

Kartoffelvirus Y

- Symptomer og indflydelse på udbytter i fem kartoffelsorter

STEEN LYKKE NIELSEN, MOGENS NICOLAISEN OG LARS BØDKER

GRØN VIDEN

NR. 001



AARHUS
UNIVERSITET

DCA - NATIONALT CENTER FOR FØDEVARER OG JORDBRUG

Kartoffelvirus Y

Symptomer og indflydelse på udbytter i fem kartoffelsorter.

Kartoffelvirus Y opdeles i fire linier, som udvikler forskellige symptomer i kartoffelplanter og influerer meget forskelligt på udbyttet.

Kartoffelvirus Y, i det følgende forkortet PVY efter dets videnskabelige navn Potato virus Y, er det mest udbredte og tabsgivende virus i kartofler i Danmark. PVY er udbredt over hele verden og er også her blandt de mest tabsgivende vira i kartofler. Udover i kartofler er PVY også et stort problem i tobak, chili og andre dyrkede planter i natskyggefamilien.

PVY opdeles i 4 linier, som svarer til underarter eller biologiske og genetiske typer. Når man opdeler et virus i linier, er det altid knyttet til, at en linie har en bestemt biologisk egenskab, som de andre linier af samme virus ikke har. Det kan f.eks. være, at en linie udvikler et bestemt symptom i en kartoffelsort, som de andre linier ikke gør. De fire linier er PVY^O, PVY^N, PVY^C og PVY^{NTN}, hvor O står for den originale eller oprindelige type, N står for den nekrotiske linie i tobak, C står ikke for noget specielt og NTN er en sammensat forkortelse, hvor N står for nekrotisk type, og TN står for "tuber necrotic", dvs. knold-nekrose.

PVY^O udvikler stærke symptomer i kartoffelplanten i form af mosaiksyge, rynkesyge og stregesyge og meget svage symptomer i tobak.

PVY^N fremkom i 1950'erne og blev opdaget ved, at PVY^N udvikler kraftige nekrotiske (dvs. visnedøde) pletter på bladene i tobak, hvor det ender med, at hele planten visner og dør. PVY^N er meget ødelæggende i tobaksavl.

PVY^C er karakteriseret ved, at den i nogle kartoffelsorter udvikler nekroser i bladnerverne.

PVY^{NTN} blev først beskrevet i 1980'erne i Slovenien og Østrig, hvor den forårsagede store tab specielt i sorten Igor, hvor PVY^{NTN} som noget helt nyt udviklede nekrotiske ringformede pletter i knoldene. Før den tid havde PVY aldrig (eller yderst sjældent) forårsaget symptomer i knoldene. Derfor blev linien kaldt NTN, hvor TN står for Tuber Necrotic, dvs. linien, som udvikler nekroser i knolde. En lang række forsøg med PVY^{NTN} har imidlertid vist, at den ikke altid giver knoldsymptomer. Yderligere undersøgelser har vist, at PVY^{NTN} består af forskellige genetiske typer, hvor der er beskrevet mere end 10 forskellige typer. Det har nemlig vist sig, at det, der kaldes PVY^{NTN}, er viruspartikler, som er sammensat af dele af PVY^O og PVY^N, noget som genetikere med et fagligt udtryk kalder translokationer. Der er sket det, at en plante på samme tid har været inficeret med både PVY^O og PVY^N, og nogle dele fra PVY^O og PVY^N er ved en fejl blevet sat sammen. Derved er opstået en ny type PVY. Da delene fra PVY^O og PVY^N kan sættes sammen på mange forskellige måder, findes der adskillige forskellige typer, som samlet kaldes PVY^{NTN}. Når man vil se nærmere på PVY^{NTN}-typer, må man derfor først undersøge dem genetisk, for at finde ud af hvilke typer, man har med at gøre. Nogle PVY^{NTN}-typer har fået særlige navne. F.eks. kaldes en type, som bl.a. er fundet i Danmark, for Wilga og skrives PVY^W, fordi den oprindeligt blev isoleret fra den polske kartoffelsort Wilga.

En undersøgelse i 2009 af forekomst af de fem PVY-typer i 32 danske læggkartoffelpartier fra basisavl viste, at godt 90 % tilhørte PVY^{NTN} og PVY^W-typerne. En undersøgelse i 2011 har bekræftet

dette billede, at for øjeblikket er PVY^{NTN}-typerne dominerende i dansk kartoffelavl.

