

Untersuchungen zum Resistenzverhalten der in FastWOOD gezüchteten Leistungsträger von Schwarz- und Balsampappeln gegenüber dem Pappelblattrost *Melampsora larici-populina*

Christina Fey-Wagner, Natalia Klippert, Alwin Janssen

Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (NW-FVA), Hann. Münden

Zusammenfassung

Der Anbau schnellwachsender Pappeln und Weiden ist energetisch, ökologisch und ökonomisch sehr vorteilhaft. Kurzumtriebsplantagen (KUP) werden mehr denn je als eine der aussichtsreichsten Methoden zur Erzeugung von stofflich und energetisch nutzbarer Biomasse eingestuft. Im Zuge des verstärkten, großflächigen Anbaus dieser schnellwachsenden Gehölze stellt die schmale genetische Basis des zurzeit zur Verfügung stehenden Vermehrungsgutes ein erhebliches Risiko für die Betriebssicherheit der KUP dar. Aufgrund genetisch bedingter Krankheitsanfälligkeiten und mangelnder Anpassungsfähigkeit des bisher auf KUP verwendeten Materials gewannen Blattrost-Pathogene in den letzten Jahrzehnten zunehmend an Bedeutung. Ziel des Verbundprojektes „FastWOOD“ (Teilprojekt 1) ist es daher, für die Energieholzproduktion geeignete Schwarz- und Balsampappelsorten, nicht nur im Hinblick auf gesteigerte Massenleistung, sondern auch auf verstärkte Toleranzeigenschaften gegenüber Pflanzenpathogenen wie dem Pappelblattrost zu züchten. So wird im Züchtungsverfahren bereits bei der Auswahl der Kreuzungseltern das Resistenzverhalten berücksichtigt und die Selektion der neuen Kreuzungsnachkommen auf ihre Toleranzeigenschaften ausgerichtet. Im weiteren Verlauf der Prüfung werden die zunächst selektierten Klone den unterschiedlichsten Standorteigenschaften und Klimabedingungen auf Prüffeldern verteilt über ganz Deutschland und somit verschiedenen Pathotypen des Pappelblattrostes *Melampsora larici-populina* ausgesetzt. Unsere Untersuchungen, die auf annualen Bonituren aller in FastWOOD angelegten Schwarz- und Balsampappel-Versuchsflächen basieren, lassen erste Erkenntnisse über das Resistenzverhalten der getesteten Leistungsträger zu und veranschaulichen die Bedeutung der Blattrosttoleranz für die Biomasseleistung von Schwarz- und Balsampappeln im Kurzumtrieb.

Schlüsselworte: Pappel, KUP, Pappelblattrost, *Melampsora larici-populina*

Abstract

Analysis of resistance to *Melampsora larici-populina* of black and balsam poplars selected in the project FastWOOD

The cultivation of fast-growing poplars and willows is ecologically and environmentally advantageous for wood energy production. Short rotation coppice plantations (SRC) are seen as one of the potentially most successful methods for the production of utilizable biomass for wood and energy, whereby their importance will increase in future. Through the intensified large-scale cultivation of poplar in short rotation coppice plantations, the narrow genetic base of the reproductive material available to date represents enormous economic risks in SRC-plantation management. Due to the genetic susceptibility to disease and lack of adaptability of the poplar clones previously used on SRC, poplar leaf rust as plant pathogens won in recent decades increasingly importance. Therefore the aim of the FastWOOD sub-project of the Northwest German Forest Research Station (NW-FVA) is to breed black poplar and balsam poplar suitable for biomass production in short rotations, optimized not only for highest volume production, but also for higher tolerance to plant pathogens such as the

poplar leaf rust, in particular the species *Melampsora larici-populina*. On the one hand, leaf rust resistance has already been considered in the selection of parents. On the other hand already from seedling stage, the susceptibility to poplar leaf rust is assessed and new breeding progeny is selected based on their tolerance characteristics. Reliable knowledge about the suitability of the newly bred clones is attained, however, only when the selected clones are exposed to a broad range of site and climate conditions on study areas distributed throughout Germany and hence to the different pathotypes of the poplar leaf rust *Melampsora larici-populina*. For this reason the resistance characteristics in the field of all new black and balsam poplar clones on study sites investigated in the joint research project FastWOOD are assessed annually, commencing the year after planting. These investigations provide a first insight into the resistance behavior of the tested top performer and illustrate the importance of leaf rust tolerance for biomass performance power of black and balsam poplar in short rotation coppices.

