

Förstudie av precisionen vid användning av olika avdriftsreducerande inställningar och utrustning för fläktspruta i fruktodling (Redovisning av projekt S-15-56-595, Förbättrad precision vad applicering av växtskyddsmedel i fruktodlingar)

Klara Löfkvist och Eskil Nilsson, 2016

Bakgrund

Den största kulturen inom fruktodlingen i Sverige är äpple. Odlingsytan för äpple har ökat under de senaste 10 åren med ca 30 % (Jordbruksverket 2015) och skörden av äpplen var 25 300 ton 2015 från en yta på 1494 ha. För att kunna producera frukt av hög kvalitet och få goda skördar krävs växtskyddsinsatser då växtskadegörare är naturligt förekommande i våra odlingsystem. För att växtskyddsmedel ska fungera och ge avsedd effekt ska de appliceras på rätt ställe. Detta är särskilt viktigt för alla kontaktverkande preparat. Önskad träffyta är beroende av vilken skadegörare det är. I flera fall kan målet vara att träffa undersidan av bladen där flertalet insekter normalt sätt sitter, i andra fall kan målet vara att träffa stam och grenar på trädet. En appliceringsteknik med möjlighet till god täckning av alla delar på trädet är därför önskvärd.

Skyddsavstånd vid sprutning

För att undvika läckage av kemiska växtskyddsmedel till omgivningen ska skyddsavstånd till mark och vattendrag hållas (NFS 2015:2). Till diken, vattendrag och vattentäkter ska alltid fasta skyddsavstånd hållas (2, 6, 12 m) för att förebygga läckage genom marken eller via ytavrinning. Vid all typ av spridning av växtskyddsmedel oavsett om det är biologiska, fysikaliska eller kemiska växtskyddsmedel ska alltid hänsyn tas till risken för avdrift. Vindavdriftens storlek beror på flera olika faktorer såsom vindhastighet, körhastighet, trädens lövsättning, sprutans fläktsystem, spridartyp, tryck och droppstorlek samt sprutans inställningar i form av luftriktning, lufthastighet och luftvolym. Som skydd mot förorening av vindavdrift utanför odlingsområdet ska anpassade skyddsavstånd hållas. Dessa bestäms genom att använda "Hjälpreda för bestämning av anpassade skyddsavstånd, fläktspruta i fruktodling" som ges ut av Säkert Växtskydd. Hjälpreda finns tillgängligt för bomspruta och för fläktspruta i fruktodling. Naturvårdsverket har ursprungligen utvecklat principer och beräkningsmodell för "Hjälpreda för bomspruta" och "Hjälpreda för fläktspruta i fruktodling" bygger på samma beräknings sätt. I Hjälpredan anges att hänsyn ska tas till vad som finns i vindriktningen; *Allmän hänsyn* där skyddsavstånd hålls mot fältkant och *Särskild hänsyn* där skyddsavståndet beräknas till känsliga objektet. Objekt som kräver särskild hänsyn vid användning av fläktspruta i fruktodling är: sjöar, vattendrag och andra öppna vattenytor, bostadstomter, lekskolor, daghem och skolor, ekologiska odlingar och odlingar som använder biologiska bekämpningsmedel (inkl. växthus), slätter- och betesmarker som erhåller stöd för bevarande av biologisk mångfald, samt blommande grödor och bigårdar om bigiftiga medel används. Detta gäller för samtliga växtskyddsmedel. De anpassade skyddsavstånden i Hjälpredan är dynamiska och anges i tabeller som baseras på trädens bladmängd (före och efter blomning), vindhastighet, använd dos av växtskyddsmedel samt den använda tekniken. Tabellerna anger det minsta rekommenderade skyddsavståndet som bör hållas till objekt i vindriktningen. De rekommenderade skyddsavståndens storlek varierar mellan 2-28 m. Skyddsavståndens storlek kan minskas genom att använda utrustning som reducerar vindavdriften. Ett skyddsavstånd innebär att skadegöraren inte blir åtgärdad och att den delen av fältet kan få en lägre skörd. På senare tid har Kemikalieinspektion meddelat särskilda användningsvillkor för ett flertal växtskyddsmedel innebärande att särskild hänsyn skall visas mot all omgivning eller att särskilt avdriftsreducerande utrustning skall användas alltid oberoende av väderförhållanden och inte bara vid fältkant eller intill känsliga objekt.

