

## Die $\gamma$ -Terpinen Synthase aus *Thymus vulgaris* L.

*Kristin Rudolph*<sup>1</sup>, *Frieder Müller-Ur*<sup>1</sup>, *Peter Bauer*<sup>2</sup>, *Gudrun Abel*<sup>2</sup>, *Wolfgang Kreis*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>LS Pharmazeutische Biologie, Universität Erlangen, Staudtstr. 5, 91058 Erlangen, Germany

<sup>2</sup>Bionorica SE, Kerschensteinerstr. 11-15, 92318 Neumarkt in der Oberpfalz, Germany

Thymian ist eine artenreiche Pflanzengattung aus der Familie der Lippenblütler. Medizinisch ist vor allem das ätherische Öl von besonderem Interesse, welches bei der Behandlung von Atemwegserkrankungen eingesetzt wird. Es besitzt antibakterielle und antivirale Wirkungen. Ätherische Öle sind komplexe Gemische, bestehend aus einer Vielzahl an aktiven und inaktiven Substanzen. Das ätherische Öl aus *Thymus serpyllum* (Ts) und verschiedenen *Thymus vulgaris* (Tv, Herkünften/Chemotypen) wurde durch Wasserdampfdestillation isoliert und mittels GC-MS analysiert.  $\gamma$ -Terpinen, ein monozyklisches Monoterpen, konnte in allen ätherischen Ölen detektiert werden, wenngleich in unterschiedlichen Konzentrationen.  $\gamma$ -Terpinen ist eine Hauptkomponente im ätherischen Öl von Zitrusfrüchten und ist auch in vielen anderen Gewürzpflanzen zu finden.

$\gamma$ -Terpinen entsteht durch Ringschluss der Vorstufe Geranyl-Diphosphat (GPP). Katalysiert wird dieser Schritt durch  $\gamma$ -Terpinen Synthasen (TPS), die zur Proteinfamilie der Monoterpenzyklen gehören. Einige dieser Enzyme sind produktpromisk, d. h. es werden aus der gleichen Vorstufe mehrere Monoterpene gebildet. Um das Enzym aus Thymian charakterisieren zu können, wurde ein molekulargenetischer Ansatz gewählt: Aus der Nukleotidsequenz der TPS aus *Origanum vulgare* wurden Oligonukleotid-Primer abgeleitet und für die Isolierung der TPS cDNA von *Thymus vulgaris* (Tv), *Thymus serpyllum* (Ts), *Thymus x citriodorus* (Txc) und *Thymus caespitosus* (Tc) verwendet. Die erhaltenen Sequenzdaten wurden genutzt, um die genetische Verwandtschaft dieser vier Arten zu untersuchen. Txc, eine Hybride aus Tv und *Thymus pulegioides*, besitzt eine hohe Ähnlichkeit zu Tv, wohingegen die  $\gamma$ -Terpinen Synthase aus Tc näher verwandt ist mit der TPS aus *Origanum vulgare*. Die TPS aus Tv codiert für ein Protein aus 596 Aminosäuren, dessen Aminosäuresequenz auf die Struktur der Bornyl-Diphosphat-Synthase aus *Salvia officinalis* (ExPDB 1N1Z) modelliert wurde.

### Referenzen:

Lima et al., (2013) *Planta* 238 (1) 191-204. Crocoll et al., (2010) *Plant Molecular Biology* 73, 587-603. Stahl-Biskup & Sáez (2002) *Thyme - The genus Thymus*. Whittington et al., (2002) *Proc.Natl.Acad.Sci.USA* 99, 15375-15380. Alonso & Croteau (1990) *Archives of Biochemistry and Biophysics* 286, 511-517.

## Russischer Löwenzahn (*Taraxacum koksaghyz* L. Rodin) – Ein Wildkraut mit Potenzial

*Marie Kreuzberger, Katja Thiele, Joachim Schiemann, Julius Kühn-Institut,*

*Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für die Sicherheit biotechnologischer*

