



Spilling the tea on tea

– historia, odlingsförhållanden och skötselåtgärder

Spilling the tea on tea – history, cultivation conditions and management

Jessica Johansson



Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Fakulteten för landskapsarkitektur,
trädgårds- och växtproduktionsvetenskap
Institutionen för Biosystem och teknologi
Trädgårdsingenjör: odling – kandidatprogram
Alnarp 2021

Spilling the tea on tea - historia, odlingsförhållanden och skötselåtgärder

Spilling the tea on tea –history, cultivation conditions and management

Jessica Johansson

Handledare: Helena Persson Hovmalm, Sveriges lantbruksuniversitet, institution för växtförädling

Examinator: Lotta Nordmark, Sveriges lantbruksuniversitet, institution för biosystem och teknologi

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i Trädgårdsvetenskap

Kurskod: EX0844

Program/utbildning: Trädgårdsingenjör: odling – kandidatprogram

Kursansvarig inst.: Institutionen för Biosystem och teknologi

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2021

Omslagsbild: [A day in the hills](#) (Shawn 2018) (CC BY-NC-ND 4.0)

Nyckelord: *Camellia sinensis*, teodling, frilandsodling, perenn, växtförädling, skiffing, Kina, Indien, Sri Lanka

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur,
trädgårds- och växtproduktionsvetenskap
Institutionen för Biosystem och teknologi

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här: <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.

Sammanfattning

Te har druckits i flera tusen år och är idag en av världens populäraste drycker. Det här arbetet är en litteraturstudie med syfte att ge en inblick i teodlingens historia och utbredning, de viktigaste geografiska och klimatiska faktorerna för teodling, vanligt förekommande odlingsåtgärder och skördemetoder. Te-plantan *Camellia sinensis* har sitt ursprung i södra Kina och fram tills ganska nyligen rådde stor osäkerhet gällande de olika varieteternas släktskap. Idag odlas *C. sinensis* på flera kontinenter, främst Asien och Afrika. Viktiga geografiska faktorer som påverkar odlingen är altitud, sluttning, jordmån och pH. Även väderförhållanden har stor inverkan och omfattar faktorer som temperatur, ljus, nederbörd och vind. *Camellia sinensis* trivs framför allt i tropiska och subtropiska klimat med våta och varma somrar. För att få friska, högavkastande plantor krävs odlingsåtgärder som gödning, beskärning, skuggning, växtskydd, ogräsbekämpning och optimalt planteringsavstånd. Skörden sker för hand eller maskinellt, med för- och nackdelar.

Nyckelord: *Camellia sinensis*, var. *sinensis*, var. *assamica*, teodling, frilandsodling, perenn, växtförädling, skiffing, Kina, Indien, Sri Lanka

Abstract

Tea has been around for thousands of years and is one of the most popular beverages today. The aim of this literature study is to give the reader an insight into the history and distribution of tea cultivation, and the most important geographic and climatic factors for tea cultivation as well as common field management and harvesting methods. The tea plant *Camellia sinensis* is originating from the south of China and its genetic history was unknown for a long time. *Camellia sinensis* is cultivated in many parts of the world today, mostly in Asia and Africa. Important geographic factors affecting the cultivation are altitude, slope, soil types and pH. Also, optimum weather conditions have a large impact and comprises factors like temperature, light, precipitation, and wind. *Camellia sinensis* thrives in a tropical or subtropical climate with wet and hot summers. To get healthy, high-yielding plants there is a need for fertilization, pruning, shading, pest management and optimal plant density. When it comes to harvest, this can be done manually or by using machines.

Keywords: *Camellia sinensis*, var. *sinensis*, var. *assamica*, tea cultivation, open land cultivation, perennial, plant breeding, skiffing, China, India, Sri Lanka

Förord

Som den inbitna te-drickare jag är, kommer jag skänka en tanke till de som odlat, beskurit och handplockat de teblad som till slut hamnat i min kopp när jag dricker mitt te framöver. De får enligt mig inte tillräckligt med uppmärksamhet.

Jag vill ägna ett stort tack till min handledare Helena Persson Hovmalm som under många zoom-möten har peppat mig och agerat bollplank. Jag har känt ett stort förtroende tack vare dina snabba svar och väl genomförda handledning.

Tack till min vän Rebecka som gav mig inspiration till arbetets titel.

Jag vill också tacka min familj som har stöttat mig under den här tiden och inte minst under min flytt till Skåne för tre år sedan då jag påbörjade den här utbildningen som nu börjar lida mot sitt slut. En utbildning som har gett mig ovärderliga erfarenheter, upplevelser och nya vänner. Tack!

Jessica Johansson

Mars 2021

Innehållsförteckning

1. Inledning.....	9
1.1. Mål och syfte.....	9
1.2. Frågeställning	10
1.3. Avgränsningar.....	10
2. Material och metod	11
3. Domesticering.....	12
4. Historia och utbredning	13
4.1. Kina.....	13
4.2. Japan och Korea.....	15
4.3. Indien	16
4.4. Sri Lanka.....	18
4.5. Europa	18
4.6. Dagens te-industri.....	19
5. Tebusken.....	21
5.1. Sorter	21
5.2. Förädling och hybridisering.....	22
5.3. Ekonomisk livscykel	22
6. Viktiga geografiska faktorer	24
6.1. Altitud.....	24
6.2. Sluttning och erosion	25
6.3. Jordmån och pH	26
7. Optimala väderförhållanden	27
7.1. Temperatur	27
7.2. Ljus och soltimmar	28
7.3. Nederbörd.....	30
7.4. Vind.....	31
8. Skötselåtgärder.....	32

8.1.	Planteringsavstånd och plantdensitet	32
8.2.	Ogräsbekämpning	32
8.3.	Gödsling.....	33
8.4.	Beskärning.....	34
8.5.	Skuggning.....	35
8.6.	Växtskydd	37
8.6.1.	Blister blight, <i>Exobasidium vexans</i>	37
8.6.2.	Tea mosquito bug, <i>Helopeltis theivora</i>	39
8.6.3.	Red spider mite, <i>Oligonychus coffeae</i>	40
9.	Skörd	41
9.1.	"Two and a bud".....	41
9.2.	Manuell vs maskinell skörd	43
10.	Diskussion	45
	Referenser	50

1. Inledning

Te är en av de vanligaste dryckerna i världen och den globala marknaden värderades 2018 till 52 miljarder amerikanska dollar (Statista 2019). I handeln finns det flera olika sorter att välja mellan, till exempel svart, grönt, oolong eller vitt te. Tebladen i dessa teer kommer från samma planta, *Camellia sinensis*.

Användandet av tebladen började i Kina för flera tusen år sedan och kineserna blev pionjärer inom teodling (Meegahakumbura et al. 2018; Liu 2011). Teet spreds sedan vidare ut i världen, främst på grund av den ökande världshandeln och kolonialismen (Griffiths 1967).

Idag odlas te på flera kontinenter, främst i Asien och Afrika, men odlingar i Sydamerika, Nordamerika och Europa förekommer också (FAO 2020). Utvecklingen av teodlingen har accelererat under senare delen av 1900-talet, delvis på grund av en värdeminskning och en effektivisering av produktionen blev en nödvändighet (Zongmao 2012; Ycharts 2021).

Enligt Jayasinghe et al. (2020) är temperatur, nederbörd, instrålning, altitud och sluttning de viktigaste parametrarna när det kommer till teodling. Därtill kommer diverse odlingsåtgärder som gödsling, beskärning och växtskydd. Det här arbetet fokuserar på de mest essentiella faktorerna och åtgärderna samt hur de hänger ihop och i slutändan påverkar skörden. Det finns också en historie- och utbredningsdel för att få en förståelse för varför den globala te-produktionen ser ut som den gör idag. I diskussionen kopplas dagens odlingsförhållanden till kolonialismens påverkan, de rådande och tuffa arbetsförhållandena och klimatförändringarnas påverkan på framtidens teodlingar.

1.1. Mål och syfte

Syftet med min litteraturstudie är att ge läsaren en inblick i teodling; dess historia och domesticering, viktiga geografiska och klimatiska faktorer för en produktiv teodling, samt ofta förekommande odlingsåtgärder och skördemetoder.

1.2. Frågeställning

- Hur ser teodlingens historia ut och hur domesticerades te-plantan?
- Vilka är de optimala geografiska och klimatmässiga faktorerna för teodling?
- Vilka odlingsåtgärder krävs för att få hög skörd av god kvalitet?
- Hur skördas te-busken och hur påverkar olika skördemetoder teets kvalitet?

1.3. Avgränsningar

I denna litteraturstudie ligger fokus på teodling och skörd, främst hos de stora te-producenterna Kina, Indien, Kenya och Sri Lanka. Arbetet sträcker sig inte till eftersköldsbehandlingar. Jag har inte gått in på detaljnivå i varje del, utan valt att fokusera på de mest problematiska bitarna av teodling. Denna avgränsning har baserats på informationstillgång och i vilken utsträckning olika aspekter har fått uppmärksamhet i böcker som till exempel ”Tea – cultivation to consumption” av Willson och Clifford (1992).

2. Material och metod

Eftersom det här är en litteraturstudie har materialet främst hämtats från olika vetenskapliga artiklar. Dessa har hittats genom olika sökmotorer som Google Scholar, Web of Science och Primo. Vissa referenser har även hittats när de blivit refererade till i andra vetenskapliga artiklar. Två viktiga böcker har varit ”Coffee, cocoa and tea” av Willson (1999) och ”Tea – cultivation to consumption” av Willson och Clifford (1992).

3. Domesticering

Var te-plantan (*Camellia sinensis*) först domesticerades och började förädlas har länge varit höljt i dunkel. Meegahakumbura et al. (2018) har genom DNA-analyser av flera hundra insamlade prover från te-plantor kunnat se hur de är besläktade och varifrån de härstammar. De kom fram till att dagens te-odlingar består av framför allt två varieteter, *Camellia sinensis* var. *sinensis* som bedöms ha sitt ursprung i Kina och *C. sinensis* var. *assamica*. För varieteten *assamica* har tre oberoende platser för domesticering identifierats – södra och västra Yunnan i Kina samt Assam-regionen i Indien. Enligt Meegahakumbura et al. (2018) delades *Camellia* upp i två varieteter, dvs *sinensis* och *assamica*, för 22 000 år sedan. För 2 700 år sedan delades *C. sinensis* var. *assamica* upp i en kinesisk gren och en indisk gren. Troligen har *C. sinensis* var. *sinensis* på naturlig väg spridits söderut, först till bergsområdena i Yunnanområdet och till östra Himalaya. Därefter delades arten upp i de två varieteterna. En teori som Meegahakumbura et al. (2018) presenterar är att det kinesiska Assam-teet från västra Yunnan och det indiska från Assam har sitt ursprung i ett enda artbestånd där sydvästra Kina, Indo-burma och Tibet möts. Två fristående domesticeringar skedde sedan i västra Yunnan och Assam-området och därav en kinesisk och en indisk typ av Assam-te.

Det korrekta latinska namnet för te-plantan är idag *Camellia sinensis* (Linnaeus) O. Kuntze (Das & Ghosh 2016). Utöver var. *sinensis* och var. *assamica*, finns det en tredje varietet, var. *lasiocalyx*. Den benämns ofta som en korsning mellan var. *sinensis* och var. *assamica* och kallas vanligen för sydlig eller kambodjansk typ (Kumar et al. 2015).

4. Historia och utbredning

4.1. Kina

Te-drickandet har med största sannolikhet sitt ursprung i södra Kina och det finns många historier om hur det hela började. En återkommande berättelse i historieböckerna kretsar kring den kinesiska kejsaren, Shen Nung, som år 2737 f.Kr. blev förtjust i teet under en jaktrunda i skogen (Warren 2015). Ett blad föll ner i vatten som hans tjänare höll på att koka och det första teet var ett faktum. Det sägs att Shen Nung hädanefter bara drack te. En annan legend som Warren (2015) tar upp är hur grundaren av Zen-buddhismen började nyttja te. Efter att ha somnat under en meditation blev han så förtvivlad att han skar bort sina ögonlock och kastade iväg dem. På platsen där ögonlocken hamnade började en te-planta att växa. Genom att tugga på te-bladen kunde buddhisten sedan hålla sig vaken i sju år och teet blev ett botemedel mot hans trötthet.

Före Qin-perioden (221 f.Kr. till 206 f.Kr.) var användandet av te begränsat till Yunnan- och Sichuan-området (Liu 2011). Teet ansågs ha ett högt medicinalt värde och det dracks parallellt med bönritualer. Det skulle ta flera hundra år innan det accepterades av det kinesiska folket i allmänhet. Adeln och tjänstemän från andra delar av Kina såg till en början på te-drickandet med avsmak och befolkningen i de norra delarna av Kina kallade teet för en ”slavdryck” fram till 500-talet e.Kr. En vändpunkt kan delvis härledas till Yu Lus bok ”The book of tea” som kom ut år 780. Den sägs ha gett teet en slags renässans och förfinade användandet. I antika Kina fram till 400–500-talet e.Kr. kunde tebladen förekomma i en slags gröt där bladen kokades med hirs, vårlök, ingefära och mandariner. Med tiden blev det en mer elegant och nobel ceremoni. Boken av Lu Yu kunde inte läsas av mer än 15–20 procent av befolkningen. Teets ökande popularitet under 700-talet berodde således på ytterligare faktorer, som till exempel grundandet av tributsystemet¹ för te och det förbättrade transportsystemet på kanalerna (Liu 2011). Under Tang-

¹ Ett sätt för de kinesiska härskarna att försvara sig politiskt och användes dels för att främja relationer med andra länder (Fairbank & Têng 1941). ”Tributsystem” är ett västerländskt begrepp som egentligen omfattar flera visioner och utföranden av kinesiska kejsare.

dynastin som pågick mellan år 618–907 började te odlas på områden utsedda av kejsardömet (Shi et al. 2020). Det producerade teet från dessa områden gick sedan i retur till kejsardömet som offergåvor. Detta resulterade i en expansion av te-industrin och regeringen lanserade en policy som innebar att te fick bytas mot hästar (Liu 2011). Även teodlingar i större skalor etablerades. År 783 skattades te för första gången. Under Tang-dynastin anammade dessutom buddhisterna te-drickandet och teet började så sakteliga spridas utanför Kina. Te-industrin fortsatte att utvecklas, men fick under 1800-talet konkurrens från nya producerande länder som Indien och Sri Lanka (Griffiths 1967). 1887 var året då Kinas export till Storbritannien för första gången var mindre än Indiens och Sri Lankas (Weatherstone 1992).

Idag är Kina tveklöst den största producenten av te i världen, med odlingar på över tre miljoner hektar och en produktion nära 2,8 miljoner ton (FAO 2020). Det är 43 procent av den globala produktionen och nästan 63 procent av jordens totala te-odlade ytor. Teodling sker framför allt i de södra delarna av landet, men förekom i 20 provinser 2012 (Zongmao 2012). På grund av landets storlek odlas det i sex olika klimatzoner.

Den mest omfattande utvecklingen skedde efter 1949 och bildandet av Folkrepubliken Kina (Zongmao 2012). Innan dess hade te-industrin drabbats hårt av första och andra världskriget. 1965 låg produktionen på 62 000 ton. En av anledningarna till tillväxten i Kina är utvecklandet av relevanta utbildningar och forskningsinrättningar. 2011 fanns det två nationella och åtta lokala forskningsinstitut kopplade till teodling samt 11 universitet och colleges i Kina som erbjöd undervisning om te.

1999 införde EU nya normer för pesticider, som ledde till en nästan halvering av Kinas export av svart te till Europa (Chen 2009). Samma år tog det kinesiska Jordbruksverket fram ett program för utveckling av en icke-förorenande te-produktion. Zongmao (2012) skriver att det infördes tre kvalitetsstandarder som utgick från hur teet producerades, ”non-polluting tea” och ”green food-tea” där det sistnämnda delades upp i två ytterligare kategorier (A och AA). ”Non-polluting tea” och A-kategorin innebär att odlaren får använda kemiska gödselmedel och bekämpningsmedel, men teerna får inte innehålla restprodukter som överstiger den nationella standarden. AA är detsamma som ekologisk te-produktion och där är det inte tillåtet att använda kemiska bekämpnings-, gödsel- eller tillväxtregleringsmedel. Teerna får heller inte innehålla restprodukter. Enligt Zongmao (2012) finns det både ett spårningsprogram och certifieringar inom denna kategori. Men han skriver också att den hållbara te-produktionen även fortsättningsvis måste förbättras.

Många av Kinas teodlingar drivs av småskaliga familjeföretag på ytor mellan 1300–2000 m² och varje teodling har två till tre anställda (Chen 2009). En procent är odlare som ärvt teodlingar och tekniker från sina förfäder. Dessa odlingar ligger i välkända och historiska te-områden och således får ett högre värde. Ett exempel är Longjing-byn i Hangzhou som har blivit certifierat som en ursprungsplats av regeringen. Platser som Longjing har utvecklats till turistattraktioner och ökat de lokala odlarnas inkomst. Odlare i andra områden kan inte sälja sina teer till ett lika högt pris och inte heller ta del någon turism i samma utsträckning. Enligt Chen (2009) tampas Kina idag med ett minskat teodlingsintresse hos de yngre generationerna, bland annat på grund av de låga inkomsterna inom yrkesområdet.