Keywords: poplar, SRC, poplar leaf rust, *Melampsora larici-populina*

Einleitung

Gegenüber landwirtschaftlich erzeugten, nachwachsenden Rohstoffen wie Mais, Getreide oder Raps hat die Verwendung von Pappeln auf KUP in verschiedenen Bereichen große Vorteile. So zeigen die Pappeln bereits in den ersten Standjahren einen hohen Massenzuwachs. Weiterhin sind die CO₂-Vermeidungskosten von mit Pappeln bestandenen Kurzumtriebsplantagen sehr niedrig bei gleichzeitig hoher CO₂-Vermeidungsleistung (Anonymus 2007). Diese forstlich erzeugten nachwachsenden Rohstoffe weisen zusätzlich eine deutlich bessere Energieumwandlungsrate als die landwirtschaftlich erzeugten, nachwachsenden Rohstoffe auf und nicht zuletzt ist die naturschutzfachliche Bewertung dieser Flächen besser als die vieler anderer landwirtschaftlicher Nutzungsformen (Janssen et al. 2012). Momentan werden überwiegend lediglich 6 Klone ('Max 1', 'Max 3', 'Max 4', 'Hybride 275', 'Mühle Larsen' und 'Androscoggin') auf Kurzumtriebsflächen angepflanzt (Janssen et al. 2012). Durch die eingeschränkte genetische Basis und die mangelnden Toleranzeigenschaften dieser wenigen kommerziell erhältlichen Pappelklone ist das Risiko stark angestiegen, dass Pflanzenpathogene an Bedeutung gewinnen und die Betriebssicherheit der KUP gefährdet wird. Das Teilprojekt 1 (NW-FVA) konzentriert sich bei den Resistenzuntersuchungen unter anderem auf den Erreger des Pappelblattrostes, den Pilz *Melampsora larici-populina*. Durch die hohe Adaptionsfähigkeit dieses Rostpilzes können sich innerhalb weniger Jahre *Melampsora*-Rassen auf den Kurzumtriebsflächen etablieren, die eine spezifische Virulenz für die vorwiegend angepflanzten Genotypen besitzen (M. Steenackers, INBO, mdl. Mitteilung). Der Pilz kann extreme Schädigungen der Blattoberfläche verursachen, wodurch es zu starken Zuwachsverlusten, zu verfrühtem Blattverlust und infolgedessen zur Schwächung der Pappeln kommt. Diese Beeinträchtigungen führen zu einer Erhöhung der Krankheitsdisposition gegenüber Sekundärschädlingen und Folgeerkrankungen wie dem Pappelrindenbrand, der Blattfleckenkrankheit oder dem Pappelkrebs und erhöhen damit die Wahrscheinlichkeit, dass die betroffenen Pflanzen absterben. Aufgrund des immer größer werdenden Gefahrenpotentials durch den Pappelblattrost für die Zuwachsleistung der Klone und die Betriebssicherheit der Kurzumtriebsplantagen werden alle in FastWOOD gezüchteten Schwarz- und Balsampappeln auf ihre Toleranzeigenschaften gegenüber diesem wichtigen Pflanzenpathogen getestet. Um die von uns gezüchteten Genotypen möglichst universell über das Bundesgebiet anbauen zu können, ist es daher wichtig, die in Deutschland vorkommenden Pathotypen des Pappelblattrostes *Melampsora larici-populina* und ihr Vorkommen im Bundesgebiet möglichst genau zu charakterisieren, um mit den neuen Sorten auch detailliertere Anbauempfehlungen an die Praxis geben zu können. Die Arbeit des Teilprojektes 1 fokussiert somit auf gerichteten Züchtungsbemühungen nicht nur auf gesteigerte Biomasseleistung sondern auch auf größtmögliche Toleranz der neuen Pappelklone gegenüber *Melampsora larici-populina* sowie der Kontrolle und Verifizierung der Sensibilitätsreaktionen der selektierten Leistungsträger.

Material und Methoden

Standorte und Versuchsfächenaufbau

Im Verbundprojekt FastWOOD konnten vom Teilprojekt 1 seit 2010 insgesamt 13 Versuchsfächen mit drei Prüfgliedserien von Schwarz- und Balsampappelklonen angelegt werden (Abb. 1). Informationen zu den einzelnen Standorten der Versuchsfächenserien 2010 und 2011 können dem Beitrag von Janssen et al. (2012) entnommen werden. Für die Versuchsfächenserie 2013 wurde ein küstennaher Standort mit atlantisch geprägtem Klima in Bardowick (Niedersachsen, NI), ein Mittelgebirgsstandort in Stiedenrode (Hessen, HE) und ein trockener Standort mit kontinental geprägtem Klima in Graupa (in Kooperation mit Teilprojekt 3, Staatsbetrieb Sachsenforst, Sachsen, SN) ausgewählt. Die Versuchsfächen der Serien 2010, 2011 und 2013 wurden nach einheitlichem Muster, in Anlehnung an das Parzellendesign des „ProLoc“-Verbundprojektes gestaltet (Hofmann et al. 2012, Janßen et al. 2012). Im Jahr 2014 wurde eine Versuchsfäche mit den Leistungsträgern der Versuchsfächenserien 2010, sechs Standartklonen und vier Weidenklonen in Seeburg (Niedersachsen, gemäßigttes Mittelgebirgsklima) angelegt. Diese Versuchsfäche zielt auf Eignungsuntersuchungen der Klone im Maxirotationsverfahren ab und unterliegt daher einem modifizierten Versuchsfächendesign. Die Einzelparzellen besitzen eine Größe von 24 m x 16 m .Je Parzelle wurden 48 einjährige Steckruten in einem Verband von 4 m x 2 m mit einer Pflanztiefe von 1,5 m ausgebracht.



