



Schweiz. Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften
Société Suisse d'Agronomie
Società Svizzera di Agronomia
Swiss Society of Agronomy

Bulletin 24

19. Jahrestagung der Schweiz. Gesellschaft für
Pflanzenbauwissenschaften (SGPW)
19^{ème} assemblée annuelle de la Société Suisse d'Agronomie (SSA)

Université de Fribourg, Route Albert-Gockel 3, 1700 Fribourg, Auditoire 0.110
1. April 2011

**Phenomics: Innovative Methoden zur
Erfassung von Pflanzeigenschaften für
Züchtung und Anbau**

***Phenomics: nouvelles méthodes
d'évaluation des propriétés des plantes
pour la sélection et la production végétale***

Zusammenfassungen der Vorträge und der Poster
Resumés des conférences et des posters

Was will die Schweizerische Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften (SGPW) ?

Mit dieser Gesellschaft soll der Gedankenaustausch zwischen Personen, die an der pflanzenbaulichen Forschung und an der Entwicklung des Pflanzenbaus im weitesten Sinne (also auch Spezialkulturen) interessiert sind, gefördert werden. Gleichzeitig soll diese Vereinigung die Zusammenarbeit zwischen Disziplinen und Institutionen stimulieren (z.B. mit der Gesellschaft für Phytomedizin, mit der Gesellschaft für Bodenkunde, mit der Gesellschaft für Pflanzenphysiologie).

Mit der Gründung dieser Gesellschaft haben wir in der Schweiz eine Organisation, die den Kontakt zur Europäischen Gesellschaft für Pflanzenbau sicherstellt. Die Gesellschaft soll Personen in Forschung, Unterricht auf allen Stufen und Beratung ansprechen.

Was bringt die Gesellschaft den Mitgliedern ?

Die Mitglieder der SGPW erhalten regelmässig die "Mitteilungen der SGPW" sowie die Einladungen zu den Fachtagungen. In den "Mitteilungen der SGPW" werden u. a. die wichtigsten laufenden und abgeschlossenen wissenschaftlichen Arbeiten der Mitglieder aufgelistet. Mitglieder der SGPW sind eingeladen, die SGPW laufend darüber zu orientieren.

Jahresbeitrag:

- Ord. Mitglieder:	Fr. 30.--
- Kollektivmitglieder:	Fr. 150.--
- Studenten (inkl. Doktoranden):	Fr. 15.--

Que veut la Société Suisse d'Agronomie (SSA)?

Cette société a pour but de favoriser les échanges d'idées entre les personnes dont l'activité professionnelle s'exerce dans la recherche et le développement des cultures végétales (y compris les cultures spéciales). Simultanément, cette association entend stimuler la collaboration entre différentes disciplines et institutions (par ex. avec la Société de phytomédecine, avec la Société de pédologie, avec la Société de physiologie végétale).

Avec la fondation de cette Société, la Suisse dispose d'une organisation qui assure les contacts avec la Société Européenne d'Agronomie. La SSA s'adresse aux chercheurs, aux enseignants des différents niveaux, ainsi qu'aux vulgarisateurs.

Qu'apporte cette Société à ses membres?

Les membres de la SSA reçoivent régulièrement les "Communications de la SSA" ainsi que les invitations aux journées d'étude. Les "Communications de la SSA" contiendront, entre autres, la liste des principaux travaux scientifiques terminés ou en voie de réalisation. Les membres sont invités à orienter régulièrement la SSA sur leurs activités

Cotisation annuelle

- Membres ordinaires :	Fr. 30.--
- Membres collectifs :	Fr. 150.--
- Etudiants et Doctorants :	Fr. 15.--

Anmeldung an: / *Inscription:*

SGPW / SSA; c/o Fachstelle für Pflanzenschutz

Rütti; 3052 Zollikofen

michel.gygax@vol.be.ch

www.sgpw.scnatweb.ch

Vorstand der SGPW / *Comité de la SSA*: 2010 - 2012

Präsident:

Dr. Andreas Hund, ETHZ Pflanzenwissenschaften, Universitätsstrasse 2, 8092 Zürich
(Tel. 044 632 38 29, Fax 044 632 11 43; e-mail: andreas.hund@ipw.agrl.ethz.ch)

Vizepräsident:

Dr. Andreas Keiser, Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft SHL, 3052
Zollikofen (Tel. 031 910 21 50, Fax 031 910 22 99; e-mail: andreas.keiser@bfh.ch)

Beisitzer:

Dr. Beat Boller, Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Postfach, 8046 Zürich
(Tel. 044 377 73 63, Fax 044 377 73 45; e-mail: beat.boller@art.admin.ch)

Sekretär (Protokoll):

Dr. Christoph Carlen, Agroscope Changins-Wädenswil, Centre de Recherche
Conthey, Route des Vergers 18, 1964 Conthey (Tel. 027 345 35 13; e-mail:
christoph.carlen@acw.admin.ch)

Geschäftsführer:

Dr. Michel Gygax, Fachstelle für Pflanzenschutz, Rütli, 3052 Zollikofen
(Tel. 031 910 51 53, Fax 031 910 53 49; e-mail: michel.gygax@vol.be.ch)

Rechnungsrevisoren:

Dr. Dario Fossati, Agroscope Changins-Wädenswil (Tel. 022 363 47 29, Fax 022 363
13 25)

Dr. Daniel Suter, Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Postfach, 8046 Zürich
(Tel. 044 377 72 79, Fax 044 377 72 01)

Postadresse:

SGPW / SSA; c/o Fachstelle für Pflanzenschutz; Rütli, CH-3052 Zollikofen
e-mail: michel.gygax@vol.be.ch www.sgpw.scnatweb.ch

Adressberichtigung bitte nach A1 Nr.552 melden

P.P.

3052 Zollikofen

SGPW / SSA
c/o Fachstelle für Pflanzenschutz
Rütti
CH 3052 Zollikofen

**19. Jahrestagung der
Schweiz. Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften (SGPW)
19^{ème} assemblée annuelle de la Société Suisse d'Agronomie (SSA)**

Universität de Fribourg, Route Albert-Gockel 3, 1700 Fribourg, Auditoire 0.110
1. April 2011

**Phenomics: Innovative Methoden zur Erfassung von Pflanzeigenschaften für Züchtung und Anbau
*Phenomics: nouvelles méthodes d'évaluation des propriétés des plantes pour la sélection et la production végétale***

Vorträge / Exposés

Hinweis:

Beiträge in ausschliesslicher wissenschaftlicher Verantwortung der jeweiligen Autoren.

Les auteurs portent la responsabilité scientifique de leur contribution.

E-1	Polyploidie im phänotypischen Raum: Untersuchungen zum Invasionserfolg der gefleckten Flockenblume <i>Centaurea stoebe</i> (Asteraceae). Heinz Müller-Schärer.....	3
E-2	Phenotypage haut débit et modélisation: deux leviers intégrés pour l'analyse de la variabilité génétique de traits d'adaptation au déficit hydrique et la conception d'idéotypes de maïs. Claude Welcker.....	5
E-3	Image-based plant phenotyping and analyses of plant growth: New possibilities to address gene x environment x management interactions. Achim Walter.....	6
V-1	High throughput, non destructive determination of early biomass on the field - the robustness of light curtains and spectral reflectance sensors. Alexandre Stringens.....	7
V-2	airAGro – hochaufgelöste multispektrale Fernerkundung mit Leichtflugzeugen. Christoph Koch.....	7
V-3	Nouvelles approches pour la détection de mycotoxines dans les céréales. Fabio Mascher.....	9
V-4	Schulung der visuellen Selektion bei komplexen Eigenschaften am Beispiel von Weizen und Dinkel. Peter Kunz.....	9
V-5	Hochdurchsatz Phänotypisierung mit dem Auge des erfahrenen Pflanzenzüchters. Beat Boller.....	11