4.2. Japan och Korea

Japan sägs vara det första landet som teet introducerades till från Kina. På 800-talet tog Kukai och Saicho, två japanska munkar, med sig fröer från te-plantan i Kina till Japan (Tanaka 2012). Te-drickandet sägs dock ha förekommit tidigare än så, och det finns uppgifter om att detta skedde redan på 600-talet (Baruah 2011). Det var först på 1200-talet som te-drickandet blev del av en religiös ceremoni och 400 år senare blev det populärt även hos adelsmän och samurajer (Tanaka 2012). Te-produktionen i landet har inte haft samma framgång som i Kina. I slutet av 1800-talet gjordes ett försök att utöka produktionen och exportera teer till Nordamerika. Teerna var dock av otillförlitlig kvalitet vilket bromsade exporten. För att främja te-exporten än en gång gjorde regeringen ett nytt försök efter andra världskriget, men kunde inte konkurrera med andra producerande länder. Samtidigt som exporten minskade, tilltog den nationella konsumtionen av te. Den japanska te-odlingen har genom åren präglats av både övergödning som förorenade grundvattnet och en stor användning av pesticider, särskilt mot en slags pansarsköldlöss.

Strax efter teets introduktion till Japan på 800-talet introducerades te även till Korea, men liksom i Japan tros folk ha druckit te tidigare än så (Jeong & Park 2012). Fram till 1400-talet var te-kulturen präglad av framgångar. Men på grund av anti-buddhismen och pro-konfucianismen som följde med Joseon-dynastin (1392–1910) förtrycktes utövningen av te-kulturen. På grund av Japans imperialistiska styre i landet och Koreakriget under 1900-talet gick te-produktionen länge på tomgång och den koreanska regeringen har inte visat samma engagemang för teodling som i Kina och Japan. Dagens teodlingar är små och belägna i södra Sydkorea. De brottas med en låg produktivitet, svårigheter att hitta arbetskraft och på grund av teodlingarnas läge är mekanisering svår att utveckla. Det resulterar i höga produktionskostnader och följaktligen höga försäljningspriser som inte kan konkurrera med de storproducerande länderna. 2019 odlades te på 2,533 hektar i

Sydkorea och 40,600 hektar i Japan och totalt producerades 2,768 ton och 81,700 ton te i Sydkorea respektive Japan (FAO 2020).

4.3. Indien

Britterna hade länge ensamrätt på handeln med Indien och Kina, men denna handel var inte helt utan problem. Både språkförbistring och pengar var ett bekymmer, då skeppen inte kunde frakta de stora belopp som erfordrades på ett tryggt sätt (Rao & Ramalakshmi 2011). En lösning blev att engelsmännen började odla opium i Indien som de sedan bytte mot te i Kina. Men den kinesiske kejsaren acceptera inte detta och ett krig, ofta benämnt ”Opiumkriget”, bröt ut (Warren 2015). En annan lösning var att England började odla te i den egna kolonin Indien. Fram till mitten av 1800-talet hade dock Kina en dominerande position när det gällde försäljningen till Europa.

Trots att tebusken har vuxit i Indien i flera tusen år kom odlingen av te inte i gång förrän på 1800-talet (Griffiths 1967; Meegahakumbura et al. 2018). År 1778 bad det brittiska ostindiska kompaniet botanikern sir Joseph Banks att presentera grödor som skulle kunna börja odlas i Indien (Griffiths 1967). Banks nämnde då te och för att styrka sin teori nämnde Banks också olika platser i Indien som skulle kunna lämpa sig för teodling. Att odla i närheten av bergen i Butan skulle enligt honom ge ett liknande klimat som för odlingarna i Kina. Men det skulle dröja mer än 50 år innan den indiska teodlingen tog fart, då kompaniet inte visade något intresse för Banks idéer. Detta kan ha olika orsaker – dels hade den inhemska indiska te-plantan *C. sinensis* var. *assamica* ännu inte identifierats, dels var Assam, den norra delen av Indien där plantan växte vilt, inte utforskat av engelsmännen och ännu ingen engelsk koloni.

År 1823, tre år innan Assam blev en del av den brittiska kolonin, var en man vid namn Robert Bruce på resa i Assam tillsammans med två personer från trakten (Baruah 2011). De påträffade vad de förmodade var vilda te-plantor. De noterade också hur folket i området använde bladen från plantorna till att göra te, vilket styrkte deras tes. Robert Bruce tog med sig både blad och fröer för granskning och vid upprepade tillfällen skickades exemplar av te-plantor till bland annat botanisten Wallich, verksam vid botaniska trädgården i Calcutta (Griffiths 1967). Wallich påstod dock att plantorna inte var äkta. Det skulle dröja till in på 1830-talet innan plantorna klassades som *C. sinensis* var. *assamica*. Under flera år reste engelsmän till Kina för att få mer kunskap om odling och odlingsförhållanden. En vetenskaplig kommitté fick i uppdrag att undersöka jorden och klimatet där den vilda te-plantan växte i Indien (Das et al. 2012). Trots att den inhemska arten hittats fortsatte engelsmännen att importera växtmaterial från Kina för kultivering i Indien.

Odlingsförsök gjordes på olika platser i Indien och bäst gick odlingarna i Assam-området (Griffiths 1967). I andra delar av Indien ansågs klimatet vara för varmt för den kinesiska te-plantan.

År 1839 hittades ännu en gång vilda te-plantor utspridda på cirka 120 områden i Assam (Griffiths 1967). Robert Bruces bror påstod att dessa var vildväxande *C. sinensis* var. *assamica*. Fram till dess hade plantskolorna främst fokuserat på att utveckla plantor från Kina och någon enstaka planta från den inhemska varieteten. Efter fyndet började Assam-varianten att odlas i allt större skala. Samma år som upptäckten gjordes bildades Assam Tea Company i London, som idag driver flera te-plantager i Indien, där Khumtai är en av de största på över 1 200 hektar (Assam Company India 2020). Inledningsvis exporterades merparten av te-produktionen till England och Europa, och Indien tog över som den största exportören i mitten på 1800-talet (Baruah 2011). Exporten har dock minskat med tiden då te har ökat i popularitet i Indien. Under åren 1953–1954 gick mer än 70 procent av landets produktion till utlandet, idag är den siffran nere på 25 procent (IBEF 2021).

Plantagerna i Indien har sedan starten drivits av ett fåtal stora firmor, antingen nationella eller internationella (Sharma & Barua 2017). Den lokala befolkningen i Assam fick under 1800- och 1900-talet se hur det traditionella jordbruket byttes ut mot storskaliga te-industrier. Att starta en teodling krävde både stort kapital och minst 40 hektar mark, då detta var minimigränsen på teodlingarnas storlek. Det var dessutom ovanligt att lokalbefolkningen arbetade i teodlingarna, arbetskraften hämtades ofta utifrån (Griffiths 1967). Arbetsklimatet var mycket hårt och kan liknas vid slaveri (Sen 2002). Skördearbetet ansågs så småningom inte vara passande för män och under 1800-talets andra hälft började kvinnor och barn att anställas i stället. För arbetarna var Assam en plats de inte kunde frigöra sig ifrån. Kontrakten var skrivna för lång tid och lönerna och levnadsstandarderna var låga. Därtill var risken att dö hög både på väg till Assam och väl på plats. På 1870-talet arbetade en halv miljon människor fördelade på 900 teodlingar i Indien.

1951 införde indiska regeringen en "Plantation Labour Act" för att garantera en social välfärd för arbetarna i odlingarna (Kumpf 2020). Lagen tvingade plantageägarna att förse arbetarna med husrum, mat och vårdmöjligheter, men innehöll inga utförliga krav och plantageägarna fick bestämma mycket själva. Enligt Kumpf (2020) har detta resulterat i undermåliga boenden, hälsovådliga och osanitära levnadsförhållanden, barnarbete och drogmissbruk.

Under senare delen av 1900-talet minskade produktionen på grund av en kris i den indiska teindustrin (Sharma & Barua 2017). Påföljden blev ett ökad pris och en åtstramning av exporten för att minimera risken för ytterligare prisökning på den nationella marknaden. Enligt myndigheterna var orsaken till krisen dåligt väder, men den egentliga anledningen tros vara för gamla tebuskar och ett icke-optimalt

användande av gödselmedel och pesticider. Det internationella intresset för indiskt te minskade och för att rädda situationen lanserade myndigheterna en kampanj med syfte att uppmuntra etablering av småskalig teodling. Enligt Sharma & Barua (2017) blev detta räddningen för plantagerna i Assam.

4.4. Sri Lanka

I slutet på 1820-talet tog Robert Bruce med sig fröer från Calcuttas botaniska trädgård till Sri Lanka (Gunasekare 2012). Dessa såddes i den kungliga botaniska trädgården i Peradeniya. År 1867 upprättades den första affärsmässiga odlingen av den skotske odlaren James Taylor. Han anses idag vara grundaren till Ceylon-teet. Kaffeodling hade länge varit den stora inkomstkällan i landet, men på grund av en rostsjukdom gick många av kaffeplantagerna över till teodling i stället. 1875 omfattade de kommersiella teodlingarna totalt 4 000 hektar. Det var först på slutet av 1950-talet som sticklingar började användas i stället för fröplantor i Sri Lanka och sorter framtagna för hög produktion började odlas i större utsträckning. 2019 odlades te på 200 000 hektar och Sri Lanka hade då den fjärde högsta te-produktionen i världen (FAO 2020).

4.5. Europa

Portugiserna introducerade teet till Europa på 1550-talet (Griffiths 1967). Den första etablerade te-handeln med Asien stod dock holländarna för, då de importerade te från Japan i början av 1600-talet. Teet infördes till England runt samma tidpunkt och det brittiska ostindiska kompaniet importerade te kontinuerligt från 1669. Samma år blev det olagligt att föra in teer från Holland till England. Fram till 1700-talet hade Holland övertaget över tehandeln (Baruah 2011).

Kinesiskt te blev alltmer populärt i England, vilket ledde till en ökande import (Warren 2015). I mitten av 1700-talet uppgick skatten till 119 procent och precis som skatten ökade priset på te. Följderna blev att te började smugglas in i England i stora mängder från både Holland och Skandinavien. Det var heller inte ovanligt att teet spädades ut med aska, fläder, blad från *Salix*, redan använda teblad och ibland även fårspilling. Detta resulterade i att den brittiska premiärministern några år senare sänkte skatten till 12,5 procent vilket fick smuglingen att upphöra samtidigt som tehandeln stimulerades.

I Europa ser förekomsten av teodling mer sparsam ut. Enligt Mazerolle och Manac'h (2018) finns hundra år gamla teodlingar i Azorerna och i länder runt Svarta havet, som Georgien, Azerbajdzjan och Turkiet. På senare tid har även

experimentella teodlingsförsök gjorts i flera europeiska länder, som Italien, Frankrike, Tyskland, Holland och Storbritannien. I Skottland fanns det fem kommersiella teodlingar 2015 (Davis 2015). Enligt FAO (2020) finns dock europiska teodlingar enbart i Montenegro och Ryssland, med produktioner på 100 respektive 298 ton te. I Sverige har ett teodlingsförsök startat på Tjuls gård på Gotland (Nordberg 2017). Teodlingen börjar så smått att bre ut sig över världen.

4.6. Dagens te-industri

Sammanlagt odlas te på över fem miljoner hektar världen över och världsproduktionen låg 2019 på 6,5 miljoner ton (FAO 2020). Den ekologiska teodlingen är begränsad och 2018 uppgick den till strax över 140 000 hektar och det är en ökning med 11 procent från 2017 (Willer et al. 2020). Den huvudsakliga ekologiska odlingen sker i Asien, främst i Kina. Kina är som tidigare nämnts den största producenten av te, följt av Indien (FAO 2020). På tredje plats kommer Kenya, som under 1900-talets senare hälft har utvecklat en extensiv te-produktion (Kamunya et al. 2012). Nästan två tredjedelar av produktionen drivs av småföretag och majoriteten av odlingarna ligger i bebodda landsbygdsområden. Över tre miljoner människor sägs arbeta i dessa småföretag och teodlingarna har bidragit till en ökad välfärd och bättre infrastruktur på den kenyanska landsbygden. Etablering av teodlingar har även lett till miljömässiga förbättringar som vatten-infiltration och minskad yt-erosion.

Efter Kenya kommer Sri Lanka, Vietnam och Turkiet som också är relativt stora producenter (FAO 2020). Utöver Asien och Afrika odlas te även i Sydamerika. Tilläggas kan att USA försöker ta fram sorter lämpliga för deras klimat (Zhang et al. 2020). Anledningen är ett ökat intresse både hos konsumenter och potentiella odlare för en inhemsk produktion i landet. USA var 2019 den näst största importören av te i världen, en import med ett värde av 488 miljoner amerikanska dollar (Statista 2020a). På första plats kommer Pakistan och andra stora importörer är Ryssland, Storbritannien och Egypten.

Kina har återigen tagit över som den största exportören av te (Statista 2020b). På andra och tredje plats kommer Kenya och Indien. Kinas export är nästan dubbelt så stor som Kenyas och värderas till över 2 000 miljoner amerikanska dollar.

Företag som odlar och efterskörd-behandlar teblad är generellt inte desamma som de företag och varumärken som står på förpackningarna i butikerna (Hazarika 2011). Av denna anledning kommer länder som Polen och Tyskland högt upp på listorna över de största te-exportörerna (Statista 2020b). Producenterna säljer sina torkade teblad antingen till en uppköpare på en auktion eller genom privat försäljning och är därefter inte involverade i teets fortsatta värdekedja (Hazarika

2011). Efter auktionsförsäljningen tar andra företag vid, företag som sällan har egna odlingar eller produktioner. Deras fokus är att blanda, paketera, marknadsföra och sälja de färdigpaketerade teerna vidare till detaljhandeln. Hazarika (2011) förklarar att det är under dessa steg som teets värde stiger markant. Majoriteten av de ledande företagen inom detta område är multinationella och har sin bas främst i Europa. De står för 85 procent av den globala te-försäljningen. Unilever, som bildades 1930 efter en sammanslagning av ett brittiskt och ett holländskt företag, är ett exempel på ett sådant företag och de ligger bakom välkända varumärken som Lipton tea och Brook Bond (Poret 2010; Hazarika 2011). Majoriteten av de indiska odlarna är enligt Hazarika (2011) nöjda med upplägget som det är, och vill inte ta över arbetsuppgifter som paketering och vidareförsäljning trots den värdeökning som sker under dessa steg.

FIAN International (2016) redovisar sin sammanställning av den slutgiltiga avkastningen följande fördelning av inkomster: 53 procent till detaljhandeln, 33 procent till de företag som framställer te-blandningarna – ofta placerade i andra länder än teodlingarna, 7 procent till te-producenterna, 6 procent till handlare eller köpagenter, 1 procent till mellanhänder på auktioner och 0.16 procent till te-plockarna.

5. Tebusken

5.1. Sorter

I Kina finns en samling bestående av cirka 3 000 te-plantor som omfattar bland annat 11 procent vilda sorter, 60 procent lantsorter och 6 procent förädlade sorter (Yao & Chen 2012). Mer än hälften tillhör *Camellia sinensis* var. *sinensis* och nästan en fjärdedel tillhör *C. sinensis* var. *assamica*, resten är andra varieteter av *C. sinensis* eller vilda *Camellia*-sorter. Det finns flera skillnader mellan de två varieteterna. Om var. *sinensis* får växa fritt avstannar tillväxten när plantan fått formen av en buske eller ett litet träd, i motsats till var. *assamica* som kan bli flera meter hög (Willson 1999). Några generella skiljaktigheter finns i Tabell 1., undantag kan förekomma. På grund av att te-plantan kors-pollineras och att alla sorter lätt korsar sig med varandra råder tveksamheter kring ifall urtyper av *C. sinensis* förekommer i naturen idag (Banerjee 1992).

Tabell 1. Morfologiska egenskaper hos de odlade te-varieteterna (Banerjee 1992; De Costa et al. 2007; Ponnusamy et al. 2019).

	var. <i>sinensis</i>	var. <i>assamica</i>	var. <i>lasiocalyx</i>
Vild form	Lågväxande buske eller träd, 1–3 meter.	Snabbväxande träd, 10–15 meter.	Stor buske, 5–6 meter
Bladstorlek och form	Små, smala, ofta tandad bladkant. 3–6 cm.	Stora, breda, ofta slätare bladkant. 15–20 cm.	Medium, breda
Bladvinkel	Horisontell (>70°)	Lodrät (<50°)	Halvt upprätt (50–70°)
Bladfärg	Mörkgrön, matt yta	Ljus till mörk-grön, ibland gulaktiga, glansig yta	Ljusgrön
Avkastning	Låg	Hög	Måttlig
Kvalitet	Hög	Medel	Hög

För att tillverka grönt te används blad från var. *sinensis*, medan var. *assamica* främst används till svart te (Willson 1999). Anledningen är en högre halt flavanoler i

bladen från var. *assamica* som skulle ge en önskad bitter smak på det gröna teet. Tebladen innehåller flera andra ämnen utöver flavanoler och de viktigaste anses vara polyfenoler och theanin (Chen & Chen 2012). Polyfenolerna bidrar främst till teets smak och färg, men har också hälsofrämjande effekter. Katekiner är de viktigaste polyfenolerna och utgör 50 procent av det totala polyfenol-innehållet. Theanin är en aminosyra som också kan påverka människan på olika sätt, dels genom att ha en avslappnande inverkan, dels genom att förbättra vårt minne. Väderförhållanden och sortskillnader är exempel på faktorer som kan påverka förekomsten av olika substanser i tebladen. Enligt Chaeikar et al. (2020) verkar det finnas ett samband mellan innehåll av substanser och hur motståndskraftig sorten är mot olika typer av abiotisk stress.