PVY-linierne udvikler forskellige typer symptomer og med varierende styrke (svage eller kraftige symptomer) i forskellige kartoffelsorter. Det er et samspil mellem hvilke gener, den enkelte PVY-linie har, og kartoffelsortens genetiske baggrund, bl.a. indhold af resistensgener. Blandt kartoffelkonsulenter og inspektører, som kontrollerer læggekartoffelmarker for virussympptomer, har der været udtrykt bekymring for, at de nye typer PVY giver symptomer, som er vanskelige at se under markinspektionerne.

Smitte med PVY nedsætter udbyttet. Som tommelfingerregel regnede man tidligere med en gennemsnitlig udbyttenedgang på 0,6-0,7 % for hver % virusinfektion i læggematerialet. En ny undersøgelse i sorterne Bintje og Faxe viste en nedgang i vægtudbyttet på 40 % i begge sorter ved 100 % angreb af PVY^{NTN}. Dertil kommer et udbyttetab, som forårsages af kvalitetsforringelser, og som følge af et større antal over- og understørrelser.

Da de forskellige PVY-linier/typer udvikler forskellige grader af symptomer i kartoffeltoppen, vil man også forvente forskelle i PVY-liniernes indflydelse på udbyttenedgangen.

Kartoffelafgiftsfonden har finansieret forsøg med PVY, som omfatter sammenligning af udvikling af symptomer i fem kartoffelsorter smittet med PVY^O, PVY^N, PVY^C, PVY^{NTN} og PVY^W og deres indflydelse på udbyttet. I forsøget blev anvendt læggeknolde høstet fra planter, som var smittet med de udvalgte PVY-linier året før.

Resultaterne vises i det følgende.

I fig. 1 og 2 er angivet udbyttet høstet fra de fem sorter: Fakse, Folva, Kennebec, Royal og Saturna smittet med PVY^O, PVY^N, PVY^C, PVY^{NTN} og PVY^W foruden til sammenligning en sund kontrol, som ikke er virussmittet. Fig. 1 angiver den gennemsnitlige vægt af knolde høstet pr. plante og fig. 2 angiver det gennemsnitlige antal knolde høstet pr. plante.

Fig. 1 viser, at PVY^O giver et signifikant lavere udbytte i alle fem sorter. PVY^{NTN} og PVY^W giver ligeledes signifikant lavere udbyttet i fire af sorterne, men ikke så lavt som PVY^O. PVY^{NTN} giver generelt større udbyttetab end PVY^W. PVY^N og PVY^C influerer ikke eller kun i lav grad på udbyttet

Gennemsnitlig vægt i g knolde høstet pr. plante

PVY-linie	Fakse		Folva		Kennebec		Royal		Saturna	
Sund	1962	a	1653	a	1707	b	2093	a	1381	a
O	727	c	954	b	354	e	776	c	836	c
N	1650	a	1519	a	2017	a	2059	a	1415	a
C	1697	a	1575	a	1652	b	1910	a	1119	b
NTN	1000	bc	1290	ab	835	d	1011	c	1022	bc
W	1129	bc	1559	a	1137	c	1321	b	960	bc

Fig. 1. Udbyttet angivet som den gennemsnitlige vægt i g knolde høstet pr. plante. Resultaterne er gennemsnit af tre gentagelser af fem planter pr. forsøgsled og gentagelse. Sund er forsøgsleddet med sunde planter, der ikke er smittet med virus. Resultater efterfulgt af forskellige bogstaver er signifikant forskellige på 0,05 % niveau (dvs. der er mindst 95 % sikkerhed for, at forskellen ikke er tilfældig).

Gennemsnitligt antal knolde høstet pr. plante

Linie	Fakse		Folva		Kennebec		Royal		Saturna	
Sund	16	a	15	a	8	b	15	b	15	b
O	8	c	8	b	4	c	11	c	11	c
N	15	ab	10	b	11	a	18	a	18	a
C	15	ab	10	b	9	b	11	c	11	c
NTN	11	bc	11	a	8	b	12	c	12	c
W	16	a	11	a	8	b	12	c	12	c

Fig. 2. Udbytter angivet som det gennemsnitlige antal knolde høstet pr. plante. Det øvrige som angivet under fig. 1.

Fig. 2 viser, at PVY^O giver signifikant lavere antal knolde i alle fem sorter end de andre forsøgsled.

PVY^N afviger ikke fra det sunde forsøgsled. Herudover er tendensen, at PVY^C, PVY^{NTN} og PVY^W giver lidt færre knolde end sund og PVY^N.

