

Advies betreffende de evolutie van populaties van de roestschimmel *Melampsora larici-populina* in Europa en de roestgevoeligheid van in Nederland gecommmercialiseerde populierenklonen

Nummer:	INBO.A.2012.114
Datum advisering:	15 oktober 2012
Auteur:	Marijke Steenackers
Contact:	Niko Boone (niko.boone@inbo.be)
Kenmerk aanvraag:	e-mail op datum van 20 augustus 2012
Geadresseerden:	Alterra Centre for Genetic Resources T.a.v. Sven M.G. de Vries PO BOX 47 6700 AA Wageningen Nederland sven.devries@wur.nl

AANLEIDING

In Nederland wordt jaarlijks een rassenlijst van bomen uitgegeven. Deze lijst biedt informatie over de genetische kwaliteit van bomen, de kwaliteitsborging van uitgangsmateriaal (rassen en opstanden), autochtone herkomsten en allerlei zaken die daarmee samenhangen. Deze rassenlijst is een goed hulpmiddel bij de aanplant van stedelijk groen, landschappelijke beplantingen en productiebos. Ook populier, en de belangrijkste eigenschappen van de op de markt zijnde populierencultivars, wordt in deze lijst opgenomen.

VRAAGSTELLING

1. Welke parameters bepalen de pathogeniciteit van *Melampsora larici-populina* roest en hoe worden deze gedefinieerd?
2. Wat is de visie van het INBO op het artikel "Comportement des cultivars de peuplier envers la rouille" van Jean Pinon *et al.* (2011), meer bepaald de voorgestelde onderzoeksmethode voor het screenen van de gevoeligheid van populier voor roest in proefvelden?
3. Wat is de gevoeligheid van de in Nederland gecommercialiseerde populierencultivars voor de roestschimmel *Melampsora larici-populina*?

TOELICHTING

1. Parameters die de pathogeniciteit van de roestschimmel *Melampsora larici-populina* (Mlp) bepalen

De populierenteelt in Europa wordt de laatste jaren overspoeld met een hele reeks nieuwe cultivars, ontwikkeld door verschillende Europese veredelingsprogramma's. Deze toename is voornamelijk te wijten aan een stijgende vraag naar nieuwe, snelgroeiende cultivars voor zowel klassieke teelt voor productie van zaag- en afrothout, als voor biomassa als bron voor bio-energie productie.

Eén van de belangrijkste selectiecriteria binnen elk veredelingsprogramma is de bestrijding van ziekten.

Voor het bestrijden van ziekten bij populier, wordt door de veredelaar in de eerste plaats gebruikt gemaakt van de resistentie van de bomen. Er bestaan twee soorten resistentie: de 'totale' en de 'partiële' resistentie.

De *totale resistentie* verhindert de ontwikkeling van de pathogeen, waardoor de plant volledig vrij blijft van infectie (de pathogeen wordt 'avirulent' genoemd). Bij sommige schimmels, waaronder de roestschimmel Mlp, kunnen echter rassen ontstaan die deze resistentie kunnen doorbreken. Deze rassen beschikken over minstens 1 virulentie, die hen toelaat de cultivars die tot dan toe totaal resistent waren, aan te tasten.

Eenmaal de totale resistentie doorbroken, beschikt de cultivar nog over de zogenaamde *partiële resistentie*, die varieert tussen tolerant (aanwezigheid van roest heeft geen invloed op de groei van de betreffende cultivar) en erg gevoelig (hoge infectiegraad, verlies aan groeikracht, gevoeligheid aan secundaire parasieten).

Sinds 1982 hebben we in Europa de doorbreking gekend van de resistentie van verschillende cultivars. Zo werd in 1982 de resistentie van de cultivars Ogy en Spijk doorbroken, in 1986 van de cultivars 'Louisa Avanzo' en 'Grimminge', en in 1993 van o.a. de cultivars 'Beaupré', 'Boelare', 'Ghoy', 'Barn', 'Donk' en 'Dorskamp'. Na het doorbreken van de resistentie stelde het INBO voor de meeste van deze cultivars, maar vooral voor de

interamerikaanse hybriden, vast dat zij over een zwakke partiële resistentie beschikten, waardoor ze hevig aangetast werden. Dit is ook het geval voor de cultivar Beaupré, die op het moment van doorbreking van zijn resistentie, ongeveer 80 % uitmaakte van de populierenplantingen in Noordwest-Europa (Steenackers *et al.*, 1998).

