



TYSK DOKTORAFHANDLING OM MAJSØJEPLET OG MAJSBLADPLET

STØTTET AF

Promilleafgiftsfonden for landbrug

Der er meget høj risiko for, at majsøjeplet breder sig kraftigt, når der er angreb på 60-70 procent af bladene, der støtter kolben.

Ved Christian-Albrechts Universitetet i Kiel er en doktorafhandling om majsøjeplet og majsbladplet netop blevet afleveret. Afhandlingen er udarbejdet af Christoph Algermissen. Der er fokuseret på bekæmpelsestærskler og muligheder for varsling. Der er linket til doktorafhandlingen til slut i artiklen.

På to lokaliteter er der igennem tre år (2012-14) udført forsøg og undersøgelser. På den ene lokalitet i Nordtyskland har majsøjeplet (*Kabatiella zeae*) været dominerende, og i Bayern i Sydtyskland har majsbladplet (*Exserohilum turcicum*) været dominerende. Foruden *Exserohilum turcicum* findes der i Nordeuropa en anden svamp (*Bipolaris zeicola*), som indgår i angrebskomplekset "majsbladplet". På begge lokaliteter har der i alle år været udstationeret en klimastation direkte i forsøgene.

Forsøgene i Nordtyskland blev udført i en upløjet mark med forfrugt majs, mens der blev pløjet i forsøgene i Bayern.

Majsøjeplet trives under fugtige og kølige forhold, mens majsbladplet trives under fugtige og varmere forhold. I Nordtyskland er også i stigende omfang set angreb af *Phoma zeae-maydis* (intet dansk navn), som kan forveksles med majsøjeplet. Forekomsten af bladsvampe i majs i Danmark ligner forholdene i Nordtyskland.

Angrebsstyrken af de to svampesygdomme på de enkelte blade er detaljeret vurderet og optalt med få dages mellemrum i alle tre vækstsæsoner. Angrebsudviklingen er forsøgt koblet til klimadata. Det er ligeledes undersøgt, om der er en sammenhæng mellem angrebsfrekvens på

bestemte blade og en efterfølgende kraftig stigning i angrebene.

MAJSØJEPLET

Majsøjeplet trives bedst i køligt vejr ved 14-17 °C og fugtighed. Inkubationstiden (tid fra smitte til symptomer ses) er i litteraturen angivet til 7-10 dage. Undersøgelser i forbindelse med doktorafhandlingen viste en inkubationstid på 10,6 dage ved en konstant temperatur på 10 °C og 6,5 dage ved en konstant temperatur på 15 °C.

De første symptomer på forsøgslokaliteten blev observeret i juni i st. 16-19 (6-9 blade udfoldet) og først på de ældste blade. I litteraturen er beskrevet, at ældre blade er mere modtagelige end unge blade.

Tidspunktet for, hvornår angrebene udviklede sig kraftigt (progressionsfasen), varierede ca. 4 uger i de tre forsøgsår. Angreb udvikler sig ved optimale klimaforhold tit eksponentiel fra omkring st. 65 (blomstring) i august. Det er beskrevet i litteraturen, at en omlagring af kulhydrater og assimilater fra bladene til kolben efter blomstring kan øge bladenes følsomhed.

Ved kraftige angreb er de øverste blade typisk angrebet før høst, mens især bladene midt på planten er angrebet før høst ved middel angrebsstyrke. Det er termiske luftstrømme, der ved solindstråling efter kølige nætter, fører sporerne fra de nedre blade op til de øvre blade. Den natlige afkøling vil også give mere dug på de øvre blade. Sollys kan også aktivere nogle toksiner, som hjælper svampesygdomme til at angribe planterne. Fra blade med angreb af majsøjeplet er isoleret toksiner, som skadede protoplaster fra modtagelige genotyper af majs mere end protoplaster fra mindre modtagelige genotyper.

Ved kraftige angreb breder angrebne sig hurtigere på de øvre end på de nedre blade.