Avdriftsreduktion

Vid godkännande av växtskyddsmedel görs en riskbedömning som bland annat omfattar en bedömning av hur stor andel av sprutvätskan som via avdrift riskerar att hamna i ett tänkt vattendrag intill det behandlade fältet. Baserat på ämnets giftighet för vattenlevande organismer beräknas därefter behovet av skyddsavstånd för att inte överskrida halter som kan medföra miljöskada. I Europa använder alla länder utom Nederländerna och Storbritannien samma referensvärden för vindavdrift, Abdrifteckwerte/Basic Drift Values publicerade av Julius Kühn Institut (JKI), före detta Biologisches Bundesanstalt (BBA), även benämnt Rautmann-värden. Referensvärden för avdrift finns för olika typer av sprutor och grödor/odlingar som fältgrödor, fruktodling, vinodling och humle (Bilaga 1). Referensvärdena är framtagna genom omfattande mätningar av avdrift från ett stort antal sprutor som behandlats statistiskt. Ur detta material används den 90:e percentilen, det vill säga det angivna värde som 90 % av observationerna ligger under, vid godkännande av växtskyddsmedel (Nilsson et al. 2006). Mätningar har gjorts enligt den metod som är beskriven i standarden SS-ISO 22866:2005 (Equipment for crop protection – Methods for field measurement of spray drift). Metoden går ut på att kollektorer, petriskålar, placeras på mark på olika avstånd, 1 – 50 m i vindriktningen utanför det område som ska sprutas. En vanligt använd spruttyp med axialfläkt och gula Albus spridare körs 6 intill varandra liggande drag (20 m) vinkelrätt mot vindriktning. I sprutvätskan finns spårämne. Den avdrift som faller ner, sedimenterar i petriskålarna och mängden kan därefter beräknas för olika avstånd från sprutan. Avdriften kan på olika sätt minskas jämfört med referenssituationen. Spruttekniskt kan detta för fläktsprutor i fruktodling göras genom att förändra droppstorlek, minska luftmängden, stänga av luften samt genom olika design av fläktsystemen. För att förenkla jämförelser och beräkning av skyddsavstånd används klassificering av avdriftsreduktion. En viss spruta, spruttyp eller inställning testas enligt ovan nämnda ISO 22866 och jämförs med data från referenssprutan. Avdriften i förhållande till referenssituationen kan därefter fastställas och placeras i någon av de klasser som är definierade i ISO 22369-1:2010, Crop protection equipment — Drift classification of spraying equipment — Part 1: Classes; 25 %, 50 %, 75 %, 90 %, 95 % eller 99 %.

I Sverige, liksom Danmark, Finland och Österrike, används samma system för avdriftsreduktion som i Tyskland. Vilken utrustning som är testad och i vilken klass den hör till kan man nå via den tyska federala myndigheten JKI som publicerar en lista på utrustningar som är testade och godkända för en viss avdriftsklass. I Sverige sammanställer och publicerar Säkert Växtskydd listor för avdriftsreducerande utrustning för bomspruta och fläktspruta i fruktodling. Listorna uppdateras årligen och är utdrag ur JKI's godkännande och omfattar fläktsprutor som förekommer på den svenska marknaden. I Nederländerna, Storbritannien och Frankrike finns andratyper av godkännande för avdriftsreduktion. Dessa kan emellertid inte användas i det svenska systemet då de har andra referensdata eller andra testmetoder.

I "Lista över särskild avdriftsreducerande utrustning, fläktspruta i fruktodling" specificeras samtliga möjligheter att uppnå avdriftsreduktion. Några exempel på vilka insatser som kan göras för att uppnå avdriftsreduktion är; (i) Stänga av den utåtriktade luften på den sidan som vänder ut mot det objekt som ska skyddas (vanligtvis vattendrag eller annat skyddsvärt objekt). De yttersta tre eller fem raderna sprutas den ena sidan med enbart vätska och inte med luftströmmen tillkopplad den andra sidan behandlas med luften tillkopplad. Avstängning av luft görs vanligen med en plåt som fälls över luftutlopp. (ii) Reducera varvtalet på fläkten så att volymen luft som strömmar ut reduceras antingen med kraftuttagsvarv eller med sprutans egen växellåda för fläkt. Särskilda listade, godkända avdriftsreducerande spridare, såsom injektorspridare eller liknade skall alltid användas i kombination med något av alternativen ovan. För spruttyper som inte passar in i de generella beskrivningarna finns möjlighet att den testas speciellt och placeras i någon avdriftsklass. För klassen 75 % avdriftsreduktion finns både generella inställningskrav och särskilda godkända modeller. För klasserna 90 %, 95 % och 99 % finns enbart särskilt godkända sprutmodeller. Många sprutmodeller i Sverige har förutsättningar att kunna reduceras till 50 eller 75 % avdriftsreduktion genom att anpassa luftmängd och byta spridare. Ett fåtal kan i dagsläget nå 90 %.

Det saknas idag tydliga rekommendationer för hur sprutans ska ställas in och vilka vätskemängder som ska väljas för att få bästa effekt vid användning av avdriftsreduktion i olika situationer. I takt med att allt fler preparat förses med användningsvillkor så behöver odlarna lära sig använda utrustningen på ett säkert och effektivt sätt som optimerar avsättningen på de önskade ytorna på grödan. När effektivitetsstudier av växtskyddsmedel görs utförs de med försöksspruta enligt en standard inställning. Särskilda inställningar för att träffa den tänka skadegöraren och optimera preparatens effektivitet testas inte på samma sätt som odlarna sedan använder det. För närvarande finns en tvekan bland odlarna att använda de avdriftsreducerande metoderna då de känner sig osäkra på effekten.