De roestpopulatie aanwezig in een populierenbos, wordt sterk beïnvloed door de cultivars die in het bos voorkomen. Indien bijvoorbeeld bij aanleg van een aanplanting voornamelijk cultivars geplant worden waarvan de resistentie doorbroken werd door een bepaald roestras E1, dan zal dit roestras zich in de loop van de eerstvolgende groeiseizoenen zeer snel uitbreiden en bijgevolg deze cultivars steeds sterker aantasten. Wat minder gekend is, is dat voor een cultivar die een goede partiële resistentie vertoont, bij veelvuldig aanplanten ervan, de roestaantasting in de loop der jaren ook stilaan toeneemt. Voorbeeld hiervan is de cultivar Koster. Deze cultivar is momenteel, wegens zijn mooie vorm, sterke groei­kracht en goede resistentie aan roest, één van de succesvolle cultivars in Noordwest-Europa. De laatste jaren merkt het INBO echter dat de roestgevoeligheid van deze cultivar steeds toeneemt, doordat er zich meer rassen ontwikkelen met een specifieke virulentie én agressiviteit voor de cultivar Koster.

1.1 Definiëren van de pathogeniciteit van Mlp rassen

Met **pathogeniciteit** wordt het vermogen bedoeld van een roestras, om een bepaalde cultivar aan te tasten.

1.1.1 Definitie van rassen van Mlp

Een ras van Mlp is alleen in staat een bepaalde cultivar aan te tasten, wanneer het minstens over de virulentie beschikt die hem toelaat de resistentie van deze cultivar te doorbreken. Nemen we als voorbeeld de cultivar Beaupré. Alle rassen die de cultivar Beaupré aantasten, moeten minstens over de virulentie 7 beschikken. De laatste jaren stelt het INBO vast dat de in België en Noord-Frankrijk voorkomende roest­rassen voor 100 % over virulentie 7 beschikken. Dit heeft te maken met het nog steeds groot aantal aanplantingen met de cultivar Beaupré in Europa.

Deze roest­rassen beschikken naast virulentie 7 meestal ook over andere virulenties, wat betekent dat ze in staat zijn verschillende cultivars tegelijkertijd te infecteren. Een voorbeeld: een isolaat dat over de virulenties 1, 4 en 7 beschikt, is in staat zowel de cultivars Ogy en Spijk (vir1), Beaupré (vir 7) als Unal (vir4) aan te tasten. Hoe meer virulenties aanwezig in een ras, hoe meer cultivars dit ene ras tegelijkertijd kan aantasten. Momenteel zijn 8 virulenties gekend. In theorie betekent dit dat het theoretisch aantal mogelijke rassen zeer hoog is: 256. Uitzondering op deze regel zijn sommige nieuwe cultivars, die alleen aangetast kunnen worden door rassen die over minstens 2 virulenties tegelijkertijd beschikken. Zo kan de kloon A4A alleen aangetast worden door rassen die zowel over virulentie 2 als 7 beschikken (ook ras E3E4 genoemd).

Om de theorie iets eenvoudiger te kunnen voorstellen, wordt in de praktijk vaak een vereenvoudigd schema voorgesteld, om de verschillende groepen (E1, E2, E3, E4, E5) van rassen te definiëren. Zo omvat de groep E1 alle rassen die geen enkele van de nieuwe cultivars, die geselecteerd werden voor totale resistentie, aantasten. Deze rassen E1 zijn wel pathogeen voor oude klonen zoals bv. Robusta. De rassen E1 zijn de oudste gekende rassen en beschikken meestal eveneens over de virulenties 3 en 4. De groepen E2, E3 en E4 zijn later ontstaan, naar aanleiding van de doorbreking van de totale resistentie van nieuwe cultivars (zie tabel 1).

1.1.2 Bepalen van de virulenties via laboratoriumproeven

Een roestras wordt in het laboratorium beschreven aan de hand van de virulenties waarover het beschikt.