Resultaterne bekræfter, at angreb af PVY har stor indflydelse på udbyttet, både målt som høstet vægt og antal knolde. Der er imidlertid stor forskel på de enkelte PVY-liniers skadelige virkning. PVY^O nedsætter udbyttet mest efterfulgt af PVY^{NTN} og PVY^W, mens PVY^N og PVY^C næsten ikke influerer på udbyttet. Dette gælder alle fem sorter. Der er derimod meget større forskelle på, hvilken type symptomer og hvor kraftige symptomer de enkelte sorter udvikler. Det vises i de følgende fotos.

PVY fremprovokerer forskellige symptomer. Mosaik er betegnelsen for, at bladpladen viser en blanding af grønfarvede og mere gulagtigt farvede dele. Gulningen skyldes, at bladets klorofyl (grønkorn) nedbrydes. Hvis gulfarvningen viser sig som tydelige pletter, kaldes det kloroser (mangel på klorofyl), og undertiden kan et blad være helt gult, dvs. klorotisk. Bølgning af bladkanten er et andet symptom, som kan videreudvikle sig til, at bladkanten bøjer opad. Krusning betyder, at bladpladen kruser. Reduceret vækst kan udvikle sig til dværgvækst, hvor toppen bliver tydeligt lavere end sunde planter. PVY giver i nogle sorter vækstrevner i knoldene. Det gælder f.eks. Fakse.

Fig. 3-7 viser udvikling af symptomer af PVY^O, PVY^N, PVY^C, PVY^{NTN} og PVY^W i Fakse, Folva, Kennebec, Royal og Saturna. For hver sort er først vist symptomer i et udsnit af en hel planterække syv uger efter lægning og et mere detaljeret foto af symptomer otte uger efter lægning. Til sidstnævnte er udvalgt de kraftigste symptomer, der blev fundet på planterne. Dvs., at hvor der f.eks. er gulfarvning af bladene, kan der på samme plante også være blade med svagere symptomer i form af mosaik og krusning af bladene. I hver figur er øverste venstre foto, angivet med S, en sund plante, som ikke er PVY-inficeret til sammenligning med symptomerne fremprovokeret af PVY^O, PVY^N, PVY^C, PVY^{NTN} og PVY^W.