5.2. Förädling och hybridisering

Redan i slutet av 1700-talet sägs Kina ha börjat föröka tesorter genom olika sticklingsförökningar (Yao & Chen 2012). Idag finns mer avancerade metoder, men Kina tog det första steget mot en mer effektiv teodling. Trots att Kina initierade förädlingsprocessen var Japan det land som formellt släppte den första förädlade sorten 1953, följt av Sri Lanka och Kenya (information saknas för Indien). De största te-producerande länderna har idag egna förädlingsprogram och förädlar för de inhemska odlingarna (De Costa et al. 2007). Majoriteten av odlingarna består av sticklingsförökade kloner. En av fördelarna med kloner är att de har mer enhetlig morfologi och fysiologi. Fröplantor är dock nödvändiga för utvecklandet av nya sorter och viktiga för den genetiska diversiteten. I Indien är de te-plantorna som idag odlas kommersiellt hybrider mellan var. *assamica* och var. *sinensis*, s.k. ”indian hybrid tea” (Raina et al. 2012). Anledningen till att de två varieteterna ofta korsas är deras olika egenskaper, var. *sinensis* sägs vara tåligare mot både torrare och kallare klimat, medan var. *assamica*-plantor i gengäld ofta genererar i högre skördar (De Costa et al. 2007). Även andra sorter inom Kameliasläktet kan förekomma i förädlingsprogrammen (Banerjee 1992). Beroende på var plantorna ska odlas och för vilket ändamål har förädlingen olika mål, som till exempel tidig skörd eller tolerans mot en viss skadegörare (Lou et al. 2020; Premkumar et al. 2008).

5.3. Ekonomisk livscykel

Enligt Liu (2011) har två te-träd som är över 2 500 respektive 2 700 år gamla påträffats i Yunnan-provinsen i Kina. Men trots att te-plantan uppenbarligen kan leva i flera tusen år, är tiden som den ger en tillfredsställande skörd begränsad. Dutta et al. (2010) noterade att tebuskarna når en produktionstopp när de är mellan

20 och 40 år gamla och De Costa et al. (2007) skriver att de bör bytas ut efter 50–60 år. Som tidigare nämnts drabbades den indiska te-produktionen av ett dråpslag när buskarna blev för gamla och produktionen stagnerade ett tag (Sharma & Barua 2017). Om utbyte av plantor är omöjligt, kan förnygringsbeskärning vara ett alternativ (Chen & Chen 2012). Vicedirektören för Tea Research Association i Tocklai, Indien rapporterade 2013 om att klimatförändringarna med stigande temperaturer som följd leder till en förkortad ekonomisk livscykel på te-buskarna i Assam, från 40–45 år till 30–35 år (Das 2013).

6. Viktiga geografiska faktorer

I detta avsnitt presenteras olika viktiga geografiska faktorer som påverkar ett områdes potential för teodling.

6.1. Altitud

Te odlas på många olika altituder, bara i Sri Lanka varierar höjden på odlingar från 1 till 2 300 m ö. h. (Jayasinghe et al. 2020). I Sri Lanka är odlingsområdena för te indelade efter vilken altitud de har. <600 m ö. h. innefattar de lägst belägna odlingarna, följt av 600–1 200 m. ö. h. och >1 200 m. ö. h. (Bandara 2011). 60 procent av Sri Lankas totala produktion sker på låga altituder (<600 m ö. h.) trots längre perioder av torra.

Teodling på en högre altitud kan ha både för- och nackdelar. Enligt Huang (1991) är fördelarna en ökad relativ luftfuktighet, en ökad förekomst av moln och dimma (ett diffust ljus anses bättre än direkt) och lägre temperaturvariationer. Temperaturerna stiger i undantagsfall över 30–35°C och sjunker långsammare på hösten. Dessa faktorer ger en bättre kvalitet på tebladen skriver Huang (1991). Samtidigt är de frostfria tillväxtperioderna kortare och lufttemperaturen generellt lägre vilket leder till en minskad bladproduktion. Odling på högre höjd ger ökad kvalitet, men minskad kvantitet. Det är därför viktigt att för varje odlingsområde bestämma vid vilken höjd vinsterna i kvalitet överskuggas av förlusterna i avkastning.

I Kericho, Kenya reducerades skörden markant om odlingen låg på en altitud högre än 2 200 m ö. h (Carr & Stephens 1992). Redan vid 1 700 m ö. h. noterades en negativ trend. Detta beror sannolikt på att odlingar på högre höjder inte hinner med lika många produktionscykler på ett år, på grund av de lägre temperaturerna och den långsammare tillväxten som följer. Det tog nästan dubbelt så lång tid (120 dagar) för ett skott att nå skördemognad på 2 200 m ö. h. jämfört med odlingar på 1 500–1 800 m ö. h. (60–70 dagar).

6.2. Sluttning och erosion

Te odlas vanligtvis på sluttande landområden och berg. Den främsta orsaken är att sluttningen medför ökad dränering och minimerar risken för stående vatten (Jayasinghe et al. 2019). Andra positiva effekter av att odla på sluttande marker är ett större antal soltimmar, större temperaturskillnader under dygnet och minskad risk för stillastående kall luft (Sugawara 2013). Enligt Jayasinghe et al. (2020) har teodlingar som sluttar mot norr i Sri Lanka de bästa förutsättningarna. Liu et al. (2018) noterade att ju kraftigare sluttning i en teodling (i deras försök varierade sluttningen mellan 0°-15°), desto längre tid tar det för marken att bli vattenmättad. En ökad sluttning resulterade i att vattnet gick djupare ner i marken och kan utgöra en vattenreservoar.

Enligt Chen (2009) bör teodlingar i Kina endast etableras på sluttningar med max 25°. En alltför brant sluttning ökar risken för vattenavrinning, jorderosion och jordskred (Jayasinghe et al. 2019; Othieno 1992). Nederbördsintensiteten och jordens fuktighet är också en betydande faktor rörande erosion (Ziadat & Taimeh 2013; Othieno 1992). En dräneringsanläggning av något slag, till exempel ett dike, kan motverka ansamling av vatten vilket i sin tur kan förhindra erosion eller jordskred (Willson 1992a). Terrassodling är ett annat exempel (se Figur 1.). Terrasser är rader av upphöjningar som förekommer med jämna mellanrum i odlingen. De stoppar erosionen och är vanliga i till exempel Kenya. En täckgröda kan sås eller planteras för att minimera risken för läckage och erosion när marken förberetts inför en te-plantering. Detta motverkar också ogrästillväxt (se 7.5. Ogräsbekämpning).



Figur 1. [Terrassodling med lähäcksplanteringar.](#) (Tong Lee 2018) (CC BY-ND 4.0)

Även jordarnas pH påverkar förekomsten av erosion. Matsumoto et al. (2018) noterade att i jordar med lågt pH (<6.0) är attraktionen mellan jordpartiklar inte lika hög, på grund av att Al^{3+} som annars binder ihop dem blir fria och på grund av detta blir jordarna mer flytande. Eftersom te-plantor trivs i sura jordar, ökar risken för erosion i just odlingar av te.

6.3. Jordmån och pH

För att en plats ska vara lämplig för teodling bör jorden vara både vattenhållande och dränerande (Willson 1999). Detta innebär att alltför leriga eller sandiga jordar kan vara problematiska, då de leriga jordarna kan bli för våta och de sandiga för torra. En åtgärd för att förbättra jordens egenskaper är att tillföra organiskt material, en annan att tillföra biokol (Willson 1999; Karim et al. 2020). Biokol ökar även jordens förmåga att binda vatten samt förekomsten av fosfor, som det annars vanligen råder brist på i tropiska jordar. Willson (1999) poängterar att tillförsel av olika material inte bör höja pH till över 5,6, eftersom te-busken presterar bäst i jordar med lägre pH. I en undersökning av indiska jordar låg pH i olika te-plantager mellan 4,3–5,6 och innehöll 1,7–2,5 procent organiskt kol (Dutta et al. 2010). Om jorden inte är tillräckligt sur kan till exempel svavel tillföras (Willson 1999). En alltför sur jord kan dock leda till en ansamling av mangan och aluminium i te-plantan.

Beroende på jordens pH behöver näringstillförseln regleras (Willson 1999). Både fosfor och kalium behöver tillsättas till sura jordar för att undvika näringsbrist. Det finns även en ökad risk för brist på magnesium, zink, koppar och bor. Lika viktigt är det att tänka på i vilken form kvävegödslingen appliceras (Wang et al. 2020a). Ammoniumsulfat har ingen påverkan på pH, medan urea och ammoniumbikarbonat höjer pH. Vid val av odlingsplats är det kort sagt fördelaktigt om jordens pH är lågt samtidigt som det finns en bra balans mellan jordens vattenhållande och dränerande förmåga.

7. Optimala väderförhållanden

Te-plantan kommer ursprungligen från ett område med mycket nederbörd i form av monsunregn (Carr & Stephens 1992). Monsunregn förekommer i södra och sydöstra Asien och är bundna till årstider (SMHI 2014). De uppstår främst som kraftiga åskskurar och är som intensivast på sommaren. Somrarna är generellt våtare med relativt höga temperaturer medan vintrarna är torrare med lägre temperaturer. I Assam, ett av ursprungsområdena för te, är luftfuktigheten generellt hög och nederbördsmängderna ligger i genomsnitt på 2 000–3 000 mm/år (Dutta et al. 2010). I och med klimatförändringarna börjar dock förutsättningarna för teodling att rubbas. Assam är ursprungligen ett subtropiskt område, men har under 2010-talet visat tendenser åt ett mer tropiskt klimat enligt nyhetsrapporteringar (Das 2013). Jayasinghe et al. (2020) framhåller temperatur, nederbörd och instrålning som de avgörande klimatiska faktorerna för teodling i Sri Lanka.

7.1. Temperatur

Det är möjligt att odla *Camellia sinensis* i klimat med varierande temperaturer. I Darjeeling i Indien är det inte ovanligt med kalla temperaturer och frost under vintersäsongen (Kumar et al. 2015). Det finns dock olika åsikter om hur låga temperaturer te-plantan klarar av. En del hävdar att -30°C inte är något problem och att snö är positivt då den skyddar mot frostsador och vind, medan andra påstår att minimitemperaturer på -10°C är att föredra, men att inga oåterkalleliga skador uppstår vid -20°C (Willson, 1992a; Boehm et al. 2016). Det är viktigt att teplantorna har de egenskaper som krävs för just det klimat som de odlas i, som till exempel köldtålighet (Kumar et al. 2015). Vissa sorter är framtagna för att ge tidiga skördar och är därmed extra känsliga för minusgrader, särskilt om dagstemperaturerna stiger tidigt och i snabb takt på våren (Lou et al. 2015). Då kan en sen frostknäpp fördärva de första vårskördarna.

Även för höga temperaturer kan ha en negativ påverkan. Duncan et al. (2016) konstaterade att medeltemperaturer över $26,6^{\circ}\text{C}$ per månad hade en negativ effekt på skörden i Indien. Om temperaturen steg till 28°C , med alla andra faktorer oförändrade, minskade skörden med 3,8 procent i torrsvikt. Teodling lämpar sig generellt inte vid temperaturer över 30°C . Duncan et al. (2016) noterade dock att

C. sinensis var. *assamica* klarar kortvariga perioder med temperaturer mellan 30–35°C utan att ta skada. Klimatförändringarna kommer enligt Rigden et al. (2020) och Muoki et al. (2020) att höja medeltemperaturerna i teodlingsområden och påverka dem negativt om åtgärder inte sätts in. Enligt Das (2013) är temperaturer uppåt 50°C i o-skuggade områden i Assam redan ett problem och får många negativa konsekvenser. Som till exempel avstannande tillväxt, fler och större utbrott av skadeinsekter och kortare ekonomisk livscykel.

Kamau et al. (2008) observerade att dagstemperaturer strax över 23°C och nattetemperaturer strax under 10°C resulterade i optimal tillväxt i Kenya. I Darjeeling i Indien noterades det däremot att tillväxten upphörde när medeltemperaturen för månaden var 18°C och lägsta temperaturen uppmättes till 10°C (Kumar et al. 2015). Knoppsprickning och tillväxt kom i gång igen i mitten på mars, när medeltemperaturen var 20°C och lägsta temperaturen 12°C. Enligt flera försök sägs det att temperaturer kring 12–12,5°C är en brytningspunkt för te-plantans vintervila och tillväxtinitiering (Kumar et al. 2015; Tanton 1982; Carr & Stephens 1992). Enligt Tanton (1982) upphör tillväxt och skottförlängning om temperaturen sjunker under 12,5°C under en längre period och växten går in i en viloperiod. Funktioner i växten avstannar eller saktar ner, till exempel fotosyntesens hastighet (Kumar et al. 2015). Enligt Tanton (1982) krävs det 491 daggrader över 12,8°C för att ett skördefärdigt skott på 15 cm ska bildas. Carr och Stephens (1992) fick ett liknande resultat på 475 daggrader över 12,5°C, längden på skottet nämndes dock inte. Tidiga sorter behöver generellt lägre antal ackumulerade daggrader än sena sorter för tillväxtinitiering (Lou et al. 2020).

Anledningen till att olika försök får fram olika optimala temperaturer för tillväxt beror enligt Carr (1972) och Barua (1969) på varierande sorter, breddgrader och altituder. I närheten av eller på ekvatorn kan te-plantan vara i tillväxtstadiet året om, men när avståndet till ekvatorn blir 16 breddgrader eller mer kommer te-plantan att gå in i en vintervila. Trots att temperaturen i Kamaus et al. (2008) försök går under 12–12,5°C avstannar inte tillväxten. Enligt Carr (1972) och Barua (1969) kan te-plantor fortsätta växa trots låga temperaturer om dagslängden är tillräckligt lång, vilket kan inträffa i områden med höga altituder på ekvatorn. Optimal tillväxt beror alltså inte bara på temperatur, utan även på antal soltimmar per dag.

7.2. Ljus och soltimmar

Som nämnt i tidigare avsnitt kan te-plantan fortsätta växa trots temperaturer under bastemperaturen, men om dagslängden blir för kort kommer tillväxten att avstanna. Den kritiska dagslängden för *Camellia sinensis* är 11 timmar och 15 minuter (Barua 1969). Detta innebär att te-plantan går in i vintervila om dagslängden understiger den kritiska dagslängden under en längre period. Både Barua (1969) och Tanton

(1992) skriver att det behövs sex veckor med kort dag respektive lång dag för avtagande eller ökande tillväxt. Tanton (1992) undersökte hur olika dagslängder påverkar tillväxten, vid höga och låga temperaturer och resultatet finns i Tabell 2. Tantons (1992) slutsats var att dagslängden var viktigare i områden med varma temperaturer året om, eftersom skillnaden mellan olika dagslängder inte var lika signifikant under låg temperatur.

Tabell 2. Nattemperaturens och dagslängdens påverkan på skotttillväxt (Tanton 1992)

Nattemperatur (°C)	Dagslängd (h)	Skottlängd efter 6 veckor (cm)	Skottlängd efter 12 veckor (cm)
20	13	5	16
20	11	2	8
10	13	1,2	7
10	11	0,8	6

Förutom att te-plantan behöver ett visst antal timmar per dag, behöver den också en viss mängd instrålning. Te-plantans ljuskompensationspunkt ligger på 50–60 $\mu\text{mol/m/s}$ PAR (photosynthetically active radiation) (Wijeratne et al. 2008). Ljuskompensationspunkten är då fotosyntesen lagrar in lika mycket kol som plantan gör sig av med genom celandningen (Fitter & Hay 2002). PAR under kompensationspunkten innebär att plantan gör av med mer energi än den lagrar in. Kompensationspunkten varierar beroende på vilken position bladen har på te-plantan, fullt exponerade blad har en högre kompensationspunkt än blad som är delvis eller totalt skuggade (Wijeratne et al. 2008). På grund av detta kan skuggade teblad fortfarande ha en aktiv fotosyntes, även om instrålningen är reducerad till 20 $\mu\text{mol/m/s}$. En solig och molnfri dag i Sri Lanka uppgår PAR till nästan 2 000 $\mu\text{mol/m/s}$.

Följaktligen kan en för hög instrålning (PAR) ha hämmande effekter på te-plantan. Wijeratne et al. (2008) såg i sitt försök att PAR mellan 1 800–1 900 $\mu\text{mol/m/s}$ hade en inhiberande effekt på fotosyntesen, dvs den fotosyntetiska kapaciteten reducerades på grund av den höga instrålningen. Högst fotosyntetisk effektivitet uppmättes hos plantor som fick 65 procent PAR med hjälp av skuggning. Huang (1991) skriver att intensiv instrålning dessutom påverkar kvaliteten på bladen negativt, då fibrerna åldras snabbare. En minskad ljusintensitet leder till att bladens spädhet behålls under en längre tid och antalet ämnen i bladen ökar. Mer om skuggningens effekt på blad innehåll finns i avsnitt 7.5. Skuggning.