Syfte

Det övergripande syftet för projektet var att skapa en miljövänlig applicering av växtskyddsmedel med bibehållen eller förbättrad effekt.

Mål

Målet var att undersöka hur täckningen av de ytor av trädet där skadegörare vanligen förekommer såg ut vid användning av avdriftsreducerande utrustning.

Material and metod

Tre olika fläksprutor, som representerar spruttyper med olika förutsättningar för att uppnå avdriftsreduktion och som används i svenska fruktodlingar, valdes ut. Dessa var Schaumannspruta, Munckhof 105 och KWH 1500-3.

Schaumannsprutan är en av de vanligast förekommande sprutorna i Svensk äppelodling. Sprutan har en axialfläkt. Den saknar i normalfallet förutsättningar för avdriftsreduktion. Det beror dels på typen av spridare, en tryckluftsspridare, dels på typen av luftutlopp som inte medger inställning av luft och vätska efter träden vilket medför betydande risk för avdrift antingen under eller över träden. En Schaumann spruta i originalutformning har därför en vindavdriftsklassning på 0 %. Om den byggs om och utrustas med hydrauliska spridare, injektorspridare kan den med rätt inställningar och val av munstycke uppnå 25 % avdriftsreduktion (Nilsson et al. 2006). Om den dessutom kompletteras med plåtar i topp och botten av luftutlopp som riktar om luftlödet kan man nå 75 % vindavdriftsreduktion på grund av sin relativt låga luftmängd, ca 13 000 m³/h. Sprutan som användes i dessa tester var ombyggd försedd med hydrauliska spridare, utan extra plåtar och en maximal möjlig avdriftsreduktion på 25 % var därför möjlig att uppnå.

Munckhof-sprutan har en axialfläkt med ett fläkthus i form av ett torn med tvärströmsutlopp, som för luften horisontellt in i träden. Denna typ av sprutor kan uppnå 75 % avdriftsreduktion. Denna modell, Munkhof 105, har dessutom ett godkännande på 90 % avdriftsreduktion under förutsättning att luften stängs av åt det håll det skyddsvärda objektet finns och samtidig reduktion av luftmängden. KWH 1500-3 är en holländsk spruta. Den har en radialfläkt och hängande tvärströmsutlopp som behandlar tre rader samtidigt. Detta är en spruta med hög kapacitet tack vare en relativt stor tank och att tre rader behandlas samtidigt. Spruttypen används framförallt på större produktionsenheter där större ytor behöver sprutas. Med rätt inställningar kan en avdriftsklassning på 50 % uppnås. Fläkttypen, radialfläkt, finns inte som ett generellt alternativ för 75 % avdriftsreduktion. Övriga egenskaper med reducerbar luftmängd, tvärströmsutlopp och användning av godkända spridare är sådana att vi här förutsatt att den kan nå minst 75 %. Importören har meddelat att sprutan är lämnad till provning vid JKI med sikte på att nå minst 90 % avdriftsreduktion. Den har i Nederländerna 99 % reduktion. Resultatet av provningarna är inte publicerade än.

Mätmetod

För att få en uppfattning om var sprutvätskan avsätts i trädet och hur täckningen kan se ut har vattenkänsligt papper använts. Genom dessa kan man se skillnader i täckning mellan olika dropstorlekar och vätskemängder och olika inställningar.

För att kunna få jämförbara och reproducerbara bilder har pappren placerats i hållare enligt beskrivning i ISO 24253-2: 2015, Crop protection equipment — Spray deposition test for field crop — Part 2: Measurement in a crop, Annex C.

Hållarna placerades på en tunn stolpe som ställdes i odlingen för att representera ett träd. Med början ca 50 cm över mark placerades därefter hållare på varje 50 cm upp till trädets höjd ca 3 m. På varannan höjd satt hållarna horisontellt, på varannan vertikalt. De horisontella hållarna hade två hållare i 90° vinkel. En representerande körriktning och en 90° mot körriktning. På varje hållare satt två vattenkänsliga papper som visade träffar på ovansidan och undersidan respektive fram och baksida. De horisontella hållarna satt också med 90° vinkel mot varandra. Relativt körriktningen beskrivs på framsida (den sida som är vänt mot där sprutan kommer) och baksida samt i sidled, "utsida"; vertikalt riktat i sida mot sprutan som passerar samt "insida"; i skugga från sprutan men kan träffas då raden sprutas från andra sidan. På varje nivå sitter 4 vattenkänsliga papper. Det vill säga 24 per sprutning.

Hjälpredan anvisar två situationer med olika nivå av avdrift, tidig säsong med ingen eller ringa bladsättning och sen säsong, efter blom, då bladsättningen är stor. Täckningen studerades därför vid två tillfällen; i tidig säsong och efter blom då trädens bladverk var fullt utvecklat. Vid det första tillfället är risken för avdrift hög medan den vid det andra tillfället är det lägre.