Poster

P-1	Phénotypage du soja pour la tolérance au froid en phase reproductive. Claude-Alain Bétrix et Arnold Schori	12
P-2	Phénotypage pour la tolérance au froid du soja durant la floraison: une innovation pour une sélection plus efficiente. A. Crole-Rees, A. S chori, B. Jeangros et W. Kessler.....	13
P-3	Stresstoleranz von Schweizer Maislandsorten geringer als angenommen. David Schneider, Niclas Freitag, Markus Liedgens und Peter Stamp.....	14
P-4	Körnersorghum – eine interessante Kultur (auch für die Schweiz?). Jürg Hiltbrunner, Ueli Buchmann und Hans Ramseier.....	15
P-5	3D Object Recognition, Localization and Treatment of Rumex Obtusifolius in its Natural Environment. T. Anken, M. Holpp, D. Seatovic and H. Kutterer	16
P-6	Thymus vulgaris: discrimination à haut débit des chémotypes avec le SMart Nose®. José F. Vouillamoz, Claude-Alain Carron, Catherine A. Baroffio et Christoph Carlen.....	17
P-7	Mixtures in intensive forage production: Verification of benefits and identification of belowground niches applying a tracer technique. Lisa Landert.....	17
P-8	Determination of artemisinin and moisture contents of <i>Artemisia annua</i> L. dry powder using hand-held Near-infrared spectroscopy. X. Simonnet, C. Camps, M. Toussirot and M. Quennoz	18
P-9	Phosphorus cycling in pastures established on highly weathered tropical soils of Caquetá, Colombia. Django Hegglin.....	18
P-10	The ability of broccoli (<i>Brassica oleracea</i> L.), mustard (<i>Brassica juncea</i>) and carrot (<i>Daucus carota</i>) to tolerate and accumulate selenium, boron, sodium and chlorine from highly saline soil using two different fertilizer treatments. David Böhni.....	19
P-11	Impact of arbuscular mycorrhizal fungi on crop weeds interactions. Sarah Perren.....	19
P-12	Wheat crossability – skr locus. Sarah Hofmann.....	20
P-13	Pyramiding Ug99-effective Stem Rust Resistance Genes. Sandra Dunckel.....	20
P-14	Meta Knowledge Base – the support tool for successful knowledge exchange and networking within the ERA-NET ICT-AGRI. M. Löttscher, M. Holpp, I. Thysen, J. Vangeyte, S. Van Weyenberg.....	21

E-1 POLYPLOIDIE IM PHÄNOTYPISCHEN RAUM: UNTERSUCHUNGEN ZUM INVASIONSERFOLG DER GEFLECKTEN FLOCKENBLUME *CENTAUREA STOEBE* (*ASTERACEAE*)

**Heinz Müller-Schärer, Alexandra R. Collins, Patrik Mráz and Min Hahn
Département de Biologie, Unité Ecologie & Evolution, Université de
Fribourg/Pérolles, Chemin du Musée 10, CH-1700 Fribourg, Switzerland**

E-mail: heinz.mueller@unifr.ch

Two contrasting, but mutually nonexclusive processes may explain the invasion success of plants, i. e. pre-adaptation versus rapid evolutionary change once the species has become established in the new habitat. With our study species spotted knapweed (*Centaurea stoebe*), we try to elucidate the relative importance of these two processes, as well as of the role of polyploidization in this context. The species occurs in two predominantly spatially separated cytotypes in its native range (Europe–Western Asia), but currently only the tetraploid form has been confirmed in the introduced range (North America), where it is invasive.

Morphological and life-history differences between diploids and tetraploids can principally stem either from polyploidization *per se* (autopolyploidization), or from allopolyploidization, which involves interspecific hybridization. By cloning and sequencing one nuclear DNA locus we have shown that the 4x cytotype is of allopolyploid origin. We hypothesize that hybridization could trigger important changes in the phenotypic space and life cycle that could be responsible for the invasive behavior of tetraploids.

We also examined morphological differentiation using multivariate and univariate approaches to clarify the taxonomic status of the cytotypes. Moreover, we explored post-introduction processes led to phenotypic changes that could potentially contribute to the invasion success. We measured more than 40 morphological traits on plants grown from seeds under uniform glasshouse conditions that originated from 78 populations. Morphometric analyses showed clear separation of 2x and 4x plants and thus support taxonomic recognition of both cytotypes as separate taxa. Differences in the life cycle, number of florets, and shape of capitula and young rosette leaves turned out to be the best discriminant characters. Minor differences found between native and introduced tetraploids may indicate post-invasion evolution in the introduced range.

Furthermore, we investigate the role of phenotypic plasticity of specific plant traits and their relative importance for the invasiveness of *Centaurea stoebe* in a common garden experiment that was conducted between spring 2009 and fall 2010. We grew plants of the various accessions under different soil and climate conditions, which reflect the most crucial differences between the two ranges. Several physiological traits (SLA, LDMC, stomatal conductance, C/N content, ¹³C isotopes (water use efficiency)) and fitness traits (survival, size, reproductive traits, aboveground biomass) were measured and are currently analysed. First preliminary results mainly from the first season revealed several plastic responses towards the different soil and climatic conditions indicating a generally high plasticity of this species. Differences in the level of plasticity between cytotypes were found for SLA towards different site conditions with tetraploids being more plastic than diploids. There was also a significant difference in the plastic response of biomass towards different soil conditions between native and invasive accessions. Native tetraploids showed an opportunistic behaviour, increasing biomass in more humid and fertilized soil, whereas invasive tetraploids maintained similar fitness in all soil conditions thereby better tolerating drier and unfertilized soil. This might indicate an initial advantage of tetraploids in favourable conditions, followed by the loss of this plasticity of fitness in favour of an increased tolerance of more stressful conditions. Further analyses (leaf chemistry and statistics) are presently ongoing.

In my talk, I will summarize these results as well as briefly mention some other recently published (cf. below) and ongoing studies.

Some of our recent publications (past five years only) on *Centaurea stoebe*:

Mraz P, Bouchier R, Treier U, Schaffner U, Müller-Schärer H. 2011. Polyploidy in phenotypic space and invasion context: a morphometric study of *Centaurea stoebe*. International Journal of Plant Sciences (in press).

Thébault A, Gillet F, Müller-Schärer, H and Buttler A. 2011. Polyploidy and invasion success: trait trade-offs in native and introduced cytotypes of two Asteraceae species. Plant Ecology (in press).

Henery ML, Bowman G, Mráz P, Treier, UA, Gex-Fabry E, Schaffner, U and Müller-Schärer H. 2010. Evidence for a combination of pre-adapted traits and rapid adaptive change in the invasive plant *Centaurea stoebe*. Journal of Ecology 98, 800-813.

Broz AK, Manter, DK, Bowman G, Müller-Schärer H and Vivanco, JM. 2009. Plant origin and ploidy influence gene expression and life cycle characteristics in an invasive weed. BMC Plant Biology 9:33 (doi:10.1186/1471-2229-9-3380)

Treier, U.A., Broennimann, O., Normand, S., Guisan, A., Schaffner, U., Steinger, T. and Müller-Schärer, H. 2009. Shift in cytotype frequency and niche space in the invasive plant *Centaurea maculosa*. Ecology 90 (5), 1366-1377.

Müller-Schärer, H. and Schaffner, U. 2008. Classical biological control: exploiting enemy escape to manage plant invasions. Biological Invasions 10, 859-874.

Broennimann, O., Treier, U.A, Müller-Schärer, H., Thuiller, W., Peterson, A.T. & Guisan, A. 2007. Evidence of climatic niche shift during biological invasion. Ecology Letters 10, 701-709.

E-2 PHENOTYPAGE HAUT DEBIT ET MODELISATION : DEUX LEVIERS INTEGRES POUR L'ANALYSE DE LA VARIABILITE GENETIQUE DE TRAITS D'ADAPTATION AU DEFICIT HYDRIQUE ET LA CONCEPTION D'IDEOTYPES DE MAÏS.

Claude Welcker & François Tardieu
INRA, IBIP, UMR LEPSE, Montpellier, France

E-mail: claude.welcker@supagro.inra.fr

Dans un contexte de changements climatiques, il est urgent de concevoir et développer des variétés adaptées au déficit hydrique. La sélection génomique mise en avant aujourd'hui consiste à sélectionner *in silico* les allèles favorables avec un recours limité à la sélection au champ. Ceci demande que des liens robustes soient établis entre des allèles de gènes et des caractéristiques de tolérance fondés sur l'analyse de grandes collections de génotypes. Un enjeu est donc de développer des techniques et des méthodes permettant une analyse phénotypique pertinente sur de grandes populations de plantes compatibles avec l'analyse génétique. Tester toutes les combinaisons génotype x scénario climatique est inenvisageable, l'alternative développée consiste à coupler des expérimentations en conditions contrôlées avec la modélisation pour analyser la variabilité génétique de traits d'adaptation (ou leurs indicateurs héréditaires) et prédire son effet sur le rendement.

