

短報

ヤマトトウキの生育過程とはざ掛け乾燥後における アンジオテンシン I 変換酵素阻害活性と糖含量の変化

浅尾浩史・奥田まみ子*・間島いつか*・野本享資*

Change of a Angiotensin-I Converting Enzyme Inhibition and a Sugar Content in the Growth Process and after Sun Drying of Yamato-toki

Hiroshi ASAO, Mamiko OKUDA*, Itsuka MASHIMA*, and Kyousuke NOMOTO*

Key Words: *Angerica acutiloba* Kitagawa, Angiotensin-I converting enzyme inhibition, sugar content

薬用植物ヤマトトウキ (*Angerica acutiloba* Kitagawa) はセリ科の植物で、乾燥させたものを大和当帰といい、当帰芍薬散などの重要な漢方方剤に配合されている。ヤマトトウキは 17 世紀中頃から大和や山城地方で野生のミヤマトウキ系のものが栽培化され⁷⁾、大和当帰は北海当帰よりも品質が優れているとされている³⁾。ヤマトトウキは 1 年間養成した苗を本圃へ定植し、冬に収穫した根部が乾燥・湯揉み工程を経て当帰となる。我々はこれまでに、ヤマトトウキの根部の調製過程におけるアンジオテンシン I 変換酵素 (ACE) 阻害活性と品質特性の変化について報告し、根部の熟成過程で血圧上昇抑制に重要な ACE 阻害活性が高まることや、品質評価の指標となるピラジン類の割合が増加することを明らかにした²⁾。しかし、栽培期間中と収穫後における機能性の変化についての知見は乏しく、さらに、当帰の品質に関わるとされている糖分が生育過程においてどのように地上部から根部へ転流しているかは不明である。そこで、生育過程とはざ掛け乾燥後におけるアンジオテンシン I 変換酵素阻害活性と糖含量の変化について検討したので報告する。

材料および方法

ヤマトトウキの種子を 2008 年 4 月 7 日に播種して 1 年間養成した苗を 2009 年 4 月 6 日に定植し、同年 12 月 9 日に収穫して葉を付けたままの状態ではざ掛けによる自然乾燥を行った。生育期間中の 2009 年 8 月 17 日、10 月 29 日、12 月 9 日とはざ掛け乾燥後の 2010 年 3 月 5 日に非抽苔株と抽苔株を 3 株ずつサンプリングした。但し、8 月 17 日は開花株が無かった

ため抽苔株はサンプリングしなかった。なお、非抽苔株については、通常の葉を付けたままのはざ掛け乾燥に加えて、収穫後地上部を切り落とした根部だけのはざ掛け乾燥も行った。サンプリングした個体を部位別に仕分けて凍結乾燥後に粉碎し、ACE 阻害活性と糖含量の測定のための粉末試料とした。

実験 1 ヤマトトウキの生育過程とはざ掛け乾燥後における ACE 阻害活性の変化

上記粉末試料に 20 倍量の蒸留水を加え、40℃で 30 分間振とう (100rpm) し、その後遠心分離 (3,000g, 10 分間) により得た上澄みを原液とした。原液を段階的に希釈した試料溶液を ACE kit-WST (同仁化学研究所) による ACE 阻害活性の測定に用いた。ACE kit-WST は、3-Hydroxybutyryl-Gly-Gly-Gly (3HB-GGG) から切りだされてくる 3-Hydroxybutyric acid (3HB) を酵素法により検出する方法であり、マイクロプレートリーダー (BIO-RAD) で 450 nm の吸光度を測定した。なお、ACE 阻害活性は 50% 阻害するために必要な試料濃度を IC₅₀ 値 (mg/ml) として算出した。

実験 2 ヤマトトウキの生育過程とはざ掛け乾燥後における糖含量の変化

上記粉末試料に 20 倍量の蒸留水を加え、80℃で 1 時間振とう (100rpm) し、その後遠心分離 (3,000g, 10 分間) により得た上澄みを 1/10 希釈して試料溶液とした。この試料溶液を F-キット (J.K. インターナショナル) を用いて酵素反応させ、340 nm の吸光度を測定して、スクロース、グルコースおよびフルクトースの含量を算出した。