Abb. 1: Geographische Lage aller durch das Teilprojekt 1 mit Schwarz- und Balsampappeln angelegten Versuchsfächen

Pflanzenmaterial

Die Untersuchungen des Blattrosttoleranzverhaltens wurden an insgesamt 92 Pappelklonen der Sektionen Aigeiros und Tacamahaca durchgeführt. Die gezielten Kreuzungen basieren vor allem auf den Arten *Populus nigra*, *P. deltoides*, *P. trichocarpa* und *P. maximowiczii*. Das Untersuchungs-

material enthält 70 Neusorten aus intra- sowie intersektionellen Kreuzungen, einen neuen *P. maximowiczii* sowie 7 neue *P. trichocarpa*-Klone. Weiterhin wurden drei, in 2010 neu zugelassene Klone ('Matrix 11', 'Matrix 24' und 'Matrix 49') und elf Standard-Klone in die Untersuchungen mit einbezogen. Um eine bestmögliche Verzahnung mit dem Verbundvorhaben Proloc zu gewährleisten, sind die auf den Proloc-Flächen angepflanzten drei Pappelklone 'AF 2', 'Max 1' und 'Hybride 275' auch im Set der von FastWOOD verwendeten Standard-Klone enthalten. Informationen zu den untersuchten Klone können Tabelle 1 entnommen werden.

Tabelle 3: Aufstellung des zur Untersuchung des Blattrostresistenzverhaltens verwendeten Klonmaterials auf den Versuchsflächen des Teilprojekts 1

Sektion	Kreuzung	Anzahl Prüfglieder	Klon-Name
Aigeiros	<i>P. deltoides</i> x <i>P. nigra</i>	3	'AF 2', 'Robusta', 'Rochester'
Aigeiros	<i>P. deltoides</i> (freie Abblüte)	2	
Tacamahaca	<i>P. maximowiczii</i>	1	
Tacamahaca	<i>P. maximowiczii</i> (freie Abblüte)	26	
Tacamahaca	<i>P. maximowiczii</i> x <i>P. trichocarpa</i>	31	u. A. 'Androscoggin', 'Hybride 275', 'Matrix 11', 'Matrix 24', 'Matrix 49'
Tacamahaca	<i>P. (P. maximowiczii</i> x <i>P. berolinensis</i>) x <i>P. trichocarpa</i>	1	
Tacamahaca	<i>P. trichocarpa</i>	12	u. A. 'Brühl 8', 'Muhle Larsen', 'Trichobel', 'Weser 4', 'Weser 6'
Tacamahaca	<i>P. trichocarpa</i> x <i>P. koreana</i>	1	
Tacamahaca	<i>P. (P. trichocarpa</i> x <i>P. koreana</i>) x <i>P. maximowiczii</i>	2	
Intersektionell	<i>P. x generosa</i> (freie Abblüte)	1	
Intersektionell	<i>P. maximowiczii</i> x <i>P. nigra</i>	2	
Intersektionell	<i>P. nigra</i> x <i>P. laurifolia</i>	1	
Intersektionell	<i>P. nigra</i> x <i>P. maximowiczii</i>	2	'Max 1', 'Max 3'
Intersektionell	<i>P. (P. nigra</i> x <i>P. maximowiczii</i>) x <i>P. maximowiczii</i>	1	
Intersektionell	<i>P. trichocarpa</i> x <i>P. deltoides</i>	3	
Intersektionell	<i>P. (P. trichocarpa</i> x <i>P. deltoides</i>) x <i>P. maximowiczii</i>	3	

Aufnahme der Feldtoleranzeigenschaften

Alle auf den dreizehn angelegten Versuchsflächen befindlichen Klone wurden aufgrund des Entwicklungszyklus des Pilzes (siehe FEY-WAGNER et al., 2012) jährlich Ende August/Anfang September auf ihren Blattrostbefall hin bonitiert. Bereits ab dem jeweiligen Anlagejahr der Versuchsflächenreihen wurden alle Prüfglieder auf ihren Pappelblattrostbefall hin überprüft. Für die Erfassung der Befallsstärke wurde ein vom INBO (Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Belgien) und der INRA (Institute National de la Recherche Agronomique, Frankreich) entwickeltes Bewertungsschema (Tabelle 2) angewendet. Die Charakterisierung des Befallsgrades erfolgt über eine Baumbonitur bei der die Stärke des Blattrostbefalls anhand des Schadbildes der gesamten Pflanze eingeschätzt wird (Tabelle 2). Die Boniturdaten wurde parzellenweise über alle Wiederholungen erfasst, sodass für jeden Klon ein durchschnittlicher Befallsgrad je Fläche errechnet werden konnte. So wurden auf der steigen Anzahl von Versuchsflächen jährlich zwischen 1.361 und 2.393 Parzellen und in jeder Parzelle

4 Einzelbäume auf ihren Blattrostbefall hin bonitiert. Mit *Melampsora larici-populina* befallene Blätter wurden während der Bonituren eingesammelt.

