

# REPORT ON THE MEETING OF THE SCIENTIFIC COMMISSION



E. SEIGNER, B. ENGELHARD  
SCIENTIFIC COMMISSION IHGC

M. PAVLOVIC  
SECRETARY GENERAL, IHGC

**Report on the meeting of the Scientific Commission, I.H.G.C.,  
George, South Africa  
20 – 25 February 2005**

**Dr. Elisabeth Seigner<sup>1</sup> und Bernhard Engelhard<sup>1</sup>,  
Secretary and Chairman of the Scientific Commission, I.H.G.C.**

**Dr. Martin Pavlovic<sup>2</sup>, Secretary General, I.H.G.C.**

<sup>1</sup> Bavarian State Research Center, Institute for Crop Science and Plant Breeding, Hop  
Research Center Hüll, Hüll 5 1/3, D-85283 Wolnzach, Germany

<sup>2</sup> Institute for Hop Research and Brewing, Cesta Zalskega tabora 2, SI- 3310 Zalec, Slovenia

31 scientists and representatives of the hop and brewing industry from 10 different countries  
all around the globe joined the meeting of the Scientific Commission in George, South Africa,  
from 20 - 25 February 2005.

In 12 papers and 10 posters the hop scientists presented their work covering the following  
topics:

- Hop breeding
- DNA-based methods in hop research
- Hop chemistry
- Hop diseases and pests

**Session I: Hop Breeding (1) Chair: G. Brits**

The assessment of resistance to diseases in the UK breeding programme

**P. Darby**

Stability of the productivity of world hop varieties as an important feature for the selection of  
parental components

**V. Nesvadba and K. Krofta**

Breeding and development of hop varieties at the Hop Research Center Huell

**E. Seigner, A. Lutz, H. Radić-Miehle and S. Seefelder**

Transfer of a resistance gene into hops

**H. Radić-Miehle and E. Seigner**

**Hop Breeding (2) Chair: A. Čerenak**

Utilisation of chemotaxonomy of male hops for breeding

**K. Krofta and V. Nesvadba**

Genetic sources of hops in the Czech Republic

**V. Nesvadba and K. Krofta**

Cultivation of Czech hop varieties on a farm of Hop Research Institute, Co., Ltd. in Žatec,  
Czech Republic

**J. Kořen**

Identification of gibberellins and involvement in hop flowering  
**N. Fernández Villacorta, M. Á. Revilla and H. Fernández**

**II. Session: DNA-Based Techniques in Hop Research (1) Chair: E. Seigner**

Mapping of a powdery mildew resistance gene in hop (*Humulus lupulus* L.)

**S. Seefelder, A. Lutz and E. Seigner**

Hop (*Humulus lupulus* L.) genetic map and QTL analysis

**A. Čerenak, Z. Šatović, and B. Javornik**

Molecular diversity of hops (*Humulus lupulus* L.)

**B. Javornik, J. Jakše, Z. Šatović, N. Štajner, and A. Čerenak**

**II. Session: DNA-Based Techniques in Hop Research (2) Chair: B. Javornik**

New molecular markers for hop (*Humulus lupulus* L.)

**J. Patzak, L. Vrba, and J. Matousek**

Characterization of *Verticillium albo-atrum* hop isolates by molecular markers

**S. Radišek, J. Jakše, and B. Javornik**

Callus-derived hop plants show correlation between epigenetic instability and time in culture

**E.L. Peredo, M.A. Revilla, J.M. Martínez-Zapater and R. Arroyo-García**

**III. Session: Hop Chemistry Chair: M. Kac**

Contents of prenylflavonoids in Czech hops and beers

**K. Krofta, V. Nesvadba, J. Poustka, K. Nováková and J. Hajšlová**

Production of Xanthohumol enriched hop extracts using carbon dioxide as solvent at pressures up to 1000 bars

**R. Schmidt, J. Schulmeyr and M. Gehrig**

**IV. Session: Hop Diseases and Pests (1) Chair: S. Seefelder**

Development and testing of a forecasting model for powdery mildew (*Podosphaera macularis*) in hops in Bavaria

**B. Engelhard, K. Kammhuber, R. Huber, A. Lutz, H. Hesse**

The resistance phenomenon in damson-hop aphid (*Phorodon humuli* Schrank) in the Czech Republic