7.3. Nederbörd

Generellt är bevattningssystem ovanligt i te-odlingar, oftast är nederbörd enda vattenkällan. Det är stor skillnad mellan teodlingsområden vad gäller nederbördsmängden. I Sri Lanka varierade nederbördsmängderna i teodlingsområden över året mellan 1 500–4 800 mm, med ett medelvärde på 2 800 mm (Jayasinghe et al. 2020). Enligt Kamau et al. (2008) är fördelningen av nederbörd över året viktigare än totala mängden nederbörd för att generera en god skörd. I deras försök var nederbördsmängden större och antal dagar med nederbörd fler under säsongen 2003 jämfört med 2004. På grund av en torrperiod under januari till mars 2003, med endast 188 mm regn, begränsades tillväxten med minskad skörd som följd. Samma period året efter uppmättes nederbörden till lite mer än det dubbla och skördens torrsvikt ökade med 27 procent.

Torka kan också ha positiva konsekvenser. Munivenkatappa et al. (2018) kom fram till att en kortare period av torka har en positiv effekt på tebladens innehåll. De positiva effekterna är bland annat ökat blad innehåll av polyfenoler, koffein och aminosyror och innehållet av dessa ämnen ökade när jordfuktigheten sjönk från 36 procent till 25 procent. När jordfuktigheten sedan sjönk till 17,5 procent sjönk även ämnesinnehållet i bladen. Olika plantor påverkades olika mycket av torkan, de torktåliga plantorna behöll relativt stabila nivåer av polyfenoler medan de icke-torktåliga plantornas innehåll reducerades. Denna indikator kan användas vid utvärderande av olika kloners torktålighet och vid framtagandet av nya sorter.

I Indien fick en ökad nederbörd en positiv effekt på skörden i Terai, och i genomsnitt ökade skördarnas torrsvikt med 495 kg/ha (Dutta et al. 2010). Odlingar i Dooars påverkades samtidigt negativt av ökad nederbörd. I Dooars, som av de granskade områdena var det regntätaste, kom det under ett år över 5 000 mm regn, vilket ledde till en betydligt lägre skörd. Även Duncan et al. (2016) konstaterade att skörden kan minska med ökad nederbörd, (1% minskning av skördens torrsvikt om nederbörden ökade med 1 mm). Mängden nederbörd och dess skördepåverkan varierar således mellan olika geografiska platser.

Som tidigare nämnt förekommer teodling främst i områden med monsunregn (Carr & Stephens 1992). Dessa monsunregn har enligt kinesiska teodlare blivit mer oregelbundna, vilket försvårar skördarbetet (Boehm et al. 2016). År 2010 var monsunregnsperioden 2–3 dagar längre än normalt, vilket ledde till en minskad skörd. Boehm et al. (2016) skriver att en monsunperiod som varar längre eller ger mer nederbörd ökar vatteninnehållet i jorden och därmed risken för utlakning av näringsämnen. Detta kan i sin tur leda till sämre tillväxt och/eller kvalitet. Tre ytterligare konsekvenser blir att molnigheten ökar och antalet soltimmar minskar vilket kan resultera i sämre tillväxt, lägre kvalitet och kvantitet, och samtidigt försvåras skördarbetet. Enligt Boehm et al. (2016) vill odlare undvika att skörda

när fälten är vattenfyllda efter intensiva regn eftersom fuktiga blad ger en lägre kvalitet och arbetsinsatsen kring skörd och efterskörd ökar. Att skörda efter att monsunregnet upphört är vanligt i vissa delar av Kina och en längre monsunperiod kan därmed innebära ett kortare skördefönster på hösten.

Klimatförändringarnas påverkan på nederbördsmonstret varierar mellan olika regioner. Rigden et al. (2020) å ena sidan befarar en nederbördsökning i Sri Lanka och således en förödande effekt på teodlingen. Å andra sidan larmar odlare i Kina, Kenya och Assam om längre perioder av torka (Lou et al. 2020; Muoki et al. 2020; Das 2013). Nederbörd i form av hagel är något som också fruktas öka (Muoki et al. 2020). Enligt Willson (1992a) kan hagelskador bli bestående, i värsta fall skadas stammar och grenar vilket hämmar tillväxten under lång tid och dessa skador blir även möjliga ingångar för sjukdomar.

7.4. Vind

För höga vindhastigheter är något som odlare vill undvika, dels på grund av att transpirationen ökar och bladtemperaturen sjunker, dels kan det orsaka fysiska skador på tebuskarna (Willson 1992a). Eftersom te många gånger odlas på högre höjder blir stormar mer frekventa, och ökade altituder innebär ökade vindhastigheter (Huang 1991). Genom att välja en plats som är belägen i en dal eller med skog runtomkring kan detta problem undvikas. Läplanteringar är ett annat alternativ. Det finns dock en risk att växterna som planteras i vindstoppande syfte, träd i synnerhet, kan ha en negativ effekt på te-plantorna på grund av bland annat konkurrens om vatten och näring (Willson 1992a). De kan även skugga teodlingen. Rekommenderade träd för läplanteringar är *Hakea saligna* och *Eucalyptus* spp., träd som används i skuggplanteringar går också bra (Willson 1999).

8. Skötselåtgärder

För att undvika till exempel skördeminskningar, dålig tillväxt och växtskyddsproblem måste vissa skötselåtgärder utföras i teodlingarna.

8.1. Planteringsavstånd och plantdensitet

Planteringsavstånd bestäms av olika faktorer och påverkar i sin tur avkastningen. En viktig faktor är buskarnas växtsätt samt om de är små- eller storbladiga (Kigalu 2007; Chen & Chen 2012). Sorter med ett utbrett växtsätt täcker marken snabbare och behöver inte planteras lika tätt som upprätt växande sorter (Willson 1999). Behovet av att skugga undervegetationen snabbt är stort och om te-plantans växtsätt under etableringsperioden inte är tillfredsställande kan de planteras tätare, för att senare glesas ut. Om borttagande av plantor inte sker efter några år kommer skörden sannolikt att minska, då hög densitet har en negativ effekt på avkastningen när plantorna är äldre (Willson 1999; Kigalu 2007). Tätare planteringar kan också öka behovet av beskärning. Annat som påverkar plantdensiteten och hur täta raderna kan vara är användningen av maskiner av olika slag, som till exempel skördemaskiner.

Utifrån sina försöksresultat rekommenderar Kigalu (2007) en plantdensitet på 20 000–40 000 plantor/ha om fältet är utrustat med tillskottsbevattning. Om odlingen endast får vatten genom nederbörd bör densiteten stanna på 20 000 plantor/ha för att undvika skördeförluster på grund av torkstress.

8.2. Ogräsbekämpning

Ogräsrensning behövs främst under plantans unga år och efter beskärning (Willson 1999). När plantan väl har växt till sig skuggar bladmassan tillräckligt för att konkurrera ut ogräset. En täckgröda kan hjälpa till att minimera ogräset när plantan är nyplanterad. Täckgrödan ska ha etablerat sig innan te-plantorna planteras, vara kvar tills te-plantan vuxit till sig och på naturlig väg konkurreras ut av te-plantan. Willson (1999) föreslår även marktäckning med organiskt material efter till exempel beskärning för att på så sätt minimera ljusinsläppet och försvåra för ogräset

att gro. Det är essentiellt att det växtmaterial som används för marktäckning är fritt från sjukdomar och skadedjur. Om det görs på korrekt sätt är det både en mer hållbar och billigare metod än besprutning med herbicider, som annars är vanligt i dagens teodlingar.

8.3. Gödsling

Precis som alla andra växter har tebusken ett visst behov av makro- och mikronäringsämnen för att olika processer ska fungera (Bonheure & Willson 1992). För att undvika näringsbrist och en utarmning av jorden måste näring tillföras till marken. Störst är behovet av näringsämnena kväve, fosfor och kalium. Gödslingsgivorna måste anpassas efter varje plats redan befintliga mark- och klimatförhållanden samt te-plantans fysik och ålder. Kvävegödsling har visat sig ha den bästa effekten, och i snitt kan den ge en skördeökning på 13 kg torrsvikt/ha per kg kväve (Dutta et al. 2010). Även kaliumgödsling har en positiv effekt, medan gödsling med fosfor inte visat lika tydliga effekter.

Både konstgödsel och organiska gödselmedel är vanligt förekommande (Wang et al. 2020b). Ett exempel på ett organiskt gödselmedel som används på en ekologisk plantage i Assam är ”kunapajala” som är en blandning av olika växter, bland annat humle, ormbunkar och gurkmeja och nermalda djurkadaver (Kumpf 2020). Blandningen kokas tillsammans med urin och dynga från kor innan den grävs ner för fermentering. När fermenteringen är klar och gödningen ska användas silas den för att sedan sprejas på jorden. I andra odlingar täcks marken med sönderdelat ogräs och kogödsel och förutom en gödslingseffekt gynnas jordens mikroliv.

Gödslings effekter beror på flera orsaker, till exempel plantålder och jordens pH. I en studie av Kamau et al. (2008) gynnades yngre plantor (14 och 29 år) mer av kvävegödsling än äldre plantor (43 och 76 år). 200 kg N/ha gav de högsta skördarna i de yngre plantagerna, medan gödslingsmängder över 50 kg N/ha reducerade skördarna i de äldre plantagerna.

Kvävegivor uppåt 400 kg N/ha misstänks ta död på finrötterna som förser tebuskarna med vatten och näring, eftersom en stor del av dessa rötter är fördelade till jordytan (Kamau et al. 2008).

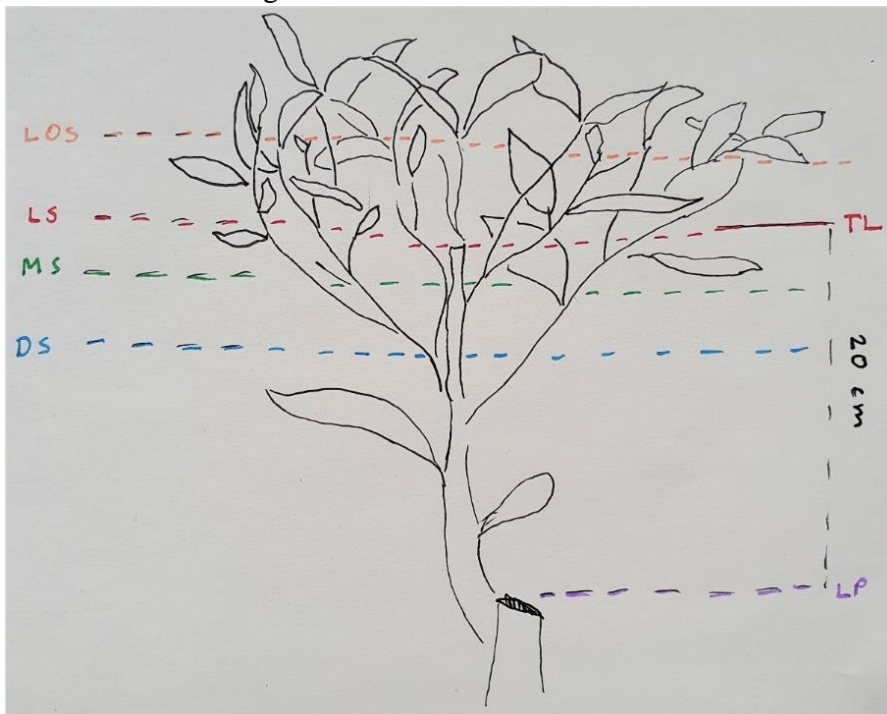
För att undvika utlakning och rotskador är en åtgärd att dela upp gödslingsgivan under säsongen (Kamau et al. 2008). Risken för kväveläckage är enligt Kamau et al. (2008) som störst när nederbörden överstiger evatranspirationen. Appliceringsdatum och antal givor per säsong varierar beroende på sort och klimat. Enligt Ma et al. (2019) är en gödslingsgiva 50 dagar innan första vårskörden gynnsamt. Som nämnts tidigare i avsnitt 5.3 jordmån och pH påverkar kvävegödslingsmedel

jordens pH (Wang et al. 2020a). Vid applicering av kväve är det viktigt att jordens pH inte stiger för mycket, eftersom te-plantan trivs i sura jordar.

8.4. Beskärning

Te-plantan kan i sin vilda form växa till ett träd och behöver därför beskäras, dels för att få en lämplig skördehöjd, dels för att gynna produktionen av nya blad och skott (Willson 1992b). Det är viktigt att beskärningen anpassas efter plantans ålder och unga plantor måste klippas med försiktighet. Efter att te-plantan har planterats och är i etableringsstadiet formas plantorna för att få dem att gå ihop och bilda en enhetlig rad av buskar. Ett annat sätt är att böja grenarna i stället för att beskära dem och fästa dem i en vågrät position, s.k. ”pegging”. Det tar tre år från den första etableringsbeskärningen till första skörden (Willson 1999).

Med tidens gång kommer buskarna att växa till sig och underhållsbeskärning måste utföras med jämna mellanrum (Willson 1992b). Detta kallas också ”light pruning (se Figur 2.). Trots sitt namn är det en relativt kraftig beskärning (Mamun et al. 2016). Målet är att sänka tebuskens höjd, ”the plucking table”, för att underlätta skördarbetet och gynna skottbildningen (Willson 1992b). Buskarna har traditionellt en basstomme och alla grenar och blad ovanför denna tas bort vid underhållsbeskärning.



Figur 2. Olika nivåer av beskärning. *LOS*: level of skiff, *LS*: light skiff, *MS*: medium skiff, *DS*: deep skiff, *TL*: tipping level, *LP*: light prune. Baserad på illustration av Tea World (2019).

Som omväxling till underhållsbeskärning kan en lättare beskärning utföras, s.k. ”skiffing” (se Figur 2.). Det finns olika nivåer av skiffing (light, medium, deep) och dessa bestäms utifrån hur högt bladmassans tak är i förhållande till basstommen (Dutta et al. 2010; Mamun et al. 2016). Vilande skott tas bort och bladmassan reduceras. Detta kan med fördel utföras innan en torkperiod för att minska risken för torkstress eller för att minska förekomsten av skadeinsekter, som red spider mite (Mamun et al. 2016).

Ett tredje beskärningssätt kallas ”tipping” och utförs innan den regelbundna skörden påbörjas (Willson 1992b). Syftet är att jämna till skördeytan och gynna förgrening för att öka skottens tillväxtpunkter. Om ett skott har tre blad och en knopp över önskad plockhöjd plockas denna del bort, och detta repeteras tre till fem gånger innan första skörden. Det finns en risk att plantorna krymper eller avtar i tillväxt som reaktion på tipping, då är anledningen att det inte finns tillräckligt med blad undertill. ”Level of skiff” kan liknas vid tipping (Figur 2.), skillnaden är att LOS utförs efter säsongen och minst 5 cm ovanför föregående tipping-nivå (Tea World 2019). Syftet är att snygga till och fräscha upp busken genom att ta bort gamla blad och plockningspunkter som sticker upp ovanför plockningsbordet.

Beskärningen kan i vissa fall ses som ett nödvändigt ont. Dutta et al. (2010) genomförde ett beskärningsförsök i olika odlingsområden i Indien och skörden påverkades generellt negativt. Anledningen förmodades dels vara att för stora mängder bladmassa och potentiellt skördematerial togs bort, dels att det saknades information till och kunskap om beskärningsteknik hos arbetarna. Lättare skiffing påverkade dock inte skörden i något av områdena.

Det är viktigt att beskärningen utförs vid rätt tidpunkt, och om te-plantan växer i ett område med vintervila bör beskärning utföras då. I sin studie noterade Ahmad et al. (2014) att beskärning i november, december, eller januari gav tidigare skörd än plantor som beskars i februari och mars. Orsaken till den tidigare skörden tros vara att det gick en längre tid mellan att den apikala dominansen bröts och att knopparna i bladvecken började växa. Högst skörd, skotttillväxt och antal plockningspunkter fick buskar som beskars i december.

Yilmaz et al. (2004) noterade att kraftig beskärning var femte år är mest gynnsamt. Detta för att öka halten polyfenoler i bladen (hög halt anses positivt) och samtidigt gynna antal skott och längden på skotten per planta.

8.5. Skuggning

Som tidigare nämnt kan för hög instrålning dels leda till en ineffektiv fotosyntes, dels leda till alltför höga temperaturer som riskerar att skada plantan (Wijeratne et

al. 2008; Duncan et al. 2016). Skuggning av odlingen kan göras med träd eller skuggvävar (se Figur 3.). Willson (1992a) rekommenderar att plantera skuggningsträd ett år innan te-plantorna. I Bangladesh planteras temporära och permanenta träd samtidigt, eftersom de permanenta träderna har en längre etableringsperiod (Rahman et al. 2020). Efter ungefär fem år, eller när de permanenta trädens kronor är tillräckligt täckande, tas de temporära träderna bort. De träd som används som skuggningsträd tillhör främst familjen *Fabaceae* följt av *Meliaceae*. I Bangladesh används ofta släktet *Albizia* som permanenta skuggningsträd. I ett försök av Mulugeta (2017) mer än dubblerades skörden i torrsvikt när skuggningsträden bestod av *Albizia*-träd, jämfört med o-skuggade tebuskar. *Albizia*-träden släppte igenom 65 procent relativ ljusintensitet och ledde till förbättrad luftfuktighet, luft-, blad- och jordtemperaturer samt ökad jordfuktighet. En reglering av lufttemperatur och luftfuktighet kan dessutom bidra till en reducerad förekomst av vissa sjukdomar och insekter (Wijeratne 2018).



