stöd i landsbygdsprogrammet. I Finland har metoden fått desto större anslutning och år 2014 omfattades 50 000 ha. Reglerbar dränering gör det möjligt att variera dräneringsintensiteten efter dräneringsbehovet. Metoden är enkel och går att anpassa till befintliga dräneringssystem. Genom att placera dämpningsbrunnar på stamledningen kan man reglera grundvattennivån i marken (Wesström, 2002). Den största fördelen med reglerbar dränering är att det går att minska avrinningen när dräneringsbehovet är litet. Detta gör det möjligt att lagra vatten i marken och minska transporten av både kväve och fosfor från åkermark främst genom en minskad avrinning från fälten. Svenska fältförsök med reglerad dränering har utförts i Halland, Skåne och Småland sedan 1996 (Wesström, 2006; Wesström & Messing, 2007).

Direkta åtgärder i djurhållningen

Nödfoder åt nötkreatur och får Vaxande nötkreatur och får kan beta vass vid upptorkade vattendrag eller beta i skogen och äta löv om man har tillgång till sådana marker. De studier som gjorts på vass visade att djuren tyckte det var smakligt och att det går relativt bra att byta ut en del av grovfodret till vass som kan ges till lågproducerande kor och växande lamm (Asano et al., 2017). Växter och löv på ett skogsbete har väldigt olika näringsinnehåll beroende av vilken vegetation som finns, men kan vara ett bra komplement till grovfoder (Dahlström m.fl., 2018). För att få alternativt vinterfoder är det möjligt att ensilera vass eller behandla halm med ammoniak för att öka smältbarheten och höja råproteinhalten. Vass har mycket olika näringsinnehåll beroende på hur mycket gröna blad eller gammal vedartad vass man får med i skörden (Prade m.fl., 2017).

Anpassning av grovfodret

I tempererade zoner som Sverige verkar det mest lovande att utveckla nya artblandningar med C3 växter som är djuprotade och värmetåliga, än att börja odla C4 växter (Cullen et al., 2012). Det är extremt svårt att förutse hur grovfoderkvalitet påverkas av förändringar i temperatur, ökad koldioxidhalt i luften och torra/regn då dessa faktorer samspelar.

Förändrade klimatiska förutsättningar kan både ha en positiv inverkan, exempelvis ge en högre proteinhalt, eller negativ inverkan, exempelvis medföra högre fiberinnehåll som kan ge negativa effekter på mjölk- och köttproduktionen och mer metanutsläpp från idisslare.

Värmestress hos djuren kan motverkas

Det finns studier som visat att dödligheten ökade bland mjölkkor som utsattes för extrem värmestress under värmeböljor i Frankrike (Morignat et al., 2014), medan värmeböljor i Australien resulterat i lägre dödlighet bland mjölkkor. Man vet att värmestress påverkar djuret negativt och minskar mjölkproduktionen men i Australien var mjölkproducenter proaktiva och dämpade effekten av värmestress hos mjölkkor genom att tillämpa olika rekommenderade åtgärder, exempelvis möjlighet för korna att kyla sig i dusch, klövbädd eller med fläktar (www.coolcows.com.au).

I tropiska och sub-tropiska zoner har jordbrukare redan anpassat djurhållningen till ett varmare och torrare klimat, inklusive extremväder (Henry et al., 2018). Jordbrukare i tropiska och sub-tropiska zoner använder ofta lokalt anpassade raser för ett varmt och torrt klimat, men raserna kommer sannolikt behöva anpassas ytterligare till ett ännu mer extremt klimat.

Mer kunskap behövs för att öka förmågan att klara extrem torka

Odlingssystem som främjar markbördighet och bygger upp mullhalten är en grundläggande förutsättning för att anpassa jordbruket till ett förändrat klimat. Det finns mycket kunskap om exempelvis betydelsen av fleråriga grödor såsom vällen, men det saknas också kunskap om hur olika typer av odlingssystem bör utformas med både förebyggande och direkta åtgärder för att optimera markbördigheten och samtidigt ha ett fungerande odlingssystem ur andra aspekter såsom produktionskapacitet och motståndskraft mot angrepp av skadegörare. Det finns behov av att utveckla brukningsmetoder och odlingssystem som är anpassade för ett framtida klimat med större variation i vädret för att kunna bevara en god markstruktur med en hög infiltrationskapacitet. Ett av de allvarligaste hoten är ökad risk för markpackning då jordbruket använder allt större och tyngre maskiner. Det saknas också kunskap om

hur anpassning av jordbruket till ett föränderligt klimat påverkar markens biodiversitet av markmikroorganismer och markfauna och hur det i sin tur påverkar markbördigheten (Hamidov et al., 2018).