Antallet af bladpletter og dækningsprocenter blev optalt med 4 dages mellemrum på de forskellige blade i de tre forsøgsår. Sammenhængen mellem procent planter med angreb og angrebsstyrke er afgørende for at kunne opstille bekæmpelsestærskler.

I figur 1 ses sammenhængen mellem procent planter med angreb af majsøjeplet på blad 0 (bladet, der støtter kolben) og antal bladpletter på blad 0 hhv. sammenhængen mellem procent planter med angreb på blad 0 og procent dækning på blad 0. På y-akserne i figur 1 ses procent planter med angreb på blad 0. På x-aksen ses på figur A antal pletter af majsøjeplet på bladet, der støtter kolben. På x-aksen på figur B ses procent dækning af majsøjeplet på bladet, der støtter kolben.

Det fremgår, at der er en god sammenhæng mellem procent angrebne planter og angrebsstyrken ($r^2 = 0,90$ hhv. $0,82$). Dette betyder, at der er en meget høj risiko for, at angrebene breder sig eksponentiel, når der er angreb på 60-70 procent af bladene, der støtter kolben.

Der var også god sammenhæng mellem angrebsfrekvens og kraftig stigning i dækningsprocenterne på andre blade, men blad 0 er valgt som et blad, der er let for landmanden at udpege og vurdere angreb på.

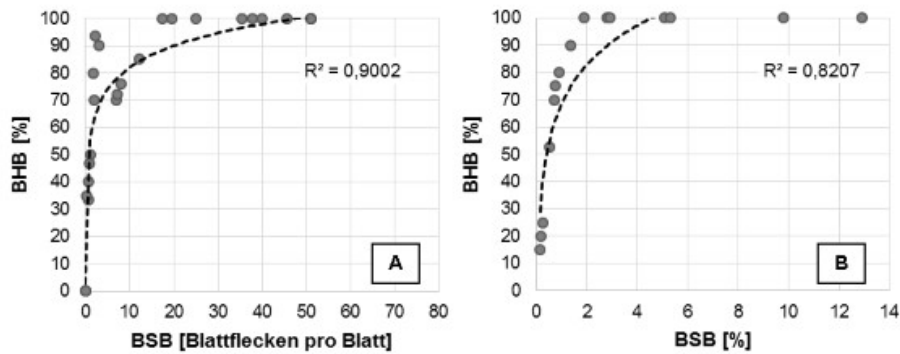


Abb. 36: **Blatttage L 0** (Kolbenblatt): Vergleich der Boniturergebnisse von *K. zeae* anhand der quantitativen Bestimmung der Blattflecken pro Blatt (A, 2013/14) und der Bestimmung der prozentual befallenen Blattfläche (B, 2012-2014)

Figur 1. Sammenhæng mellem procent planter med angreb af majsøjeplet på bladet, der støtter kolben (blad 0) og antal pletter på blad 0 (figur A til venstre) og sammenhæng mellem procent planter med angreb af majsøjeplet på bladet, der støtter kolben (blad 0) og procent dækning på blad 0 (figur B til højre).

Analyse af klimadata viste, at angreb af majsøjeplet især udviklede sig, hvis der var minimum 36 sammenhængende timer med over 85 procent relativ luftfugtighed. I figur 2 ses som eksempel døgnvariationen i to tilfælde. Det fremgår, at der om natten ofte er tilstrækkelig med bladfugt, og at nedbør om dagen derfor især øger risikoen for angreb.