Figur 3. [Teodling med skuggningsträd. Kerala, Indien.](#) (Malik 2012). (CC BY-NC-ND 4.0)

Det är framför allt tebladen som påverkas av skuggning. Enligt Wijeratne et al. (2008) har en 35-procentig skuggning en positiv effekt då fotoinhibering undviks. Även Mohotti och Lawlor (2002) noterade en ökande fotosyntes hos skuggade plantor. Orsaken till att fotosyntesen är som högst i skuggade miljöer kopplas till att var. *assamica* från början växte i tropiska regnskogar som undervegetativa träd (Carr & Stephens 1992).

De skuggade bladen är betydligt tunnare än icke-skuggade (Wijeratne et al. 2008; Sano et al. 2018). Bladen är mindre i ytstorlek och lättare, vilket dessvärre kan leda till en lägre skörd. Men eftersom skuggningen minskar innehållet av katekiner och ökar innehållet av theanin och koffein ökade i stället kvaliteten. För höga halter flavanoider ger sämre smak och detta kan åtgärdas genom minskad instrålning (Wang et al. 2012).

Skuggning kan få negativa effekter om till exempel olämpliga trädsorter planteras (Mulugeta 2017). Träd tillhörande *Pinus*-släktet hade inte samma positiva effekt som *Albizia*-träden på jord- och mikroklimat eller skörd och resulterade i en hälften så stor skörd, jämfört med de *Albizia*-skuggade. Träden kan också konkurrera med tebuskarna om vatten och näring (Willson 1992a).

8.6. Växtskydd

Sjukdomar och insekter som angriper te-plantan kan orsaka stora skördeföruster varje år (CABI 2021). Angreppen sker på blad, stam eller rötter, och de organismer som angriper te-plantan kan vara bakterier, svampar, insekter, nematoder eller virus (Arulpragasam 1992). Vissa är mer utbredda globalt, medan andra är mer lokala. De allra vanligaste svampsjukdomarna och skadeinsekterna i Asien är blister blight, tea mosquito bug och red spider mite.

I många teodlande länder används kemiska bekämpningsmedel frikostigt (CABI 2021). Emellanåt görs kontroller för att detektera pesticidrester i tebladen. 2010 var 5 procent av importerat te, kaffe och örtinfusioner till EU över gränsvärdet för restprodukter från pesticider (Chang 2015). I en studie i Vietnam av Ly et al. (2020) hade nästan 97 procent av proverna pesticidrester under EU:s gränsvärden. Ett sätt att minimera förekomsten av pesticidrester är att spreja bladen med vatten innan plockning (Gao et al. 2020).

8.6.1. Blister blight, *Exobasidium vexans*

En vanligt förekommande sjukdom med stor ekonomisk påverkan är blister blight, som orsakas av svampen *Exobasidium vexans* Masee (Arulpragasam 1992). Den upptäcktes för första gången i Assam 1868 och har sedan dess så sakteliga spridits till andra länder. 1946 rapporterades de första fallen i södra Indien och Sri Lanka. Ökad luftfuktighet och nederbörd ökar risken för angrepp, vilket gör sjukdomen mer förekommande på högre höjder och under regniga perioder. De första symptomen är gula fläckar på bladets översida, senare utvecklas vita blåsor med sporer på undersidan (Barman et al. 2020). Blåsorna blir till slut till nekrotiska fläckar. Det tar 3–10 dagar efter infektion för de första symptomen att visa sig och cirka tre veckor för sporererna att utvecklas (Premkumar et al. 2008; Arulpragasam

1992). Infektionshastigheten styrs främst av klimatfaktorer och ökar om det är ett gynnsamt klimat. Sporererna kan spridas med vinden och är känsliga för både ljus och uttorkning. Det är i första hand unga blad, skott och stammar som angrips och te-plantorna är som mest känsliga efter beskärning. Vid upprepade infektioner av unga stammar kan plantorna i värsta fall dö, då grenarna deformeras och kan brytas av. Samtidigt som symptomen på bladen börjar utvecklas, påverkas bladets funktioner. Fotosyntes, respiration och klyvöppningars ledningsförmåga är några funktioner som reduceras (Premkumar et al. 2008). Bladen töms även på olika ämnen, som till exempel socker, kväve, aminosyror, polyfenoler och katekiner. Om äldre blad angrips kan viloperioden utökas och färre nya skott produceras (Arulpragasam 1992).

För att förhindra angrepp kan odlare välja mer toleranta sorter. Ponnusamy et al. (2019) jämförde olika kloners mottaglighet för svampen och noterade att Assam-typer var mer infekterade jämfört med Kina- och Kambod-typer. Detta kan bero på bladarea och bladvinkel, som hos Assam-typerna är större och mer vågräta, vilket gör dem mer mottagliga. Det finns dock mottagliga sorter av alla tre typer (Sen et al. 2020). I studien utförd av Ponnusamy et al. (2019) konstaterades också en tydlig minskning av kemiska substanser hos de infekterade plantorna, särskilt utmärkande var minskningen av klorofyll, polyfenoler och katekiner.

Ogrärensning, lämpligt beskärningssätt och gräsklippning mellan te-plantorna är exempel på förebyggande åtgärder (Sen et al. 2020). För att undvika för hög luftfuktighet, främst under regnperioden beskärs eventuella skuggningsträd i odlingen så att te-plantorna får en ökad instrålning. Om plantan har angripits är det viktigt att ta bort och bränna infekterade blad och skott för att minska fortsatt spridning.

Det finns flera olika kemikalier, så kallade fungicider, som används för att antingen skydda plantan från att bli angripen eller på olika sätt tar död på svampen efter angrepp (Seenivasan & Muraleedharan 2015). Ett sätt att minska användandet av kemiska bekämpningsmedel är att kombinera dem med biologisk bekämpning (Sowndhararajan et al. 2013).

Vedröta är en annan svampsjukdom som angriper stammarna (Arulpragasam 1992). Den kan uppstå efter beskärning, eftersom insidan av grenen exponeras och lätt angrips av svampar. Utöver blad- och stamsjukdomar finns det även många rotsjukdomar. Några av de vanligaste är ”charcoal root disease”, ”red root disease” och ”brown root disease”.

8.6.2. Tea mosquito bug, *Helopeltis theivora*

Den här insekten, trots sitt namn, är ingen mygga utan en ängsskinnbagge (Barua 1989). Idag är den allmänt spridd i många te-producerande länder i Asien och Afrika (Roy et al. 2015). Den upptäcktes i Indonesien för första gången 1847 och i Indien tjugo år senare. Efter att förbudet mot DDT infördes och restriktioner kring bekämpningsmedel stramats åt har problematiken med skadeinsekter ökat (Barua 1989). I värsta fall kan angrepp av tea mosquito bug (TMB) leda till en total skördeförlust, då unga stammar och grenar kan dö och förmågan att producera nya skott upphör (Hazarika et al. 2009). Skador uppstår också på unga blad och knoppar varifrån insekten suger växtsaft. Både nymfer och vuxna insekter är aktiva växtsaftsgugare. Samtidigt som de suger växtsaft för de in ett gift i bladet, som orsakar nekrotiska fläckar (Barua 1989). Injiceringspunkten är till en början röd och senare brun. Bladen kan också krulla sig och vissna om angreppet är av det allvarligare slaget (Hazarika et al. 2009).

Honan använder stammarna för att lägga sina ägg (Hazarika et al. 2009). Under sin levnadsperiod kan honan lägga omkring 220 ägg totalt och 4–10 ägg om dagen. *H. theivoras* livscykel fullbordas på 12–40 dagar vilket innebär att de hinner med flera generationer på ett år. Chakraborty & Chakraborty (2005) noterade att närvaron av *H. theivora* var som högst under maj till september och som lägst under januari till mars. De kopplade populationsökningen till de ökande temperaturerna, nederbörden och luftfuktigheten och populationsminskningen till bristen på blad som en följd av beskärning och vintervila. TMB är som mest aktiv i gryning, skymning och på natten (Barua 1989).

TMB är en generalist som kan leva på många olika växter, förutom i teodlingar har den påträffats i till exempel cashew-, kakao- och pepparodlingar (Prasad & Roy 2017; Srikumar & Bhat 2013). Den kan också livnära sig på ogräs och naturligt förekommande växter. Prasad och Roy (2017) noterade att utvecklingen tog längre tid för TMB som livnärde sig på *Duranta repens* jämfört med de som levde på te. Antal överlevande nymfer och fortplantningsförmåga minskade hos de populationer som livnärt sig på *D. repens*. Detsamma gällde för *H. theivora* som levde på ogräset *Chromolaena odorata* i cashew-odlingar (Srikumar & Bhat 2013).

Att TMB kan livnära sig på många olika slags växter försvårar bekämpningsarbetet. Genom att flytta sig till andra värdväxter kan insekten överleva till exempel när teplantan är i vila. Prasad och Roy (2017) upptäckte att *H. theivora* som levde på *D. repens* inte var lika påverkade av insekticider som de individer som levde på teplantor. Som förebyggande åtgärd kan mindre mottagliga te-sorter väljas. Skillnaden i tolerans tror Chakraborty och Chakraborty (2005) beror på om teplantan kan upprätthålla höga halter av fenoler under angreppet eller inte. En högre halt fenoler ger ett bättre försvar mot TMB. Andra åtgärder kan vara kraftig

plockning under skördeperioden samt beskärning av angripna sektorer (Barua 1989). Biologiska bekämpningsmedel bör användas i första hand och då kan feromonfällor vara ett alternativ (Radhakrishnan & Srikumar 2015). Lyckade försök har gjorts där fällorna innehåller obefruktade honor som lockar till sig hanar och dödar dem. Försök att få fram andra biologiska preparat, som till exempel extrakt från ormbunkar, har varit mindre lyckade (Prabhakaran et al. 2017).

8.6.3. Red spider mite, *Oligonychus coffeae*

Oligonychus coffeae är ett spinnkvalster som i värsta fall kan halvera skörden och den finns idag i både asiatiska och afrikanska länder (Hazarika et al. 2009). Den är, precis som TMB, en generalist som kan livnära sig även på andra växtslag (Das 1959). Till skillnad från TMB trivs den i soliga och torra miljöer och den hittas främst i den övre delen av bladverket där det är minst skugga (Banerjee 1979). Under nederbördsrika och fuktiga perioder kan den helt försvinna, medan den frodas under vårens varma och torra förhållanden (Barua 1989). Precis som TMB suger den växtsaft, främst från äldre blad. I svåra fall kan den också gå på yngre blad. Symptomen visar sig som rödbruna små områden på bladen där intrånget har skett, detta område blir senare bronsfärgat. I värsta fall kan bladen vissna och lossna (Das 1959). Barua (1989) skriver att områden som angripits kraftigt kan kännas igen på avstånd på grund av sina bronsaktiga nyanser. Ett annat kännetecken är nätet som red spider mite (RSM) kan spinna runtomkring sig som skydd (Das 1959).

Som tidigare nämnt trivs RSM i varma och torra förhållanden, det är även då som utvecklingen går som snabbast och risken för angrepp är som störst (Das 1959). Om maxtemperaturen är 15°C går utvecklingen långsamt, och det tar nästan 44 dagar för RSM att utvecklas från ägg till vuxen hona (Gotoh & Nagata 2001). Om temperaturen i stället ligger på 32°C tar utvecklingen från ägg till hona 9–10 dagar. Temperaturer över 32°C medför en ökad risk att kvalstret dör.

Som förebyggande åtgärd föreslår Barua (1989) ökad skuggning genom trädplantering för att på så sätt göra miljön i odlingen mindre optimal för RSM. Även val av te-sort kan vara avgörande, då Barua (1989) skriver att RSM dras mer till Kina-varianterna. Beskärning kan också vara en lösning då förekomsten av RSM i beskurna och avlödade buskar är låg (Das 1959).

Prabhakaran et al. (2017) använde ett extrakt från ormbunkar som biologiskt bekämpningsmedel vilket gav ett betydligt bättre resultat för RSM än för TMB. Antalet kvalster minskade med 50 procent, samtidigt som te-bladen inte påverkades negativt. Även växtextrakt från *Nyctanthes arbortristis*, *Phlogacanthus thyriformis* och *Sapindus mukorossi* har en dödande effekt på kvalstret utan att påverka te-kvalitet eller predatoren *Stethorus aptus* (Handique et al. 2017).

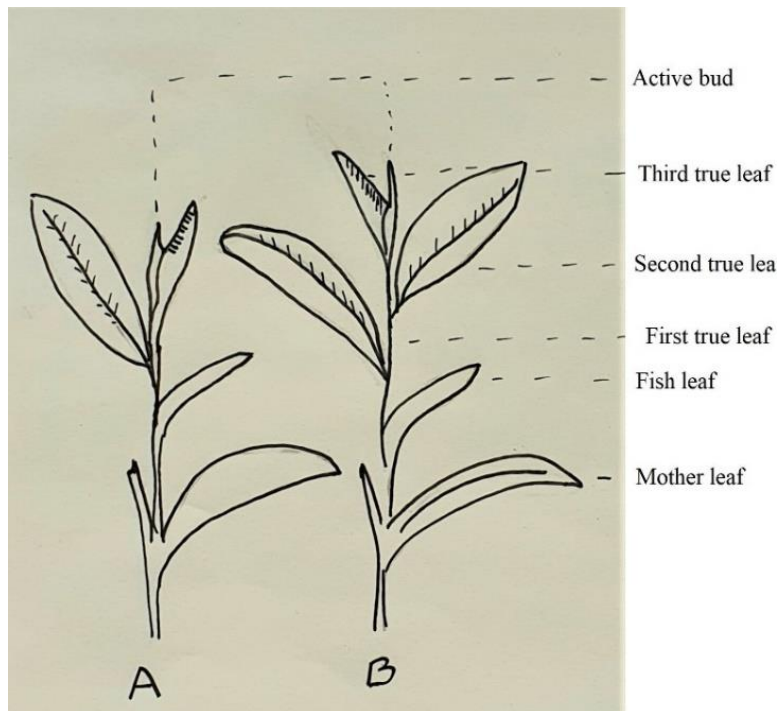
9. Skörd

När allt kommer omkring är målet med teodling att få hög avkastning av god kvalitet. Hög kvalitet leder dock ofta till lägre skördar, eftersom färre blad (ibland bara en knopp) skördas vid produktion av högkvalitativt te (Willson 1992b).

9.1. "Two and a bud"

Då det svarta teet började produceras noterade teodlare att den mest uppskattade smaken kom från den aktiva knoppen längst ut på skottet (Willson 1992b). Bladens kvalitet försämrades ju längre ner på skotten bladen satt, samtidigt som bladvikten ökade. Detta resulterade i en kompromiss mellan avkastning och kvalitet. De skördade skotten delas in i olika kategorier baserade på antal blad och kvalitet. Willson (1992b) grupperar dem i fin respektive grov plockning. Den fina plockningen består av två blad eller färre och en knopp medan grov plockning består av fler än två blad och en knopp (se Figur 4.). Skotten plockas ovanför skottets "fish leaf". Mer djupgående indelningar och klassificeringar kan göras för olika sorters te, som till exempel Longjing #43 eller oolong-te (Lou et al. 2015; Chen & Chen 2012).

Till superfina skott (klass 1) räknas en knopp och översta bladet. Andra bladet ska i detta läge inte vara längre än 10 procent av total längd i fullt utvecklat stadium och kortare än knoppen (Lou et al. 2015). Dessa skott kan säljas för mer än 800 yuan/kg torrsvikt (cirka 1000 kr/kg) (Lou et al. 2020). De lägst rankade skotten (klass 3 och 4) säljs för max 300 yuan/kg torrsvikt (cirka 400 kr/kg). Dessa består av skott med två fullt utvecklade blad till tre blad där det tredje bladet är <50 procent av total längd i fullt utvecklat stadium och längre än knoppen. Trots att skott med klass 3 och 4 resulterar i en högre skörd undviker vissa storskaliga odlare att plocka dessa (Lou et al. 2020). Det är helt enkelt inte värt skördekostnaderna på grund av den låga vinsten.



Figur 4. A: "two and a bud", B: "three and a bud" (Illustration inspirerad av Burgess & Carr 1998)

Det är inte bara antal blad som påverkar kvaliteten, utan vid vilken tidpunkt de skördas under säsongen. I Longjing i Kina anses vårskörden ge högst kvalitet (Lou et al. 2015). Anledningen är den förbättrade smaken och aromen, men även andra egenskaper påverkas. I Turkiet noterade Yilmaz et al. (2004) högre torrsvikt och lägre cellulosa innehåll hos tidigt skördade blad jämfört med senare skördar. Torrperioden som föregick vårskörden i Longjing sägs ha haft en stor inverkan på de sensoriska och fysiologiska egenskaperna (Lou et al. 2015). Samtidigt har torrperioden en negativ effekt på avkastningen, som tenderar att vara lägst på våren.

Lou et al. (2020) förklarar vidare att odlarna känner en viss oro inför klimatförändringarna då vårtemperaturerna de senaste åren har börjat öka i en allt raskare takt. Blad av högsta kvalitet och som genererar i högst avkastning plockas under våren, men med stigande vårtemperaturer kan plantornas utveckling gå för fort och plockarna hinner inte med. Vårperioden följs av en monsunperiod som majoriteten av odlarna anser har en stor negativ effekt på kvaliteten hos de blad som skördas under sommar och höst (Lou et al. 2015). För ökad produktion och förtjänst handlar det alltså om att försöka förbättra kvaliteten på sommar- och höstskördarna och maximera avkastningen för vårskördarna (Lou et al. 2020). Ett sätt att effektivisera skörden är att använda maskiner.