Åtgärder som fördröjer avrinningen behöver implementeras i odlingslandskapet. Man behöver också veta hur markavvattningsanläggningarna påverkar vattenflödena. Olika åtgärders möjligheter och begränsningar för att dämpa höga flöden, öka lågvattenflöden och öka grundvattenbildningen behöver undersökas på avrinningsområdesnivå.

Många av dagens odlade grödor ställer stora krav på växttillgängligt vatten. Nu gällande rekommendationer för när man ska vattna och hur stora bevattningsgivorna ska vara bygger på tidigare odlingssystem och metoder så nya studier behövs, både när det gäller spannmål och vall. Dessutom skulle rekommendationerna behöva anpassas till ekologiska produktionssystem som har andra växtföljder och grödor, andra sorter, och i huvudsak organiska gödselmedel. Som nämnts tidigare är jordbearbetningen delvis annorlunda eftersom man använder jordbearbetning kompletterat med specifika mekaniska metoder för att kontrollera ogräsen. Forskning behövs som bättre kan belysa under vilka perioder och med vilka givor som bevattning ger bästa utbytet, samt vilken odlingsstrategi som ger bäst vattenhushållning.

Vi behöver veta mer om hur olika arter och sorter av vallväxter påverkas av torka och värme och framförallt om hur blöta markförhållanden påverkar och hur vallväxter kan anpassas till olika typer av stress (Loka et al., 2017). Den fleråriga vallen utsätts för en kombination av



Vall med stort inslag av torktålig lusern.

olika stressfaktorer såsom översvämning på våren och torkperioder under sommaren. Ett annat kunskapsområde är vilka sortegenskaper som ger ett välutvecklat rotsystem som kan dämpa effekten av torka.

Det behövs forskning om hela odlingssystem, hur man kombinerar exempelvis växtföljder och odlingsåtgärder för ett högre utnyttjande av såväl vatten som växtnäring för att få en stor skörd av hög kvalitet och samtidigt minska risken för växtnäring förluster. För att anpassa ekologisk växtodling till ett varmare klimat är det intressant att utveckla strategier för hur man kombinerar stallgödsel och andra organiska gödselprodukter med bevattning för att öka grödans kväveutnyttjande och robusthet.

Rekommendationerna behöver uppdateras för dimensionering och underhåll av både huvudavvattningssystem och dräneringssystem på fältet. Studier behövs också för att optimera dimensionering av avvattningssystem utifrån framtida prognoser vad gäller nederbördsintensitet och avrinning.

Jordbrukaren har med sina erfarenheter av olika odlingsförhållanden utvecklat sin växtodling och djurhållning anpassat till lokala begränsningar såsom torra eller blöta perioder. Genom att inkludera dessa erfarenheter i forskningen får man kunskap om begränsande faktorer och brytpunkter för när produktiviteten dalar. Man får också kunskap om strategier som varit framgångsrika i att dämpa en dalande produktionsnivå.

Odlingssystemens flexibilitet, inkluderat bevattnings- och gödslingsstrategier i betes- och slåttervall, behöver öka för att säkra foderbehovet, speciellt för ekologisk mjölk och nötköttproduktion som producerar det mesta av djurens foder på gården. Det kan vara insådd i stubben när regnen väl kommer, med grönfoderblandningar eller råg som djuren betar eller som man skördar. Andra exempel är, val av sorter för foder- eller betesproduktion som är djuprotade och mer anpassade för torra eller blöta markförhållanden (Hoekstra et al., 2015), anpassningar av tidsperioder då djuren betar respektive då betet får återhämta sig samt förändringar i odlingssystemet där man alternerar odling av grödor med att inkludera betesväxter som djuren betar (Cullen et al., 2012).

Andra områden där mer erfarenhet och forskning behövs är utformning av flexibla foderstater med inblandning av alternativa fodermedel för att utröna var gränserna går för att säkra djurens foderbehov, hälsa och välfärd i situationer med begränsad tillgång på vallfoder och bete.