Om de virulenties te kennen, wordt een reeks van 8 referentieklonen (1 kloon/virulentie) geïnfecteerd in het labo. Het verschijnen van roestsporen op één of enkele van deze klonen, bepaalt het pathotype en het ras. Een ras wordt dus gedefinieerd als een groep van roestisolaten, die allemaal over dezelfde virulenties beschikken.

Tabel 1: lijst van de gekende virulenties van *Melampsora larici-populina* (Pinon et al., 2011)

virulentie	Groep van rassen	Belangrijkste gevoelige cultivars
1	E2	Ogy, Spijk
2	E3	Luisa Avanzo, Hees, Ellert, Grimminge
3		Brabantica, Gelrica
4		Unal, Hunnegem
5		Rap
6		87B12, 87B11, 87B29
7	E4	Barn, Beaupré, Boelare, Donk, Dorskamp, Ghoy, Gibecq, Primo
8	E5	Hoogvorst, Hazendans

2. Wat is de visie van het INBO op het artikel 'Comportement des cultivars de peuplier envers la rouille' van Jean Pinon *et al.* (2011), meer bepaald de voorgestelde onderzoeksmethode voor het screenen van de gevoeligheid van populier aan roest in proefvelden?

2.1 Bepalen van de roestgevoeligheid van populieren cultivars in proefvelden zoals beschreven door J. Pinon *et al.* (2011)

Aantastingen door de roestschimmel Mlp, zijn sterk afhankelijk van de weersomstandigheden en de aanwezigheid van de tussenwaardplant Europese lork (*Larix decidua* Miller) in de nabijheid van de populieren. Teneinde de omstandigheden van infectie te optimaliseren wordt, in de in het artikel beschreven kwekerijproeven getracht de infectiedruk zo hoog mogelijk te krijgen. Dit gebeurt in de eerste plaats door in de proef Europese lork in en rond de populieren aan te planten. Vervolgens worden in het begin van het groeiseizoen in de nabijheid van de lorken bladeren gelegd van met roest geïnfecteerde populieren cultivars. De bladeren worden het jaar voordien in het laboratorium geïnfecteerd met verschillende roeststrassen, zodat alle gekende virulenties evenwichtig aanwezig zijn.

2.2 Voor- en nadelen van deze proefopstelling

2.2.1 Voordelen

De toegepaste proefopstelling bevordert een vroegtijdige infectie van de lorken en aldus ook een vroegtijdige infectie vanuit de lorken naar de populieren. Als inoculum voor de proef wordt gebruik gemaakt van populierenbladeren geïnfecteerd met roestrassen, die over alle gekende virulenties beschikken. Hierdoor kan een evenwichtige verdeling van de virulenties in de proef bekomen worden, dit soms in tegenstelling met natuurlijke infecties. Bij natuurlijke infecties zijn de aanwezige virulenties in de proef sterk afhankelijk van de cultivars die in de omgeving van de proef aangeplant staan. Sommige virulenties kunnen dan domineren of in het andere uiterste, ontbreken.

2.2.2 Nadelen

De 'Europese lork' is de tussenwaardplant van Mlp, waarop de roestschimmel zich sexueel vermenigvuldigt. Met ander woorden, op de lork kunnen door kruising van 2 verschillende rassen, nieuwe rassen ontstaan die in sommige gevallen over nieuwe virulenties beschikken. In intensieve infectieproeven, zoals voorgesteld in het artikel van Jean Pinon en waarbij de omstandigheden voor de roest kunstmatig geoptimaliseerd werden, is de kans op het ontstaan van nieuwe rassen met nieuwe virulenties bijzonder hoog. Hoe hoger het aantal virulenties, hoe moeilijker het voor de veredelaar wordt om cultivars te ontwikkelen, die een partiële resistentie vertonen aan alle gekende virulenties. In de praktijk van de populierenteelt wordt steeds afgeraden om lorken te planten in de nabijheid van populieren, net om vroegtijdige infecties en ontwikkeling van nieuwe virulenties te voorkomen. Het INBO is daarom geen voorstander van de door Pinon *et al.* toegepaste onderzoeksmethode.