Utvärderingar i tre odlingar

Valet av äppelodlingar för testerna gjordes så att ett så representativt och brett urval kunde nås. Såväl mindre som större odlingar har tagits med samt odlingar med äldre träd och nyplanterade träd. Tester utfördes vid två tillfällen i varje odling. En gång i april då träden var i utvecklingsstadiet grön spets, då de första växtskyddsbehandlingarna började genomföras av odlarna samt en gång i juni eller juli, efter blomning då träden hade full bladsättning. Odlingarna var alla belägna i Skåne eftersom merparten av fruktarealerna, ca 80 %, av ligger här. Hos samtliga odlare användes odlarens egen spruta och utgångspunkten var odlarnas egna inställningar av sprutan. För samtliga använde sprutor mättes och kontrollerats det faktiska flödet och trycket vid spridarna vid de olika inställningarna. Dessutom beräknades den aktuella körhastigheten genom tidtagning av körningen på en uppmätt sträcka. I projektets undersökningar som omfattar optimering av inställningar inte ingått.

Odling 1

Odling 1 var en mellanstor odling med äpple samt päron. Testerna gjordes i äpple, sort Sunrice med träd planerade 2012. Det var en modern tätplantering med 0,80 m mellan träden i raden och radavståndet 3,5 m. Odlarens egen spruta och traktor användes. Sprutan var av fabrikat Munckhof, modell 105 med en sprutdator, LH 1200 som användes för att kontrollera att den inställda vätskemängden och körhastigheten. Sprutans fläkthus var 3 m högt och fläkten som var en axialfläkt hade en diameter på 82 cm. Det fanns 10 spridare, individuellt avstängbara, på varje sida på fläkttornet. Normalt använd vätskemängd vid sprutning var 300 l/ha. Vid lägre trädhöjder stängs de övre spridarna av och den totalt använda vätskemängden reduceras därmed. Körhastigheten var normalt 7,8 km/h. Trycket reglerades efter radavståndet och var normalt 7 bar vid 3,5 m radavstånd. Detta avser dock det tryck som avläses i traktorhytten, inte det verkliga trycket på spridaren. Spridarna som användes vid normal sprutning var Albuz ATR gul och dessa har därför använts som referensspridare vid testerna. Odlaren använder även avdriftsreducerande spridare vid behov, och då en Albuz AVI 80-015, grön, vilken också testades.

För att undersöka olika möjligheter för avdriftsreduktion testades två olika inställningsprinciper:

- Spridare Albuz AVI 80-015, grön. Sprutning med enbart spridare från ena sidan, avstängd utåtriktad luft och därefter sprutning av trädraden från andra sidan med normal fläkluft. (Sprutan saknade särskild utrustning för att stänga av fläkluft åt ena sidan samtidigt som den var till på andra sidan)
- Spridare Albuz AVI 80-015, grön. Sprutning med reducerad luftmängd från båda sidor av träden. Luftmängden har reducerats genom att ändra traktorns motorvarvtal och därmed

kraftöverföringsaxelns varvtal till 400 rpm. Detta gav ett luftflöde på 16700 m³/h istället för som normalt 27200 m³/h.

De första försöken gjordes den 11/4. Utvecklingsstadiet i träden var grön spets till musöron.

Radavståndet var 3,5 m. Temperaturen ute var 13°C och vindstyrkan 1,5 m/sek vid 2 meters höjd.

- Körning 1: Vätskemängden var 300 l/ha och odlarens egna spridare, Albuz ATR Gul användes trycket var 4,5 bar vilket gav ett flöde på 0,72l/min. Körhastigheten var 7,8 km/h och fläkten kördes på normalt varvtal vilket gav en avdriftsreduktion på 0 %.
- Körning 2: Vätskemängden var 300 l/ha och spridarna var, Albuz AVI 80-015 grön, injektorspridare trycket var 4,5 bar vilket gav ett flöde på 0,72l/min. Körhastigheten var 7,8 km/h och fläkten kördes på normalt varvtal vilket gav en avdriftsreduktion på 50 %.
- Körning 3: Vätskemängden var 300 l/ha och spridarna var, Albuz AVI 80-015 grön, injektorspridare trycket var 4,5 bar vilket gav ett flöde på 0,72l/min. Körhastigheten var 7,8 km/h och fläkten var endast på från ett håll av avstängd vid körning åt andra hållet. Detta gav en avdriftsreduktion för spruttypen på 75 % och just denna modell 90 %.
- Körning 4: Vätskemängden var 300 l/ha och spridarna var, Albuz AVI 80-015 grön, injektorspridare trycket var 2,2 bar vilket gav ett flöde på 0,49 l/min. Körhastigheten var 5,6 km/h och fläkten kördes på lägre växel vilket reducerade luftmängden till 16 500 m³/h. Detta gav en avdriftsreduktion på 75 %.

De andra försöken gjordes den 23/6. Utvecklingsstadiet i träden var fullt utslagna blad. Radavståndet var 3,5 m. Temperaturen ute var 21°C och det var vindstilla.