PhenoDyn est un plateau expérimental qui impose des scénarios hydriques en conditions climatiques fluctuantes en serre et chambre de culture et qui permet de suivre la transpiration et la croissance de feuilles et organes reproducteurs de centaines de plantes à des pas de temps courts (5-15 minutes sur des périodes de 1 à 2 semaines). Il permet de quantifier la sensibilité de la croissance au déficit hydrique. Il a été utilisé pour analyser la variabilité génétique de la sensibilité de la croissance chez le maïs en caractérisant des populations en ségrégation, des collections d'introgrossion et des panels de diversité. Le plateau de phénotypage PhenoArch est conçu pour analyser les architectures foliaire et racinaire et l'accumulation de biomasse sur le cycle végétatif par imagerie conjointement à la transpiration et la mesure des conditions environnementales pour 1650 plantes élevées en serre. Les variations d'efficacité d'utilisation de l'eau, d'interception du rayonnement pourront ainsi être confrontées à des caractéristiques d'architecture des plantes ou de traits fonctionnels comme ceux mesurés sur PhenoDyn, le tout étant analysés génétiquement.

Ces plateaux et les méthodes associées permettent de quantifier, pour les fonctions étudiées, l'effet des allèles sur la réponse des plantes aux conditions environnementales, en mesurant de façon fiable et reproductible les caractères analysés dans plusieurs scénarios environnementaux. En intégrant ces données dans un modèle de fonctionnement des cultures, on a pu simuler des génotypes au champ dans un grand nombre de scénarios présents ou futurs et ainsi déterminer les combinaisons d'allèles les plus intéressantes pour une région donnée.

Chenu K et al. (2009) Simulating the Yield Impacts of Organ-Level Quantitative Trait Loci Associated with Drought Response in Maize - A "Gene-to-Phenotype" Modeling Approach. *Genetics* 183, 1507-1523.

Sadok W et al. (2007) Leaf growth rate per unit thermal time follows QTL-dependent daily patterns in hundreds of maize lines under naturally fluctuating conditions. *Plant Cell and Environment* 30, 135-146.

Tardieu F, Tuberosa R (2010) Dissecting and modelling of abiotic stress tolerance in plants. *Current Opinion in Plant Biology* 13 (2) 206-212.

Welcker C et al. (2007) Are source and sinks strengths genetically linked in maize plants subjected to water deficit ? A QTL study of the responses of leaf growth and Anthesis-Silking Interval to water deficit. *Journal of Experimental Botany*, 58, 339 - 349.

E-3 IMAGE-BASED PLANT PHENOTYPING AND ANALYSES OF PLANT GROWTH: NEW POSSIBILITIES TO ADDRESS GENE X ENVIRONMENT X MANAGEMENT INTERACTIONS

Achim Walter

**Institut für Pflanzen-, Tier und Agrarökosystem-Wissenschaften (IPAS),
ETH Zürich, CH-8092 Zürich**

E-mail: achim.walter@ipw.agrl.ethz.ch

Crop science is expected to provide innovative solutions to unprecedented, global challenges: More than a billion people suffer from hunger, while at the same time global climate change, land use conflicts, a decreasing availability of mineral nutrients, growth of the human population, changing market needs and numerous issues of food quality impose multi-faceted questions on agricultural research. Joint establishment of new technologies together with sustainable, local and product-specific research approaches will be required to answer these questions.

The first part of my contribution will show how automated, imaging-based phenotyping can contribute in the future to advance crop science by a) generating basic knowledge in plant ecophysiology b) providing automated platforms for plant assessment. Plants grow in an ever-changing environment. They are adapted to buffer environmental fluctuations and stressful perturbations by following different life strategies that are connected with characteristic physiological mechanisms and distributions of growth resources between different pools located above- or belowground. Recently published studies of my group pinpoint some aspects that will be crucial to turn these platforms into tools successfully contributing to e.g. crop breeding in the near future: 1.) Growth and performance of the entire plant and not only of shoots or roots alone has to be analyzed to improve crop yield. 2.) Root-zone temperature and other environmental factors of the belowground habitat of lab-grown plants are often far out the physiological range leading to artefacts in shoot metabolite composition. 3.) The molecular framework of growth control in aboveground organs of dicot plants is tightly connected to the circadian clock whereas in monocot plants, endogenous rhythms play a less important role. Hence, appropriate timing of resource provision and of environmental patterns is differently affecting monocot and dicot species. Based on these results, we conclude that the success of a phenotyping-based breeding or pre-breeding strategy depends on accurate control of above- and belowground ecofactors and on the appropriate choice of phenotyping analyses for the selected species of interest.

The second part of my contribution will show how my group will address these issues in coming years. In the crop science group at the Institute of Agricultural Sciences, ETH Zürich, we seek to provide innovative pathways to identify and generate more versatile and efficiency-oriented crop production systems. Novel time-lapse imaging procedures acting at different spatial and temporal scales are core elements of the toolbox of our interdisciplinary team. In climate chambers, greenhouses and field sites, we will apply visual, near-infrared and thermal imaging to quantify shoot and root architecture, dynamic and short-term growth processes as well as photosynthesis, gas exchange and compound composition of major and alternative crops alike. These 'phenotyping' analyses, in concert with a range of approaches from plant ecophysiology, breeding and molecular analysis, will help elucidating plant genotypes and crop production systems that are optimized to regionally differing ecological niches. Moreover, they will facilitate an improved understanding of basic rules governing plant-environment-management interactions. This in turn is a necessary prerequisite to ameliorate the knowledge transfer between lab and field as well as between plant biology and agricultural sciences, thereby allowing for improved agricultural plants and practices in the future.

V-1 HIGH THROUGHPUT, NON DESTRUCTIVE DETERMINATION OF EARLY BIOMASS ON THE FIELD - THE ROBUSTNESS OF LIGHT CURTAINS AND SPECTRAL REFLECTANCE SENSORS

A. Strigens, J.M. Montes, F. Technow, F. Mauch, A.E. Melchinger
Institut für Pflanzenzüchtung, Saatgutforschung und Populationsgenetik, Stuttgart

E-mail : a.strigens@uni-hohenheim.de

In plant breeding, evaluation of biomass in field trials is generally performed on the trait “early vigor” using visual. These measurements are laborious, prone to error and not quantitative. High-throughput, non-destructive biomass determination using sensors may overcome these limitations and ensure fast screening and selection of superior genotypes in field trials. Several studies demonstrated that spectral reflectance (SR) could be used to predict biomass of many different crops including maize (Teal *et al.*, 2006; Gutierrez *et al.*, 2010) and light curtains (LC) were used to determine the profile and height of plants (Ruckelshausen *et al.*, 2007). Thus, we designed a high-throughput phenotyping platform employing both LC and SR sensors mounted on a tractor and we assessed its performance in field experiments.

Calibration trials were performed with 20 maize genotypes grown in 5 environments with 4 replications in 2008 and six in 2009. The plots were two rows and were measured twice at two, respectively three different growth stages. Two replications were manually harvested at each stage after sensor measurement to determine fresh biomass. Different biometrical models were used to predict biomass using LC, SR and their combination (LCxSR). We evaluated the effect of the composition of the calibration data set on the mean relative error of prediction (MRE) and the coefficient of determination of validation (R^2_v), using different validation methods.

The measured fresh biomass ranged from less than 10 g m⁻² to more than 2000 g m⁻². The repeatability of the sensor measurements (w^2), based on replicated measurement of the same plots, showed to be very high, ranging from 0.92 to 0.99 depending on the model and sensor. Using global sampling for calibration, R^2_v values were high across all sensors and models, ranging from values of 0.82 to 0.97 obtained when using linear regression for LC and support vector machine regression for LCxSR, respectively. Validation of the LCxSR prediction was also performed by “leave one environment out” crossvalidation, resulting in R^2_v ranging from 0.85 to 0.96. However, MRE showed to be quite sensitive to the environment dropped out, ranging from 0.12 to 0.49. Calibration trials performed in 2010 confirmed the high reliability of LCxSR over a wide range of biomass and over environments ($R^2_v=0.88$).

With currently four rows being measured at once, the platform developed is able to measure about 500 single rows per hour and showed to be very promising for high-throughput non-destructive determination of biomass in row crops.

