

Breeding by Design™: Sensorbasierte Phänotypisierung für eine Kaskadennutzung von Triticale unter Low-Input-Bedingungen

Breeding by Design™: Sensor based phenotyping for a cascade use of energy Triticale under low-input conditions

Kim Möller², Katharina V. Alheit¹, Lucas Busemeyer², Volker Hahn¹,
Andreas Linz², Hans Peter Maurer¹, Daniel Mentrup², Florian Rahe³,
Arno Ruckelshausen², Elmar A. Weissmann⁴, Tobias Würschum¹ and Jochen C. Reif¹

Kurzfassung:

Ein stetig wachsender Energiebedarf und die immer weniger werdenden fossilen Brennstoffe führen dazu, dass Energie auch verstärkt aus Pflanzenbiomasse gewonnen wird. Eine Kaskadennutzung der Energiepflanzen kann dabei die auftretende Konkurrenz zwischen der Nahrungs- und Energieversorgung entschärfen. Bei der Kulturart Triticale können selbst unter Low-Input-Bedingungen hohe Biomasseerträge erzielt werden und es ist eine breite genetische Variation für Biomasseertragspotential im aktuellen Zuchtmaterial vorhanden. Ziel ist es die Stickstoffnutzungseffizienz von Triticale mittels Breeding by Design™ zu steigern. Eine wichtige Rolle spielt dabei die nicht-invasive Gewinnung vergleichbarer Phänotypisierungsdaten zu verschiedenen Wachstumsperioden unterschiedlicher Genotypen. Dazu wurde eine Phänotypisierungsplattform konstruiert, die aus einem Anhänger und einer modularen Sensoreinheit besteht und über Testparzellen gezogen wird. An dem Sensormodul sind verschiedene Sensoren (z.B. Farbkamera, Lichtgitter, 3D-Kameras und Spectral-Imaging) angebracht um Daten für Biomasse, Pflanzenhöhe, Volumen, Bestandesdichte und Stickstoffgehalt zu sammeln. Die Daten werden in eine QTL-Kartierung anhand von verbundenen Mehrlinienkreuzungen zur Untersuchung der genetischen Basis von Stickstoffnutzungseffizienz eingesetzt.

Deskriptoren: Triticale, Phänotypisierung, Sensorfusion, QTL-Kartierung

Summary:

The increasing disparity between global energy consumption and fossil fuel supply is leading to the utilization of biomass as source for renewable energy. A cascade use of energy plants can mitigate the competition between food and energy production. Triticale is a low input energy grain showing high yield, even under low input conditions. The broad genetic background for biomass yield in existing breeding material favors triticale as a particularly suitable grain for the present project aiming at increasing the nitrogen use efficiency via Breeding by Design™. An important part plays the non-invasive recording and providing of comparable plant data at different growth stages taken from different genotypes. Therefore a phenotyping platform was developed combining a trailer with a modular sensordevice. On this device, different types of sensors (e.g. colour camera, lightcurtains, 3D cams, and spectral-imaging) are attached and gathering data to determine biomass, plant height, volume, and tiller density and nitrogen content. The phenotypic data is used for dynamic QTL mapping studies in connected multi-line crosses. These results in combination with sequence information of genes related to nitrogen use efficiency lay the basis for unravelling the genes underlying QTL regions with agronomic importance.

Keywords: Triticale, phenotyping, sensorfusion, QTL-mapping

¹ Universität Hohenheim
Landessaatzuchtanstalt
Fruwirthstr. 21
70593 Stuttgart

² Fachhochschule Osnabrück
Albrechtstr. 30
49076 Osnabrück
E-Mail: a.ruckelshausen@fhos.de

³ Amazonen Werke H. Dreyer GmbH & Co. KG
Postfach 51
49205 Hasbergen

⁴ Saatzucht Hege
Domäne Hohebuch
74638 Waldenburg