Tabelle 4: INBO Baum-Bonitursystem für Pappelblattrost (*Melampsora larici-populina*)

Boniturnote	Beschreibung
1	keine Uredinien
1,25	am ganzen Baum nur ein paar Uredinien, schwer zu finden
1,5	schwache Infektion der Blätter bis in 25 % der gesamten Baumhöhe
2	leicht zu detektierende Infektion der Blätter bis in 50 % der gesamten Baumhöhe, darüber schwer zu finden, aber vorhandene Infektion
2,5	Infektion der Blätter bis in 75 % der gesamten Baumhöhe
3	Infektion des gesamten Baumes, aber Blätter sind noch nicht verbräunt
3,5	Infektion des gesamten Baumes und beginnende Verbräunung der unteren Blätter
4	Infektion des gesamten Baumes, Verbräunung der unteren 25 % der Blätter
4,5	Infektion des gesamten Baumes, Verbräunung der unteren 50 % der Blätter und beginnender Blattverlust
5	starke Infektion des gesamten Baumes, bis zu 50 % Blattverlust
5,5	starke Infektion des gesamten Baumes, bis zu 80 % verbräunte /abgefallene Blätter, nur wenige an der Triebspitze noch grün
6	alle Blätter abgefallen

Ergebnisse

Versuchsflächen-Serie aus dem Anlagejahr 2010

Der Vergleich der Flächen-Mittelwerte der Blattrostbonitur der sechs durch FastWOOD im Jahr 2010 angelegten Schwarz- und Balsampappelversuchsflächen zeigt, dass während der ersten Rotationsphase vom Anlagejahr 2010 bis zur ersten Ernte im Jahr 2012 vier der sechs Versuchsflächen deutlich unter dem Gesamtmittel (mittlere Boniturnote 2,19, Abb. 2) aller Flächen lagen. Die beiden südlichsten Versuchsflächen entsprechen dem Gesamtmittel (Lehmbach in Bayern, BY) beziehungsweise liegen weit darüber (Emmendingen, Baden-Württemberg, BW). Die Versuchsflächen in Niedersachsen (NI), Sachsen-Anhalt (ST), Hessen (HE) und auch BY wiesen während der Rotationsphase sehr ähnliche Befallsintensität auf. Auf der östlichsten Versuchsfläche in Sachsen (SN) wurde im gesamten Beobachtungszeitraum der deutlich geringste Befallsgrad im Vergleich aller Flächen festgestellt (Abb. 2).

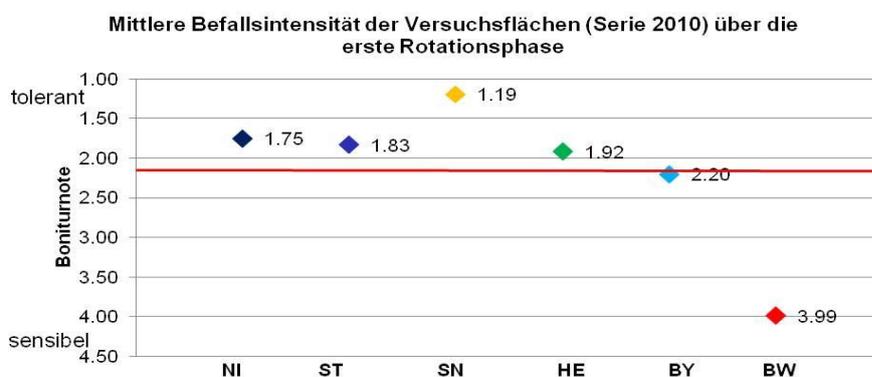


Abb. 2: Vergleich der mittleren Blattrostinfektionsstärken der Versuchsflächen aus dem Anlagejahr 2010 über die gesamte erste Rotationsphase (2010-2012) hinweg

Der Vergleich des Flächen-Mittelwertes jedes einzelnen Standjahres der sechs Versuchsflächen der ersten Serie zeigt, dass die Befallsintensitäten ab dem Anlagejahr kontinuierlich anstiegen (Abb. 3). Das dritte Standjahr (2012) erwies sich als das Jahr in dem mit Abstand der stärkste Blattrostbefall auftrat. Lediglich die nördlichste Versuchsfläche in NI und die südliche Versuchsfläche in BY waren im zweiten Standjahr (2011) geringfügig stärker befallen als im dritten Jahr des Monitorings. Die Infektionsstärke auf der Versuchsfläche in BW war bereits im Jahr der Anlage stärker als auf allen anderen Standorten der Serie, wohingegen auf der östlichsten Fläche in SN der geringste Befall verzeichnet wurde. Diese Befunde setzten sich über die gesamte Rotationsphase hinweg fort. Dabei war die Amplitude der Befallsintensitäten in den einzelnen Jahren auf der Versuchsfläche in NI am größten, die der Versuchsfläche in HE am geringsten. Die östlichste Versuchsfläche in SN zeigt mit Abstand sowohl in der Annuität als auch im Gesamtmittel den geringsten Befall der Pappeln mit *Melampsora larici-populina* (Abb. 3). Bis auf die Versuchsflächen in HE und SN stieg die durchschnittliche Boniturnote auf allen Flächen um mindestens eine Stufe an. Die südlichsten Flächen in BY und BW zeigten im Vergleich die höchste Steigerung der Befallsintensität. Im Jahr nach der Ernte (2013, einjähriger Aufwuchs auf dreijähriger Wurzel, Blattrost etabliert) wurde auf den Versuchsflächen der ersten Serie ein starker Rückgang der Blattrostinfektion, teilweise sogar unter das Niveau des Etablierungsjahres 2010, festgestellt.