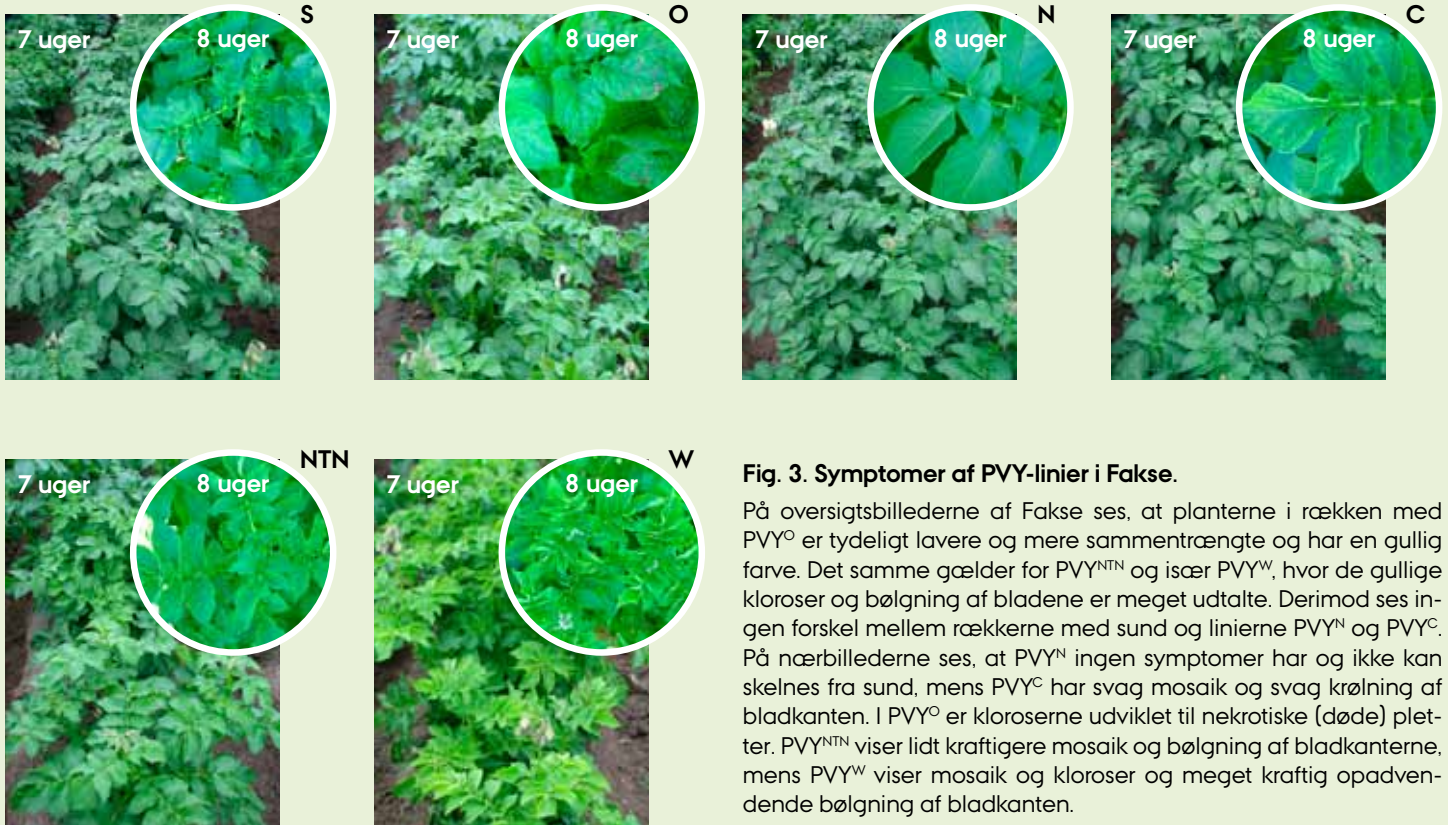


Fig. 3. Symptomer af PVY-linier i Fakse.

På oversigtsbillederne af Fakse ses, at planterne i rækken med PVY^O er tydeligt lavere og mere sammentrængte og har en gullig farve. Det samme gælder for PVY^{NTN} og især PVY^W, hvor de gullige kloroser og bølging af bladene er meget udtalte. Derimod ses ingen forskel mellem rækkerne med sund og linierne PVY^N og PVY^C. På nærbillederne ses, at PVY^N ingen symptomer har og ikke kan skelnes fra sund, mens PVY^C har svag mosaik og svag krølning af bladkanten. I PVY^O er kloroserne udviklet til nekrotiske (døde) pletter. PVY^{NTN} viser lidt kraftigere mosaik og bølging af bladkanterne, mens PVY^W viser mosaik og kloroser og meget kraftig opadvendende bølging af bladkanten.