V-2 AIRAGRO – HOCHAUFGELÖSTE MULTISPEKTRALE FERNERKUNDUNG MIT LEICHTFLUGZEUGEN

Christoph Koch

KOCH+PARTNER, im Bifang 2, 5080 Laufenburg, 062 869 80 80, www.kopa.ch

E-mail: christoph.koch@kopa.ch

In der agronomischen Forschung werden der Ertrag von Saatgut und die Wirksamkeit von Herbiziden, Pestiziden, Fungiziden und Düngemitteln in Feldversuchen (Testplots) durch erfahrene

Mitarbeiter mit beträchtlichem Arbeitsaufwand visuell untersucht. Dabei sind Forscher stets auf der Suche nach neuen Verfahren, um die Beurteilung der Feldversuche möglichst objektiv, zuverlässig und ökonomisch vorzunehmen.

Grossflächige Abschätzungen des Chlorophyllgehaltes (grüne Blattfläche) haben eine lange Tradition in der Satellitenfernerkundung (Tucker 1979). Für Feldversuche mit Testplots in einer typischen Grösse von wenigen Quadratmetern reicht jedoch die verfügbare räumliche Auflösung satellitengestützter Systeme nicht aus. Ausserdem ist deren Verfügbarkeit für die Versuchsfelder oft ungenügend. Als mögliche wirtschaftlichere Lösung, da kostengünstiger und flexibler, bieten sich tief fliegende Kleinflugzeuge oder autonome Plattformen an. Solche Systeme ermöglichen eine hohe räumliche Auflösung im Subdezimeterbereich sowie einen planbaren und regelmässigen Einsatz.

Es gibt eine Fülle von Publikationen zum Thema der optischen Fernerkundung in der Agronomie mit dem Ziel, Vegetation und Böden mittels spektraler Reflektion auf deren agronomische und biologische Eigenschaften hin zu untersuchen. Mehrheitlich basieren die für Ernteprognosen verwendeten Methoden auf Reflektanzunterschieden im sichtbaren (VIS) und im nahen Infrarotbereich (NIR). Vegetationsindices, berechnet aus der Differenz, dem Verhältnis oder einer Linearkombination des reflektierten Lichts im VIS- und NIR-Spektralbereich, wie beispielsweise bei (Tucker, 1979) oder (Kurz, 2003), zeigen deutlich das Potenzial dieser Methode auf und werden auch im aktuellen Projekt 'airAGro' des Forschungsfonds Aargau in Zusammenarbeit mit dem Institut Vermessung und Geoinformation (IVGI) der FHNW sowie weiteren Partnern aus der Region eingesetzt.

Im Zentrum des airAGro-Projekts stehen die Entwicklung und Erprobung einer multispektralen Fernerkundungslösung für Kleinflugzeuge, welche zukünftig kommerziell eingesetzt werden soll (Barmettler & Nebiker, 2010).

Multispektral-Sensor-Plattform

Die Sensorkomponenten bestehen aus einer Mittelformat-Digitalkamera für Bilddaten im sichtbaren Bereich, aus modifizierten Digitalkameras mit Spektralfiltern für Aufnahmen in ausgewählten Spektralbereichen, insbesondere im Nahen Infrarot (NIR), sowie einem GPS-Inertialmesssystem zur präzisen Bestimmung der Aufnahmepositionen und Bildausrichtungen für eine direkte Georeferenzierung. Diese Sensoren sind mit dem Bildflugnavigationssystem des Messflugzeugs verbunden, was eine synchrone Bildauslösung und eine exakte Einhaltung des Bildflugplans ermöglicht.

Das airAGro-System liefert Bildaufnahmen in fünf verschiedenen Spektralkanälen mit einer sehr hohen geometrischen Auflösung von bis zu 5 cm pro Pixel – im Vergleich zu 2–5 Metern pro Pixel bei modernen Fernerkundungssatelliten.

Anwendungsfälle und Resultate

Zusammen mit den beteiligten Agronomie-ExpertInnen aus den Bereichen Landwirtschaft und Landschaftsökologie wurden eine Reihe potenzieller Anwendungsfälle (wie z.B. Bestimmung von Nährstoffversorgung und Bestandesdichten von Wiesen und Kulturen oder das Monitoring von Ökowiesen/ Biodiversität) bestimmt und als Basis für die Sensorevaluation und die Missions- und Auswertepanung definiert.

Anhand einer Bachelor Thesis am IVGI konnte aufgezeigt werden, dass mit dem airAGro-System für Vegetations-Zustandsbestimmungen dieselben Resultate wie bei früheren Untersuchungen mit Minidrohnen erzielt werden konnten (Annen et al., 2007 oder Matti, 2008). Diese Resultate sind mit den Resultaten der visuellen Bodenbonitierung als gleichwertig zu betrachten. Anstelle einer visuellen Beurteilung liefert das airAGro-System mit seinen ca. 1'000 Beobachtungen pro Testplot jedoch eine deutlich objektivere und ökonomischere Bestimmung.

V-3 NOUVELLES APPROCHES POUR LA DETECTION DE MYCOTOXINES DANS LES CEREALES

Fabio Mascher¹, Stefan Kellenberger¹, Stéphanie Schürch¹, et Thierry Zesiger²

¹Station de Recherches Agroscope Changins-Wädenswil ACW, CP 1012, CH-1260 Nyon

²VocScan, BP109, 2074 Marin-Epagnier

E-mail: fabio.mascher@acw.admin.ch

Différents champignons appartenant au genre *Fusarium* peuvent infecter les fleurs du blé et d'autres céréales et y provoquer l'avortement ou des malformation des graines. Outre la perte de rendement, les champignons secrètent plusieurs types de mycotoxines qui peuvent s'accumuler dans les graines. La lutte contre la maladie concerne toute la branche et inclut entre autres des méthodes de culture pour réduire l'inoculum primaire, l'emploi de fongicides et l'utilisation de variétés résistantes. La résistance réduit sensiblement le risque de contamination des graines et représente la mesure la moins onéreuse et la plus simple à appliquer.

En absence de résistances absolues connues, les variétés de blé résistantes doivent montrer une faible proportion d'épis échaudées et accumuler seulement des quantités réduites de mycotoxines dans les graines. Ces deux critères ne sont pas toujours corrélés, ce qui met en question la sélection variétale uniquement basée sur le développement de symptômes sur épi. Par conséquent, le critère accumulation de mycotoxines devrait être inclut dans le processus de sélection de variétés résistantes. Toutefois, le dosage des mycotoxines suit des procédures assez longues, nécessitant la mouture et le conditionnement des échantillons ainsi que des analyses chimique ou immunochimiques complexes. Pour être utile dans un programme de sélection, nécessitant l'analyse de plusieurs centaines d'échantillons dans peu de temps, avec une bonne précision et peu coûteux. La présente étude vise à examiner la fiabilité de méthodes alternatives d'analyse de la contamination de mycotoxines tel que la spectroscopie à Infrarouge proche (NIRS), la spectroscopie de masse (SMartNose) et la simple notation de l'infection visible sur graines. Toutes ces méthodes ne nécessitent pas la mouture des graines et s'avèrent aussi moins onéreuses que les méthodes conventionnelles. Les résultats obtenus à ce jour sont très prometteurs montrant une corrélation entre le dosage conventionnel et les méthodes d'analyse alternative. Ceci pour des valeurs de la mycotoxine deoxynivalenol au dessus de 2 ppm. Des travaux supplémentaires devraient permettre de réduire ultérieurement la limite de détection des méthodes alternatives.

V-4 SCHULUNG DER VISUELLEN SELEKTION BEI KOMPLEXEN EIGENSCHAFTEN AM BEISPIEL VON WEIZEN UND DINKEL

Peter Kunz

Verein für Kulturpflanzenentwicklung, CH-8634 Hombrechtikon

E-mail: p.kunz@getreidezuechtung.ch

Die Selektion bei Weizen und Dinkel erfolgt in den frühen Generationen in erster Linie aufgrund rein visueller Selektion von Einzelpflanzen aus Kreuzungspopulationen. Erst in der darauf folgenden Testphase stehen ausreichende Saatgutmengen für die mehrortige Erhebung von 50 bis 70 Parametern je Zuchtstamm zu Verfügung. Je sicherer und präziser die visuelle Selektion

erfolgt, umso geringer ist die Anzahl und damit der Aufwand für die Prüfung ungeeigneter Zuchtstämmen in den nächsten Jahren.