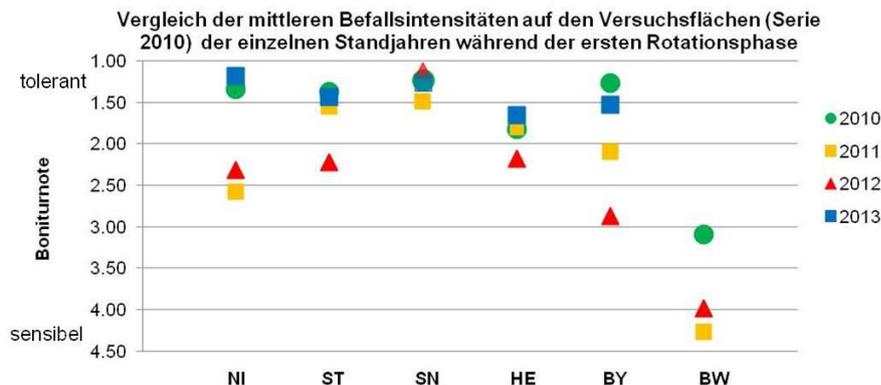


Abb. 3: Vergleich der mittleren Blattrostinfektionsstärken der Versuchsflächen aus dem Anlagejahr 2010 in den einzelnen Standjahren der ersten Rotationsphase (2010-2012). Zusätzlich sind die Daten des Jahres nach der ersten Ernte (2013) dargestellt

Versuchsflächen-Serie aus dem Anlagejahr 2011

Auch die zweite Versuchsflächenenserie aus dem Anlagejahr 2011 hat mit der Ernte der Prüfglieder im Winter 2013/2014 ihre erste Rotationsphase vollendet. In dieser Serie wurden drei Versuchsflächen in ST, HE und BY angelegt. Bei dieser Versuchsfläche-Serie zeigte sich, analog zur Serie 2010, dass die Befallsstärke der nördlichen Versuchsflächen (ST, HE) geringer, die der südlichen Versuchsfläche (BY) stärker als das Gesamtmittel (1,31) war (Abb. 4). Auch hier zeigten die nördlichen Versuchsflächen sehr ähnliche, stark von der südlichen Versuchsfläche abweichende Versuchsflächenmittel.

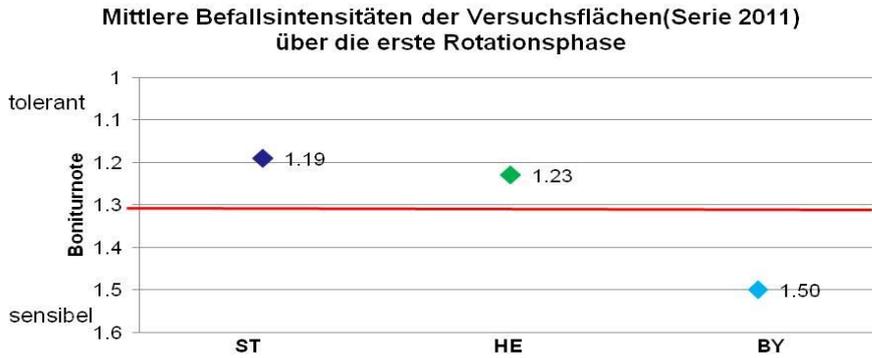


Abb. 4: Vergleich der mittleren Blattrostinfektionsstärken der Versuchsflächen aus dem Anlagejahr 2011 über die gesamte erste Rotationsphase (2011-2013) hinweg

Der Vergleich der Flächen-Mittelwerte der einzelnen Standjahre der drei in 2011 angelegten Versuchsflächen zeigt, dass die Befallsintensitäten auf allen Flächen vom ersten zum zweiten Standjahr stark anstiegen (Abb. 5). Die Befallsstärke im dritten Standjahr (2012) sank auf den beiden nördlichen Versuchsfläche (ST, HE) nur geringfügig, auf der Versuchsfläche in BY fiel sie jedoch unter den Wert des Etablierungsjahres. Wie auch auf den Versuchsflächen aus der ersten Serie (2010) wurde in dieser zweiten Versuchsflächen-Serie auf der südlichsten Versuchsfläche (in dieser Serie BY) von Beginn an, über die gesamte Rotationsphase hinweg, ein wesentlich stärkerer Befall mit *Melampsora larici-populina* als auf den nördlichen Versuchsflächen festgestellt. Die Amplituden der Befallsintensität sind auf den beiden nördlichen Versuchsflächen (ST; HE), analog zur ersten Serie aus 2010, sehr ähnlich und geringer als die der Versuchsfläche in BY (Abb. 5).



