

**SCIENTIFIC COMMISSION OF THE INTERNATIONAL  
HOP GROWERS' CONVENTION**

**COMMISSION SCIENTIFIQUE DU COMITE INTERNATIONAL  
DE LA CULTURE DU HOUBLON**

**WISSENSCHAFTLICHE KOMMISSION DES INTERNATIONALEN  
HOPFENBAUBÜROS**

---

**Bericht zu den Vorträgen**

**Wissenschaftliche Kommission des IHB, Canterbury, England, 5.-7. August  
2001**

Vom 5.-7. August 2001 trafen sich 61 Wissenschaftler aus 16 verschiedenen Ländern in England, um neueste Ergebnisse der Hopfenforschung miteinander zu diskutieren und um innovative Ideen mit nach Hause zu nehmen.

In 24 Vorträge und 13 Poster stellten die Wissenschaftler ihre Arbeiten zu folgenden Schwerpunkten dar:

- Pflanzenschutz und Harmonisierung
- Gen-basierte Methoden in der Hopfenforschung
- Krankheiten und Schädlinge beim Hopfen – neuste Erkenntnisse
- Hopfenzüchtung
- und Hopfenqualität und Chemie

**Session I: Pflanzenschutz und Bemühungen zur Harmonisierung**

Auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes laufen seit einigen Jahren verstärkt Bemühungen, die Forschungsaktivitäten bei der Prüfung und Zulassung von neuen Pflanzenschutzmittel zwischen Europa und den USA abzustimmen und zu koordinieren. Die neusten Ansätze wurden auf diesem Meeting vorgestellt. Im Rahmen des IR 4-Projektes, das bereits seit 1962 in den USA sehr erfolgreich durchgeführt wird, sollen nun auch deutsche Bauern, die mit sog. Sonderkulturen wie Hopfen arbeiten, bei der Lösung ihrer Pflanzenschutzprobleme unterstützt werden. Auch Untersuchungen zur Wirksamkeit von Fosetyl-Al (Aliette) gegenüber dem Falschen Mehltau tragen dazu bei, den Farmern im Pflanzenschutz Entscheidungshilfen zu geben.

**Session II: Neue gen-basierte Techniken in der Hopfenforschung**

Neue Perspektiven in der Züchtung neuer Hopfensorten eröffnet die Gentechnik: In Japan, der Tschechei, in Slowenien, Portugal und in Deutschland wird daran gearbeitet, entscheidende Grundlagen zu schaffen, um künftig durch Gentransfer die Qualitäts- und Resistenzeigenschaften bei Hopfen deutlich zu verbessern. Effiziente Transformationstechniken und Regenerationssysteme sind dabei ebenso wichtig, wie die Identifizierung geeigneter Gene, die die Biosynthesewege von Bitter- und Aromastoffen steuern bzw. Resistenz gegenüber Pilzen vermitteln.

Auf genomanalytischer Seite laufen zahlreiche Bemühungen, das genetische Material des Hopfens mit PCR-basierten Methoden zu erforschen. Mit der Entwicklung von Mikrosatelliten wird ein sehr aussagekräftiges Markersystem beim Hopfen aufgebaut, das für viele genetische Fragestellungen genutzt werden kann. Besondere Bedeutung kommt gegenwärtig der Suche von DNA-Markern für Krankheits- und Schädlingsresistenz zu. Der „genetische Fingerabdruck“ wird heute nicht nur beim Hopfen zur Charakterisierung und

zum Aufdecken von Variabilität eingesetzt, sondern auch zur Identifizierung pathogener Pilze.

### **Session III: Krankheiten und Schädlinge**

Echter Mehltau (*Sphaerotheca humuli* Burr.) gefährdet in zunehmendem Maße den Qualitätshopfenanbau in Europa wie auch in den USA. Zur Erfassung des Infektionspotentials der in den verschiedenen Hopfenanbaugebieten vorkommenden Populationen von *S. humuli* wurden Virulenzanalysen durchgeführt. Gleichzeitig konnte dabei die Wirksamkeit bisher in der Züchtung verwendeter Resistenzgene abgeschätzt werden. Des Weiteren wird an einem Prognosemodell gearbeitet mit dem das Mehltau-Infektionsrisiko anhand von Witterungsdaten abzuschätzen ist. Neben dem Echten Mehltau schädigen auch andere Pilze den Hopfen. In Polen und den USA wurden Fusarien-Spezies in Zusammenhang mit Veränderungen der Doldenspitzen und Stockfäule beobachtet. In Slowenien führt die progressive Form des Welkeerregers *Verticillium* seit 1998 zu drastischen Schäden. Nur durch strikte Quarantänemaßnahmen kann eine weitere Ausbreitung dieser Krankheit verhindert werden.

Der Einfluss von Virus und Viroidbefall (HLVd) auf Ertrag und Brauqualität wurde bei verschiedenen Hopfensorten detailliert untersucht, dabei wurde immer wieder deutlich, dass die Schädigung sehr vom Genotyp abhängig ist.

