

Biomarkermuster tetraploider Aspen unter Trockenstressbedingungen

- Vergleich verschiedener Pappelarten und Ploidiegrade -

Anne Hennig¹, Sonja Löffler², Alwin Janßen¹

¹ Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Abt. Waldgenressourcen, Hann. Münden

² Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde, Abteilung Waldentwicklung und Monitoring, Brandenburg

Kurzumtriebsplantagen (KUP) sollen auch auf Marginalstandorten mit schlechter Wasser- und Nährstoffversorgung angelegt werden. Hybridaspens (*Populus tremula* x *P. tremuloides*) können ökonomisch sinnvoll Biomasse auf Marginalstandorten produzieren und sind durch die Bildung ausgedehnter Wurzelsysteme und die klonale Vermehrung über Wurzelbrut an trockene Standorte angepasst [1, 2]. Ihnen fehlt im Gegenzug aber eine entscheidende Eigenschaft für die Pflanzung in KUP – die Vermehrbarkeit über Steckhölzer – eine charakteristische Eigenschaft der Schwarzpappel (*P. nigra*) und der Balsampappelhybriden (*P. trichocarpa* x *P. deltoides*). Diese sind allerdings an wassernahe Standorte gebunden. Durch Protoplastenfusion sollten neue Pappelhybriden mit vorteilhaften Eigenschaften beider Arten erzeugt werden. Eine weitere Strategie der Pflanze, um unter trockenen Bedingungen zu überleben, ist die Konzentrationserhöhung löslicher Kohlenhydrate (Osmoregulation) [3]. Dies führt zu einem niedrigeren osmotischen Potential in der Zelle, zu Retention von Wasser und dadurch zur Aufrechterhaltung des Turgors. In einem Gewächshausexperiment wurden sechs Linien aus Protoplastenfusionsexperimenten Trockenstress ausgesetzt und die Gehalte an löslichen Kohlenhydraten untersucht.

Material und Methoden

P. tremula x *P. tremuloides*

- Ausgedehntes Wurzelsystem mit Speicherfunktion
- Vermehrung über Wurzelbrut
⇒ Anpassung an trockene Standorte

P. nigra / *P. trichocarpa* / *P. deltoides*

- Hohe Standortansprüche (Nährstoffe, Wassergehalt)
- Steckholzvermehrbarkeit
⇒ Bindung an wassernahe Standorte

Protoplastenfusion (phytowelt GreenTechnologies GmbH, Deutschland)

Fusionslinien des Trockenstressexperimentes

Linie	Ploidie	Fusionspartner 1	Fusionspartner 2	Phänotyp	nSSR-Marker (11 Marker auf 8 LG)
1	2n	-	-	<i>P. tremula</i> x <i>P. tremuloides</i>	<i>P. tremula</i> x <i>P. tremuloides</i>
2	2n	-	-	<i>P. nigra</i>	<i>P. nigra</i>
3	2n	-	-	<i>P. trichocarpa</i> x <i>P. deltoides</i>	<i>P. trichocarpa</i> x <i>P. deltoides</i>
4	4n	<i>P. tremula</i> x <i>P. tremuloides</i>	<i>P. nigra</i>	<i>P. nigra</i>	<i>P. nigra</i>
5	4n	<i>P. tremula</i> x <i>P. tremuloides</i>	<i>P. nigra</i>	<i>P. nigra</i>	<i>P. nigra</i>
6	4n	<i>P. tremula</i> x <i>P. tremuloides</i>	<i>P. trichocarpa</i> x <i>P. deltoides</i>	<i>P. tremula</i> x <i>P. tremuloides</i>	<i>P. tremula</i> x <i>P. tremuloides</i>
7	4n	<i>P. tremula</i> x <i>P. tremuloides</i>	<i>P. trichocarpa</i> x <i>P. deltoides</i>	<i>P. tremula</i> x <i>P. tremuloides</i>	<i>P. tremula</i> x <i>P. tremuloides</i>
8	4n	<i>P. tremula</i> x <i>P. tremuloides</i>	<i>P. trichocarpa</i> x <i>P. deltoides</i>	<i>P. tremula</i> x <i>P. tremuloides</i>	<i>P. tremula</i> x <i>P. tremuloides</i>
9	4n	<i>P. tremula</i> x <i>P. tremuloides</i>	<i>P. nigra</i>	<i>P. tremula</i> x <i>P. tremuloides</i>	<i>P. tremula</i> x <i>P. tremuloides</i>