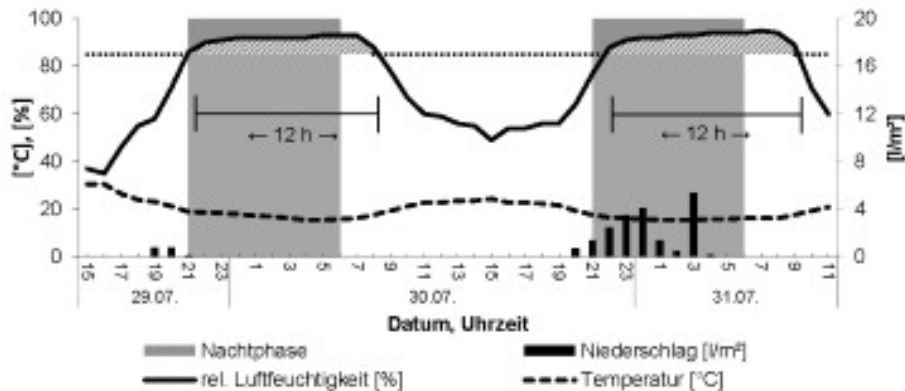
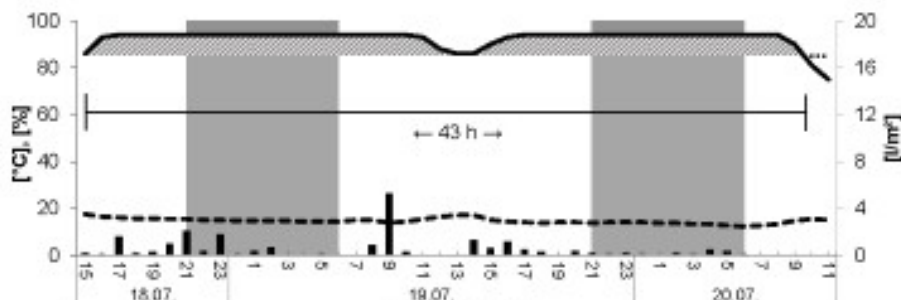


Abb. 39: **Szenario 3:** Temperatur und rel. Luftfeuchte in einem Maisbestand am Standort Hohenschulen im Zeitraum 29.07. – 31.07.2013; schraffierte Fläche entspricht Zeiträumen mit rel. Luftfeuchtigkeit $\geq 85\%$





Figur 2. Eksempler på varighed af bladfugt på en lokalitet på to tidspunkter. Der var 2 gange 12 timer hhv. 43 sammenhængende timer med over 85 procent RH.

I tabel 1 ses, hvor mange gunstige perioder der var på lokaliteten i de tre år. De kraftigste angreb optrådte i 2012.

Tabel 1. Antal gunstige klimatiske perioder i de tre år. En gunstig periode er 36 sammenhængende timer med over 85 procent relativ luftfugtighed

Tab. 20: Anzahl von spezifischen Witterungsereignissen pro Monat, definiert als rel. Luftfeuchtigkeit $\geq 85\%$ mit einer Dauer von ≥ 36 h in der Maisparzelle, in den Jahren 2012 – 2014 am Versuchstandort Hohenschulen; Daten gelten jeweils bis zum Zeitpunkt der Silomaiserreife

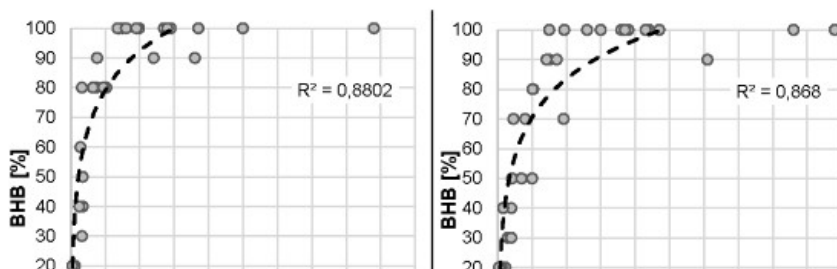
Monat	Jahr		
	2012	2013	2014
	Anzahl Witterungsereignisse		
Mai	2	3	1
Juni	1	1	0
Juli	3	0	1
August	3	0	3
September	3	2	0
Summe:	12	6	5

MAJSBLADPLET

Majsbladplet trives bedst ved 20-26° C og fugtighed. Inkubationstiden for majsbladplet er i litteraturen angivet til 7-12 dage. Det blev iagttaget i forsøgene, at majsøjeplet optrådte relativt jævnt i forsøgene, mens angreb af majsbladplet optrådte mere pletvis. Den ujævne optræden af majsbladplet forklares bl.a. ved, at sporerne på de øvre blade har en lavere vitalitet ved megen sollys. Fjernsmitte kan også bevirke områder med kraftigere angreb.