Normalerweise ist die Verbesserung der Effizienz bei der visuellen Selektion hauptsächlich ein Ergebnis langjähriger Züchtererfahrung. Zur Zeit gibt es keine Angebote für die gezielte und systematische Schulung dieser Fähigkeiten. Als Ergänzung zu den universitären Ausbildungsgängen und für die Nachwuchssicherung in der praktischen Pflanzenzüchtung wäre sie jedoch sehr wichtig.

Wichtige Schritte der Schulung sind:

- Intensivierung der Anschauung der bearbeiteten Kulturpflanzenart und ihrer Verwandten: Morphologie, Anatomie und Architektur, Entwicklungsphysiologie und Entwicklungs-dynamik, Ertragsbildung und Ausreifungsprozesse sowie Anpassungsprozesse an unterschiedliche und extreme Standorte (G x U – Interaktion).
Die systematische Beobachtungsschulung erfolgt am besten mit Hilfe von Skizzenheft und verbaler Beschreibung und anhand von einfachen Anbauversuchen. Immer geht es darum, das konkret Beobachtbare exakt zu erfassen und sich einzuprägen. Abstrakte Vorstellungen und Begriffe sind möglichst zu vermeiden. Die Pflanzen nehmen die Umwelt mit in ihre Gestaltbildung und Entwicklung auf und auch das muss erst einmal am Objekt und vor Ort beobachtet werden.
- Visualisierungstraining: aus der Erinnerung werden beobachteten Pflanzenentwicklungen innerlich wieder aufgebaut. Der Verlauf der ganzen Vegetationsperiode als Ganzes muss in seinen vielfältigen Differenzierungs- und Variationsmöglichkeiten überblickt und die Wachstumsdynamik vorwärts und rückwärts vorgestellt werden können. Beweglichkeit und Phantasie sind gefordert um das (verborgene) Potential der Kulturpflanzen zu erkennen.
- Prognose: Die Voraussage des konkreten Verhaltens der selektierten Pflanzentypen in zukünftigen Umwelten. Empirisches Vorgehen allein ist nicht effizient genug.
- Kontrolle / Feedback: anhand der Relation erfolgreicher / ausgeschiedener Zuchtstämmen können die gestellten Prognosen überprüft und die Erfahrung ergänzt werden.

Das Beispiel: Weizen und Dinkel

Der europäische Dinkel stammt nach neueren Untersuchungen vom Weizen ab und beide Formen haben sich über lange Zeiträume im gleichen Areal verbreitet. Aufgrund der sehr engen Verwandtschaft existieren keinerlei Kreuzungsbarrieren und alle züchterisch relevanten Eigenschaften zeigen fließende Übergänge. Eine einzige Ausnahme bildet die Halmlänge und die damit verbundene Standfestigkeit, die beim Weizen in den letzten 70 Jahren stark verbessert worden ist, während der überwiegende Teil der angebauten Dinkelsorten züchterisch immer noch dem damaligen Stand entsprechen. Erstes Zuchtziel beim Dinkel ist daher die Verbesserung der Standfestigkeit. Trotz der fließenden Übergänge wird von den Konsumenten und den Verarbeitern eine klare Abgrenzung des Dinkles vom Weizen erwartet. Die Züchter müssen sich auch im Hinblick auf die Erhaltung der "typischen" Dinkeigenschaften ein klares Leitbild für die Selektion verschaffen, sonst verschwinden die feinen qualitativen Differenzierungen und damit auch die Biodiversität.

V-5 HOCHDURCHSATZ PHÄNOTYPISIERUNG MIT DEM AUGE DES ERFAHRENEN PFLANZENZÜCHTERS

Beat Boller

Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, CH-8046 Zürich

E-mail: beat.boller@.art.admin.ch

In der Pflanzenzüchtung spielt die visuelle Beurteilung von Pflanzen als Individuen, Gruppen von Individuen oder Populationen im Feldversuch eine zentrale Rolle. Dies gilt speziell für Fremdbefruchter, die zu offen abblühenden Sorten entwickelt werden, weil diese aus einer Mehrzahl von Komponenten aufgebaut werden müssen. In diesem Beitrag wird am Beispiel der Futterpflanzenzüchtung an ART die Bedeutung dieser Art der Phänotypisierung dargestellt und diskutiert.

Die Entwicklung einer Sorte von Futterpflanzen kann in die Phasen Zuchtgartenarbeit mit Einzelpflanzen, Sortensynthese und Leistungsprüfung eingeteilt werden. Beginnend mit dem Ausgangsmaterial, folgt auf zwei Generationen Einzelpflanzenauslese (4 Jahre) die definitive Wahl der besten Genotypen als Sortenkomponenten aufgrund einer Nachkommenschaftsprüfung (3 Jahre) und die Leistungsprüfung im Parzellenversuch (4 Jahre). Erst ab der Stufe der Leistungsprüfung wird die visuelle Beurteilung durch objektive Messungen ergänzt. Für die Entwicklung und Beurteilung eines typischen Sortenkandidaten werden knapp 7000 visuelle Beobachtungen (Bonituren) und etwa 400 Wägungen benötigt. Die besten Sortenkandidaten gelangen in die offiziellen Sortenprüfungen auf Unterscheidbarkeit und agronomischen Wert. Im mehrjährigen Mittel schafft etwa jeder 10. Sortenkandidat aus dem ART Zuchtprogramm den Sprung auf eine offizielle Sortenliste, sodass es pro zugelassene Sorte etwa 70000 Bonitureinheiten braucht.

Die hohe Zahl notwendiger Bonituren bedingt eine starke Vereinfachung. Bei den Einzelpflanzen wird an ART üblicherweise nur der Gesamteindruck („Üppigkeit“) in einer 5-stufigen Skala beurteilt, wobei nur die von einer mittleren Stufe abweichenden Pflanzen notiert werden. Der Gesamteindruck fasst die Intensität der Bestockung, die Wuchshöhe, die Blattgrösse und die Vitalität (allenfalls Stresstoleranz) zusammen. Für diese Art der Beurteilung werden etwa 3 Sekunden pro Pflanze benötigt. Etwa doppelt so viel braucht die Beurteilung von Krankheiten. Bei Reihen und Parzellen wird auf einer 9-stufigen Skala bonitiert, wobei pro Zeitpunkt oft nur 4 bis 5 Stufen ausgenutzt werden. Gesäte oder gepflanzte ganze Pflanzenreihen lassen sich in ähnlicher Weise in etwa 6, Parzellen in etwa 12 Sekunden bonitieren. Neben der Kosteneffizienz hat die visuelle Bonitur das Potential, Versuchsfehler wie Bodenunregelmässigkeiten, Mäuseschäden oder offensichtliche Randeffekte intuitiv auszugleichen. Eine Analyse der Bonituren und Selektionsentscheide der Versuchsjahre 2008-2010 zeigte, dass der Ausgleich von Randeffekten bei Einzelpflanzen besser vollzogen wurde als bei Parzellenbonituren. Bei 4000 Selektionsentscheiden von Einzelpflanzen wurden insgesamt nur unwesentlich mehr Randpflanzen in 10er Reihen ausgewählt als in der Reihenmitte, obwohl die Randpflanzen von grösserem Standraum deutlich profitierten. In Parzellenversuchen waren die Randparzellen bei der visuellen Bonitur ähnlich stark bevorzugt wie bei der Wägung des Ertrages. Hingegen wurde mit der visuellen Bonitur eine statistisch stärker abgesicherte Differenzierung der Sortenkandidaten erreicht.

P-1 PHENOTYPAGE DU SOJA POUR LA TOLERANCE AU FROID EN PHASE REPRODUCTIVE

Claude-Alain Bétrix et Arnold Schori; Station de Recherches Agroscope-Wädenswil ACW, CP 1012, CH-1260 Nyon

E-mail: claire-alain.betrix@acw.admin.ch

Les exigences thermiques du soja sont élevées, tant pour le cumul des températures que pour les stress ponctuels de froid survenant durant la floraison. Une sensibilité au froid à ce stade implique une forte instabilité du rendement et une perte élevée de la qualité du grain (SCHORI *et al.*, 2003).

Froid et tolérance

L'impact du stress de froid dépend du stade de son intervention, de son intensité et de sa durée. Le stade de sensibilité au froid du soja débute environ 10 jours avant la floraison et persiste 15 jours après son début. Les températures inférieures à 18 °C sont alors néfastes à la formation du rendement. Pour quantifier le stress de froid, nous utilisons donc la somme de froid cumulée à ce stade : surface de la courbe sinusoïdale entre les températures minimales et maximales de la journée et le seuil de 18 °C (GASS *et al.*, 1994).