2.2.3 Proefopzet toegepast door het INBO

Wegens het grote gevaar voor het ontstaan van nieuwe roestrassen en nieuwe virulenties in proefopstellingen zoals beschreven in het artikel, past het INBO deze methodes niet toe. Wel wordt er voor gezorgd dat in de roestproef in de INBO-proefkwekerij, alle gekende virulenties in voldoende mate aanwezig zijn. Hiertoe worden in de roestproef, naast de te testen klonen, alle cultivars aangeplant die noodzakelijk zijn voor het ontwikkelen van alle 8 gekende virulenties.

Naast deze roestproef in de kwekerij, worden de te testen klonen eveneens geobserveerd voor roestresistentie in minstens 10 verschillende proefterreinen verspreid over België. Alle observaties samen geven een goed beeld van de maximale gevoeligheid van de te testen klonen. De aldus bekomen resultaten zijn volgens Pinon *et al.* (2011) vergelijkbaar met de resultaten bekomen via de intensieve roestproeven, aangelegd in Frankrijk. De door het INBO toegepaste methode bevordert geenszins de ontwikkeling van nieuwe roestrassen en nieuwe virulenties.

Klonen die in aanmerking komen voor commercialisatie, worden vervolgens getest in het INBO-laboratorium voor fytopathologie met verschillende roestrassen, die over gekende virulenties beschikken. Dit om na te gaan of de klonen over specifieke resistentie/gevoeligheid aan een bepaalde virulentie beschikken.

3. Roestgevoeligheid van de op de Nederlandse rassenlijst 2011 voorkomende populierenklonen

De cultivars die opgenomen zijn in de Nederlandse rassenlijst van bomen, behoren tot verschillende populierensoorten en/of hybriden. Alleen de *Populus canadensis* (x) klonen worden in de proefkwekerij van het INBO opgevolgd voor resistentie aan MLP. In tabel 2 wordt de roestgevoeligheid van deze cultivars, geobserveerd door J. Pinon *et al.* in Frankrijk, vergeleken met de gevoeligheid geregistreerd in de roestproef uitgevoerd aan het INBO.

Tabel 2. Gevoeligheid aan roest *Melampsora larici-populina* van de *P. canadensis* (x) cultivars opgenomen in de Nederlandse rassenlijst van bomen (Pinon *et al.*, 2011), (observaties INBO, 2009-2011)

GEOVOELIGHEID AAN ROEST MLP *		
Cultivar	Pinon <i>et al.</i> , 1997-2010	INBO, 2009-2011
Albelo	3-4	2,5
Degrosso	immuun	immuun
Dorskamp	X	X
Ellert	3-4	3,0
Flevo	X	X
Gaver	3	3,5
Gelrica	4	X
Ghoy	4	4,5
Hees	3	2,5
Koster	3-4	2,5
Marilandica	X	X
Polargo	3-4	2,0
Primo	4-5	4,0
Robusta	4-5	4,0
Sanosol	4	3,0
Serotina	X	X
Spijk	4-5	X

* scoring roestinfecties: score 0 (=immuun) tot score 5 (= volledige bladval)

** X = niet getest

Bespreking resultaten

Voor de meeste Nederlandse cultivars is de roestaantasting in de Franse veldproeven iets sterker dan in de Belgische. Dit werd vastgesteld voor de cultivars Albelo, Hees, Koster, Polargo en Sanosol. De aantasting van de cultivar Ellert is vergelijkbaar in beide landen. De cultivar Degrosso is in alle veldproeven nog steeds immuun aan roest.

Dat de roestaantasting in Frankrijk iets hoger is, wordt verklaard door het feit dat de Nederlandse cultivars reeds langer aangeplant worden in Frankrijk dan in België. Hierdoor heeft de roestpopulatie al wat langer tijd gehad om zich aan te passen aan zijn waardplanten, zijnde de Nederlandse cultivars. Indien deze cultivars intensiever zullen aangeplant worden in België, zal de roestpopulatie zich hier ook meer aanpassen aan deze cultivars (ontstaan van specifieke, virulentere rassen), en zal de roestaantasting ook toenemen. Over het algemeen kan echter gezegd worden dat de tolerantie aan roest van de Nederlandse cultivars nog steeds aanvaardbaar is. Wel moet opgepast worden

met de cultivar Degrosso. Deze cultivar is tot nog toe nog steeds immuun aan roest. Deze totale resistentie kan bij het ontstaan van een nieuw roestras, doorbroken worden. Of de cultivar Degrosso na doorbreking van zijn totale resistentie, over een voldoende hoge partiële resistentie beschikt, is niet voorspelbaar. Het is daarom ten zeerste aan te raden deze cultivar niet op grote oppervlakten aan te planten.