- Körning 1: Vätskemängden var 300 l/ha och odlarens egna spridare, Albuz ATR Gul användes trycket var 4,5 bar vilket gav ett flöde på 0,72l/min. Körhastigheten var 7,8 km/h och fläkten kördes på normalt varvtal vilket gav en avdriftsreduktion på 0 %.
- Körning 2: Vätskemängden var 300 l/ha och spridarna var, Albuz AVI 80-015 grön, injektorspridare trycket var 4,5 bar vilket gav ett flöde på 0,72l/min. Körhastigheten var 7,8 km/h och fläkten kördes på normalt varvtal vilket gav en avdriftsreduktion på 50 %.
- Körning 3: Vätskemängden var 300 l/ha och spridarna var, Albuz AVI 80-015 grön, injektorspridare trycket var 4,5 bar vilket gav ett flöde på 0,72l/min. Körhastigheten var 7,8 km/h och fläkten var endast på från ett håll av avstängd vid körning åt andra hållet. Detta gav en avdriftsreduktion för spruttypen på 75 % och just denna modell 90 %.
- Körning 4: Vätskemängden var 225 l/ha och spridarna var, Albuz ATR Brun, trycket var 5,2 bar vilket gav ett flöde på 0,5 l/min. Körhastigheten var 7,8 km/h och fläkten kördes på normal växel. Detta gav en avdriftsreduktion på 0 %.

Odling 2

Odling 2 var en stor nyetablerad odling med äppleträd. Träden var planterade 2014. Det var en modern tätplantering med 0,85 m mellan träden och radavståndet 3,45 m. Träden var 2,7 -3,4 m höga. Äpplesorten var Amorosa. Sprutan som användes var en KWH K1500-3 som samtidigt sprutar tre trädrader. Den har 9 spridare i höjd per sida.

Använda vätskemängder i odlingen varierade mellan 200-250l/ha. Normal inställning låg på 220 l/ha. För mindre träd som inte nått full höjd eller i tidig säsong stängdes den översta spridaren i raden av. Detta ger en reducerad totalmängd sprutvätska per ha men samma vätskemängd per behandlad yta träd. Körhastigheten var normalt ca 7 km/h och spridartrycket vanligtvis 3-4 bar. Munstyckena som vanligtvis användes var Albuz ATR 80 lila vilket är referensen i dessa tester.

De första försöken gjordes 13/4 samt 18/4. Utvecklingsstadiet i träden var svällande knopp till grön spets. Temperaturen var 6°C den 13/4 samt 9°C den 18/4. Anledningen till att det första

försökstillfället har delats upp på två dagar var att det under första dagen började regna och testerna återupptogs därför några dagar senare vid bättre väder.

- Körning 1: Vätskemängden var 200 l/ha och odlarens egna spridare, Albus ATR 80 Lila användes trycket var 3,5 bar vilket gav ett flöde på 0,31 l/min. Körhastigheten var 6,7 km/h och fläkten kördes på normalt varvtal vilket gav en avdriftsreduktion på 0 %.
- Körning 2: Vätskemängden var 200 l/ha och odlarens egna spridare, Lechler, IDK 90-01 C, Orange (kompakt injektorspridare) användes trycket var 1,8 bar vilket gav ett flöde på 0,31 l/min. Körhastigheten var 6,7 km/h. Luftflödet i sprutan kan justeras via 2 växlar på fläkten. I detta fall användes Växel 1 med kraftuttag 400 rpm vilket ger 18000 m³/h. Detta gav en förväntad avdriftsreduktion på 75 %. Då fläkten är en radialfläkt har vi utgått från luftmängden i tabell 4 i Lista för avdriftsreducerande utrustning, < 20000 m³/h. Testresultat från JKI saknas ännu för denna spruta.

De andra försöken gjordes 27/7. Träden hade fullt utvecklat bladverk och gott om äpplen i träden. Mulet i stort sett vindstilla och ca 20°C. Trädhöjden var 3,20 -3,30 m.

- Körning 1: Vätskemängden var 200 l/ha och odlarens egna spridare, Albus ATR 80 Lila användes trycket var 3,5 bar vilket gav ett flöde på 0,31 l/min. Körhastigheten var 6,7 km/h och fläkten kördes på normalt varvtal vilket gav en avdriftsreduktion på 0 %.
- Körning 2: Vätskemängden var 200 l/ha och odlarens egna spridare, Lechler, IDK 90-01 C, Orange (kompakt injektorspridare) användes trycket var 1,8 bar vilket gav ett flöde på 0,31 l/min. Körhastigheten var 6,7 km/h och fläkten kördes på växel 1. Luftflödet i sprutan kan justeras och det finns 2 växlar på fläkten. I detta fall användes Växel 1 med kraftuttag 400 rpm vilket ger 18000 m³/h. Detta gav en förväntad avdriftsreduktion på 75 %.
- Körning 3: Vätskemängden var 200 l/ha och odlarens egna spridare, Lechler, IDK 90-01 C, Orange (kompakt injektorspridare) användes trycket var 1,8 bar vilket gav ett flöde på 0,31 l/min. Körhastigheten var 6,7 km/h och fläkten kördes på växel 1 vilket gav en reducerad luftmängd 18000 m³/h, dessutom stängdes fläkten av från ett håll vilket gav en förväntad avdriftsreduktion på 75 %.