Ved kraftige angreb breder angrebne sig hurtigere på de øvre end på de nedre blade.

Forsøgene i Bayern blev udført i sorten Lorado, der er meget modtagelig for majsbladplet. I figur 3 nedenfor ses tilsvarende data for majsbladplet. Allerede ved 50 procent planter med angreb på bladet, der støtter kolben, begynder angrebet at brede sig meget.



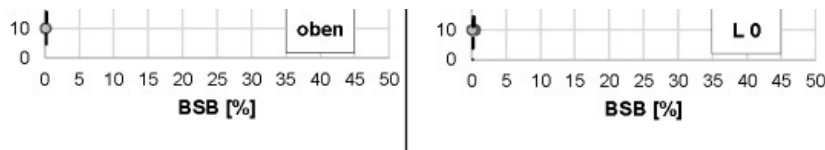


Abb. 74: Standort Reding, 2014: Zusammenhang zwischen der Befallsstärke (prozentual befallene Blattfläche) und der Befallshäufigkeit (prozentual befallene Blätter eines Pflanzensegmentes) auf verschiedenen Pflanzensegmenten der unbehandelten Kontrolle (Pflanzensegment „unten“ siehe nächste Seite); n = 10 Wdh.; es sind die Einzelwerte jeder Wiederholung aufgeführt; Daten aus zehn wöchentlichen Boniturterminen vom 09.07. – 10.09.2014

Figur 3. Sammenhæng mellem procent planter med angreb på bladet, der støtter kolben (y-aksen) og procent dækning af majsbladplet på bladet, der støtter kolben (se figuren til højre, L0).

Der kunne på basis af forsøgene ikke - som for majsøjeplet - fastlægges, hvilke klimaparametre, der fremmede angrebene. I litteraturen angives følgende som gunstig for majsbladplet: en relativ bladfugtighed over 90 procent i min. 7 timer ved over 15 °C.

KOMMENTARER

Modellen for majsøjeplet vil i samarbejde med Christian Albrechts Universitetet i Kiel blive testet i et forsøgsled i landsforsøgene med svampebekæmpelse i 2016. Der er stadig mange usikkerheder i modellen. Det vides ikke, hvor mange risikoperioder der skal til for at udløse en bekæmpelse, og der skal også tages højde for, at der ikke må sprøjtes efter st. 65 (blomstring), så hvis bekæmpelse f.eks. udløses i st. 67, skulle bekæmpelse have været iværksat i st. 65, og tærsklen skulle derfor have været lavere. I forsøgene er det besluttet, at der vil blive udløst en bekæmpelse, hvis der er over 60 procent planter med angreb på bladet, der støtter kolben, og der efterfølgende kommer mindst en gunstig klimatisk risikoperiode (over 85 procent relativ luftfugtighed i mindst 36 sammenhængende timer).

Indtil videre er den vejledende bekæmpelsestærskel i Danmark over 10 procent planter med angreb på bladet, der støtter kolben. Denne tærskel er ikke videnskabelig belyst. Der anbefales yderligere bekæmpelse i marker med forfrugt majs og samtidig reduceret jordbearbejdning, fordi risikoen for angreb her er høj.

Kilde: Überregionale Studien zum Einfluss von Witterungsparametern auf die Epidemiologie und Schadensdynamik von Maispathogenen (*Kabatiella zea*, *Exserohilum turcicum*, *Fusarium* spp.) und deren Bekämpfung durch Integrierte Pflanzenschutzmassnahmen, link til [rapport](#).