**J. Vostřel**

Economic threshold of intervention against *Phorodon humuli* (Schrank, 1801) (*Hemiptera: Aphididae*) in Leon (Spain): Hop parameters prior to calculation

**A. Lorenzana, A. H. de Mendoza, J.A. Magadán, and M.V. Seco**

**IV. Session: Hop Diseases and Pests (2) Chair: P. Matthews**

Occurrence of Phytoplasma on hops in Poland

**E. Solarska, M. Grudzińska, M. Kamińska, and H. Śliwa**

Infection of HLVD in hop gardens in the Czech Republic

**P. Svoboda, J. Matousek, J. Patzak, and K. Krofta**

Second thoughts about different ways of evaluation of spraying techniques

**M. Kac**

## **V. Hop Excursions: Gerrie Brits**

- An introduction to the South African Hop Industry and SAB Hop Farm Facilities
- two half day tours to the SAB hop Farm Rob Roy and SAB Hop Facilities

## **Summary**

### **Session I: Hop breeding**

High yield, excellent brewing quality and an increased level of resistance to diseases and pests are the stated aims of all hop breeding programs. Following these aims, it is crucial to improve the selection efficiency. In this context the appropriate methods for the assessment of resistance towards the major fungal diseases were presented. To a greater extent the chemical analysis of bitter acids and essential oils of male hops should be exploited to facilitate the evaluation of male crossing partners. Studies were presented which confirmed that high-yielding, high alpha varieties can only be created through the selection of specific parents. Classical cross breeding supported by molecular marker techniques were presented in developing new varieties adapted to the needs of growers and brewers as well. A new perspective in breeding may be genetic engineering. The first transgenic hops expressing a chitinase gene were presented showing increased resistance towards powdery mildew. Other key elements of breeding like the preserving, broadening and characterization of the genetic resources were presented as well.

### **Session II: DNA-based techniques in hop research**

In genome analysis various applications of DNA-based markers have been presented. Microsatellites were used to estimate the genetic variability of the hop germplasm, which is crucial to all breeding programs. Genetic maps saturated with AFLPs (amplified fragment length polymorphism) and microsatellites were created: in one work QTL markers associated with alpha acid content could be identified, in another study closely linked AFLP markers for powdery mildew resistance were detected and mapped. Molecular markers were also used to study and elucidate the structure of functional genes involved in metabolic and resistance processes. Comprehensive molecular characterization of *Verticillium* strains revealed differences between mild and lethal isolates. These investigations are of great importance in tracing the spread of a very aggressive form of *Verticillium* wilt in Slovenia. For effective disease management certainly this information is needed. Since HLVD (hop latent viroid) infected plants do not show any symptoms, pathogen diagnosis is only possible using PCR-based techniques. In the case of phytoplasma infections, hops showed morphological changes, but PCR gave the direct proof of this pathogen. It is quite obvious that PCR-based techniques are exploited to establish marker assisted selection and that they are valuable tools for the precise diagnosis of pathogens.

### **Session III: Hop chemistry**

There is currently much interest in prenylflavonoids and among them especially in Xanthohumol. Since this compound has shown a significant anticarcinogenic potential, hop chemists focus on the analysis of the amount of Xanthohumol and its derivatives in hop varieties and beers. Although specific varieties provide 1% and more of this compound, during the brewing process a high percentage of Xanthohumol is converted into its iso-form. But the production and usage of a xanthohumol enriched hop extract would significantly increase the amounts of this anticarcinogenic substance in beer.

## **Session VI: Hop diseases and pests**

Powdery mildew (PM) caused by *Podosphaera macularis* (formerly called *Sphaerotheca humuli*) is a serious disease which is associated with significant loss of quality and yield. Thus, the development of a forecasting model for PM will help growers to apply fungicides more efficiently. Besides fungal diseases, infestations with Damson hop aphids are a problem, especially in hot seasons. Investigations clearly showed that the registration of new efficient aphicides is urgently needed, since aphid populations in the Czech Republic have already evolved resistance to several insecticides. Moreover, for an efficient control of aphids a threshold for economic damage should be established. In another paper factors that influence the application of pesticides were elucidated. In this way valuable information was given about what should be kept in mind when spraying and evaluating the efficacy of pesticides or phytopharmaceutical substances in practice.