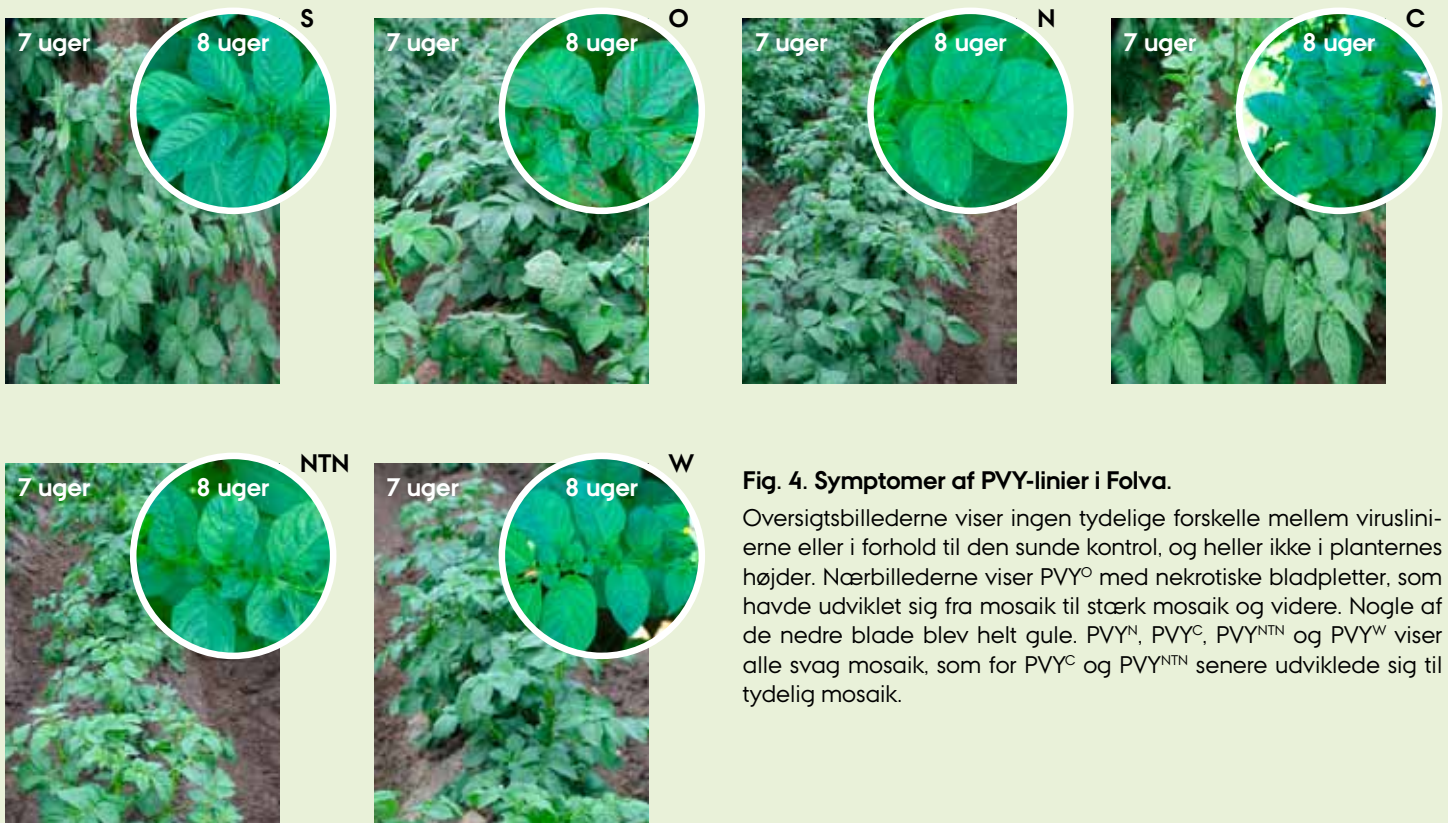


Fig. 4. Symptomer af PVY-linier i Folva.

Oversigtsbillederne viser ingen tydelige forskelle mellem viruslinierne eller i forhold til den sunde kontrol, og heller ikke i planternes højder. Nærbillederne viser PVY^O med nekrotiske bladpletter, som havde udviklet sig fra mosaik til stærk mosaik og videre. Nogle af de nedre blade blev helt gule. PVY^N, PVY^C, PVY^{NTN} og PVY^W viser alle svag mosaik, som for PVY^C og PVY^{NTN} senere udviklede sig til tydelig mosaik.