* 財団法人奈良県中小企業支援センター

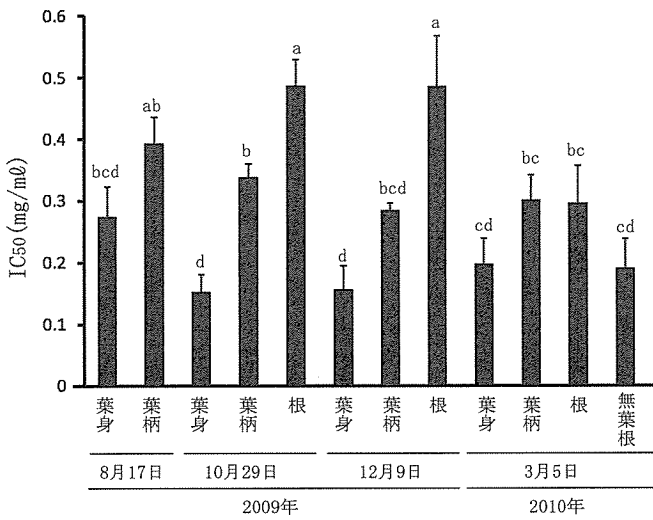
本研究は、JST、奈良県地域結集型研究開発プログラム「古都奈良の新世紀植物機能活用技術の開発」の一環として実施した。

結果および考察

実験 1 ヤマトトウキの生育過程とはざ掛け乾燥後における ACE 阻害活性の変化

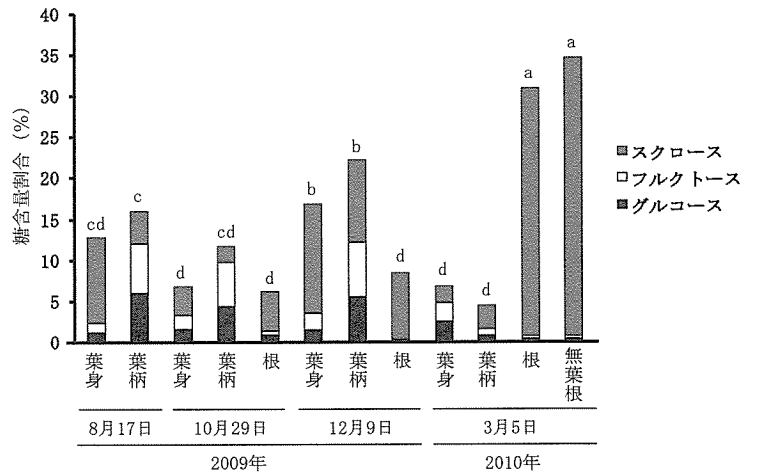
部位別と時期別における ACE 阻害活性には明らかに違いがあり、葉身や花器の ACE 阻害活性は他部位と比較して高かった (第 1 図, 第 2 図)。また、葉身と葉柄の ACE 阻害活性は生育過程からとはざ掛け乾燥後までに有意な差は無かったが、根の ACE 阻害活性はとはざ掛け乾燥後に有意に高まった。収穫後に地上部を切り落としてとはざ掛け乾燥した無葉根の ACE 阻害活性 (IC₅₀ は 0.190 mg/ml) は、通常のはざ掛け乾

燥した根の ACE 阻害活性 (IC₅₀ は 0.296 mg/ml) と有意差が無かった。この結果は、葉を付けないではざ掛け乾燥しても ACE 阻害活性に関してはマイナスに働かないことを示している。他の血圧降下作用があるとされる植物の IC₅₀ 値は、キノコ⁵⁾が 0.06 mg/ml ~ 2.25 mg/ml, サツマイモ⁴⁾が 0.161 mg/ml ~ 0.721 mg/ml, 豆類⁶⁾が 0.06 mg/ml ~ 0.58 mg/ml であり、これらと比較するとヤマトトウキの ACE 阻害活性は同水準であり、特に生育期間中の葉身と花器における ACE 阻害活性は安定して高かった。長野県栄村は物産・特産品 (<http://www.vill.sakae.nagano.jp/bussan.html>) の一つとしてトウキの葉を含むまたた

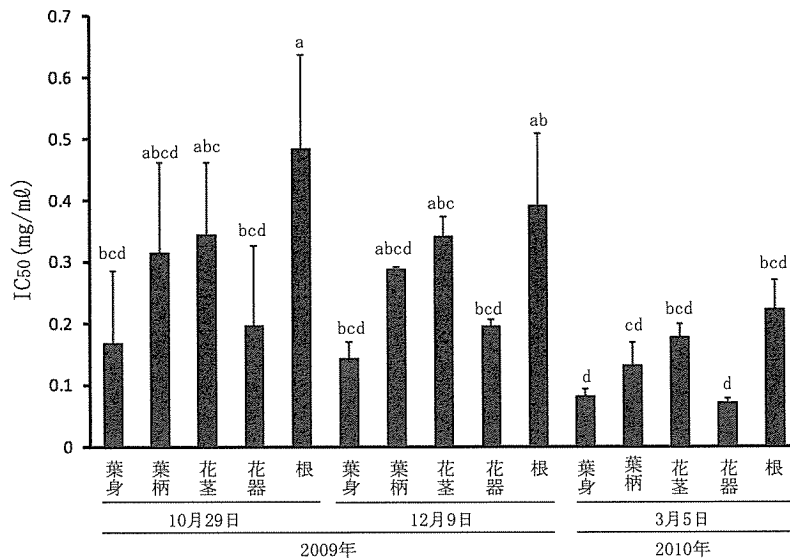


第1図 ヤマトトウキの生育過程とはざ掛け乾燥後における ACE 阻害活性
Fig.1 ACE inhibitory activity in growth process and after sun-drying of Yamato-toki