De Belgische cultivars Gaver en Ghoy zijn in de Belgische veldproeven sterker aangetast dan in de Franse. Dit heeft opnieuw te maken met het feit dat zich in België meer aanplantingen bevinden met deze cultivars, en er zich aldus meer specifieke, virulente rassen van roest konden ontwikkelen. De cultivar Ghoy is zowel in de Belgische als de Franse proeven zeer gevoelig aan roest. Daarom wordt aangeraden deze cultivar te schrappen van de Nederlandse rassenlijst. De cultivar Gaver vertoont in beide landen een zeer goede tolerantie aan roest en is daarom aan te bevelen. De cultivars Primo en Robusta zijn in sommige proefvelden in Frankrijk sterker aangetast dan in België. Gezien hun aanvaardbaar niveau van roestaantasting in België, is het voorlopig niet nodig deze cultivars te schrappen van de rassenlijst, maar voorzichtigheid is wel aangewezen bij veelvuldig gebruik ervan. Voor de cultivars Dorskamp, Flevo, Marilandica en Serotina beschikt het INBO niet over resultaten van roestgevoeligheid en kan bijgevolg geen advies gegeven worden.

CONCLUSIE

1. De Europese populatie van de roestschimmel *Melampsora larici-populina*, kan worden opgedeeld in verschillende fysiologische rassen. Deze rassen worden gedefinieerd aan de hand van 8 virulenties (vermogen om een specifieke cultivar te infecteren). De roestaantasting van een cultivar in een aanplanting wordt bepaald door de aan- of afwezigheid van deze rassen in de aanplanting en van de gevoeligheid van de cultivar aan deze rassen in het bijzonder.

2. Het INBO is geen voorstander van de door J. Pinon *et al.* (2011) beschreven proefopzet voor het bepalen van de roestgevoeligheid van cultivars. Deze proefopzet stimuleert in hoge mate de ontwikkeling van nieuwe roeststrassen en virulenties.

3. De op de Nederlandse rassenlijst voorkomende *P. canadensis* (x) cultivars kunnen op basis van hun roestgevoeligheid opgedeeld worden in 4 groepen:

- | | |
|---------------------------------|---|
| 1. Roesttolerante cultivars | Albelo, Hees, Koster, Polargo, Sanosol, Ellert, Gaver |
| 2. Roestgevoelige cultivars | Primo, Robusta |
| 3. Zeer roestgevoelige cultivar | Ghoy |
| 4. Cultivar immuun aan roest | Degrosso |

Het is aan te raden de zeer roestgevoelige cultivar Ghoy niet langer op te nemen in de Nederlandse rassenlijst.

Gezien het feit dat de cultivar Degrosso momenteel nog steeds immuun is aan alle roeststrassen, is grote voorzichtigheid aanbevolen bij het aanplanten ervan. Doorbreking van de resistentie door een nieuw roestras, kan leiden tot hevige roestaantasting van deze cultivar.

In bijlagen 1 en 2 zijn twee documenten opgenomen, die een beschrijving geven van de nieuwe, aan het INBO veredelde populieren cultivars. Deze cultivars komen in aanmerking voor opname in de Nederlandse rassenlijst.

REFERENTIES

Jean Pinon et al. Comportement des cultivars de peuplier envers la rouille. Rev.For.Fr.LXIII – 3, 2011

Steenackers, M.; Steenackers, V.; De Cuyper, B.; Michiels, B. Breeding and selection of poplars for stable resistance to *Melampsora larici-populina*, in: Jalkanen, R. et al. (Ed.) (1998). Proceedings of the first IUFRO Rusts of Forest Trees Working Party Conference. Finnish forest research institute, research papers, 712: pp. 97-104

BIJLAGEN

Bijlage 1: De nieuwe IBW-klonen 'Muur', 'Vesten', 'Oudenberg' en 'Grimminge' (Michiels *et al.*, 2005)

Bijlage 2: Bakan en Skado: twee nieuwe INBO – populierencultivars (Van Slycken *et al.*, 2004)