Vor allem um den Pestizid- und Akarizideinsatz zu minimieren, werden die Möglichkeiten des biologischen Pflanzenschutzes ausgelotet. Nützlinge - *Typhlodromus pyri* und *Phytoseiulus* gegen die Gemeine Spinnmilbe und bestimmte Marienkäfer gegen die Blattlaus - werden als natürliche Fraßfeinde eingesetzt. Durch nützlingsschonende Präparate im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes sollen diese rein biologischen Maßnahmen unterstützt werden. Eine völlig neue Perspektive, um die Hopfenblattlaus (*Phorodon humuli*) ohne Chemie zu bekämpfen, eröffnet ein blattlausresistenter englischer Zuchtstamm. Teil einer integrierten Bekämpfung der Roten Spinne ist das neu entwickelte dynamische Schadschwellen-Modell für *Tetranychus urticae*, wodurch der Einsatz von Akariziden deutlich reduziert werden kann.

### **Session IV: Hopfenzüchtung**

In der Züchtung orientieren sich die Ziele an den Forderungen des Marktes, der Pflanze und vor allem der Brauer. Hauptaugenmerk liegt auf der Aroma- und Bitterqualität mit hohem bis sehr hohem  $\alpha$ -Säuregehalt, geringem Cohumulongehalt bei gesichertem, hohem Ertrag und gut ausgeprägter Krankheitsresistenz, besonders gegenüber Echem Mehltau. Zunehmende Bedeutung erfahren auf einzelnen oder wenigen Genen beruhende Merkmale, vor allem in Hinblick auf neue Züchtungstechniken wie z.B. der markergestützten Selektion. Gut charakterisierte Zuchtpopulationen stellen eine Grundvoraussetzung dar, um Marker, die eng mit spezifischen Merkmalen gekoppelt sind, zu identifizieren.

In China wird erst seit kurzem großflächig in kommerziellem Maßstab Hopfen angebaut. Die Sorte „Tsing Tao“ wird auf 90% der gesamten Anbaufläche angebaut. Niedrigerüstanlagen erweisen sich dabei zunehmend als vorteilhaft. In der Tschechei ist die Züchtung neuer Hopfensorten im Gegensatz zur früher durchgeführten Klonselektion nun ausschließlich auf Kombinationszüchtung ausgerichtet. Studien zur Vererbung wichtiger Eigenschaften sollen Aufschluss über die Möglichkeiten geben, bestimmte Merkmale züchterisch zu verändern. In Neuseeland und Australien wird großes Interesse in die Entwicklung von samenlosen triploiden Sorten gelegt. Ein tetraploider Elternteil - spontan nach sexuellen Kreuzung oder durch Colchicineinsatz entstanden - ist Grundvoraussetzung für die Entstehung Triploider. Zur Verifizierung der tetraploiden Nachkommen erweist sich die Flowcytometrie als zuverlässige und schnelle Methode, mit der die Chromosomenzahl bestimmt werden kann. Interessante Unterschiede in den Ploidiestufen konnten nach der Colchicinbehandlung in verschiedenen Geweben einer Pflanze entdeckt werden. In Südafrika sind mit der Entwicklung von an die Südliche Hemisphäre angepassten Aroma-, Hochalphasorten und Sorten, die beides Aroma- und Bitterqualität in sich vereinen, grundsätzlich die Ziele gesteckt und zum Teil schon realisiert.

## **Session IV: Hopfenchemie und Qualität**

Mit der SPME-Methode steht nun parallel zur Wasserdampfdestillation ein neues Verfahren zur Analyse der ätherischen Öle zur Verfügung. An einer Optimierung des Systems wurde gearbeitet. Trotz deutlicher Unterschiede in der Aufbereitung der Hopfenproben für beide Extraktionsverfahren waren nach der GC- (gaschromatographischen) Analyse die Daten vergleichbar. Die GC-Analysedaten, die mit der Festphasenmikroextraktion bzw. mit Wasserdampfdestillation gewonnen wurden, wurden auch anhand des Min-Max-Modell der ätherischen Öle, das seit einigen Jahren in Slowenien zur Identifizierung der Sorte und Bestimmung des Hopfenaromas eingesetzt wird, als gleichwertig eingeschätzt.

Hopfen wird in der technische Reife geerntet. Oftmals konnten gravierende Unterschiede bestimmter Aroma- und Bitterkomponenten erkannt werden, je nach dem, ob die Dolden im Zustand der physiologischen bzw. technischen Reife geerntet wurden.

In verschiedenen Geweben unterschiedlichster Hopfensorten wurde mittels HPLC- und nachfolgender GC-Massenspektroskopie der Gehalt an Auxin in freier bzw. gebundener Form bestimmt. Auxin greift als Phytohormon bei den verschiedensten Entwicklungsvorgängen steuernd ein und fördert unter anderem auch die Zellteilung. Diese Untersuchungen sollten Einblick gewähren, welche Form des Auxins in schnell wachsenden Gewebeteile und in Sorten vorwiegend zu finden ist.

Die Arbeiten der WK stellen das Fundament für neue Hopfensorten und eine umweltschonende, kostengünstige Produktion von Hopfen dar. So dienen diese Arbeiten letztlich dazu, die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Hopfenpflanzer und Brauer zu erhöhen. Alle Vorträge wie auch Poster zeigten, dass mit großem Einsatz an den Hopfenforschungsinstituten und angeschlossenen Universitäten geforscht wird. Die Ergebnisse sind sehr vielversprechend und lassen in die Zukunft des Hopfen hoffnungsvoll blicken.

Dr. Elisabeth Seigner  
Sekretärin, Wissenschaftliche Kommission, IHB

Oktober 2001