Odling 3

Odling 3 var en mindre odling med äpplen och äldre träd planterade på 1980-talet. Radavståndet var ca 4 m och det var 2,5 m mellan träden. Äppelsorten var Ingrid-Marie. Sprutan som användes var en Schumann spruta, som var uppgraderad och ombyggd så att hydrauliska spridare kunde användas utan den tidigare tryckluftsspridaren. Det fanns 5 st spridare per sida, dvs totalt 10 st. Normalt används Albus ATR 80 orange. Körhastigheten var normalt 7 km/h och normal vätskemängd var 220 l/ha. Vid sprutning av de mindre/små träden (som dock endast var ca 10 % av odlingen) stängs de 2 översta spridarna av. Sprutan har testats med odlarens egna spridare samt med de avdriftsreducerande spridarna Lechler ID 90-02 C, gul.

De första försöken gjordes 18/4. Träden var i utvecklingsstadiet svällande knopp och vädret var mulet och lite ostadigt. Temperaturen var 9°C.

- Körning 1: Vätskemängden var 220 l/ha och odlarens egna spridare, Albus ATR 80 orange användes trycket var 3,8 bar vilket gav ett flöde på 0,91 l/min. Körhastigheten var 6 km/h och fläkten kördes på normalt varvtal vilket gav en avdriftsreduktion på 0 %.
- Körning 2: Vätskemängden var 220 l/ha och Lechler ID 90-02 C gul (injektorspridare) användes trycket var 3,8 bar vilket gav ett flöde på 0,91 l/min. Körhastigheten var 6 km/h och fläkten kördes på normalt varvtal vilket gav en avdriftsreduktion på 25 %.

De andra försöken gjordes 23/6. Träden med fullt utvecklat bladverk. Över 20°C och strålände solsken.

- Körning 1: Vätskemängden var 220 l/ha och odlarens egna spridare, Albus ATR 80 orange användes trycket var 3,8 bar vilket gav ett flöde på 0,91 l/min. Körhastigheten var 6 km/h och fläkten kördes på normalt varvtal vilket gav en avdriftsreduktion på 0 %.
- Körning 2: Vätskemängden var 220 l/ha och Lechler ID 90-02 C gul (injektorspridare) användes trycket var 3,8 bar vilket gav ett flöde på 0,91 l/min. Körhastigheten var 6 km/h och fläkten kördes på normalt varvtal vilket gav en avdriftsreduktion på 25 %.

Resultat

Odlare 1

Odlare 1, med en Munckhof 105 använde normalt en virvelkammarspridare, Albus ATR 80 Gul, (O1F1K1 samt O1F2K1) vilket gav en mycket god täckning både innan och efter det att bladverket var utslaget. Med en Albus ATR 80 Gul får man dock inte vindavdriftsreduktion. En betydande andel driver bort, vilket syntes tydligt.

Även med en injektorspridare (O1F1K2 samt O1F2K2) som gav större droppar och en inställning för vindavdriftsreduktion på 50 %, kunde god täckning uppnås, särskilt då träden ännu inte hade några blad, men även i fullt utvecklat bladverk då endast ett fåtal platser skuggades av bladen.

Vid en ytterligare högre vindavdriftsreduktion då luftvolymen från fläkten minskades och trycket på spridaren begränsades till under 3 bar (O1F1K4) vilket gav en avdriftsreduktion på 75 %, uppnåddes fortfarande en tillräckligt stor täckning i trädet totalt sätt i det tidiga utvecklingsstadiet innan blom. Mindre andel träffade dock undersidan och det blev en ojämnare fördelning på de vertikala ytorna. Då luften stängdes av åt ett håll (O1F1K3 samt O1F2K3) för att uppnå 90 % avdriftsreduktion uppnåddes fortfarande en god täckning i träden innan blomning. Det var dock lite mera oregelbunden täckning i den nedre delen av trädet samt på undersidan av grenarna. Vid fullt utvecklat bladverk gav en applicering utan tillslagen luft åt ett håll en bristfällig täckning på framförallt undersidor och upprättstående ytor i de nedre delarna av trädet där grenarna var som tätast.

Den sista körningen (O1F2K4) som gjordes för att undersöka hur man skulle kunna effektivisera sprutningen och spara tid gav även den en god täckning även om vätskemängden var mindre.

Odlare 2

Odlare 2 med en KWH K1500-3 använde normalt virvelkammarspridare, Albus ATR lila (O2F1K1 och O2F2K1) vilket gav en mycket god täckning i hela trädet innan blom men då träden hade fullt utvecklade blad var täckningen bristfällig på vissa ytor. Avdriften med denna spridare var dessutom betydande vilket även var tydligt synbart.