Dans notre définition, une variété est considérée comme résistante si elle maintient un profil fructifère (répartition des gousses sur la tige principale) régulier en présence de stress. Le maintien d'une fructification proche de la normale sur chaque nœud s'explique soit par la tolérance au sens strict (abscission réduite), soit par une compensation rapide sur le nœud stressé lui-même. Nous avons montré l'existence de deux types de floraison sur les sojas. Les variétés à floraison asynchrone - dont les inflorescences latérales fleurissent avec un retard d'environ 10 jours par rapport au racème central - , voient rarement l'ensemble des fleurs d'un nœud impacté par le stress. Ce type parvient de plus à compenser une chute anormale de fleurs du racème principal sur sa floraison latérale secondaire. Le génotype à floraison synchrone sera au contraire plus massivement touché par un stress ponctuel et moins apte à compenser sur le même nœud. Il aura davantage de nœuds stériles. Cette tolérance au sens stricte, couplée à l'aptitude compensatoire d'un nœud donné constitue avec la précocité et l'insensibilité à la photopériode les principaux facteurs d'adaptation des sojas aux Nord des Alpes. La compensation sur les nœuds supérieurs, possible si les conditions post-stress sont favorables, survient souvent trop tardivement pour présenter un intérêt pratique. Ces gousses tardives sur le sommet de la plante retardent la maturité du champ et compromettent la qualité de la récolte. Cette capacité n'est donc pas caractéristique d'une plante tolérante au froid. Elle signe même, comme la présence de nœuds peu fructifères, la sensibilité. Un linkage entre la couleur de la pubescence et le type de floraison, synchrone ou asynchrone, a été démontré (SCHORI *et al.*, 1992, SCHORI et GASS, 1994). Ce linkage explique la prévalence des pubescences brunes parmi les variétés des régions fraîches.

Conclusion

Un progrès génétique constant pour la résistance à ce stress abiotique nécessite une quantification précise du stress, une définition univoque du génotype souhaité et l'existence d'une variabilité génétique pour le caractère sélectionné. Du matériel génétique canadien, suédois et asiatique a permis de constituer un pool génétique suisse original et performant, par simple observation en conditions fraîches du profil fructifère de la descendance. Ce critère visuel est appliqué dès la F3.

P-2 PHÉNOTYPAGE POUR LA TOLÉRANCE AU FROID DU SOJA DURANT LA FLORAISON: UNE INNOVATION POUR UNE SÉLECTION PLUS EFFICIENTE

A. Crole-Rees¹, A. Schori¹, B. Jeangros¹ et W. Kessler²,

¹Station de Recherches Agroscope Changins-Wädenswil ACW

²Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, CH-8046 Zürich

E-mail: anna.crole-rees@acw.admin.ch

Innover pour maintenir, voire renforcer la compétitivité de son entreprise est indispensable pour s'adapter aux conditions cadres économiques, sociales et écologiques, toujours en mouvance. Ceci est aussi la réalité du secteur de la production végétale suisse. A ce titre, le programme de recherche Agroscope ProfiCrops a formulé un thème de recherche visant à renforcer et valoriser le processus de l'innovation au sein de la production végétale.

Les produits et méthodes développés par Agroscope sont d'autant plus visibles pour les acteurs de la production végétale Suisse lorsqu'ils sont adoptés par les producteurs ou les transformateurs de la branche. En revanche, ceux permettant à Agroscope de renforcer son efficacité, son originalité et sa compétitivité nationale et internationale sont logiquement moins perceptibles et valorisés. Le phénotypage pour la tolérance au froid du soja durant la floraison en est un exemple.

Le phénotypage pour la tolérance au froid du soja durant la floraison est une méthode développée par les chercheurs d'Agroscope maintenant utilisée de manière standard pour la création de variétés de soja adaptées à nos conditions climatiques. Les sojas fleurissent dès fin juin et leur floraison s'échelonne sur tout le mois de juillet. Durant ce mois, des températures fraîches, inférieures à 12°, surviennent assez fréquemment et provoquent une chute de fleurs et sont donc responsables de l'instabilité du rendement parfois constatée sur cette espèce.

Cette innovation de processus est le fruit d'observations empiriques et de travaux scientifiques principalement réalisés durant la période de 1985 à 1994. Elle base le screening, non sur le seul nombre de gousses présentes ou le rendement, mais sur une estimation visuelle de la régularité de répartition des gousses sur la tige principale. Le lien entre la régularité de cette répartition et la tolérance au froid a été démontré.

Ce phénotypage est actuellement utilisé de manière systématique pour le choix des géniteurs et pour le repérage des descendants les plus intéressants. Le schéma de sélection est rendu plus efficace puisque le screening peut se faire sur un faible nombre de plantes, et donc commencer dès les premières générations de ségrégation. Une différenciation des génotypes pour leur tolérance est de plus possible même lorsque le stress est modéré, augmentant ainsi la pression de sélection sur le matériel génétique. Deuxièmement, le lieu de sélection devient moins important. Cette méthode de sélection augmente significativement la proportion de génotypes tolérants et les chances de combiner tolérance et performance dans les nouvelles obtentions. Gallec et Opaline, deux variétés ainsi créées, se distinguent par une excellente stabilité du rendement, tant en Suisse qu'en Europe.

P-3 STRESSTOLERANZ VON SCHWEIZER MAISLANDSORTEN GERINGER ALS ANGENOMMEN

**David Schneider, Niclas Freitag, Markus Liedgens und Peter Stamp
Institut für Pflanzen-, Tier und Agrarökosystem-Wissenschaften (IPAS), ETH
Zürich, CH-8092 Zürich**

E-mail: david.schneider@ipw.agrl.ethz.ch

Die Schweizer Maislandsorten müssen umfänglicher charakterisiert werden, um züchterisch genutzt zu werden; so beispielsweise bezüglich Kühletoleranz und Anbaueignung unter marginalen Bedingungen. Unser Ziel war die Charakterisierung der Jugendentwicklung und Ertragsleistung von acht Maislandsorten in kontrastierenden Umwelten unter der Hypothese, dass gewisse Landsorten besser an marginale Standorte angepasst sind als moderne Hybriden. Drei Feldstudien wurden durchgeführt: (1) Wachstumsanalysen zwischen dem 1- und dem 6-Blattstadium in unterschiedlichen Temperaturumwelten; (2) eine analoge Studie hinsichtlich der Anpassung an den Konkurrenzdruck von Untersaaten (U) und knappe Stickstoffversorgung (N); (3) Ertragserhebungen (Spross und Korn) bei extensiver (Raigras-Untersaat, tiefe Stickstoffgabe, tiefe Pflanzendichte) und intensiver (konventionell) Anbauweise. Die Hypothese wurde in allen drei Studien verworfen. Das frühe Sprosswachstum des Hybriden Magister wurde von keiner Landsorte dauerhaft übertroffen. Immerhin schienen sich Landsorten vereinzelt von Kühleeinbrüchen besser zu erholen. Weder eine GxU- noch eine GxN-Interaktion (G steht für Genotyp bzw. Population) wurde wiederholt gefunden. Es zeigten sich somit keine eindeutigen Anzeichen für erhöhte Unkrauttoleranz oder Nährstoffeffizienz. Die durchschnittlichen Spross- und Kornerträge der Landsorten lagen weit hinter den Erträgen der Hybriden zurück und waren unter extensiven Bedingungen tiefer als unter intensiven (mittlere Sprosstrockenmasse bezüglich Magister: 57% (int.), 48% (ext.); Korn: 40% (int.), 34% (ext.)). Die Stresstoleranz der getesteten Landsorten war weniger stark ausgeprägt als erwartet. Allerdings könnten in unseren Untersuchungen seltene Toleranzgene durch die Populationsmittelwerte maskiert worden sein. Zukünftig müssten Toleranzgene durch die Weiterentwicklung der Landsorten in Stressumwelten gezielt angereichert und durch feiner auflösende Methoden (z.B. Doppelhaploiden) gesucht werden.

P-4 KÖRNERSORGHUM – EINE INTERESSANTE KULTUR (AUCH FÜR DIE SCHWEIZ?)