9.2. Manuell vs maskinell skörd

Manuell skörd har länge varit det mest arbetskrävande och kostsamma momentet i teodlingar (Willson 1992b). Beroende på te-plantans tillväxthastighet som främst styrs av klimatet behöver plockning ske olika ofta. Enligt Wijeratne (2018) är ett plockningsintervall på 7–10 dagar vanligt. I genomsnitt krävs det 45 arbetare för att plocka blad från ett hektar tebuskar och i vissa fall kan odlare ha svårt att få tag i tillräckligt med arbetskraft (Lou et al. 2015; Burgess et al. 2006). Maskiner och enklare handredskap har tagits fram för att förenkla och effektivisera plockningen.

De enklare redskapen är främst saxar och blad- eller knivredskap som kan skötas av en person. Det finns även klippaggregat som antingen kan drivas för hand, dras på hjul eller vara självgående (Willson 1992b). De allra största maskinerna kan skörda två till tre rader på en och samma gång. Ett exempel på en mer avancerad maskin är en roterande cylinderskärare som sitter på en självgående maskin på hjul (Rutatina & Corley 2019). Hastigheten och klipphöjden är justerbara. En maskin hanteras av tre arbetare, två som ser till att den rör sig korrekt och en som samlar ihop de skördade bladen (se Figur 5.). Det är viktigt att de maskiner som används inte är för tunga då de kan göra marken mer kompakt. Enligt Dalimoenthe (2008) är potentialen hos maskin-plockning nästan sex gånger högre än för handplockning. En maskin skulle kunna ersätta 20 arbetare under en plockningsomgång.



Figur 5. *En skördemaskin för två personer bestående av en krökt häcksax och luftmunstycken som blåser tebladen in i den uppsamlade påsen.* (Studholme 2009) (CC BY 4.0)

De olika skördesätten påverkar både skördens kvantitet och kvalitet. Värt att tänka på är att alla sorter inte passar för maskinell skörd (Burgess et al. 2006). Det kan vara fördelaktigt att använda maskiner i odlingar av småbladiga sorter. De producerar många små skott som är svårare att skörda snabbt för hand.

De främsta fördelarna med maskinell skörd är att det generellt går snabbare, ger en större skörd och kräver mindre arbetskraft. Skördetillfällena per år minskade också med maskinell skörd, då intervallerna mellan varje plockningstillfälle blev längre (Rutatina & Corley 2019; Burgess et al. 2006). Detta resulterade i att kostnaden för skördearbetet blev lägre med handredskap än vid manuell skörd. Självgående maskiner är dock inte selektiva i sitt urval och gör ingen skillnad mellan bra, dåliga, gamla och unga skott (Willson 1992b; Ravichandran & Parthiban 1998). Att förekomsten av skott med tre till fyra blad ökar med maskinell skörd är också negativt eftersom de anses ge te av sämre kvalitet. Odlare vill också undvika avbrutna och skadade skott, eftersom de ger en negativ effekt på den slutgiltiga produkten på grund av en alltför snabb oxidation (Burgess et al. 2006).

Som tidigare nämnt är en hög halt theanin och koffein önskvärt (Chen & Chen 2012) och det fås i högre grad genom manuell skörd. Många av de ovannämnda faktorerna påverkar en avgörande sak och det är smaken. I en smakttestundersökning genomförd av Ravichandran & Parthiban (1998) föredrog testpersonerna det handplockade teet framför det maskinellt plockade.

10. Diskussion

Syftet med min litteraturstudie var att ge läsaren en inblick i teodling; dess övergripande historia, viktiga geografiska och klimatiska faktorer för en produktiv odling, ofta förekommande odlingsåtgärder och skördemetoder. Det har inte varit på detaljnivå, utan specifika ämnen valdes ut utifrån informationstillgång och hur andra källor har valt att fördela sitt fokus.

Det går inte att sticka under stol med att de kinesiska härskarna och de europeiska kolonialisterna har haft ett hårt grepp om te-produktionen historiskt sett. När det skrivs om den indiska etableringen av te-produktionen är det få indiska namn som nämns, majoriteten är briter (Griffiths 1967). Storbritannien koloniserade många länder under sin storhetstid och dessa länder är också de största producenterna och importörerna vi har idag (Ziltener & Künsler 2013). Bangladesh, Indien, Kenya, Kina, Malawi och Sri Lanka förekommer alla på FAO:s (2020) lista över betydande te-producenter och de är alla länder som har varit koloniserade av briter (Ziltener & Künsler 2013). Några av de största importörerna (Pakistan, USA, Egypten och Saudiarabien) har också varit brittiska kolonier en gång i tiden (Statista 2020a; Ziltener & Künsler 2013). Intrycket jag får är att teodlingens expansion under 1700- och 1800-talet i stor utsträckning kan beskrivas som viktiga politiska och strategiska drag, särskilt från briternas sida och deras hårdföra hantering av te-produktionen har satt djupa spår som finns kvar än idag.

Kolonialisterna utnyttjade arbetarna under 1800- och 1900-talet, men trots en självständighet är arbetsförhållandena inte mycket bättre idag. En rapport publicerad av FIAN International (2016) beskriver nutida övergrepp och överträdelser av mänskliga rättigheter i teodlingar i Assam. Rapporten tar upp många viktiga punkter och visar på vilket hårt och kallhjärtat styre som ligger bakom många av dagens teodlingar. Arbetarna är hårt bundna till sina överordnade och måste acceptera dåliga arbetsvillkor för att inte riskera att bli hemlösa. Ofta bor de i hus som tillhör plantageägarna. Utvecklingen går mot en ökad mekanisering inom teodling, främst inom skördarbetet, vad händer då med arbetarna? Det är främst kvinnor som arbetar som plockare, och deras rättigheter i odlingarna är redan begränsade. De ges ingen möjlighet till utveckling, högre yrkespositioner eller bättre lön. Vad händer när deras arbete i stället utförs av maskiner och de inte har getts en möjlighet att spara pengar eller utveckla sina förmågor?

Trots att ekologisk teodling ofta leder till en ökad inkomst för plantageägaren, gynnar detta sällan arbetarna. Kumpf (2020) intervjuade arbetare i ekologiska odlingar i Assam, och svaren pekade på omfattande problem. Plantageägarna var sällan på plats och styrde stället via telefon- och videosamtal. Odlingarna var underbemannade och arbetarna överbelastade med arbetsuppgifter. Många uppgifter, till exempel gödsling med ”kunapajala”, utfördes inte på grund av tidsbrist eller för att arbetarna kände motvilja mot tillverkningsmetoden.

Många grönsaks- och spannmålsodlare i Assam går över till att odla te i stället, eftersom avkastningen är högre (Sharma & Barua 2017). Visserligen kan de nya teodlarna få en bättre levnadsstandard, men samtidigt leder skiftet till att mat riskerar att bli en bristvara. Sammantaget är det klart och tydligt att någonting måste förändras inom den globala teodlingssektorn inom en snar framtid.

Det har dock startats flera initiativ av olika organisationer och företag för att göra den globala teodlingen mer hållbar och miljövänlig. Rainforest Alliance är ett exempel på en organisation som genom certifiering stöttar småskaliga teodlare världen över att gå över till hållbarare odlingsmetoder och samtidigt få en bättre levnadsstandard (Rainforest Alliance 2020). Ett annat exempel är CABI (sponsrade av Unilever) som tillsammans med olika odlingsorganisationer i Indien har stöttat forskning för att ta fram mer hållbara och ekologiska bekämpningsstrategier mot sjukdomar och skadeinsekter (CABI 2018). För oss konsumenter syns inte dessa certifieringar i dagligvaruhandeln. En certifiering som syns är Fairtrade som representeras av Fairtrade Foundation (2021a) och som har sin bas i Storbritannien. Det är en oberoende ideell organisation som strävar efter bättre arbetsvillkor i småskaliga teodlingar, ge de enskilda odlarna mer kontroll över värdekedjan och öka deras inkomster (Fairtrade Foundation 2021b). Andelen Fairtrade-certifierade är dock låg, 2018 såldes 9 800 ton te som Fairtrade, vilket motsvarar 0,15 procent av det årets totala te-produktion (Fairtrade Foundation 2021c; FAO 2020). Jag hoppas att certifieringar som Fairtrade och Rainforest Alliance inte är undantag utan standarder i framtiden.

Som tidigare nämnts har teodling i sluttningar många fördelar och Sugawara (2013) skriver att det inte finns många grödor som lämpar sig för odling i bergsområden eller på sluttningar. Te-plantan anses därför vara en av de lönsammaste grödorna att odla i dessa områden. Detta har lett till skövling av bland annat regnskogar (Sharma & Barua 2017). Som tidigare nämnts är det dessvärre inte helt riskfritt att odla te i sluttande områden med mycket nederbörd och att ställa om en skog till teodling ökar risken för jordskred och erosion (Karsli et al. 2009; Hacisalihoglu et al. 2018). Skulle samodling med te, dvs någon typ av agroforestry-system vara vägen framåt? Liu et al. (2020) noterade en märkbar minskning av erosion i ett agroforestry-system där te och gummi (*Hevea brasiliensis*) växte tillsammans, jämfört med gummi-monokultur. En annan positiv effekt med att ha tebuskar som

undervegetation i ett agroforestry-system är att dessa system binder kol mycket bättre än många andra agroforestry-system och de skulle på så sätt kunna hjälpa till i arbetet mot koldioxidutsläpp (Kalita et al. 2020).

Något som uppdragats när jag läst om te-plantans optimala väderförhållanden är att dessa förhållanden just nu står på spel. Teodlare larmar om förändrat nederbörds- och temperaturmönster som påverkar deras odlingar och kraftigt ökande temperaturer har blivit ett faktum (Lou et al. 2020; Das 2013). Det finns många vetenskapliga artiklar som resonerar kring hur klimatförändringarna kommer att påverka teodlingarna både i stort och i smått, på lång och på kort sikt (Muoki et al. 2020; Rigden et al. 2020; Gunathilaka et al. 2016).

Det artiklarna har gemensamt är att de tar upp extrema väder som hagel, kraftig nederbörd, långa torkperioder, frost och kraftiga temperatur- och nederbörds-svängningar. Rigden et al. (2020) skriver att högre temperaturer och ökad nederbörd kommer att ha en förödande effekt på Sri Lankas teodlingar. En nederbördsmängd på över 5 000 mm hade en tydligt negativ effekt på skörden i Dooar, Indien (Dutta et al. 2010). Är en nederbörd på 5 000 mm taket för vad te-plantan klarar av? Vad kommer att hända med etablerade teodlingar om ett förändrat nederbördsmönster påverkar skörden för mycket? Rigden et al. (2020) skriver att en lösning för Sri Lanka är att börja odla någon annan gröda. Kommer detta innebära en brist på te i framtiden?

I Kenya finns det en risk att torkperioderna blir längre (Muoki et al. 2020). Tydligt är att odlingarna behöver anpassas till ett förändrat klimat. Mer forskning och utveckling inom växtförädling behövs. Kloner med till exempel djupare rotsystem kan ge mer torktåliga plantor och minska erosionsrisken i utsatta områden.

Enligt Muoki et al. (2020) kommer klimatförändringarna att leda till ökande förekomst av sjukdomar och skadeinsekter. I detta arbete presenterades tre av de vanligaste sjukdomarna och skadedjuren i teodling. Samtliga har varit ett problem under lång tid. Men risken finns att nya sjukdomar och insekter följer ett förändrat klimat. 2020 rapporterades till exempel en ny bladfläckssjukdom i Kina orsakad av *Epicoccum layuense* (Chen et al. 2020). Ett ökat tryck av sjukdomar och skadeinsekter ökar också trycket på att få fram alternativ till pesticider.

Eventuellt kommer klimatförändringarna leda till att teodlingen kommer fortsätta spridas norrut. Kanske kommer Skottland vara Europas te-högkvarter om några år, om de utvecklar sina redan befintliga teodlingar. De har goda förutsättningar, med bergig terräng och en årsmedelnederbörd som passar tebusken bra då den ligger på omkring 1 800 mm, på vissa områden på så mycket som 3 000 mm (Statista 2021). En svensk teodling på friland har inte samma förutsättningar i och med en relativt låg årsmedelnederbörd (SMHI 2020). Men en sluttning mot söder och med

tillskottsbevattning vore det kanske inte omöjligt. Ett annat sätt att odla te i Sverige vore i tunnel med tillskottsbevattning. Tunneln förlänger säsongen, förbättrar mikroklimatet och ger varmare temperaturer på våren (Månsson et al. 2018). Den kan också skydda mot sena frostknäppar. Det är viktigt att tunneln går att ventileras på ett effektivt sätt, för att undvika varma sommartemperaturer. Sorter av var. *sinensis* sägs vara hårdigare mot frost och torka, jag rekommenderar därför dessa för odlingar på friland, medan det i tunnel förmodligen går att odla även var. *assamica* med goda resultat (De Costa et al. 2007). Viktigt att tänka på är att dessa varieteter lämpar sig för olika slags teer.

Slutsatserna som jag har kommit fram till är:

- Användandet och odlingen av te började i Kina för flera tusen år sedan. Domesticeringen av te-plantan skedde i södra delarna av Kina och norra delarna av Indien. Den globala spridningen tog fart framför allt under 1500- och 1600-talet när européer började importera te och de brittiska kolonialisterna ligger bakom många av de etablerade teodlingarna idag.
- Nyckelfaktorer när det gäller väderförhållanden är temperatur och nederbörd. För en aktiv tillväxt krävs temperaturer över 12,5°C och en jämnt fördelad årsmedelnederbörd någonstans mellan 1 500–5 000 mm. Om odling sker på sluttningar är det viktigt att dessa inte är för branta, samt sluttar åt det håll som ger bäst lämplig temperatur och mikroklimat. I Sri Lanka är en sluttning mot norr mest fördelaktigt, men i Sverige förmodar jag att en södersluttning är bättre, eftersom vi har lägre medeltemperaturer än Sri Lanka. Att odla på högre altituder är gynnsamt för kvaliteten på tebladen, men ger en lägre avkastning. En annan viktig geografisk faktor är att marken inte är vattensjuk och att jordens pH är under pH 5,6.
- Viktiga odlingsåtgärder är bland annat beskärning, gödning och eventuell skuggning, som alla påverkar tebladens kvalitet och avkastning. Planteringsdensiteten bestäms utifrån vilket växtsätt plantorna har för att snabbt få dem att växa ihop till en enhetlig rad och täcka marken. Om te-plantan har ett upprätt växtsätt bör de planteras tätare än om de har ett utbrett växtsätt. En snabb marktäckning resulterar i ett mindre behov av ogräsbekämpning, som är högst under te-plantans tidiga ålder. Gödning, framför allt med kväve, är nödvändigt för en hög skörd. Det är viktigt att givan anpassas efter till exempel te-plantans ålder och jordens näringsinnehåll.

Att beskära te-plantan är nödvändigt, främst för att behålla en jämn plockningshöjd och gynna bildningen av nya skott. Beskärning kan också vara ett sätt att bli av med sjukdomar och skadedjur. Om teodling sker i

områden med temperaturer som ofta stiger över 26°C, har låg luftfuktighet eller har en hög instrålning kan skuggning vara lösningen på problemet. Det kan göras med antingen träd eller skuggvävar. Värt att notera är att skuggningsträd kan påverka avkastningen negativt och en avvägning kan behöva göras. Vinner jag mer på att ha skuggningsträd i odlingen än jag förlorar på att inte ha det? Detsamma gäller för olika växtskyddsåtgärder och skadeangrepp.

- Målet med odlingsåtgärderna är att få en hög skörd av god kvalitet. Skörden kan utföras för hand, antingen genom plockning eller med hjälp av skörderedskap, eller med skördemaskiner. Skörd med maskin är effektivare och kräver färre arbetare, men har en större tendens att skada skotten vilket genererar i en sämre kvalitet. Teblad som skördats för hand har högre ämnesinnehåll, är selektivt utvalda av plockarna och ger en godare smak på teet. Teet skulle dock enligt mig smaka ännu godare om jag visste att det odlats under miljövänliga förhållanden och skötts av arbetare med rättvisa löner och skäliga levnadsstandarder.