Utmaningar för jordbruket – anpassning och framtid

För att kunna utföra vattenfördröjande åtgärder och göra plats för vattnet högre upp i avrinningsområdet krävs en samordning och att alla fastighetsägare inom avrinningsområden är med i planeringen. Om man har en helhetssyn av vattenflödesdynamiken, jordarter och markanvändning kan man placera ut rätt åtgärd på rätt plats. Detta ökar möjligheterna för att mildra effekterna av torka och förebygga översvämningar nedströms. Idag finns det vattenråd och markavvattningsföretag verksamma inom många avrinningsområden som kan vara utgångspunkt för samordning av ett åtgärdsarbete. Det är också viktigt att man har en uppföljning av effekterna av utförda åtgärder.

Det står helt klart att om extrema väderförhållanden blir vanligare i ett framtida klimat måste jordbruket anpassas. Detta gäller både för extrem blöt och torr väderlek. Stora investeringar behövs i infrastruktur för dränering och bevattning samt vattenanskaffning.

I ekologisk produktion gödslar man med enbart stallgödsel och certifierade organiska gödselprodukter som ger en sämre kväveeffekt när marken är torr. Det finns därför ett behov av att utveckla gödslingsstrategier som inkluderar jordbearbetning och bevattning för att kunna styra markens kväveleverans till när grödan behöver kväve. Att sprida stallgödsel till såväl ekologiskt som konventionellt odlade grödor innebär att ett av jordbrukets tyngsta maskinekipage kör över åkermarken. Risken för markpackning behöver därför beaktas och speciellt om extremt blöt väderlek blir vanligare. En åtgärd är naturligtvis en välfungerande dränering men det behövs också utveckling av system för stallgödselspridning som minimerar risken för markpackning. Det finns matarslangsystem där slangen matar ett traktoruret spridningsaggregat med gödsel från ett lager bredvid åkern till spridarrampen som kör över åkern. Fördelarna är att gödsel kan spridas med relativt lätta ekipage, att tomkörningen på fältet minimeras och att spridningen inte behöver avbrytas för transport och fyllning. Konceptet är inte vanligt i praktiken men åtgärden är fortsatt intressant.

Växtodling

Nyinsådda vallar 2018 påverkades negativt av torkan så det kommer att krävas en stor nyanläggning av vallar under de närmaste åren. Många jordbrukare tömde sina lager av grovfoder och har därför svårt att klara av svaga skördar kommande år. En större förväntad variation i vallskörd mellan år behöver mötas av bättre anpassade väderprognoser för att kunna förutsäga extrema väderförhållanden som påverkar vall- och betesproduktionen, tillsammans med en högre beredskap för bevattning och extra areal som kan producera grovfoder och bete vid behov.

"Vi kommer att satsa allt på att öka grovfoderlagret. Med flera torrår bakom oss har vi förlorat den buffert vi brukar ha"

– Ekologisk mjölkproducent

"Vallen är ju en blandning av olika växter så man hoppas på att någon sort klarar sig, vallen är inte så ensidig som spannmål"

– Ekologisk växtodlare

"När hela trakten får brist på grovfoder är det väldigt svårt att köpa grovfoder från andra delar av Sverige eftersom man saknar kontaktnät. För att möta kommande brister på grovfoder hade det behövts en organisation för grovfoderförmedling"

–Ekologisk mjölkproducent

"De stora konsekvenserna av torkan som finns kvar är att djuren gnagde ned alla betes- och slåttervallar så vi förväntar oss en sämre tillväxt 2019"

– Rådgivare ekologisk växtodling

"Vi har fått spara äldre vall till 2019 som vi egentligen hade tänkt plöja upp så den vallen kommer att ge lägre skörd. Det blir en extra kostnad att så in mer ny vall 2019 än planerat"

– Ekologisk nötköttsproducent

Den extrema torkan 2018 har påverkat vilka ettåriga grödor som kommer att odlas 2019 beroende av sämre tillgång på utsäde. Lantbrukare med ekologisk växtodling precis som de som odlar konventionellt har satsat på att så höstspannmål för att det är mer odlings säkert. Jordbrukare med mjölk- och nötköttsproduktion har i första hand fokus på att säkra foderbehovet och bygga upp foderlager. Jordbrukare uttrycker också ett större behov av att öka odlings säkerheten i växtodlingen.

"Ekologiska växtodlare har höstsått mycket men det har varit jättesvårt att få tag i utsäde och likaså för alla vårgrödor. Man har köpt det utsäde som funnits och inte tänkt så mycket på val av sorter"

– Rådgivare ekologisk växtodling

Mjölkkor och köttdjur

Efter extremtorkan är en av konsekvenserna att jordbrukare får hantera oönskade effekter i mjölk- och köttproduktion som beror på att djur inte kunnat semineras eller säljas enligt plan, vilket påverkar arbetsbelastningen och lönsamheten negativt. Samtidigt har jordbrukare och rådgivare byggt upp positiva erfarenheter av att utfodra med oprövade fodersammansättningar och nya fodermedel.