Jürg Hiltbrunner¹, Ueli Buchmann¹ und Hans Ramseier²

¹Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, CH-8046 Zürich;

²Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft, CH-3052 Zollikofen

E-mail: juerg.hiltbrunner@art.admin.ch; hans.ramseier@bfh.ch

Im Handel sind verschiedene Sorghum-Züchtungskombinationen erhältlich: Körnersorghum (*Sorghum bicolor* mit Verzweigungsgen) für die Körnernutzung, Silosorghum (*Sorghum bicolor*) für die Biomassenutzung (Biogasanlagen, Silage), Hybridsorghum (*Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanese*) für die Biomassenutzung (Biogasanlagen, Heu und Silage) und Sudangras (*Sorghum sudanese*) für die Biomassenutzung (Rinderfütterung, Biogasanlagen) [1].

Sorghumarten sind selbstverträglich und lassen sich gut in die Fruchtfolge integrieren, da sie nach allen Kulturen ausser nach Tabak angebaut werden können. Je nach Typ ist zudem der Anbau auch als Zweitkultur möglich. Sorghumarten gehören wie Mais zu den C4-Pflanzen. Diese Pflanzen können im Gegensatz zu den C3-Pflanzen bei trockenen Bedingungen und geschlossenen Spaltöffnungen assimilieren [1]. Bei großer Trockenheit kann diese Kulturpflanze das Wachstum unterbrechen und später wieder fortsetzen (Trockenstarre). Nebst anderen interessanten Eigenschaften (nur schwacher Befall von Maiszünsler, nicht anfällig auf den Maiswurzelbohrer, geringer Fusariendruck [in Abklärung], interessantes Verhältnis gewisser Inhaltsstoffe, ...) könnte diese Kultur aufgrund des guten Wassernutzungskoeffizienten im Zusammenhang mit dem Klimawandel auch in der Schweiz an Bedeutung gewinnen.

Informationen zum Anbau von Körnersorghum in der Schweiz aus der Zeit vor 2009 liegen nur aus wenigen Regionen vor. Seit 2009 wurden deshalb in den Kantonen ZH, BE und VD mit Körnersorghum Versuche mit verschiedenen Sorten, Reihenabständen und Saaddichten sowie hinsichtlich der Anfälligkeit auf Fusarien durchgeführt. Ebenso wurden verschiedene Herbizide geprüft, da u.a. für die chemische Regulierung der Begleitflora in der Schweiz noch keine Mittel zugelassen sind.

Grundsätzlich ist der Anbau von Körnersorghum in der Schweiz möglich. Um nicht zu hohe Trocknungskosten bei der Ernte zu erzielen sind jedoch nur die frühesten Sorten in Betracht zu ziehen. Erträge zwischen 70 und 110 dt/ha (bei einem Wassergehalt von 14 % H₂O) sind möglich. Körnersorghum kann aber aufgrund des mit Mais vergleichbaren Rohfaseranteils und dem günstigen Verhältnis der mehrfach zu den einfach ungesättigten Fettsäuren zu höheren Anteilen als Mais in Rationen für die Schweinefütterung eingeplant werden. Die Verwendung in Futtermitteln für Rindvieh und Geflügel ist ebenfalls möglich. Die Resultate hinsichtlich Mykotoxinbelastung sind sehr vielversprechend.

In Folgeversuchen werden weitere Erfahrungen zur Anbautechnik und zum Ertragspotential der verfügbaren Sorten von Körnersorghum in der Schweiz gesammelt.

Literatur: [1] Sorghum; Die Saat; 2. überarbeitete Auflage Frühjahr 2009 (www.diesaat.at, eingesehen Februar 2011).

**P-5 3D OBJECT RECOGNITION, LOCALIZATION AND TREATMENT OF RUMEX
OBTUSIFOLIUS IN ITS NATURAL ENVIRONMENT**

Anken T.¹, Holpp M.¹, Seatovic D.², Kutterer H.³

¹ Agroscope Reckenholz-Taenikon Research Station ART, Ettenhausen, Switzerland

² Zurich University of Applied Sciences ZHAW, Winterthur, Switzerland

³ Geodetic Institute of Leibnitz, 30167 Hannover, Germany

E-mail: thomas.anken@art.admin.ch

Rumex obtusifolius, also called broad-leaved dock, is one of the most highly competitive and persistent sorts of weed in agriculture. The plant is very robust and its dispersion especially on grassland difficult to control.

As an alternative approach to non-specific broad surface spraying or time-intensive manual tramping of the plants, an automatic recognition and treatment system mounted on a prototype vehicle is under development.

To detect the plants, 3D images of the weeds and their natural environment are generated with an infrared laser triangulation sensor and a high-resolution smart camera. The in-camera processor computes the contours of the ground by processing the line projected by the laser beam. In a 3D data segmentation process, contiguous surface patches are separated from each other using geometrical relations of neighboring geometrical shapes. These 3D surface patches are compared with different criteria of a plant database containing surface metrics, shape, surface state, etc.

To finally distinguish plant species from each other, texture analysis as a means of object classification is applied as a supporting technique. When single objects are extracted and confirmed as possible leaves or parts of leaves, their texture is analyzed by comparing the information of simultaneously taken 2D images with database criteria. If an object is recognized as a broad-leaved-dock leaf, its coordinates in the vehicle coordinate system are computed and the leaves are sprayed with herbicide.

Compared with current state-of-the-art 2D recognition technology, the surface analysis in space can boost segmentation performance under conditions where 2D systems do not succeed, e.g. low contrast, green-on-green images, noisy images, or images taken from inappropriate positions.

At present, system development focuses on a more robust imaging-sensor technique and refinement of the different recognition algorithms. For future, the system design allows an flexible integration of other plant species.

The poster will show the design of the prototype, the integrated algorithms and field results.

P-6 THYMUS VULGARIS: DISCRIMINATION A HAUT DEBIT DES CHEMOTYPES AVEC LE SMART NOSE®

**José F. Vouillamoz, Claude-Alain Carron, Catherine A. Baroffio et
Christoph Caren
Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, CH-1964 Contthey**

E-mail: jose.vouillamoz@acw.admin.ch

Le pouvoir discriminant du SMart Nose®, nez électronique basé sur la spectrométrie de masse en phase gazeuse, a été démontré sur sept variétés représentant quatre chémotypes déterminés par HPLC-DAD. La distinction des variétés est rapide, reproductible et peu onéreuse. L'utilisation du SMart Nose® pourrait s'étendre à l'avenir à d'autres applications dans les plantes aromatiques et médicinales, comme le screening de génotypes de populations naturelles ou d'une F1 après croisement pour la détection d'un chémotype particulier.

P-7 MIXTURES IN INTENSIVE FORAGE PRODUCTION: VERIFICATION OF BENEFITS AND IDENTIFICATION OF BELOWGROUND NICHES APPLYING A TRACER TECHNIQUE

**Masterposter von Lisa Landert, Agroscope Reckenholz ARTund
Graslandwissenschaften ETHZ, kein Abstract erforderlich.**

Notizen zum Poster:

P-8 DETERMINATION OF ARTEMISININ AND MOISTURE CONTENTS OF *ARTEMISIA ANNUA* L. DRY POWDER USING HAND-HELD NEAR-INFRARED SPECTROSCOPY

C. Camps¹, M. Toussiro^{1,2}, M. Quennoz² and X. Simonnet²

¹ Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Research centre Conthey, route des vergers 18, CH- 1964, Conthey, Switzerland.

² Mediplant, route des vergers 18, CH-1964, Conthey, Switzerland.

E-mail: Xavier.simonnet@acw.admin.ch

Artemisinin and its derivatives are drugs used to treat malaria. Artemisinin is a sesquiterpene lactone with an endoperoxide bridge which is difficult to synthesize in a cost-effective manner, so direct extraction from the leaves of *Artemisia annua* L. remains an essential step in drug manufacture. Agronomical research is active for this species, with the principal aim being to improve artemisinin yield, thereby reducing the quantity of leaf material required per extraction. Mediplant has been working for more than 20 years on this *Asteraceae* and has acquired a thorough knowledge of cultural techniques, drying and stocking procedures. Mediplant has also developed *A. annua* hybrids that are particularly rich in artemisinin. Such a breeding research program is dependent upon an easy, rapid, low cost, and reliable analytical technique to quantify the artemisinin content of large numbers of samples.