Abb. 5: Vergleich der mittleren Blattrostinfektionsstärken der Versuchsflächen aus dem Anlagejahr 2011 in den einzelnen Standjahren der ersten Rotationsphase (2011-2013)

Der Vergleich der beiden Versuchsserien aus 2010 und 2011 zeigt, dass die Befallsstärke auf den in 2011 angelegten Versuchsflächen sowohl im Gesamtmittel (2010: 2,19; 2011: 1,31) als auch auf jeder einzelnen Versuchsfläche geringer war als auf den Flächen vergleichbarer Standorte der Serie 2010. Die Differenzierung der Befallsstärken der Versuchsflächen in BY / BW gegenüber den Versuchsflächen in NI, ST, SN und HE konnte bei beiden Versuchsflächen-Serien festgestellt werden. Im Jahr 2013 zeigten die Klone in beiden Serien, auf allen Versuchsflächen sehr wenig Blattrostbefall. Da sich das Alter der Pflanzen der beiden Serien zu diesem Zeitpunkt unterscheidet (Serie 2010: einjähriger Aufwuchs nach der Ernte; Serie 2011: dreijährige Pflanzen), scheint die geringe Infektionsintensität der Klone mit *Melampsora larici-populina* hauptsächlich auf die klimatischen Bedingungen in diesem Jahr zurückzuführen.

Vergleich der Feldtoleranzeigenschaften der Pappelklone auf den Versuchsflächen

Versuchsflächen-Serie aus dem Anlagejahr 2010

Die Untersuchungen zeigen, dass der Pappelblattrostbefall der einzelnen Klone einer Fläche zwischen den Standjahren zum Teil deutlich differiert. Exemplarisch sind in Abbildung 6 Ergebnisse des Rostbefalls auf der Fläche in BW, d. h. der Fläche, die den stärksten Blattrostbefall aufwies, dargestellt. Die Fläche wurde im Frühjahr 2010 etabliert und Anfang September desselben Jahres zum ersten Mal auf den Blattrostbefall hin untersucht. Die auf der Versuchsfläche befindlichen Klone wurden in den Abbildung 6 in Sektionen gruppiert und nach Arten und Hybriden zusammengestellt. Es wird deutlich, dass im Etablierungsjahr die Amplitude der Befallsstärke unabhängig von Art oder Hybride jeweils am größten ist (Mittelwerte der Boniturnoten zwischen 1,1 und 4,8). Im zweiten Standjahr konsolidieren die Werte auf hohem Niveau (mittlere Boniturnoten zwischen 3,5 und 5,4). Im letzten Standjahr der ersten Rotationsphase (2012) behält der Infektionsgrad das hohe Niveau bei. Jedoch ist zu beobachten, dass die Amplitude der Befallsstärken bei den Klonen der Art *P. trichocarpa* deutlich geringer als im Vorjahr und auch im Vergleich zu allen anderen Gruppen, ist. Bei allen anderen Gruppen wurde die geringste Amplitude im Jahr 2011 festgestellt, welche sich im letzten Standjahr dieser Rotationsphase, wenn auch teilweise nur leicht, wieder erhöht.

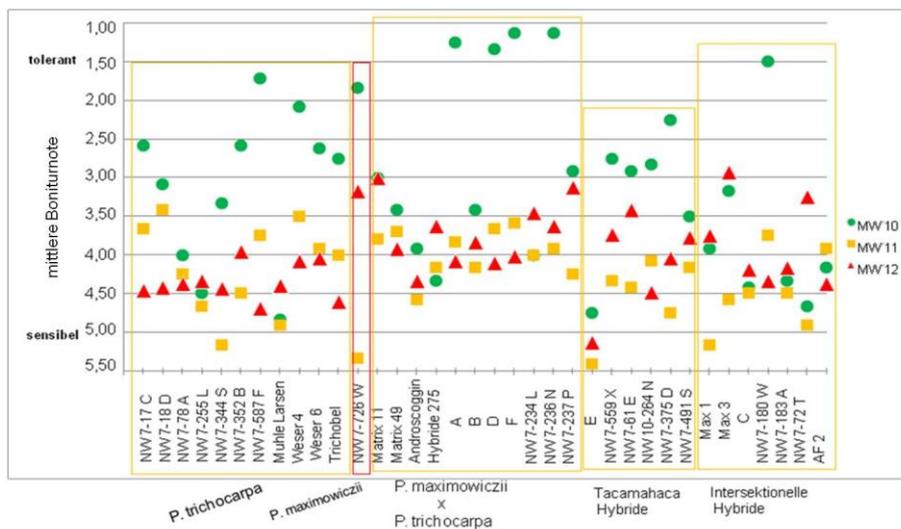


Abb. 6: Vergleich des Pappelblattrostbefalls der einzelnen Klone der Serie 2010 auf der Versuchsfläche in BW während der ersten Rotationsphase anhand der durchschnittlichen Baumboniturnote

Versuchsflächen-Serie aus dem Anlagejahr 2011

Um das Blattrosttoleranzverhalten der Klone aus der Serie 2011 zu verdeutlichen, sind in Abbildung 7 exemplarisch die mittleren Boniturnoten auf der Versuchsfläche in BY dargestellt. Auch hier wurden die auf der Versuchsfläche befindlichen Klone in Sektionen gruppiert und nach Arten und Hybriden zusammengestellt. Im Zeitraum der Beobachtungen der ersten Rotationsphase dieser Serie blieb, im Gegensatz zur Serie 2010, der Eindruck einer schrotschussartigen Verteilung der Befallsstärken der einzelnen Klone im Anlagejahr aus. Auch zeigten die Klone dieser Serie nicht im Etablierungsjahr, sondern erst im zweiten Standjahr die größte Amplitude der Boniturnoten (Mittelwerte der Boniturnoten zwischen 1 und 3,7). Die Befallsstärke der gesamten Serie ist im Vergleich zur Serie 2010 jedoch deutlich geringer. In den einzelnen Gruppen wurden Klone teilweise bis zu 4 Boniturnoten besser als Klone der entsprechenden Gruppe aus der Serie 2010 bewertet. In der Serie 2011 sind einige Klone aus freier Abblüte (fA) enthalten. Die Identifikation der Vater-Arten dieser Klone mittels eines in FastWOOD entwickelten Sets aus Mikrosatellitenmarkern war jedoch zum Zeitpunkt der Veröffentlichung noch nicht abgeschlossen. Die Klone dieser Gruppen wiesen im Zeitraum des