"Nu har vi bra erfarenheter av att ge köttrastjurar ensilage där hälften är uppblandat med sent skördat helsädesensilage och djuren har växt mycket bra, är bra i magarna och gödseln ser fin ut"

– Rådgivare ekologisk mjölk- och nötköttsproduktion

"Både jag som rådgivare och jordbrukarna själva hade inga erfarenheter av ensilerad raps som foder. Många jordbrukare har också skördat rapshalm och använt som både strö och foder. Det har fungerat bra och var en positiv erfarenhet"

– Rådgivare ekologisk mjölk- och nötköttsproduktion

"Det kommer att ta några år att anpassa semineringen av kvigor så att den sker i november som innan, istället för i februari som det blev nu"

– Ekologisk mjölkproducent

"Vi behöll hälften av kalvarna för kalvpriset dalade. Ingen ville köpa kalvar när de inte visste om de hade foder. Men arbetet med kalvarna fick vi inte betalt för i år"

– Ekologisk nötköttsproducent

Slakten

Jordbrukare har inte möjligheter att själva påverka flödet av djur som behöver slaktas i en nödsituation. Konsekvensen av oförutsett långa slaktköer har blivit ökade kostnader för jordbruket i kombination med frustration och stress över situationen.

"Slaktköerna var ett stort problem. Det fanns ingen beredskap i köttbranschen då jordbruket hamnade i en Extremsituation. Jordbrukarna fick betala priset för det levande köttlagret"

–Ekologisk mjölkproducent

"Slaktköerna är fortfarande det stora problemet för jordbrukarna. De hade behövt skicka djur för att få in pengar och kunna spara vinterfoder. Det är

sex veckors slaktkö, vilket är mycket längre än vad jordbrukare vanligtvis planerar för och det tär på foderlagren"

– Rådgivare ekologisk mjölk- och köttproduktion mars 2019

"För oss blev det ett halvårs förskjutning i betäckning av dikorna på grund av låga kalvpriser och långa slaktköer."

–Ekologisk nötköttsproducent.

Stöd och råd

Jordbrukare och rådgivare har i den akuta situationen främst fått stöd från kolleger och det lokala samhället inklusive lokala media. Fungerande nätverk tycks ha varit avgörande för att få kraft, agera snabbt och våga testa oprövade fodermedel eller betesväxter.

"Vi hade regelbundna möten med LRF:s lokala grupp under sommaren och inför mötena ringde jag runt och fick information om hur grannar har det och deras erfarenheter av att lösa problemen och så gör man så också"

–Ekologisk nötköttsproducent

"HS har alltid telefonjour så de finns och kan svara och det kändes som hela Sverige var i beredskap"

– Ekologisk nötköttsproducent

"Det är härligt att det finns goda krafter som vill hjälpa en när det krisar till sig. Nu har vår LRF grupp bildat en krisberedskapsgrupp där försvar, brandförsvar, vattenfall, kyrkan och så jag är med. Frågan är om de andra förstår hur viktigt jordbruket är när krisen kommer? Inte bara producera mat på den egna gården utan viljan att hjälpa varandra så att man gemensamt kan klara djuren och fodret"

– Ekologisk nötköttsproducent

"Vi pratade rådgivare emellan och vi som jobbat länge hade upplevt torrår förut så man har något att relatera till och försöker stötta de yngre. Någonstans i augusti kunde vi börja göra något där regn kom. Vi diskuterade hjälpsådd, eller extra insådd med jordbrukarna. Flera jordbrukare sådde in en grönfodergroda och den kom igång

i vissa fall men inte i andra, det var rätt torrt i början av augusti"

– Rådgivare ekologisk växtodling

Avslutande kommentarer

Ekologiska gårdar med mjölkproduktion eller växtodling odlar en större andel vall i växtföljden än konventionella. Flerårig vall bygger upp markens mullhalt och stimulerar markens mikroliv samt främjar utveckling av markstrukturen och växternas rotutveckling. Att odla flerårig vall är en förebyggande åtgärd för att uppnå god markkondition och ger bättre anpassning av vallväxter och ettåriga grödor för torra. Dränering av åkermarken är en viktig förebyggande åtgärd för att göra växtodlingen mer motståndskraftig mot extremt blöta förhållanden och bygga en markstruktur där växternas rötter utvecklas. Det innebär också att dränering behövs för att ge grödorna möjlighet att bättre klara av torra.