A rapid, low cost method based on near-infrared spectroscopy (NIR), was developed to determine artemisinin and moisture content in dry powder of *Artemisia annua* leaves. A calibration set of 60 samples and validation set of 40 samples of *A. annua* hybrids exhibiting a wide range of artemisinin contents was used. Results of partial least squares (PLS) modelling indicated that NIR was accurate in predicting artemisinin content. Root mean square error values of cross-validation (RMSECV) and prediction (RMSEV) of 0.095% and 0.1% were calculated, respectively. A model of moisture content was particularly accurate with RMSECV and RMSEP-values of 0.8% ($R^2=0.98$) and 1.4% ($R^2=0.96$), respectively.

P-9 PHOSPHORUS CYCLING IN PASTURES ESTABLISHED ON HIGHLY WEATHERED TROPICAL SOILS OF CAQUETÁ, COLOMBIA

Masterposter von Django Hegglin, Pflanzenernährung ETH-Zürich, kein Abstract erforderlich.

Notizen zum Poster:

P-10 THE ABILITY OF BROCCOLI (*BRASSICA OLERACEA* L.), MUSTARD (*BRASSICA JUNCEA*) AND CARROT (*DAUCUS CAROTA*) TO TOLERATE AND ACCUMULATE SELENIUM, BORON, SODIUM AND CHLORINE FROM HIGHLY SALINE SOIL USING TWO DIFFERENT FERTILIZER TREATMENTS

Masterposter von David Böhni, Pflanzenernährung ETH-Zürich / Institut für Terrestrische Oekosysteme ETH-Zürich, kein Abstract erforderlich.

Notizen zum Poster:

P-11 IMPACT OF ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI ON CROP WEEDS INTERACTIONS

Masterposter von Sarah Perren, Pflanzenernährung ETHZ, kein Abstract erforderlich.

Notizen zum Poster:

P-12 WHEAT CROSSABILITY – SKR LOCUS

Masterposter von Sarah Hofmann, Pflanzenpathologie ETH-Zürich / INRA, kein Abstract erforderlich.

Notizen zum Poster:

P-13 PYRAMIDING UG99-EFFECTIVE STEM RUST RESISTANCE GENES

Masterposter von Sandra Dunckel, Pflanzenpathologie ETH-Zürich / Cornell University, kein Abstract erforderlich.

Notizen zum Poster:

P-14 META KNOWLEDGE BASE – THE SUPPORT TOOL FOR SUCCESSFUL KNOWLEDGE EXCHANGE AND NETWORKING WITHIN THE ERA-NET ICT-AGRI

Lötscher M.¹, Holpp M.², Thysen I.³, Vangeyte J.⁴, Van Weyenberg S.⁴

¹ Federal Office for Agriculture FOAG, Berne, Switzerland

² Agroscope Reckenholz-Taenikon Research Station ART, Ettenhausen, Switzerland

³ Ministry of Science, Technology and Innovation FI, Copenhagen, Denmark

⁴ Institute for Agricultural and Fisheries Research ILVO, Mellebeke, Belgium

E-Mail: markus.lötscher@blw.admin.ch WWW: <http://db-ictagri.eu>

Within the 6th Framework Programme for Research the European Commission introduced the European Research Area Network (ERA-NET) scheme. The objective is to develop and strengthen European Research Areas by facilitating and funding practical initiatives to coordinate regional, national and European research programmes in specific fields.

The cross-thematic ERA-NET “Coordination of European Research within ICT and Robotics in Agriculture and Related Environmental Issues” (ICT-AGRI) began in May 2009 and runs for 51 months. The Project Consortium is comprised by 18 partners and 12 observer organisations from 20 countries ensuring a unique platform for building and maintaining international collaborations and networks. ICT-AGRI will help coordinating European research in ICT and robotics and develop common research agenda based on shared priorities. New technologies are rapidly emerging and will be capable of revolutionizing farming in the near future. ICT-AGRI is supporting the development and implementation of these new technologies for a competitive, sustainable and environmentally friendly agriculture. ICT-AGRI follows up with calls based on funds from the participating countries’ national research programmes. The purpose is also to pool fragmented human and financial resources, in order to improve both the efficiency and the effectiveness of Europe’s research efforts.

As major support tool for mapping and analysis of existing research and future needs as well as linkage between stakeholders the Meta Knowledge Base (MKB) was developed and implemented. It holds information provided by researchers and developers about on-going and concluded projects and activities in ICT, automation and robotics in agriculture and agri-environment. MKB is open for search and retrieval of information, registration is necessary for input of information.

The Profiles section holds personal profiles for users or affiliation profiles for organisations, companies, networks, associations, etc. The Postings section are about research results, ongoing research, automated machines and equipment, robots, software, online services, standards, etc.

Currently 398 users are registered, 352 profiles and 63 postings are filled in. Thus the ICT-AGRI Meta Knowledge Base contributes to a joint pool of knowledge on ICT, automation and robotics in agriculture and allows to find partners and to be found for the establishing of international R&D consortia for ICT-AGRI Calls as well as other projects and initiatives.

The poster will give an overview of ICT-AGRI and the Meta Knowledge Base.

Bulletin der SGPW / SSA

- Nummer 5: Les métabolites secondaires des plantes et leur importance en agriculture (1995)
- Nummer 6: Les nouvelles technologies dans l'agriculture / Neue Technologien für den Pflanzenbau (1996)
- Nummer 7: Wheat (proceedings of the workshop „Wheat“, March 1996)
- Nummer 8: The molecular basis of agronomically important traits in crop plants: consequences for plant production (1997)
- Nummer 9: Ernährungssicherung und Nachhaltigkeit weltweit: Beitrag der Pflanzenbauwissenschaften (1998)
- Nummer 10: Le pâturage boisé: quel avenir? (Die Waldweide von Morgen) (1998)
- Nummer 11: Medizinalpflanzen (Zusammenfassungen der Vorträge) (1998)
- Nummer 12: Nutrition des plantes et qualité des produits / Pflanzenernährung und Qualität der Produkte (1999)
- Nummer 13: Welche Zukunft hat die pflanzenbauliche Forschung in der Schweiz? (2000)
- Nummer 14: Mycorrhiza and root research in Switzerland (2000)
- Nummer 15: Die Pflanzenbauwissenschaften an der Schwelle des 21. Jahrhunderts / Les sciences des plantes au seuil du 21ème siècle (2001)
- Nummer 16: Pflanzenbauliche Forschung für den Biolandbau / Recherche en production végétale pour l'agriculture biologique (2002)
- Nummer 17: Stickstoff im Pflanzenbau: Effizienz, Umweltauswirkungen, Proteinversorgung / L'azote en production végétale: efficacité, effet sur l'environnement, approvisionnement en protéines (2003)
- Nummer 18: Anpassung der Pflanzen an die Umwelt / Adaptation des plantes à leur environnement (2004)
- Nummer 19: Qualität landwirtschaftlicher Produkte und Ernährung / Qualité des produits agricoles et alimentation (2005)
- Nummer 20: Beitrag des Pflanzenbaus zur Diversität und Anpassungsfähigkeit der Landwirtschaft / Contribution de la production végétale à la diversité et à la flexibilité de l'agriculture (2006)
- Nummer 21: Forschung für die Landwirtschaft / Agriculture et recherche (2007)
- Nummer 22: Wasser für die Landwirtschaft / L'eau pour l'agriculture (2009)
- Nummer 23: Innovation im Pflanzenbau: von der Idee zur Umsetzung / *L'innovation en production végétale: de l'idée à sa réalisation* (2010)

Anmeldung als Mitglied der Schweizerischen Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften (SGPW)

Herr Frau Institution/Organisation/Firma

Name: Vorname:

Beruf/Titel:

Institution/Abteilung:

Arbeitsgebiet:

Postadresse:

PLZ: Ort:

E-mail:

Student oder Doktorand
Universität/Institut/IFachhochschule:

Datum: Unterschrift:

Anmeldung bitte an folgende Adresse zustellen:
SGPW/SSA; c/o Fachstelle für Pflanzenschutz, Rütli, 3052 Zollikofen
E-Mail: *michel.gygax@vol.be.ch*

Bulletin d'inscription à la Société Suisse d'Agronomie (SSA)

Monsieur Madame Institution/Organisation/Firme

Nom : Prénom :

Profession/Titre :

Institution/Département :

Domaine d'activité:

Adresse postale :

NPC : Lieu :

E-mail:

Etudiant ou Doctorant

Université/Institut/Haute Ecole:

Date : Signature :

Envoyer ce bulletin à l'adresse suivante :
SGPW/SSA; c/o Fachstelle für Pflanzenschutz, Rütli, 3052 Zollikofen
E-Mail: michel.gygax@vol.be.ch