## **Session V : An introduction to the South African Hop Industry and SAB Hop Farm Facilities**

Special interest was aroused by the presentation of Gerrie Brits, our host for this meeting of the Scientific Commission. He gave an overview about the South African Hop Industry and the SAB Hop Farms. During two half day excursions to the SAB hop yards, current hop varieties and breeding lines could be assessed by the hop experts. In the SAB breeding program main emphasize is put on the development of high-yielding high alpha varieties adapted to the South African growing conditions. During these tours Gerrie Brits also showed the whole procedure from the harvest of the hop cones at the SAB Hop Farms and their contract growers to the processing of the hop cones at the SAB facilities.

A guided tour through the SAB brewery in Cape Town completed our educational program.

## **Award for Gerrie Brits in acknowledgement for his commitment to this meeting of the Scientific Commission (SC)**

A highlight of the meeting was the presentation of a collection of German hop seals to Gerrie Brits. Bernhard Engelhard as the chairman and Dr. Elisabeth Seigner as the secretary of the Scientific Commission handed out this award to Gerrie Brits in acknowledgement of his commitment to this meeting of the SC. This collection of hop seals, assembled by the German Association of Hop Growers, has been given only to five selected persons before.

## **Résumé**

Also this time, the meeting of the SC has proven to be a valuable forum for bringing together hop experts with different backgrounds and responsibilities. In their papers and posters hop scientists presented their current research and together with their partners from the hop and brewing industry they discussed issues facing the hop growers and the hop market in order to develop common strategies for the future.

We think we are all agreed that it has been a most successful event.

## **Zusammenfassung**

### **Session I: Hopfenzüchtung**

Hoher Ertrag, ausgezeichnete Brauqualität und eine breite Resistenz gegenüber Krankheiten und Schädlingen – das sind die Ziele, die in allen Züchtungsprogrammen verfolgt werden. Dabei ist es wichtig, den Selektionsprozess ständig zu verbessern. In diesem Zusammenhang wurden verschiedene Methoden für die Beurteilung der Resistenz gegenüber den wichtigsten Pilzkrankheiten vorgestellt. Verstärkt soll über die chemische Analyse der Bitterstoffe und Ölkompnenten von männlichem Hopfen entscheidende

Informationen über den männlichen Kreuzungspartner in die Kreuzungsplanungen miteingebunden werden. Studien wurden präsentiert, die beweisen, dass für die Züchtung von ertragsstarken Hochalphasorten die Auswahl der geeigneten Eltern ausschlaggebend ist. Des Weiteren wurde gezeigt, wie die klassische Hopfenzüchtung bei der Entwicklung neuer, an die Bedürfnisse des Marktes angepasster Sorten wirkungsvoll von der molekularen Analyse des Erbmaterials unterstützt werden kann. Eine Perspektive für die Zukunft kann die Gentechnik sein. Die ersten Hopfenpflanzen mit einem über Gentransfer eingeführten Resistenzgen zeigten verbesserte Widerstandsfähigkeit gegenüber Echtem Mehltau. In einem anderen Vortrag wurde die Bedeutung der Erhaltung, Verbreiterung und Charakterisierung der genetischen Ressourcen als Basis für alle Züchtungsprogramme dargestellt.