Referenser

- Ahmad, F., Hamid, F.S., Sarwar, S., Waheed, A., Aslam, S., Islam, S.U., Hussain, S., Ahmad, N. & Ali, I. (2014). Effect of different pruning times on the yield of tea (*Camellia sinensis* L.) under the climatic conditions of Mansehra–Pakistan. *Sarhad Journal of Agriculture*. 30(3), 305-309. https://www.researchgate.net/publication/346017600_EFFECT_OF_DIFFERENT_PRUNING_TIMES_ON_THE_YIELD_OF_TEA_Camellia_sinensis_L_UNDER_THE_CLIMATIC_CONDITIONS_OF_MANSEHRA-PAKISTAN [2021-03-05]
- Arulpragasam, P.V. (1992). Disease control in Asia. I: Willson, K.C. & Clifford, M.N. (red). *Tea – cultivation to consumption*. London: Chapman & Hall. 353-374
- Assam Company India. (2020). *Our estates*. <http://assamco.com/our-estates/> [2021-02-01]
- Bandara, S.N. (2011). *Agronomy of Irrigated Tea in Low Elevation Growing Areas of Sri Lanka*. Diss. Adelaide: University of Adelaide. <https://hekyll.services.adelaide.edu.au/dspace/bitstream/2440/78732/8/02whole.pdf> [2021-03-04]
- Banerjee, B. (1979). Intra-tree variation in the distribution of the tea red spider mite *Oligonychus coffeae* (Neitner). *Acarologia*. XXI(2), 216-220. https://www1.montpellier.inrae.fr/CBGP/acarologia/export_pdf.php?id=2899&typefile=1 [2021-02-24]
- Banerjee, B. (1992). Selection and breeding of tea. I: Willson, K.C. & Clifford, M.N. (red). *Tea – cultivation to consumption*. London: Chapman & Hall. 53-81.
- Barman, A., Nath, A. & Thakur, D. (2020). Identification and characterization of fungi associated with blister blight lesions of tea (*Camellia sinensis* L. Kuntze) isolated from Meghalaya, India. *Microbiological research*. 240. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2020.126561>
- Barua, D.N. (1969). Seasonal Dormancy in Tea (*Camellia sinensis* L.). *Nature*. 224, 514. <https://doi.org/10.1038/224514a0>
- Barua, D.N. (1989). *Science and practice in tea culture*. 2 uppl., Calcutta: Tea Research Association. <https://www.tocklai.org/wp-content/uploads/2019/05/Science-and-Practice-14.5.19.pdf> [2021-03-04]
- Baruah, P. (2011). Tea drinking: origin, perceptions, habits with special reference to Assam, its tribes, and role of Tocklai. *Science and Culture*. 77(9/10), 365-372. http://www.scienceandculture-isna.org/sep_oct_2011/04%20Pradip%20Baruah.pdf [2021-03-04]
- Boehm, R., Cash, S.B., Anderson, B.T., Ahmed, S., Griffin, T.S., Robbat, A., Stepp, J.R., Han, W., Hazel, M. & Orians, C.M. (2016). Association between Empirically Estimated Monsoon Dynamics and Other Weather

- Factors and Historical Tea Yields in China: Results from a Yield Response Model. *Climate*. 4(2), 20. <https://doi.org/10.3390/cli4020020>
- Bonheure, D. & Willson, K.C. (1992). Mineral nutrition and fertilizers. I: Willson, K.C. & Clifford, M.N. (red). *Tea – cultivation to consumption*. London: Chapman & Hall. 269-319.
- Burgess, P. & Carr, M. (1998). The use of leaf appearance rates estimated from measurements of air temperature to determine harvest intervals for tea. *Experimental Agriculture*. 34, 207-218. <https://doi.org/10.1017/S0014479798002075>.
- Burgess, P., Nixon, D., Carr, M., Mizambwa, F., Lugusi, J., & Kimambo, E. (2006). An evaluation of simple hand-held mechanical systems for harvesting tea (*Camellia sinensis*). *Experimental Agriculture*. 42, 165-187. <https://doi.org/10.1017/S0014479705003352>
- CABI. (2021). *Promoting sustainable tea production in India*. <https://www.cabi.org/projects/promoting-sustainable-tea-production-in-india/> [2021-03-04]
- Carr, M.K.V. (1972). The Climatic Requirements of the Tea Plant: A Review. *Experimental Agriculture*. 8, 1-14 <https://doi.org/doi:10.1017/S0014479700023449>
- Carr, M.K.V. & Stephens, W. (1992). Climate, weather, and the yield of tea. I: Willson, K.C. & Clifford, M.N. (red). *Tea – cultivation to consumption*. London: Chapman & Hall. 87-132.
- Chaeikar, S., Marzvan, S., Khiavi, S.J. & Rahimi, M. (2020). Changes in growth, biochemical, and chemical characteristics and alteration of the antioxidant defense system in the leaves of tea clones (*Camellia sinensis* L.) under drought stress. *Scientia Horticulturae*. 265. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109257>
- Chakraborty, U. & Chakraborty, N. (2005). Impact of environmental factors on infestation of tea leaves by *Helopeltis theivora*, and associated changes in flavonoid flavor components and enzyme activities. *Phytoparasitica*. 33, 88–96. <https://doi.org/10.1007/BF02980930>
- Chang, K. (2015). *Implications of Maximum Residue Levels (MRLs) on tea trade*. Rom: FAO. <http://www.fao.org/3/i4481e/i4481e.pdf> [2021-03-09]
- Chen, W. (2009). *From tea garden to cup*. Beijing: Social resources institute. <https://www.somo.nl/wp-content/uploads/2009/01/From-Tea-Garden-To-Cup.pdf> [2021-03-09]
- Chen, Z-M. & Chen, L. (2012). Delicious and healthy tea: an overview. I: Chen, L., Apostolides, Z. & Chen, Z-M. (red.) *Global Tea Breeding*. Hangzhou: Zhejiang University Press, Berlin & Heidelberg: Springer-Verlag, 1-11 <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-642-31878-8.pdf> [2021-03-10]
- Chen, Y.J., Wan, Y.H., Zou, L.J. & Tong, H.R. (2020). First Report of Leaf Spot Disease Caused by *Epicoccum layuense* on *Camellia sinensis* in Chongqing, China. *Plant Disease*, 104(7), pp. 2029– <https://doi.org/10.1094/PDIS-09-19-1906-PDN>
- Dalimoenthe, S.L. (2008). Reducing the cost of tea plucking without loss of quality. *Economic crisis in tea industry*. 67–80. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20083151449> [2021-03-02]
- Das, G. M. (1959). “Bionomics of the Tea Red Spider, *Oligonychus coffeae* (Nietner),” *Bulletin of Entomological Research*. 50(2), 265–274. <https://doi.org/10.1017/S0007485300054572>

- Das, A.P. & Ghosh, C. (2016). *Camellia sinensis* var. *lasiocalyx* (G. Watt) A.P. Das & C. Ghosh – new combination name for the Cambod variety of tea. *Pleione*. 10(1), 167-168. https://www.researchgate.net/profile/Abhaya-Das/publication/305489635_Camellia_sinensis_var_lasiocalyx_G_Watt_AP_Das_C_Ghosh_-_new_combination_name_for_the_Cambod_variety_of_tea/links/57910fba08ae64311c11a4df/Camellia-sinensis-var-lasiocalyx-G-Watt-AP-Das-C-Ghosh-new-combination-name-for-the-Cambod-variety-of-tea.pdf [2021-02-25]
- Das, S.C., Das, S. & Hazarika, M. (2012). Breeding of the Tea Plant (*Camellia sinensis*) in India. I: Chen, L., Apostolides, Z. & Chen, Z-M. (red.) *Global Tea Breeding*. Hangzhou: Zhejiang University Press, Berlin & Heidelberg: Springer-Verlag, 69-124. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-642-31878-8.pdf> [2021-03-04]
- Das, B. (2013). Climate change dries up India tea production. *Al Jazeera*. 2013-09-09. <https://www.aljazeera.com/features/2013/9/9/climate-change-dries-up-india-tea-production> [2021-03-08]
- Davis, N. (2015). Brewing up a storm: British-grown luxury tea brands go from strength to strength. *The guardian*, 2015-08-09. <https://www.theguardian.com/lifeandstyle/2015/aug/09/tea-growing-farming-dorchester-scotland> [2021-02-28]
- De Costa, W.A.J.M., Mohotti, A.J. & Wijeratne, M.A. (2007). Ecophysiology of tea. *Brazilian Journal of Plant Physiology*. 19(4), 299-332. <https://dx.doi.org/10.1590/S1677-04202007000400005>
- Duncan, J.M.A., Saikia, S.D., Gupta, N. & Biggs, E.M. (2016). Observing climate impacts on tea yield in Assam, India. *Applied Geography*. 77, 64-71. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2016.10.004>
- Dutta, R., Stein, A., Smaling, E.M.A., Bhagat, R.M. & Hazarika, M. (2010). Effects of Plant Age and Environmental and Management Factors on Tea Yield in Northeast India. *Agronomy Journal*. 102(4), 1290-1301. <https://doi.org/10.2134/agronj2010.0091>
- Fairbank, J.K. & Têng, S.Y. (1941). On The Ch'ing Tributary System. *Harvard Journal of Asiatic Studies*. 6(2), 135-246. <https://doi.org/10.2307/2718006>
- Fairtrade Foundation. (2021a). *Who we are*. <https://www.fairtrade.org.uk/what-is-fairtrade/who-we-are/>
- Fairtrade Foundation. (2021b). *About Tea*. <https://www.fairtrade.org.uk/farmers-and-workers/tea/about-tea/> [2021-03-11]
- Fairtrade Foundation. (2021c). *Tea farmers and workers*. <https://www.fairtrade.org.uk/farmers-and-workers/tea/> [2021-03-11]
- FAO. (2020). FAOSTAT - Crops. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> [2021-02-01]
- FIAN International. (2016). *A life without dignity – the price of your cup of tea*. Heidelberg: Global network for the right to food and nutrition. http://pre2020.iuf.org/w/sites/default/files/FFMFINALReport_160616_web.pdf [2021-03-05]
- Fitter, A. & Hay, R. (2002). 2 - Energy and Carbon. I: Fitter, A. & Hay, R. (red.) *Environmental Physiology of Plants*. 3 uppl. Academic press. 23-73 <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-054981-1.50007-9>
- Gao, W., Guo, J., Xie, L., Peng, C., He, L., Wan, X. & Hou, R. (2020), Washing fresh tea leaves before picking decreases pesticide residues in tea. *Journal*

- of the Science of Food and Agriculture. 100, 4921-4929.
<https://doi.org/10.1002/jsfa.10553>
- Gotoh, T. & Nagata, T. (2001). Development and reproduction of *Oligonychus coffeae* (Acari: Tetranychidae) on tea. *International Journal of Acarology*. 27(4), 293-298. <https://doi.org/10.1080/01647950108684269>
- Griffiths, P. (1967). *The history of the Indian tea Industry*. London: Weidenfeld and Nicolson. <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/219>
- Gunasekare, M.T.S. (2012). Tea Plant (*Camellia sinensis*) Breeding in Sri Lanka. I: Chen, L., Apostolides, Z. & Chen, Z-M. (red.) *Global Tea Breeding*. Hangzhou: Zhejiang University Press, Berlin & Heidelberg: Springer-Verlag, 125-176. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-642-31878-8.pdf> [2021-03-04]
- Gunathilaka, R.P., Smart, J. & Fleming, C. (2016). The impact of changing climate on perennial crops: the case of tea production in Sri Lanka. *Climate change*. 140, 577-592. <https://doi.org/10.1007/s10584-016-1882-z>
- Hacisalihoglu, S., Gumus, S. & Kezik, U. (2018). Land use conversion effects triggered by tea plantation on landslide occurrence and soil loss in northeastern Anatolia, Turkey. *Fresenius environmental bulletin*. 27(5). https://www.researchgate.net/publication/324013365_LAND_USE_CONVERSION_EFFECTS_TRIGGERED_BY_TEA_PLANTATION_ON_LANDSLIDE_OCCURRENCE_AND_SOIL_LOSS_IN_NORTHEASTERN_ANATOLIA_TURKEY [2021-03-03]
- Handique, G., Roy, S., Rahman, A., Rahman Bora, F. & Barua, A. (2017). Use of some plant extracts for management of red spider mite, *Oligonychus coffeae* (Acarina: Tetranychidae) in tea plantations. *International Journal of Tropical Insect Science*. 37(4), 234-242. <https://doi.org/10.1017/S1742758417000169>
- Hazarika, L.K., Bhuyan, M. & Hazarika, B.N. (2009). Insect Pests of Tea and Their Management. *Annual Review of Entomology*. 54, 267-284. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.53.103106.093359>
- Hazarika, K. (2011). Changing Market Scenario for Indian Tea. *International Journal of Trade, Economics and Finance*. 2(4), 285-287. <https://doi.org/10.7763/IJTEF.2011.V2.118>
- Huang, S. (1991). A study on the ecological climates of some famous tea growing areas in high mountainous regions of China. *Chinese Geographical Science* 1. 121-128. <https://doi.org/10.1007/BF02664508>
- IBEF. (2021). *Tea industry and exports in India*. <https://www.ibef.org/exports/indian-tea-industry.aspx> [2021-02-16]
- Jayasinghe, S.L., Kumar, L. & Hassan, M.K. (2020). Relationship between Environmental Covariates and Ceylon Tea Cultivation in Sri Lanka. *Agronomy*. 10(4), <https://doi.org/10.3390/agronomy10040476>
- Jayasinghe, S.L., Kumar, L. & Sandamali, J. (2019). Assessment of Potential Land Suitability for Tea (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) in Sri Lanka Using a GIS-Based Multi-Criteria Approach. *Agriculture*. 9(7), 148. <https://doi.org/10.3390/agriculture9070148>
- Jeong, B-C. & Park, Y-G. (2012). Tea Plant (*Camellia sinensis*) Breeding in Korea. I: Chen, L., Apostolides, Z. & Chen, Z-M. (red.) *Global Tea Breeding*. Hangzhou: Zhejiang University Press, Berlin & Heidelberg: Springer-Verlag, 264-288. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-642-31878-8.pdf> [2021-03-04]

- Kalita, R.M., Das, A.K., Sileshi, G.W. & Nath, A.J. (2020). Ecosystem carbon stocks in different aged tea agroforestry systems: implications for regional ecosystem management. *Tropical Ecology*. 61, 203–214
<https://doi.org/10.1007/s42965-020-00084-8>
- Kamau, D.M., Spiertz, J.H.J., Oenema, O. & Owuor, P.O. (2008). Productivity and nitrogen use of tea plantations in relation to age and genotype. *Field Crops Research*. 108(1), 60-70. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2008.03.003>
- Kamunya, S.M., Wachiral, F.N., Pathak, R.S., Muoki, R.C. & Sharma, R.K. (2012). Tea improvement in Kenya. I: Chen, L., Apostolides, Z. & Chen, Z-M. (red.) *Global Tea Breeding*. Hangzhou: Zhejiang University Press, Berlin & Heidelberg: Springer-Verlag, 177-217.
<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-642-31878-8.pdf>
 [2021-03-04]
- Karim, M.R., Halim, M.A., Gale, N.V. & Thomas, S.C. (2020). Biochar Effects on Soil Physiochemical Properties in Degraded Managed Ecosystems in Northeastern Bangladesh. *Soil system*. 4(4),
<https://doi.org/10.3390/soilsystems4040069>
- Karsli, F., Atasoy, M., Yalcin, A., Reis, S., Demir, O., Gokceoglu, C. (2009). Effects of land-use changes on landslides in a landslide-prone area (Ardesen, Rize, NE Turkey). *Environmental monitoring and assessment*. 156, 241-255. <https://doi.org/10.1007/s10661-008-0481-5>
- Kigalu, J.M. (2007). Effects of planting density and drought on the productivity of tea clones (*Camellia sinensis* L.): Yield responses. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*. 32(15-18), 1098-1106.
<https://doi.org/10.1016/j.pce.2007.07.022>
- Kumar, R., Bisen, J., Choubey, M., Singh, M. & Bera, B. (2015). Studies on effect of altitude and environment on physiological activities and yield of Darjeeling tea (*Camellia sinensis* L.) plantation. *Journal of Crop and Weed*. 11, 71-79.
<https://www.cabdirect.org/cabdirect/FullTextPDF/2016/20163278996.pdf>
 [2021-03-09]
- Kumpf, D. (2020). Organic taste and labour on Indian tea plantations. *Social Anthropology*, 28(4), 789-802. <https://doi.org/10.1111/1469-8676.12951>
- Liu, J.C.Y. (2011). Between Classical and Popular: The Book of Tea and the Popularization of Tea-Drinking Culture in the Tang China. *The Journal of Popular Culture*. 44(1), 114-133. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5931.2010.00822.x>
- Liu, P., Hu, Y., Jiang, F. & Sheng, W. (2018). Influence of sloping tea fields on soil moisture migration. *IFAC PapersOnLine*. Volume 51(17), 565-569.
<https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.08.143>
- Liu, W., Zhu, C., Wu, J. & Chen, C. (2020). Are rubber-based agroforestry systems effective in controlling rain splash erosion? *Catena*. 147, 16-24.
<https://doi.org/10.1016/j.catena.2016.06.034>
- Lou, W., Sun, K., Zhao, Y., Deng, S. & Zhou, Z. (2020). Impact of climate change on inter-annual variation in tea plant output in Zhejiang, China. *International journal of climatology*. 41(1), 479-490.
<https://doi.org/10.1002/joc.6700>
- Lou, W., Sun, S., Wu, L. & Sun K. (2015). Effects of climate change on the economic output of the Longjing-43 tea tree, 1972-2013. *International Journal of Biometeorology*. 59(5), 593–603.
<https://doi.org/10.1007/s00484-014-0873-x>