När spridaren byttes till en injektorspridare, Lechler IDK 90-01C orange (O2F1K2 och O2F2K3) och flätkapaciteten reducerades till under 20 000 m³ luft/h blev avsättningen på undersidan av de horisontella ytorna otillräcklig. Högre upp i trädet där bladverket var glesare var täckningen något bättre. Då träden sprutades från båda håll men fläkten endast var på åt ett håll (O2F2K3) blev inte alla ytor täckta och avsättningen bedömdes som otillräcklig.

Odlare 3

Odlare 3 med en ombyggd Schaumannspruta använde normalt en Albus ATR 80 orange (O3F1K1 och O3F2K1) vilket gav en mycket god täckning men vindavdriften var kraftig. Sprutvätskan gick långt över träden med stora förluster till omgivningen. Även då spridarna byttes till injektorspridare, Lechlers ID90-02C gula och en avdriftsreduktion på 25 % kunde uppnås var täckningen god särskilt då träden var utan bladverk. Då bladen var fullt utvecklade skuggades vissa ytor dock då träden var av gammal uppbyggnad och struktur och därmed kraftiga.

Diskussion

Spruttyper

Beroende på vilken spruttyp det var som testades kunde olika avdriftsreduktionsklasser uppnås. Schaumannsprutan som användes i dessa tester kunde endast uppnå 25 % avdriftsreduktion. Schaumann sprutan upplevs av många odlare som mycket effektiv och man anser att den ger precis den rätta luftningen av bladen så att en god täckning uppnås. Den goda täckningen verifieras i dessa undersökningar både för traditionellt använda spridare och för injektorspridare. Sprutans möjligheter att justera inställningar begränsas av att luftutloppet har fast vinkel mellan övre och undre delen. Detta får till följd att antingen kan en stor del av sprutvätskan gå förlorad över träden eller under dem, beroende på hur fläkthuset vrids. För att kunna reducera avdriften behöver flera inställningar testas där exempelvis luftfördelningshuvens begränsas med plåtar för att kunna styra luftriktning och uppnå en vindavdriftsreduktion på 75 %. Hur detta påverkar fördelningen av sprutvätska inom trädet måste dock studeras i fortsatta försök.

KWH 1500-3 är en Holländsk spruta som enligt deras testmetoder för avdriftsreduktion klassas till 99 %. Det holländska systemet har dock en annan referenssituation som ger högre vindavdrift än den tyska referensspridaren. Sprutan har en radialfläkt med möjlighet att reducera luftmängden. Emellertid omfattas inte formellt radialfläktar bland utrustningar som godkänns för 75 %. Sprutan är ännu inte testad och godkänd i Tyskland och därmed ännu inte heller är klassad i Sverige. Konstruktionen med tvärströmsutlopp och möjlighet att begränsa luftflödet gör att vi i dessa tester har antagit att avdriftsreduktionen enligt det tyska systemet ligger på 75 %. En del av den otillräckliga täckningen kan förklaras av att luftmängden ska delas upp på tre rader istället för en. De formella inställningarna med reducerade luftmängder är troligen inte relevanta i sådana fall. Flera tester med inställningar behövs då resultat av avdriftsprovningar är kända.

Munckhof-sprutan har också en tvärströmsfördelning av luften men har istället, som Schaumannsprutan, en axialfläkt. I dessa försök visade sig sprutningarna med Munckhof - sprutan ge jämnare fördelning inom trädet än vad KWH:n gav vilket dock kan förklaras med att vätskemängden per hektar var större för sprutningarna med Munckhofen, 300 l/ha jämfört med KWH:n, 200 l/ha samt att körhastigheten för KWH:n var högre. Även då vätskemängden per ha reducerades till 225 l/ha för Munckhof-sprutan uppnåddes dock ett gott resultat. Luftmängden och därmed inträngningen i träden är större per rad för Lochman-sprutan än för KWH. Odlaren med KWH sprutan angav att det vore önskvärt med förbättrade inställningar med olika vätskemängder till olika delar av trädet. Moderna frukträdsodlingar med trädstrukturen slank spindel har en uppbyggnad som medför att en önskvärd fördelning av sprutvätska med 400 liter på de större grenarna i basen av trädet, ca 100 l i mitten av trädet och längs med stammen samt 200 liter i toppen av trädet. Baserat på hur fördelningen från KWH:n såg ut var detta troligtvis ett mycket relevant önskemål. Detta skulle enkelt kunna uppnås genom att sätta olika spridarstorlekar på olika platser i sprutan men behöver undersökas vidare i fortsatta försök för att kunna optimera avsättningen i trädet.