Monitorings jeweils sehr ähnliche und zugleich die geringsten Befallsintensitäten auf der Versuchsfläche auf. Bis auf die Klone der Gruppe *P. deltoides* x fA fiel auch bei dieser Serie im Jahr 2013 die Befallsintensität teilweise stark unter das Niveau des Etablierungsjahres. Da die Versuchsflächen der Serien 2010 und 2011 in ST und BY direkt nebeneinander liegen, ist eine sehr gute Vergleichbarkeit in Bezug auf das Regionalklima und den Infektionsdruck gegeben. Leichte Abweichungen im Mikroklima sind jedoch nicht auszuschließen. Zu erwarten war, dass der Infektionsdruck des Pappelblattrost-erregers *Melampsora larici-populina* auf den 2011er Versuchsflächen vom Anlagejahr an höher war als im Anlagejahr der Versuchsflächen aus 2010, da der Pilz bereits auf den direkt benachbarten Versuchsflächen der Serie 2010 etabliert war. Somit ist die geringere Befallsintensität der Klone der Versuchsflächenreihe 2011 mit hoher Wahrscheinlichkeit auf Kloneffekte, evtl. beeinflusst von mikroklimatischen Gegebenheiten, zurückzuführen.

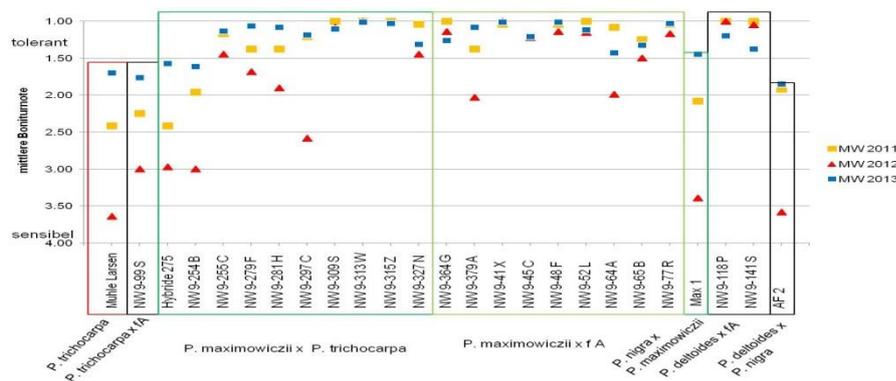


Abb. 7: Vergleich des Pappelblattrostbefalls der einzelnen Klone der Serie 2011 auf der Versuchsfläche in BY während der ersten Rotationsphase anhand der durchschnittlichen Baumboniturnote

In Abbildung 8 sind neben den altbekannten und häufig angebauten Klonen, welche auf den FastWOOD-Versuchsflächen als Standards verwendet werden und den 2010 neu zugelassenen Matrix-Klonen die Klone der ersten Versuchsserie (Anlagejahr 2010) mit der besten Massenleistung (PG A-F) dargestellt. Die Abbildung stellt den Vergleich des Blattrostbefalls mit der während der ersten Rotationsphase erbrachten Massenleistung dar. Es zeigt sich eine deutliche Korrelation dieser beiden Indices. Die altbekannten Klone Max 1, AF 2 und Hybride 275 weisen den geringsten Massenzuwachs der dargestellten Klone auf, zugleich erwiesen sich diese Klone als sehr sensibel gegenüber dem Pappelblattrost. Mittlere Blattrostbefallsintensitäten wiesen Klone auf, deren Masseleistung sich ebenfalls im Mittelfeld der hier verglichenen Klone befindet. Die Spitzenleistungsklone mit der höchsten Masseleistung während der ersten Rotationsphase erwiesen sich auch in Bezug auf ihre Blattrosttoleranz als sehr gut. Ob sich diese Tendenz der engen Korrelation dieser beiden wichtigsten Indices fortsetzt wird mit den Ergebnissen der Massenleistung / Blattrosttoleranzuntersuchungen aus der zweiten Rotationsphase in der erwarteten dritten Projektphase des Verbundprojektes FastWOOD deutlich werden.