- Ly, T-K., Ho, T-D., Behra, P. & Nhu-Trang, T-T. (2020). Determination of 400 pesticide residues in green tea leaves by UPLC-MS/MS and GC-MS/MS combined with QuEChERS extraction and mixed-mode SPE clean-up method. *Food Chemistry*. 326, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.126928>
- Ma, L., Shi, Y. & Ruan, J. (2019). Nitrogen absorption by field-grown tea plants (*Camellia sinensis*) in winter dormancy and utilization in spring shoots. *Plant and soil*. 442, 127-140. <https://doi.org/10.1007/s11104-019-04182-y>
- Mamun, M., Hoque, M. & Ahmed, M. (2016). Effects of different pruning operations on the incidence of red spider mite of tea in Bangladesh. *Bangladesh Journal of Botany*. 45(1), 247-251. https://www.researchgate.net/publication/301584677_Effects_of_different_pruning_operations_on_the_incidence_of_red_spider_mite_of_tea_in_Bangladesh [2021-02-26]
- Malik, A. (2012). *Kerala Tea Gardens*. [fotografi]. <https://www.flickr.com/photos/njanam92/14055327120> [2021-03-11]
- Matsumoto, S., Ogata, S., Shimada, H., Sasaoka, T., Hamanaka, A. & Kusuma, G.J. (2018). Effects of pH-Induced Changes in Soil Physical Characteristics on the Development of Soil Water Erosion. *Geosciences*. 8(4), 134. <https://doi.org/10.3390/geosciences8040134>
- Mazerolle, D. & Manac'h, J. (2018). *Tea Cultivation in Europe*. Paris: Association "Tea Grown in Europe". http://tea-grown-in-europe.eu/images/Newsletters/Tea%20cultivation%20in%20Europe_FIN_AL4.pdf [2021-03-11]
- Meegahakumbura, M.K., Wambulwa, M.C., Li, M-M., Thapa, K.K., Sun, Y-S., Möller, M., Xu, J-C., Yang, J-B., Liu, J., Liu, B-Y., Li, D-Z. & Gao, L-M. (2018). Domestication Origin and Breeding History of the Tea Plant (*Camellia sinensis*) in China and India Based on Nuclear Microsatellites and cpDNA Sequence Data. *Frontiers in Plant Science*. 8, 2270. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.02270>
- Mohotti, A.J. & Lawlor, D.W. (2002). Diurnal variation of photosynthesis and photoinhibition in tea: effects of irradiance and nitrogen supply during growth in the field. *Journal of Experimental Botany*. 53(367), 313–322. <https://doi.org/10.1093/jexbot/53.367.313>
- Mulugeta, G. (2017). Effect of Different Shade Tree Species on the Growth and Yield of China Hybrid Tea (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) at Palampur Tea Research Station, H.P., India. *Journal of Natural Sciences Research*. 7(4), 15-22. <https://www.iiste.org/Journals/index.php/JNSR/article/view/35605> [2021-03-10]
- Munivenkatappa, N., Sarikonda, S., Rajagopal, R., Balakrishnan, R. & Nagarathana, C.K. (2018). Variations in quality constituents of green tea leaves in response to drought stress under south Indian condition. *Scientia Horticulturae*. 233, 359-369. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.02.009>
- Muoki, C.H., Maritim, T.K, Oluoch, W.A, Kamunya, S.M. & Bore, J.K. (2020). Combating Climate Change in the Kenyan Tea Industry. *Frontiers in Plant Science*. 11(339). <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00339>
- Månsson, S., Hanson, M., Hansson, D. & Ringqvist, J. (2018). *Grönsaksodling i tunnel-en handbok för ökad tillväxt*. Hushållningssällskapet. <https://hushallningssallskapet.se/wp->

- <content/uploads/2019/01/gronsaksodling-i-tunnel-en-handbok-for-okad-tillvaxt-stor.pdf> [2021-03-22]
- Nordberg, S. (2017). Han satsar på svensk teodling. *Sveriges radio*, 2017-08-14. <https://sverigesradio.se/artikel/6754876> [2021-02-28]
- Othieno, C.O. (1992). Soils. I: Willson, K.C. & Clifford, M.N. (red). *Tea – cultivation to consumption*. London: Chapman & Hall. 137-170.
- Prabhakaran, P., Radhakrishnan, B., Srikumar, K.K. & Suresh Kumar, B. (2017). Efficacy of Certain Common Ferns against Red Spider Mite *Oligonychus coffeae* and Tea Mosquito Bug *Helopeltis theivora* Infesting Tea. *Plant Protect. Sci.* 53(4), 232-242. <https://doi.org/10.17221/23/2015-PPS>
- Ponnusamy, P., Gnanamangai, M.B. & Manjugarunambika, K. (2019). Architectural effect of different tea clones on the development of blister blight disease. *Journal of Applied Botany and Food Quality*. 92, 7-14. <https://doi.org/10.5073/JABFQ.2019.092.002>
- Poret, S. (2010). *Mainstreaming fair trade: a discussion through the Lipton tea case*. https://www.researchgate.net/publication/342002012_Mainstreaming_fair_trade_a_discussion_through_the_Lipton_tea_case [2021-03-03]
- Prasad, A.K. & Roy, S. (2017). Role of host switching in the development of pesticide tolerance in *Helopeltis theivora* (Hemiptera: Miridae), the major pest of tea in India. *Annales de la Société entomologique de France (N.S.)*. 53(6), 428–433. <https://doi.org/10.1080/00379271.2017.1396924>
- Premkumar, R. Ponnurugan, P. & Manian, S. (2008). Growth and photosynthetic and biochemical responses of tea cultivars to blister blight infection. *Photosynthetica*. 46(1), 135-138. <https://doi.org/10.1007/s11099-008-0021-0>
- Radhakrishnan, B. & Srikumar, K.K. (2015). Pheromone traps- an efficient tool for the management of tea mosquito bug in tea. *Planters' Chronicle*. https://www.researchgate.net/profile/Srikumar-Kk/publication/282328324_Pheromone_traps-an_efficient_tool_for_the_management_of_tea_mosquito_bug_in_tea/links/5616996508ae90469c60f0bd/Pheromone-traps-an-efficient-tool-for-the-management-of-tea-mosquito-bug-in-tea.pdf [2021-02-24]
- Rahman, M., Moni, Z., Rahman, M. & Nasreen, S. (2020). Investigation of Shade Tree Species Used in Tea Garden in Bangladesh. *SAARC Journal of Agriculture*. 18(1), 219-237. <https://doi.org/10.3329/sja.v18i1.48395>
- Raina, S.N., Ahuja, P.S., Sharma R.K., Das, S.C., Bhardwaj, P., Negi, R., Sharma, V., Singh, S.S., Sud, R.K., Kalia, R.K., Pandey, V., Banik, J., Razdan V., Sehgal, D., Dar, T.H., Kumar, A., Bali, S., Bhat, V., Sharma, S., Prasanna, B.M., Goel, S., Negi, M.S., Vijayan, P., Tripathi S.B., Bera, B., Hazarika, M., Mandal, A.K.A., Kumar, R.R., Vijayan, D., Ramkumar, S., Chowdhury, B.R. & Mandi, S.S. (2012) Genetic structure and diversity of India hybrid tea. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 59, 1527–1541 <https://doi.org/10.1007/s10722-011-9782-6>
- Rainforest Alliance. (2020). Rainforest Alliance Certified Tea: Creating a Sustainable Tea Sector. <https://www.rainforest-alliance.org/articles/rainforest-alliance-certified-tea> [2021-03-04]
- Rao, L.J.M. & Ramalakshmi, K. (2011). *Recent Trends in Soft Beverages*. New Delhi: Woodhead Publishing India PVT. LTD.

- Ravichandran, R. & Parthiban, R. (1998). The impact of mechanization of tea harvesting on the quality of south Indian CTC teas. *Food Chemistry*. 63(1), 61-64. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(97\)00219-7](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(97)00219-7)
- Rigden, A.J., Ongoma, V. & Huybers, P. (2020). Kenyan tea is made with heat and water: how will climate change influence its yield? *Environmental research letters*. 15(4). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab70be>
- Roy, S., Muraleedharan, N., Mukhapadhyay, A. & Handique, G. (2015) The tea mosquito bug, *Helopeltis theivora* Waterhouse (Heteroptera: Miridae): its status, biology, ecology and management in tea plantations. *International Journal of Pest Management*. 61(3), 179-197, <https://doi.org/10.1080/09670874.2015.1030002>
- Roy, S., Handique, G., Prasad, A.K., Deka, B., Duarah, K., Barua, A., Phukan, B. & Rahman, A. (2018). Geographical variation in susceptibility of tea red spider mite, *Oligonychus coffeae* (Nietner) (Acari: Tetranychidae) to commonly used acaricides in tea plantations of Assam, north east India. *International Journal of Acarology*. 44(1), 41-45. <https://doi.org/10.1080/01647954.2017.1402954>
- Rutatina, S. & Corley, R.H.V. (2019). Effect of mechanical harvesting on yield and quality of tea in Tanzania. *Experimental Agriculture*. 55(4), 560–574. <https://doi.org/10.1017/S0014479718000194>
- Sano, T., Horie, H., Matsunaga, A. & Hirono, Y. (2018). Effect of shading intensity on morphological and color traits and on chemical components of new tea (*Camellia sinensis* L.) shoots under direct covering cultivation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 98(15), 5666-5676. <https://doi.org/10.1002/jsfa.9112>
- Seenivasan S. & Muraleedharan N. (2015). Cumulative effect of foliar application of copper oxychloride on Pb content in black tea. *Journal of Tea Science Research*. 5(10), 1-4. <https://doi.org/10.5376/jtsr.2015.05.00010>
- Sen, S., Rai, M., Das, D., Chandra, S. & Acharya, K. (2020). Blister blight a threatened problem in tea industry: A review. *Journal of King Saud University – Science*. 32(8), 3265-3272. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2020.09.008>.
- Sen, S. (2002) ‘Questions of Consent: Women’s Recruitment for Assam Tea Gardens, 1859–1900’. *Studies in History*. 18(2), 231–260. <https://doi.org/10.1177/025764300201800205>
- Sharma, C.K. & Barua, P. (2017). Small Tea Plantation and Its Impact on the Rural Landscape of Contemporary Assam. *International Journal of Rural Management*. 13(2), 140–161. <https://doi.org/10.1177/0973005217725454>
- Shawn, E. (2018). *A day in the hills*. [fotografi]. https://www.flickr.com/photos/ee_shawn/40829185372 [2021-03-12]
- Shi, M., Narasaj, B. & Mattariganond, D. (2020). The Dynamics of Horses and Tea in Ancient China. *Journal of Mekong Societies*. 16(1), 26-43. <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/mekongjournal/article/view/157265> [2021-02-25]
- SMHI. (2020). *Klimatindikator – nederbörd*. <https://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/klimatindikatorer/klimatindikator-nederbord-1.2887> [2021-03-04]
- SMHI. (2014). *Monsunregn*. <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/monsunregn-1.6938> [2021-03-21]

- Sowndhararajan, K., Marimuthu, S. & Manian, S. (2013). Integrated control of blister blight disease in tea using the biocontrol agent *Ochrobactrum anthropic* strain BMO-111 with chemical fungicides. *Journal of Applied Microbiology*. 114, 1491-1499. <https://doi.org/10.1111/jam.12159>
- Srikumar, K.K. & Bhat, P.S. (2013). Biology of the tea mosquito bug (*Helopeltis theivora* Waterhouse) on *Chromolaena odorata* (L.) R.M. King & H. Rob. *Chilean journal of agricultural research*. 73(3), 309-314. <https://doi.org/10.4067/S0718-58392013000300015>
- Statista. (2020a). *Leading tea importing countries worldwide in 2019*. <https://www.statista.com/statistics/258620/main-import-countries-for-tea-worldwide/> [2021-02-28]
- Statista. (2020b). *Leading tea exporting countries worldwide in 2019*. <https://www.statista.com/statistics/264189/main-export-countries-for-tea-worldwide/> [2021-02-28]
- Statista. (2019). *Value of the global tea market from 2018 to 2026*. <https://www.statista.com/statistics/326384/global-tea-beverage-market-size/> [2021-03-03]
- Statista. (2021). *Annual rainfall in Scotland from 1994 to 2020*. <https://www.statista.com/statistics/367888/scotland-annual-rainfall/> [2021-03-04]
- Studholme, O. (2009). *The end of the row*. [fotografi] <https://www.flickr.com/photos/studholme/3600927304> [2021-03-11]
- Sugawara, J. (2013). Landslides in Tea Plantation Fields in Shizuoka, Japan. *International Journal of Geomate*. 4. 495–500. <https://doi.org/10.21660/2013.7.21154>
- Tanaka, J. (2012). Japanese Tea Breeding History and the Future Perspective. I: Chen, L., Apostolides, Z. & Chen, Z-M. (red.) *Global Tea Breeding*. Hangzhou: Zhejiang University Press, Berlin & Heidelberg: Springer-Verlag, 227-239. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-642-31878-8.pdf> [2021-03-04]
- Tanton, T. (1982). Environmental Factors Affecting the Yield of Tea (*Camellia sinensis*). I. Effects of Air Temperature. *Experimental Agriculture*. 18(1), 47-52. <https://doi.org/10.1017/S0014479700013417>
- Tea World. (2019). *Different types of Skiffing*. <http://teaworld.kkhsou.in/page-details.php?name=Different-types-of-Skiffing&page=73d86c548841bbcf61663762e> [2021-03-02]
- Tong Lee, A. (2018). *Tea 101*. [fotografi] <https://www.flickr.com/photos/atonglee/40700389970> [2021-03-11]
- Wang, YS., Gao, LP., Shan, Y., Liu, YJ., Tian, YW. & Xia, T. (2012). Influence of shade on flavonoid biosynthesis in tea (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze). *Scientia Horticulturae*. 141, 7-16. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2012.04.013>
- Wang, J., Tu, X., Zhang, H., Cui, J., Ni, K., Chen, J., Cheng, Y., Zhang, J. & Chang, S.X. (2020a). Effects of ammonium-based nitrogen addition on soil nitrification and nitrogen gas emissions depend on fertilizer-induced changes in pH in a tea plantation soil. *Science of The Total Environment*. 747. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141340>.
- Wang, S., He, X. & Ye, S. (2020b). Soil, aggregation and aggregate-associated carbon, nitrogen, and phosphorus under different aged tea (*Camellia sinensis* L.) plantations in hilly region of southern Guangxi, China. *Scientia Horticulturae*. 262. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.109007>

- Warren, J.M. (2015). *The nature of crops: how we came to eat the crops we do*. Oxfordshire, Boston: CAB International.
- Weatherstone, J. (1992). Historical introduction. I: Willson, K.C. & Clifford, M.N. (red.) *Tea: cultivation to consumption*. London: Chapman & Hall. 1-23.
- Wijeratne, T. (2018). Assessing and reducing the environmental impact of tea cultivation. I: Sharma, V.S. & Gunasekare, M.T.K. (red.) *Global tea science*. Cambridge: Burleigh Dodds Science Publishing
<https://doi.org/10.19103/AS.2017.0036.20>
- Wijeratne, T., Mohotti, A.J. & Nissanka, S.P. (2008). Impact of Long Term Shade on Physiological, Anatomical and Biochemical Changes in Tea (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntz). *Tropical Agricultural Research*. 20, 376 – 387.
https://www.researchgate.net/publication/260481456_Impact_of_Long_Term_Shade_on_Physiological_Anatomical_and_Biochemical_Changes_in_Tea_Camellia_sinensis_L_O_Kuntz [2021-02-26]
- Willer, H., Schlatter, B., Trávníček, J., Kemper, L. & Lernoud, J. (2020). *The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2020*. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, & IFOAM – Organics International, Bonn.
<https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/5011-organic-world-2020.pdf> [2021-03-04]
- Willson, K.C. (1992a). Field operations: 1. I: Willson, K.C. & Clifford, M.N. (red). *Tea – cultivation to consumption*. London: Chapman & Hall. 201-223
- Willson, K.C. (1992b). Field operations: 2. I: Willson, K.C. & Clifford, M.N. (red). *Tea – cultivation to consumption*. London: Chapman & Hall. 227-263
- Willson, K.C. (1999). *Coffee, cocoa and tea*. Wallingford, New York: CABI Publishing
- Yao, M-Z. & Chen, L. (2012). Tea Germplasm and Breeding in China. I: Chen, L., Apostolides, Z. & Chen, Z-M. (red.) *Global Tea Breeding*. Hangzhou: Zhejiang University Press, Berlin & Heidelberg: Springer-Verlag, 13-58.
<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-642-31878-8.pdf> [2021-03-04]
- Ychart. (2021). *Tea Price*. https://ycharts.com/indicators/world_tea_price [2021-03-03]
- Yilmaz, G., Kandemir, N. & Kadir, K. (2004). Effects of Different Pruning Intervals on Fresh Shoot Yield and Some Quality Properties of Tea (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) in Turkey. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 7(7), 1208-1212.
<https://doi.org/10.3923/pjbs.2004.1208.1212>
- Zhang, Q., Li, T., Wang, Q., Le Compte, J., Harkess, R.L. & Bi, G. (2020). Screening Tea Cultivars for Novel Climates: Plant Growth and Leaf Quality of *Camellia sinensis* Cultivars Grown in Mississippi, United States. *Frontiers in Plant Science*. 13(11).
<https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00280>
- Ziadat, F.M. & Taimeh, A.Y. (2013). Effect of rainfall intensity, slope, land use and antecedent soil moisture on soil erosion in an arid environment. *Land Degradation & Development*. 24, 582-590.
<https://doi.org/10.1002/ldr.2239>

Ziltener, P. & Künsler, D. (2013). Impacts of Colonialism – A Research Survey. *American Sociological Association*. 19(2), 290-311.

https://jwsr.pitt.edu/ojs/public/journals/1/Full_Issue_PDFs/jwsr-v19n2.pdf#page=125 [2021-03-03]

Zongmao, C. (2012). *Tea in China*.

<https://www.cabdirect.org/cabdirect/FullTextPDF/2012/20123242132.pdf>
[2021-02-27]