*Verfahren bei Pflanzen, Erwin-Baur-Str. 27, D-06484 Quedlinburg*

Russischer Löwenzahn (*Taraxacum koksaghyz* (TKS)), ursprünglich beheimatet in den Hochtälern des kasachischen Tian Shan Gebirges und artverwandt mit dem einheimischen *Taraxacum officinale* G.H. Weber ex Wiggers, bietet eine Vielzahl von Verwendungsmöglichkeiten. Der aktuelle Forschungsschwerpunkt verschiedener Konsortien (TARULIN, TAKOWIND) liegt in der Untersuchung des Potenzials der Wildpflanze zur Nutzung als lokaler Kautschuklieferant. Als nachwachsender Rohstoff ist Löwenzahnkautschuk

vor allem für die Herstellung von Autoreifen interessant. Steigende Weltmarktpreise für Naturkautschuk und die Bedrohung der südostasiatischen Kautschukbaum-Plantagen durch den Ascomycet *Microcyclus ulei* haben den Kautschuk aus der Wurzel des Russischen Löwenzahns (3-10% der Wurzeltrockenmasse) in den Fokus von Wissenschaftlern und Reifenherstellern weltweit gerückt.

Da sich TKS für den Anbau in der gemäßigten Klimazone eignet, könnten Löwenzahnfelder in Deutschland zukünftig einen kleinen Teil des jährlichen Eigenbedarfs an Naturkautschuk decken. Der flüssige Milchsaft, der auch als Latex bezeichnet wird, könnte u.a. für die Herstellung von hypoallergenen Handschuhen und Formschäumen eingesetzt werden.

Darüber hinaus lagert die Wurzel Inulin als Reservekohlenhydrat (25-40% der Wurzeltrockenmasse) ein, das in der Lebensmittelindustrie als Geschmackskomponente und in Form von Oligofruktose als Zuckeraustauschstoff eingesetzt werden kann. Die Verwendung zur Produktion von Bioethanol ist ebenfalls denkbar. Die übrigen Pflanzenbestandteile könnten in Biogasanlagen zum Einsatz kommen.

Darüber hinaus sind in *Taraxacum* ssp. sowohl in der Wurzel als auch in den oberirdischen Pflanzenteilen eine Reihe von pharmazeutisch interessanten Inhaltsstoffen (Sesquiterpene, Polyphenole) klassifiziert worden, die u.a. bei der Behandlung von Magen-/Darmbeschwerden eingesetzt werden können. Außerdem bietet die Blüte von TKS als Tracht für Bienen eine wichtige Nahrungsquelle in einer Jahreszeit (Juni-September), wo für Bienen attraktive blühende Kulturpflanzen rar sind. Der Anbau von TKS als neue Kulturpflanze kann in Zukunft, nach der Züchtung von ertragsstarken Sorten und der Entwicklung und Optimierung der Anbauverfahren, für den Landwirt eine Möglichkeit der Erweiterung der Kulturfolgen seines Betriebs sowie den Zugang zu neuen Absatzmärkten und damit eine ökonomisch interessante Perspektive bieten.

## **Die Meerrettich-Myrosinase 2 zeigt eine Substratpräferenz für Gluconastutiin, dem dominierenden Glucosinolat der jungen Wurzel**

*Andreas Loebers, Frieder Müller-Uri, Wolfgang Kreis, Lehrstuhl für Pharmazeutische Biologie, Department für Biologie, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Staudtstr. 5, 91058 Erlangen*

Der Meerrettich (*Armoracia rusticana*) ist eine alte Kulturpflanze aus der Familie der Kreuzblütler (Brassicaceae), deren fleischige Speicherwurzeln aufgrund ihres hohen Gehalts an Sinigrin als Gewürz und in der Heilkunde Verwendung finden. Sinigrin und andere Glucosinolate werden durch eine Thioglykosidase, genannt Myrosinase, hydrolytisch gespalten. Daraufhin werden Isothiocyanate freigesetzt, welche für die charakteristische Schärfe verantwortlich sind.

Zusätzlich zur bereits beschriebenen Myrosinase ArMy1 konnten wir in der Meerrettichpflanze ein zweites funktionelles Myrosinasegen identifizieren, das offenbar ausschließlich in den jungen Wurzeln exprimiert wird. Das Gen dieser ArMy2 wurde mittels der Hefe *Pichia pastoris* heterolog überexprimiert, das Enzym gereinigt und biochemisch charakterisiert. Dabei wurde eine um den Faktor 5 höhere Substrataffinität zu dem Glucosinolat Gluconasturtiin im Vergleich zu Sinigrin festgestellt. Anders als in den verdickten Speicherwurzeln und den Blättern ist

# 24. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen

18.02.-19.02.2014

---

Tagungsbroschüre



**Veranstalter:**  
**Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen**  
**SALUPLANTA e.V. Bernburg**  
**Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau**  
**des Landes Sachsen-Anhalt Bernburg**