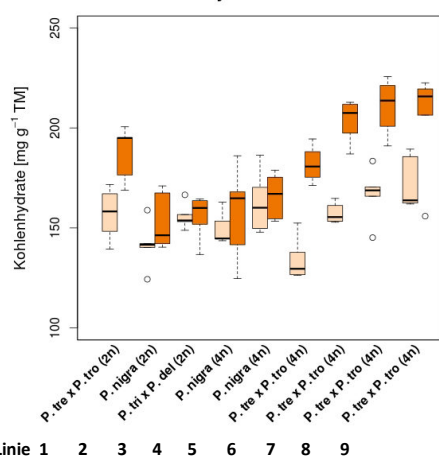
Trockenstressexperiment

Fusionslinien wurden auf 10 vol.-% relative Bodenfeuchtigkeit abgesenkt und nach 7 Tagen Blattproben genommen

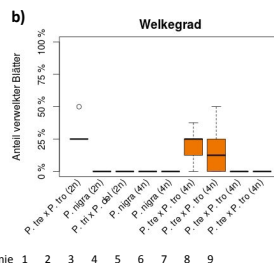
Gehaltbestimmung löslicher Kohlenhydrate (KH)

Ergebnisse und Diskussion:

a) Kohlenhydratkonzentration



a) Gehalte löslicher Kohlenhydrate und b) Welkegrad verschiedener Pappelarten und Ploidiegrade unter Trockenstress
(*P. tre* x *P. tro* = *P. tremula* x *P. tremuloides*, *P. tri* x *P. del* = *P. trichocarpa* x *P. deltoides*, K = Kontrolle, TS = Trockenstress).



KH-Gehalt unter Trockenstress:

Hybridaspens
Schwarzpappeln
Schwarzpappelhybrid

Tendenz: KH-Gehalt bei tetraploiden Hybridaspens erhöht

1. Der Kohlenhydratanstieg unter Trockenheit war in erster Linie vom Genotypen abhängig. Die Hybridaspens reagierten mit einem Kohlenhydratanstieg auf die Trockenheit, während die Schwarzpappeln und der Balsampappelhybrid keinen Anstieg zeigten.

⇒ Osmoregulation als Anpassung an trockene Bedingungen spiegelt die ökologische Verbreitung der Hybridaspens wider.

2. Der Anstieg der Kohlenhydrate war auch in Linien zu sehen, die noch keine verwelkten Blätter zeigten.

⇒ Frühe Reaktion der Hybridaspens auf Trockenheit.

3. Die Kohlenhydratgehalte tetraploider Hybridaspens waren unter Trockenstress tendenziell gegenüber dem diploiden Klon erhöht.

⇒ Tetraploide Hybridaspens als interessante Kandidaten für den Anbau in trockenen Gebieten?

Literatur

- [1] Mohrdiek, O. (1977): Hybridaspens auf Grenztragsböden. Forstarchiv 48:158 – 163.
- [2] Mock, K. E.; Rowe, C. A.; Hooten, M. B.; Dewoody, J.; Hipkins, V. D. (2008): Clonal dynamics in western North American aspen (*Populus tremuloides*). Molecular Ecology 17:4827 – 4844.
- [3] Bray, E. A. (1997): Plant responses to water deficit. Trends in plant science 2(2): 48 – 54.

Für die finanzielle Unterstützung danken wir der "Fachagentur für Nachwuchsende Rohstoffe e.V.". Besonderer Dank gilt Silvia Köhler und Tina Wetzel für die optimale Versorgung der *in vitro*-Kulturen und Dagmar Leisten für die technische Unterstützung.