"Det var så lokala variationer i var regnet föll 2018 så jag har svårt att säga om specifika faktorer gjorde att någon gröda klarade torkan bättre. Om grödan på någon plats gett högre skörd tror jag det beror på flera faktorer som att åkern hade bättre markstruktur och hade ett gynnsamt läge så höstrapsen utvecklades snabbare på våren"

– Rådgivare ekologisk växtodling

På hälften av svensk åkerareal måste dräneringen fungera för att kunna odla där. Utveckling av system för hur jordbrukaren med såväl ekologisk som konventionell växtodling kan lagra och återanvända dräneringsvatten genom bevattning har potential att bli lönsamt. Jordbrukaren kan säkra skörden och dess kvalitet och garantera en effektiv vattenanvändning. Att på detta sätt hantera dräneringsvattnet kan också minska grundvattenanvändning och läckaget av kväve och fosfor till vatten.

För speciellt spannmål och vall saknas det kunskap och rekommendationer för när grödan behöver bevattas och hur stora vattengivorna ska vara för att säkra skörd och lönsamhet. I ekologisk spannmålsodling är det speciellt intressant att utveckla åtgärder som kombinerar jordbearbetning, stallgödning och bevattning för en god rotutveckling, ökat kväveutnyttjande och för att få en kärnskörd med brödkvalitet. Jordbrukare efterfrågar sorter som är djuprotade. Mjolk- och nötköttsproducenter i ekologisk produktion som producerar det mesta av djurens foder på gården, efterfrågar utveckling av vallodlingen och betessystem för att säkra djurens foderbehov vid torra. Det kan vara bevattnings- och gödslingsstrategier men också kunskaper om andra åtgärder såsom insådd av eftergrödor eller odling av nya fodergrödor som bättre tål omväxlande torra och blöta förhållanden.

"Framöver tänker vi odla flera olika spannmåsslager. Vi har inte vågat ändra så mycket mer i växtodlingen för vi har i färskt minne att det kan vara väldigt blöta år också"

– Ekologisk växtodlare

"Vi pratar mycket nu om att så in grönfodergrödor som man kan ta två skördar på och börja bygga upp sitt foderlager"

– Rådgivare ekologisk mjölk- och köttproduktion

"Jordbrukarna fokuserar på att så in grönfodergrödor så det kommer att odlas mindre grödor till försäljning"

–Rådgivare ekologisk växtodling

Ekologiska jordbrukare och rådgivare efterfrågar kunskap om utformning av flexibla foderstater med inblandning av foder man saknar erfarenhet av. Det kan vara både nya foder och oprövade mängder av ett känt foder, som exempelvis halm. Man frågar efter var gränserna går för hur mycket nötkreatur kan äta och samtidigt må bra så att djuren klarar sig bra tills det finns tillgång på grovfoder eller bete igen.

"Vi rådgivare fick mycket frågor om foder där vi inte testat gränserna för hur mycket man kan ge djuren. Vi hade möten och resonerade om alla knäppa foder som jordbrukare skulle använda. Det är viktigt med bra nätverk mellan kolleger. Det var en rådgivare som varit i Ryssland och visste att rapshalm kan fungera som fodertillskott"

– Rådgivare ekologisk mjölk- och nötköttsproduktion

Tillkännagivande

Stort tack till intervjuade jordbrukare och rådgivare för era personliga och värdefulla erfarenheter av hur ni hanterade extremtorkan 2018. Vi känner stor respekt inför ert arbete med att dämpa effekterna av en svår situation samt våga testa nya åtgärder.

Vi riktar också ett tack till SLU Future Food, Sveriges lantbruksuniversitet, som finansierat arbetet.