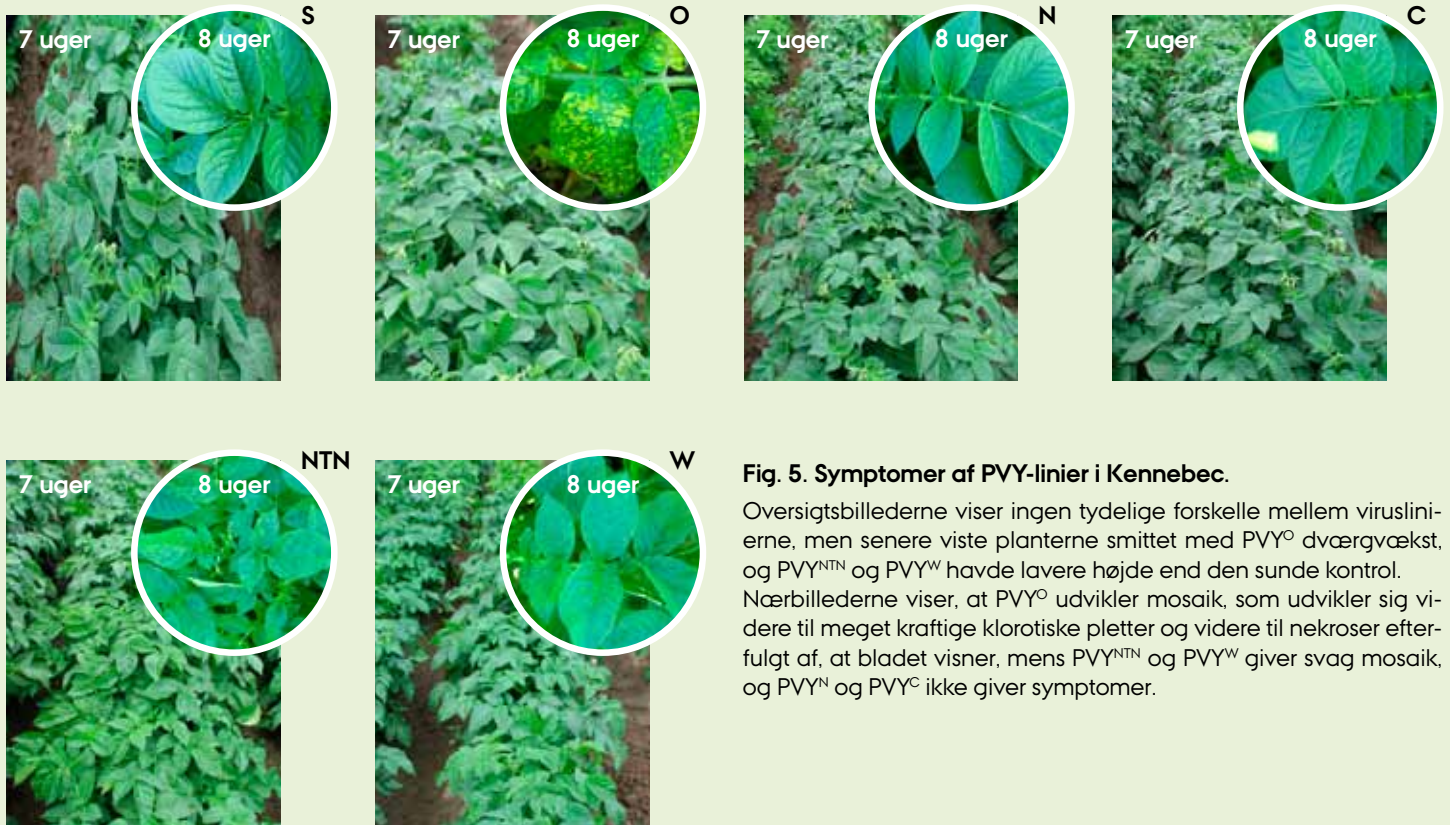


Fig. 5. Symptomer af PVY-linier i Kennebec.

Oversigtsbillederne viser ingen tydelige forskelle mellem viruslinierne, men senere viste planterne smittet med PVY^O dværgvækst, og PVY^{NTN} og PVY^W havde lavere højde end den sunde kontrol. Nærbillederne viser, at PVY^O udvikler mosaik, som udvikler sig videre til meget kraftige klorotiske pletter og videre til nekroser efterfulgt af, at bladet visner, mens PVY^{NTN} og PVY^W giver svag mosaik, og PVY^N og PVY^C ikke giver symptomer.