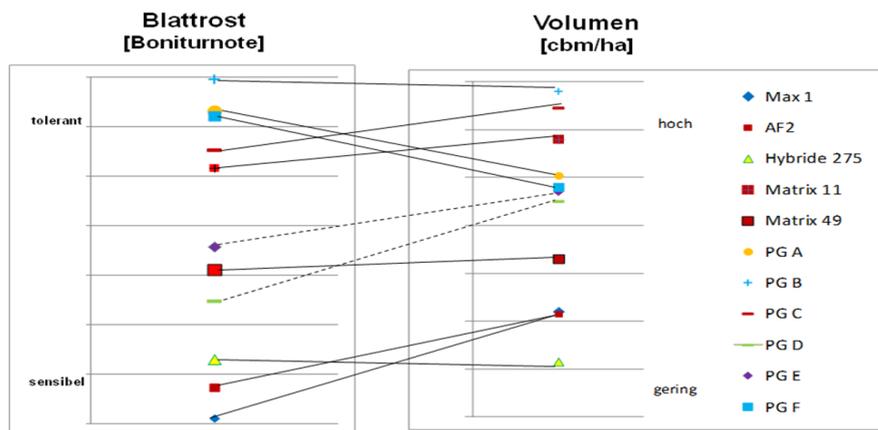


Abb. 8: Vergleich der Massenzuwachsleistung und des Toleranzverhaltens gegenüber dem Pappelblattrost von ausgewählten Klonen sowie Standards der Versuchsflächenserie aus dem Anlagejahr 2010

Schlussfolgerungen

Aufgrund des immer größer werdenden Gefahrenpotentials des Pappelblattrosts für die Zuwachsleistung der Klone und die Betriebssicherheit der Kurzumtriebsplantagen sind die Züchtungsbe mühungen des Teilprojekts 1 im Verbundprojekt FastWOOD auf die Zulassung neuer Schwarz- und Balsampappelsorten mit verstärkten Toleranzeigenschaften gegenüber dem in Deutschland vorherrschenden Erregers des Pappelblattrosts, *Melampsora larici-populina*, ausgerichtet. Auf die Komplexität von sektions-, art- und sogar klonabhängigem Toleranzverhalten gibt es durch die bisher getesteten Schwarz- und Balsampappeln nur initiale Informationen. Die Stärke des Einflusses zusätzlicher Faktoren wie Klimabedingungen oder Standortgegebenheiten darf in Bezug auf die Pflanzenpathogenuntersuchungen auch nicht unterschätzt werden. Jedoch ergaben sich durch die Untersuchungen einige vielversprechende Hinweise, die in die weiteren Züchtungsbe mühungen einfließen und auch die zur Erstellung detaillierter Anbauempfehlungen benötigten Kenntnisse weiter verfeinern. Die Beobachtungen der Blattrosttoleranzeigenschaften der Klone der beiden ersten Versuchsflächenserien dokumentiert, dass das kontinuierliche und intensive Blattrost-Monitoring über den gesamten, bis zur Zulassung nötigen Zeitraum durchgeführt werden muss, um gesicherte Ergebnisse zu erzielen.

Damit konnten die Instrumente zur Beurteilung der neuen Hochleistungsklone und Erstellung detaillierter Anbauempfehlungen für die Praxis weiter verfeinert und konkretisiert werden, was die Kenntnissen zur Leistungsabschätzung und Erstellung von Betriebssicherheitsprognosen neu anzulegender Kurzumtriebsplantagen immer weiter verbessert.

Literatur

- Anonymus, 2007: Nutzungen von Biomasse zur Energiegewinnung – Empfehlungen an die Politik, Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, 242 S. (www.bmelv.de/cae/servlet/contentblob/382594/publicationFile/23017/GutachtenWBA.pdf)
- Fey-Wagner C, Klippert N, Janßen A, 2012: Untersuchungen zur Pathotypenstruktur des Pappelblattrosts *Melampsora larici-populina* auf neu angelegten Versuchsflächen mit Schwarz- und Balsampappeln und ihre Bedeutung für den Kurzumtrieb. Beiträge aus der NW-FVA, Band 8: 219-235.
- Hofmann M, Amthauer-Gallardo D, Siebert C, 2012: Verbundvorhaben ProLoc – Klon - Standort – Wechselwirkungen bei Pappel und Weide auf landwirtschaftlichen Standorten in kurzen Umtriebszeiten. Beiträge aus der NW-FVA, Band 8: 9-20.
- Janßen A, Fehrenz S, Fey-Wagner C, Hüller W, 2012: Züchtung von Schwarz- und Balsampappeln für den Kurzumtrieb. Beiträge aus der NW-FVA, Band 8: 33-54.



Karten-Lizenz:

Diese Landkarte ist lizenziert unter der Creative Commons Attribution 3.0 Licence (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>). Bitte das GinkgoMaps-Projekt als Quelle zitieren bzw. darauf verlinken (<http://www.ginkgomaps.com>).

Parameter und verwendete Daten:

Karten Projektion: Lambert (flächentreu); Zentrum: lat 51.17°; lon 10.45°; Vektordaten: GSHHS und politische Ländergrenzen aus GMT (gmt.soest.hawaii.edu); Rasterdaten: 30sec DTW-Kombination von GTOPO30, ICBAO, TOPO6.2 und ETOP05 hergestellt von Geoware (<http://www.geoware-online.com>)

Korrespondierende Autorin:

Christina Fey-Wagner

Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (NW-FVA)

Abteilung Waldgenressourcen

Prof.-Oelkers-Str. 6

34346 Hann. Münden

christina.fey-wagner@nw-fva.de