Referenslista

- Andersson L, Ullvén K. 2019. Rotogräsens När Var Hur. En guide till icke-kemisk bekämpning av perenna ogräs. SLU, EPOK – Centrum för ekologisk produktion och konsumtion, Uppsala, 27 sidor.
- Andrésen N. 2015. Börja med ekologisk mjölkproduktion. Jordbruksinformation 10. Jordbruksverket, Jönköping.
- Appuhamy J, France J, Kebreab E. 2016. Models for predicting enteric methane emissions from dairy cows in North America, Europe, and Australia and New Zealand. *Global Change Biology* 22: 3039–3056.
- Aronsson H, Torstensson G. 1998. Measured and simulated availability and leaching of nitrogen associated with frequent use of catch crops. *Soil Use and Management* 14: 6–13.
- Aronsson H, Torstensson G, Lindén B. 2003. Långliggande utlakningsförsök på lätt jord i Halland och Västergötland. Effekter av flytgödseltillförsel, insådda fånggrödor och olika jordbearbetningstidpunkter på kvävedynamiken i marken och kväveutlakningen. Resultat från perioden 1998–2002. *Ekohydrologi* nr 74. Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Asano K, Ishikawa T, Ishida M. 2017. Digestibility of common reed (*Phragmites communis* Trin.) silage as ruminant feed and effects of inclusion levels in the diet of breeding cows on feed intake, ruminal fermentation and blood metabolites. *Animal Science Journal*, Wiley on line library 88, 12: 1955–1962. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/asj.12843>
- Carranza-Gallego G, Guzman GI, García-Ruiz R, Gonzalez de Molina RM, Aguilera E. 2018. Contribution of old wheat varieties to climate change mitigation under contrasting managements and rainfed Mediterranean conditions. *Journal of Cleaner Production* 195: 111–121.
- Cassman KG, Munns DN. 1980. Nitrogen mineralization as affected by soil moisture, temperature, and depth. *Soil Science Society of America Journal* 44: 1233–1237.
- Cheeke P, Dierenfeld E. 2010. *Comparative animal nutrition and metabolism*. CABI. Cambridge university press, Cambridge, UK. ISBN 978-1-84593-631-0.
- Cullen BR, Eckard RJ, Rawnsley RP. 2012. Resistance of pasture production to projected climate changes in south-eastern Australia. *Crop and Pasture Science* 63: 77–86.
- Dahlström F, Hessle A, Kumm K-I. 2018. Bete i skog som en foderresurs. Rapport 44. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, Skara, 41 sidor.
- Eghball B, Wienhold B, Gilley JE, Eigenberg RA. 2002. Mineralization of manure nutrients. *Journal of Soil and Water Conservation* 57: 470–473.
- Eriksson J, Andersson A, Andersson R. 1997. Tillståndet i svensk åkermark. Naturvårdsverket, rapport 4778.
- Eriksson J, Mattsson L, Söderström M. 2010. Current status of Swedish arable soils and cereal crops. Data from the period 2001–2007. Report 6349. The Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm. In Swedish with English summary.
- Fogelfors H, Wivstad M, Eckersten H, Holstein F, Johansson S, Verwijst T. 2009. Strategic analysis of Swedish agriculture. Production systems and agricultural landscapes in a time of change. Swedish University of Agricultural Sciences (SLU), Department of Crop Production Ecology (VPE), Uppsala. ISSN 1653-5375.
- Gattinger A, Muller A, Haeni M et al. 2012. Enhanced top soil carbon stocks under organic farming. *PNAS* 109 (44):18226–18231. www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1209429109
- Hagman J, Halling M. 2019. Sortval i ekologisk odling 2019. Sortförsök 2014–2018 i höstvetete, höstråg, höstrågvete, vårvete, vårkorn, havre, åkerböna och potatis. Rapport Nr. 28. Institutionen för växtproduktionsökologi, Sveriges lantbruksuniversitet Uppsala. Publicerad på Internet: www.slu.se/faltforsk, www.slu.se/ekologisksortprovning
- Hamidov A, Helming K, Bellocchi G, Bojar W, Dalgaard T, Ghaley BB, Hoffmann C, Holman I, Holzkämper A,