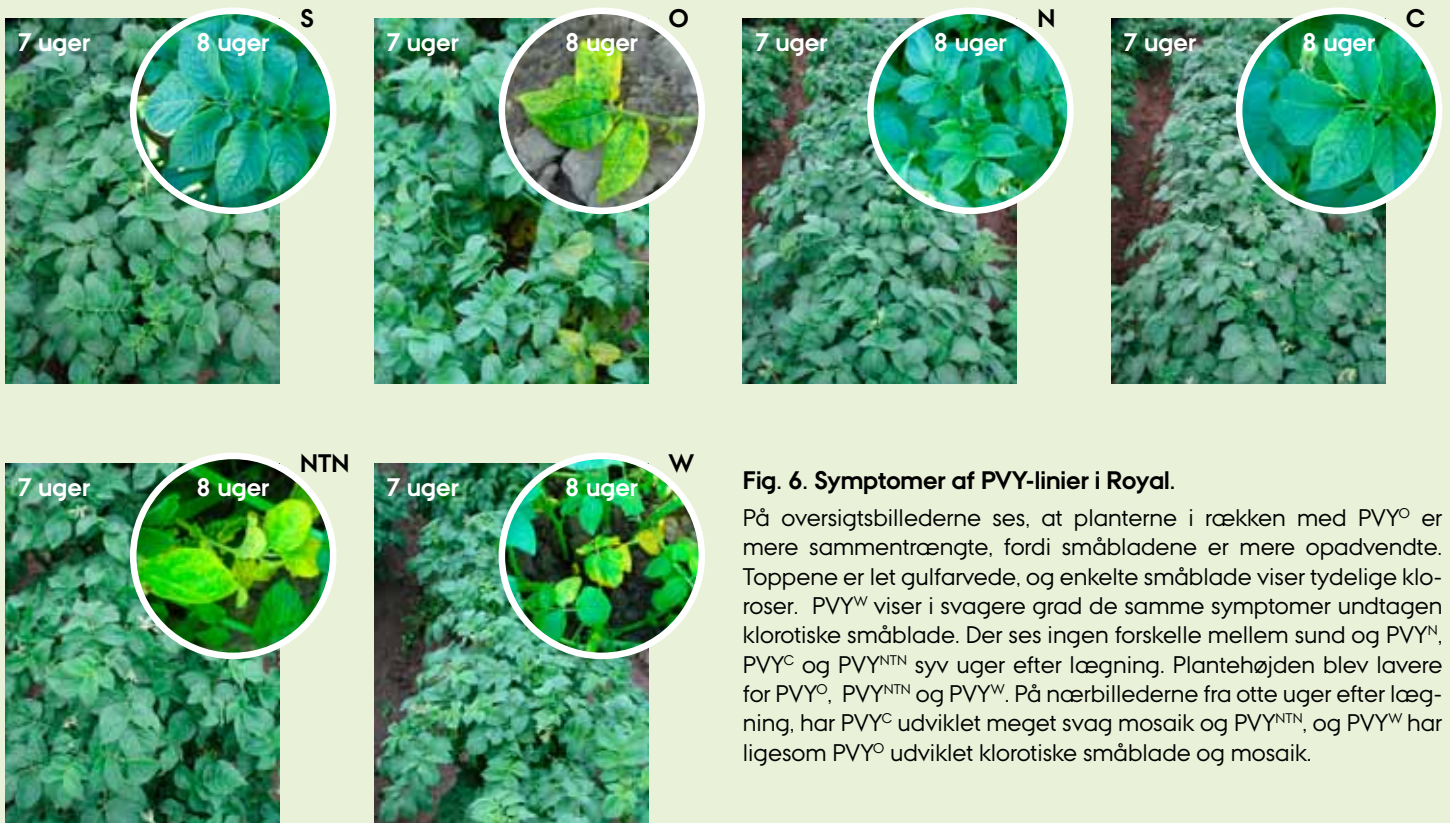


Fig. 6. Symptomer af PVY-linier i Royal.

På oversigtsbillederne ses, at planterne i rækken med PVY^O er mere sammentrængte, fordi småbladene er mere opadvendte. Toppene er let gulfarvede, og enkelte småblade viser tydelige klorotiske småblade. PVY^W viser i svagere grad de samme symptomer undtagen klorotiske småblade. Der ses ingen forskelle mellem sund og PVY^N, PVY^C og PVY^{NTN} syv uger efter lægning. Planteøjden blev lavere for PVY^O, PVY^{NTN} og PVY^W. På nærbillederne fra otte uger efter lægning, har PVY^C udviklet meget svag mosaik og PVY^{NTN}, og PVY^W har ligesom PVY^O udviklet klorotiske småblade og mosaik.