## **Session II: DNA-basierte Techniken in der Hopfenforschung**

Im Bereich Genomanalyse wurden verschiedene Anwendungen von DNA-basierten Markern vorgestellt. Mikrosatelliten-Marker wurden dazu eingesetzt, um die genetische Variabilität des Hopfengenpools abzuschätzen, was für alle Züchtungsprogramme entscheidend ist. Genetische Karten mit AFLP- (amplified fragment length polymorphism) und Mikrosatelliten-Markern wurden erarbeitet: in einer Arbeit wurden QTL-Marker, die mit Alphasäuregehalt verknüpft sind, identifiziert; in einer anderen Studie wurden eng gekoppelte AFL-Marker für Mehltaresistenz gefunden und kartiert. Molekulare Marker wurden auch dazu genutzt, um die Struktur von funktionellen Genen, die bei Stoffwechselwegen und Resistenzprozessen beteiligt sind, zu studieren und zu hinterfragen. Bei umfangreichen Untersuchungen zur molekularen Charakterisierung von *Verticillium*-Stämmen konnten milde und letale Isolate differenziert werden. Diese Studien sind von großer Bedeutung, um die Verbreitung von sehr aggressiven Formen der *Verticillium*-Welke verfolgen zu können. Für ein wirkungsvolles Management dieser Krankheit werden solche Informationen dringend gebraucht. Da HLVD (Hop latent Viroid) infizierte Pflanzen keine Symptome zeigen, ist die Pathogendiagnose nur über PCR-basierte Techniken möglich. Bei mit Phytoplasma infizierten Hopfen zeigen sich zwar morphologische Veränderungen, aber die PCR erlaubt auch hier den direkten Nachweis des Pathogens. PCR-basierte Techniken werden zur Etablierung der markergestützten Selektion genutzt und gelten als wertvolles Werkzeug für eine präzise Diagnose von Pathogenen.

## **Session III: Hopfenchemie**

Großes Interesse besteht an Prenylflavonoiden und dabei vor allem an Xanthohumol. Für diese Verbindung wurde in medizinischen Studien eine antikanzerogene Wirkung gezeigt. Hopfenchemiker arbeiten zurzeit daran, die Mengen an Xanthohumol und seinen Derivaten in Hopfensorten und im Bier zu bestimmen. Manche Hopfensorten weisen 1% Xanthohumol und mehr auf. Allerdings wird während des Brauprozesses sehr viel Xanthohumol in die weniger effektive Iso-Form übergeführt. Die Produktion und die Verwendung von Xanthohumol-angereichertem Hopfenextrakt kann den Anteil dieser antikanzerogenen Substanz im Bier deutlich erhöhen.

## **Session IV: Krankheiten und Schädlinge beim Hopfen**

Der Echte Mehltau, verursacht durch *Podosphaera macularis* (früher *Sphaerotheca humuli*), ist eine bedeutende Krankheit, die zu deutlichen Verlusten bei Qualität und Ertrag führt. Daher wird daran gearbeitet, ein Prognosemodell für den Echten Mehltau zu entwickeln, das den Pflanzern hilft, Fungizide gezielter einzusetzen. Neben Pilzkrankheiten ist der Befall mit der Hopfenblattlaus ein Problem, insbesondere in heißen Sommern. Untersuchungen dazu zeigten, dass Blattlauspopulationen in Tschechien schon Resistenzen gegen mehrere Insektizide entwickelt haben. Daher ist die Zulassung neuer voll wirksamer Blattlausmittel dringend nötig. Für eine wirksame Blattlausbekämpfung soll darüber hinaus eine Schadschwelle etabliert werden. In einem anderen Vortrag wurden die Faktoren genauer hinterfragt, die die Ausbringung von Pestiziden beeinflussen. Dabei wurden wertvolle

Informationen gefunden, die beim Spritzen von Pflanzenschutzmitteln oder phytopharmazeutischen Verbindungen in der Praxis beachtet werden sollen.

**Session V. Einführung in die Südafrikanische Hopfenindustrie und die SAB Hopfenfarm mit ihren Anlagen      Gerrie Brits**

Besonderes Interesse fand der Vortrag von Gerrie Brits, unseren Gastgeber für die Tagung der WK. In seiner Präsentation gab er Einblick in die Organisation und die Aktivitäten der Südafrikanischen Hopfenindustrie und der SAB Hopfenfarmen. In zwei Exkursionen durch die SAB Hopfengärten stellte Gerrie Brits seine aktuellen Sorten und neuen Zuchtlinien den Hopfenexperten vor. Schwerpunkt bei SAB ist die Züchtung von Hochalphasorten adaptiert an die Anbaubedingungen Südafrikas. Gleichzeitig zeigte Gerrie Brits auch den gesamten Ablauf der Hopfenernte auf einer Hopfenfarm und bei den Vertragspflanzern sowie die Weiterverarbeitung des Hopfen bei SAB. Eine Führung der Teilnehmergruppe durch die Brauerei von SAB nach der Tagung in Kapstadt rundete das Programm ab.