Utvecklingsstadier i träden

Testerna visade tydligt att det var betydligt lättare att få en god täckning i trädet med olika typer av vindavdriftsreducerande insatser tidigt på säsongen då träden ännu inte hade något bladverk. Att uppnå vindavdriftsreduktion genom att reducera luftmängden då träden inte hade något bladverk gav endast en marginell sänkning av täckningen och fördelningen i trädet. Detta var positivt då den största risken för vindavdrift främst förekommer då träden inte har några löv som fångar upp sprutvätskan. När träden hade fullt utvecklat bladverk behövdes luftassistansen. Reducerad luftvolym eller avstängd fläkt resulterade i försämrade avsättning på vissa ytor främst undersidan av

bladen samt på vissa vertikala ytor. Sprutvätskan kunde alltså inte tränga in till stammen och det innersta bladverket. I fullt utvecklat bladverk var det betydligt svårare att nå jämn fördelning med reducerad luftmängd då bladen skuggade och skapade svårigheter att nå full täckning på alla ytor.

Metodiken

Detta var förstudie med en enkel jämförelse av avsättningen i träd mellan olika spruttyper vid olika utvecklingsstadier. Metodiken som användes för att utvärdera täckningen och fördelningen i trädet var vattenkänsliga papper som sattes upp på en standardiserad ställning. Detta var därför en kvalitativ metod och inte en kvantitativ metod. Kvantitativa undersökningar behöver göras för att bestämma den faktiska avsatta mängden per ytenhet vilken har relevans för effekten av använda preparat. Betydligt fler alternativa inställningar för att uppnå avdriftreduktion och inställningar för att optimera var i trädet som sprutvätska avsätts behöver studeras.

Avdriftsreduktion och fortsatt behov av utveckling

För att ge klarhet i odlarnas möjligheter till avdriftsreduktion har odlarnas egna sprutor använts. Utgångspunkten har varit odlarnas egna inställningar och lämpliga justeringar har skett utifrån dessa. En korrekt inställning av sprutan ska bygga på beräkningar av den volym som träden har, dvs den volym luft som ska ersättas med fläktluften från sprutan. Täckningen i träden är en funktion av vätskemängd, droppstorlek, luftmängd och körhastighet. Om fläkten reduceras och därmed luftflödet minskas ska därför även körhastigheten sänkas. Vid för hög hastighet hinner inte luften tränga igenom beståndet och alla blad blir inte täckta. Vid för låg hastighet i förhållande till luftvolym går luften igenom och kan driva igenom träden. I dessa studier har dock befintliga inställningar bevarats och endast byte till avdriftsreducerande spridare gjorts. Justering av körhastigheter och andra alternativ för att optimera användningen av den avdriftsreducerande utrustningen behöver studeras vidare.

Fler resultat och mera djupgående beskrivningar går att läsa i den fördjupade rapporten som finns tillgänglig på Enheten för jordbruk och livsmedel, RISE:s hemsida.

Referenser

- Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt und Chemische Industrie, BBCH skala för äpple, Ekelund, L., Johnson, L., Lundqvist, S., Persson, B., Sandin, H., Schroeder, H. Sundin, A., Christensen, I., Larsson, G. och Björkman, L.-L., 2012, *Branschbeskrivning Trädgård*, Rapport SLU, ISBN:978-91-576-9114-9.
- International Organization for Standardisation. (2010). ISO 22369-1:2010: *Crop protection equipment — Drift classification of spraying, equipment — Part 1: Classes*. Geneve
- International Organization for Standardisation. (2010) ISO 22369-2:2010, *Crop protection equipment — Drift classification of spraying equipment — Part 2: Classification of field crop sprayers by field measurements* Geneve
- International Organization for Standardisation. (2005) SS-ISO 22866:2005, *Lantbruk – Växtskyddsutrustning – Metoder för fältmätning av avdrift*. Geneve
- International Organization for Standardisation (2015) ISO 24253-2: 2015, *Crop protection equipment — Spray deposition test for field crop — Part 2: Measurement in a crop, Annex C*. Geneve
- Julius Kühn Institut, Tyskland, Abdrifteckwerte, <https://www.julius-kuehn.de/at/ab/abdrift-und-risikominderung/abdrifteckwerte/>
- Julius Kühn Institut, Tyskland Verzeichnis Verlustmindernde Geräte, 2006 <https://www.julius-kuehn.de/at/richtlinien-listen-pruefberichte/>
- Kemikalieinspektionen, bekämpningsmedelsregistret, www.kemi.se
- Nilsson, J., Svensson, S.A., Nilsson, E., Eriksson, A.-M., Englund, J.-E., 2006. *Vindanpassade skyddsavstånd för fläktsprutor i fruktodling*, SLU Alnarp, Rapport 2006:4
- Naturvårdsverket, NFS 2015:2 Naturvårdsverkets föreskrifter om spridning och viss övrig hantering av växtskyddsmedel

Säkert Växtskydd, Hjälpreda vid bestämning av anpassade skyddsavstånd, fläktspruta i fruktodling, 2015, (www.sakertvaxtskydd.se).

Säkert Växtskydd Lista Särskilt avdriftsreducerande utrustning, Fläktspruta i fruktodling, 2016, (www.sakertvaxtskydd.se).