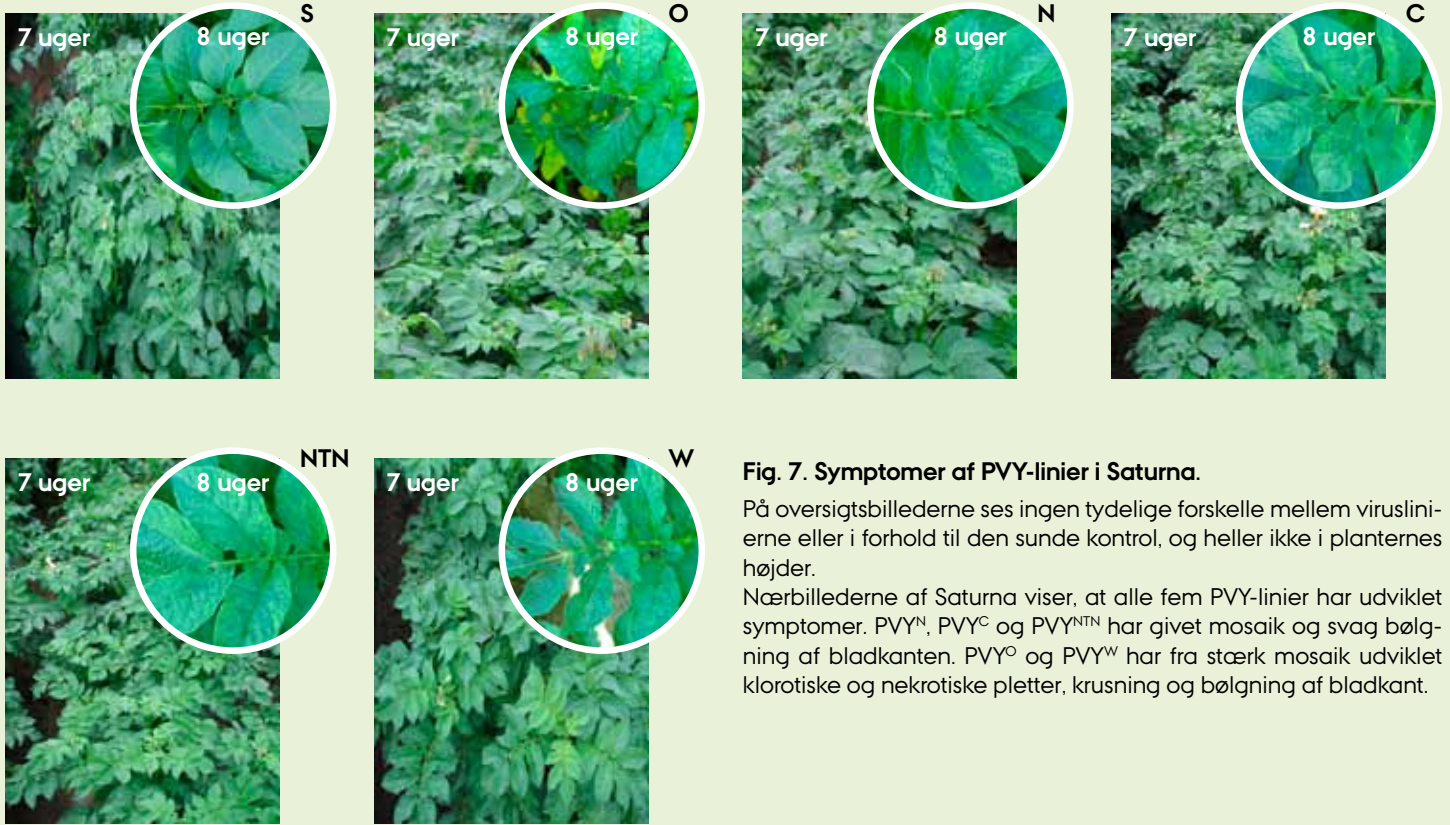


Fig. 7. Symptomer af PVY-linier i Saturna.

På oversigtsbillederne ses ingen tydelige forskelle mellem viruslinierne eller i forhold til den sunde kontrol, og heller ikke i planternes højder.

Nærbillederne af Saturna viser, at alle fem PVY-linier har udviklet symptomer. PVY^N, PVY^C og PVY^{NTN} har givet mosaik og svag bølging af bladværten. PVY^O og PVY^W har fra stærk mosaik udviklet klorotiske og nekrotiske pletter, krusning og bølging af bladværten.



RESUME

Kartoffelvirus Y er det mest udbredte og tabsgivende virus i kartoffeldyrkning i Danmark. Kartoffelvirus Y opdeles i flere typer, som udvikler forskellige symptomer i samme kartoffelsort. Der er desuden sortsforskelle mellem, hvor kraftigt symptomerne udvikles. I denne Grøn Viden sammenlignes symptomer og udbyttetab af fem kartoffelvirus Y-typer i kartoffelsorterne Fakse, Folva, Kennebec, Royal og Saturna.

SERIETITEL

Grøn Viden nr. 001

FORFATTERE

Steen Lykke Nielsen, Mogens Nicolaisen og Lars Bødker
Institut for Agroøkologi
Aarhus Universitet

Lars Bødker
Videncentret for Landbrug, Dansk landbrugsrådgivning

FOTOS

Steen Lykke Nielsen
Henning Thomsen, forsidefoto

Resultaterne i denne Grøn Viden er fra projektet: Kartoffelvirus Y i dansk læggekartoffelavl finansieret af Kartoffelafgiftsfonden, som takkes for støtten.

UDGIVER

DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug
Aarhus Universitet
Blichers Allé 20
Postboks 50
8830 Tjele
E-mail: dca@au.dk

Grøn Viden bringer forskningsresultater skrevet direkte til praktisk jordbrug og til brug i undervisning m.m.

Grøn Viden kan hentes gratis på www.dca.au.dk

Claus Bo Andreasen (ansv. red.)
Jette Ilkjær (red.)

COPYRIGHT

Gengivelse er tilladt med kildeangivelse

LAYOUT OG TRYK

DigiSource Danmark A/S

ISBN NR. 978-87-92869-15-9
ISSN 0903-0719



AARHUS
UNIVERSITET

DCA - NATIONALT CENTER FOR FØDEVARER OG JORDBRUG