- Krzeminska D, Kværnø SH, Lehtonen, H, Niedrist G, Øygarden L, Reidsma P, Roggero PP, Teodor Rusu T, Cristina Santos C, Giovanna Seddaiu G, Skarbøvik E, Domenico Ventrella D, Jacek Zarski J, Schönhart M. 2018. Impacts of climate change adaptation options on soil functions: A review of European case-studies. *Land Degradation & Development* 29: 2378–2389. Published by John Wiley & Sons Ltd. DOI: 10.1002/ldr.3006
- Hatfield, JL, Walthall CL. 2015. Meeting global food needs: realizing the potential via genetics × environment × management interactions. *Agronomy Journal* 107: 1215–1226. <https://doi.org/10.2134/agronj15.0076>
- Henry BK, Eckard RJ, Beauchemin KA. 2018. Review: Adaptation of ruminant livestock production systems to climate changes. *Animal* 12:52, 445–456. doi:10.1017/S1751731118001301
- Hochman Z, Horan H. 2018. Causes of wheat yield gaps and opportunities to advance the water-limited yield frontier in Australia. *Field Crops Research* 228: 20–30.
- Hoekstra NJ, Suter M, Finn JA, Husse S, Luscher A. 2015. Do below-ground vertical niche differences between deep and shallow-rooted species enhance resource uptake and drought resistance in grassland mixtures? *Plant and Soil* 394: 21–34.
- Jana RK, Sekao VM. 1976. Effects of crop combinations and planting configurations on the growth and yield of soybeans, millet and sorghum in intercropping. Faculty of Agriculture, Forestry and Veterinary Science. University of Dar es Salaam, Morogoro, Tanzania.
- Jansson A. 2017. Hur mycket vatten behöver vi för djurhållning? Muntlig presentation vid Hydrotekniska sällskapet Vattendag 2017, 2017-02-01, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Joel A. 2017. Hur mycket vatten behöver vi till växtodling? Muntlig presentation vid Hydrotekniska sällskapet Vattendag 2017, 2017-02-01, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Joel A, Wesström I. 2018. Tillskottsbevattning till höstvetet. Försöksrapport Animaliebältet, Sverigeförsöken.
- Johnston AE, Poulton PR, Coleman K. 2009. Soil organic matter: its importance in sustainable agriculture and carbon dioxide fluxes. *Advances in Agronomy* 101: 1–97.
- Johnston AE, Poulton PR, Coleman K, Macdonald AJ, White RP. 2017. Changes in soil organic matter over 70 years in continuous arable and ley–arable rotations on a sandy loam soil in England. *European Journal of Soil Science* 68: 305–316.
- Jordbruksverket 2019. Långsiktiga effekter av torkan 2018 och hur jordbruket kan bli mer motståndskraftigt mot extremväder. Bilaga till Jordbruksverkets skrivelse 2019-03-26 till regeringen angående regeringens uppdrag. Jordbruksverket, Jönköping, 71 sidor.
- Kyllmar K, Wesström I. 2018. Vattenfördröjande åtgärder i landskapet. Förstudie och förslag på pilotområden i Kalmar län. *Ekohydrologi* 152. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet. ISSN 0347-9307.
- Lal R, Delgado JA, Groffman PM, Millar N, Dell C, Rotz A. 2011. Management to mitigate and adapt to climate change. *Journal of Soil and Water Conservation* 66: 276–285. <https://doi.org/10.2489/jswc.66.4.276>
- Linnér H. 1987. Vattenfaktorns inflytande på stråsädens tillväxt och kväveupptagning. Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala. Konsulentavdelningens rapporter, Allmänt.
- Linnér H, Eriksson AM, Svensson SE. 2006. Bevattning. Bearbetning av kapitlet bevattning i Växtodling 1. Marken. www-pot.lt.slu.se/dokument/Bevattning.pdf
- Lewan E. 1994. Effects of a catch crop on leaching of nitrogen from a sandy loam: Simulations and measurements. *Plant and Soil* 166: 137–152.
- Loka D, Harper J, Humphreys M, Gasior D, Wootton-Beard P, Gwynn-Jones D, Scullion J, Doonan J, Kingston-Smith A, Dodd R, Wang J, Chadwick D, Hill P, Jones D, Mills G, Hayes F, Robinson D. 2017. Impacts of abiotic stresses on the physiology and metabolism of cool-season grasses: A review. *Food and Energy Security* 2019;8:e00152. DOI: 10.1002/fes3.152
- Morignat E, Perrin JB, Gay E, Vinard JL, Calavas D, Henaux V. 2014. Assessment of the impact of the 2003 and 2006 heat waves on cattle mortality in France. *Plant and Soils* ONE 9: e93176

- Pedersen TR. 2015. Börja med ekologisk växtodling. Jordbruksinformation 6. Jordbruksverket, Jönköping.
- Paulsen GM, Shroyer JP. 2004. Wheat Agronomy. I: Encyclopedia of Grain Science. Redaktörer: Harold Corke, Charles Walker. Academic Press Elsevier Ltd. ss: 337-347. ISBN: 9780127654904.
- Prade T, Svensson S-E, Tufvesson L. 2017. Skördad våtmarksvegetation renar vattnet bättre från närsalter! LTV Fakultetens faktablad, 2017:2. Sveriges Lantbruksuniversitet, Alnarp.
- Sanderson MA, Brink G, Stout R, Ruth L. 2013. Grass legume proportions in forage seed mixtures effect on herbage yield and weed abundance. *Agronomy Journal* 105: 1289-1298.
- SCB 2017a. Odlingsåtgärder i jordbruket 2016. Träda, slättervall, jordbearbetning, fänggrödor samt spridning av kalk på åkermark. MI 30 SM 1703. Statistiska centralbyrån, Sverige, 29 sidor.
- SCB 2017b. Gödselmedel i jordbruket 2016/17. MI 30 SM 1702. Statistiska centralbyrån, Sverige, 154 sidor.
- SCB 2018a. Skörd för ekologisk och konventionell odling 2017. Spannmål, trindsäd, oljeväxter, matpotatis och slättervall. JO 14 SM 1801. Statistiska centralbyrån, Sverige, 98 sidor.
- SCB 2018b. Ekologisk växtodling 2017. JO 13 SM 1801. Statistiska centralbyrån, Sverige, 32 sidor.
- SCB 2018c. Jordbruksmarkens användning 2018. JO 10 SM 1802. Statistiska centralbyrån, Sverige, 43 sidor.
- SCB 2018d. Skörd av spannmål, trindsäd, oljeväxter och slättervall 2018. Preliminär statistik för län och riket. JO 19 SM 1802. Statistiska centralbyrån, Sverige, 63 sidor.
- Seguini L, Bussay A, Baruth B. 2019. From extreme weather to impacts: The role of the areas of concern maps in the JRC MARS bulletin. *Agricultural Systems* 168: 213-223. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2018.07.003>
- Singh, P.K., Mishra, A.K., Irntiyaz, M., 1991. Moisture stress and the water use efficiency of mustard. *Agricultural Water Management*. 20: 245-253.
- SLU-nyhet 27 juli 2018. Krisfoder till idisslare. <https://www.slu.se/ew-nyheter/2018/7/krisfoder-till-idisslare/> [2019-02-04]
- SMHI 2019a. <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/sveriges-klimat-1.6867> [2019-02-12]
- SMHI 2019b. <https://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/arets-vader/sommaren-2018-extremt-varm-och-solig-1.138134> [2019-02-12]
- Spiertz H. 2012. Avenues to meet food security. The role of agronomy on solving complexity in food production and resource use. *European Journal of Agronomy* 43: 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2012.04.004>
- Stenberg M, Aronsson H, Lindén B, Rydberg T, Gustafson A. 1999. Soil mineral nitrogen and nitrate leaching losses in soil tillage systems combined with a catch crop. *Soil Tillage Research* 50: 115-125.
- van Vliet J, de Groot HLF, Rietveld P, Verburg PH. 2015. Manifestations and underlying drivers of agricultural land use change in Europe. *Landscape and Urban Planning* 133: 24-36. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.09.001>
- Wesström I. 2002. Reglerad dränering - mindre kvävebelastning och högre skörd. FAKTA Jordbruk Nr 13, Sveriges lantbruksuniversitet.
- Wesström I. 2006. Controlled drainage and subirrigation - water management options to reduce nonpoint source pollution from agricultural land. NJF-seminar No. 373, Transport and retention of pollutants from different production systems, 11-14 June 2006, Tartu, Estonia. NJF report 2 (5).
- Wesström I, Messing I. 2007. Effects of controlled drainage on N and P losses and N dynamics in a loamy sand under cultivation. *Agricultural Water Management* 87 (3): 229-240.
- Wesström I, Joel A. 2010. Storage and reuse of drainage water. Proceedings of the ASABE's 9th International Drainage Symposium, XVIIth World Congress of the International Commission of Agricultural and Biosystems Engineering (CIGR), Québec City, Canada, June 13-17, 2010. Canadian Society for Bioengineering (CSBE/SCGAB).
- Wivstad M, Salomon E, Spångberg J, Jönsson H. 2009. Ekologisk produktion - möjligheter att minska övergödning. CUL - Centrum för uthålligt lantbruk Sveriges lantbruksuniversitet Uppsala. 62 sidor. Fyris-Tryck, Uppsala (English summary)



SLU Future Food är en forskningsplattform vid Sveriges lantbruksuniversitet som ska bidra till att livsmedelssystemen är ekonomiskt, ekologiskt och socialt hållbara.

Plattformen ska identifiera nyckelfrågor, generera vetenskap och söka nya lösningar i samverkan med andra.

hemsida
e-post
twitter
nyhetsbrev
youtube
podd

www.slu.se/futurefood
futurefood@slu.se
[@SLUFutureFood](https://twitter.com/SLUFutureFood)
Food for thought
SLU Future Food
Feeding your mind



SCIENCE AND
EDUCATION **FOR**
SUSTAINABLE
LIFE