無葉根: 収穫時に地上部を切り落とし根部だけをとはざ掛け乾燥した根
図中の縦棒は標準偏差 (n=3)
異なる文字間には Tukey-Kramer 法により 5% 水準で有意差あり



第3図 ヤマトトウキの生育過程とはざ掛け乾燥後における糖含量
Fig.3 A sugar content in growth process and after sun-drying of Yamato-toki
無葉根: 収穫時に地上部を切り落とし根部だけをとはざ掛け乾燥した根
異なる文字間には Tukey-Kramer 法により 5% 水準で有意差あり (n=3)



第2図 抽苔したヤマトトウキの生育過程とはざ掛け乾燥後における ACE 阻害活性
Fig.2 ACE inhibitory activity in growth process and after sun-drying of Yamato-toki with bolting
図中の縦棒は標準偏差 (n=3)
異なる文字間には Tukey-Kramer 法により 5% 水準で有意差あり

び茶を商品化しており、トウキの地上部の有効利用が考えられる。

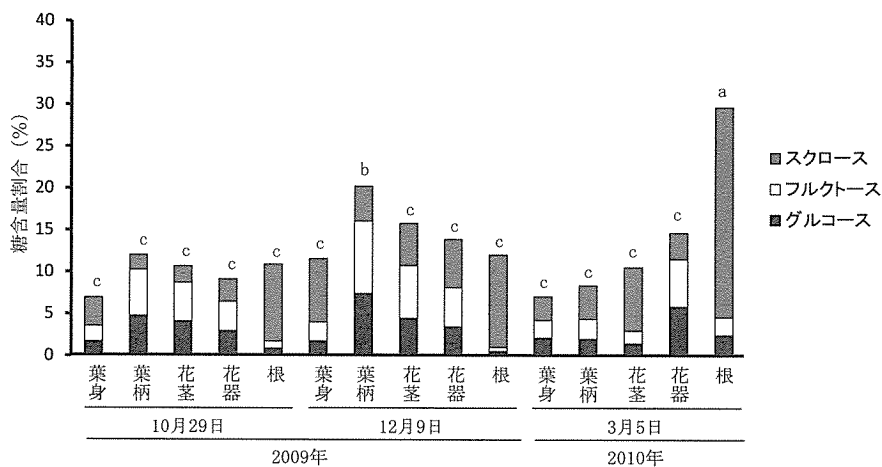
動はほとんどなかったと考えられる。

実験2 ヤマトトウキの生育過程とはざ掛け乾燥後における糖含量の変化

非抽苔株の地上部（葉身と葉柄）の糖含量の割合の平均は、栄養生長最盛期（8月17日）で14.4%、転流期（10月29日）で9.45%、収穫期（12月9日）で19.5%、はざ掛け乾燥後（3月5日）で5.7%と大きく増減し、この増減の変化の傾向は抽苔株でも同様であった（第3図、第4図）。転流期の糖含量が収穫期よりも約50%少ない理由は、9月から11月にかけて根が急激に肥大することから推察して、転流期にシンクである根へ転流糖がさかんに運搬され、ソースである葉身部での糖蓄積が減少したためであると考えられる。この転流期に根の糖含量が少ないのは矛盾するように思われるが、転流糖がすみやかにでんぷんへ変換して根に蓄積されたと考えるのが妥当であろう。収穫後約3カ月間のはざ掛けによる乾燥で根の糖含量は大きく増加した。これは根に蓄積されていたデンプンが糖（ほとんどスクロース）に変換されたためであると考えられる。収穫後地上部を切り落として根部だけ（無葉根）をはざ掛けを行っても、葉付きではざ掛けした根と比較して、乾燥後の糖含量に有意な差は無かった。この結果から、はざ掛け乾燥後の葉身と葉柄の糖含量が収穫期の糖含量と比較して大きく減少したのは、地上部が老化して枯死に至ったためで、地上部から根への糖の移

引用文献

1. 姉帯正樹・柴田敏郎・菱田敦之・畠山好雄. 2002. 当帰の調整法と化学的品質評価（第7報）収穫時期の違いによる希エタノールエキス、糖及びデンプン含量の変化. 道衛研所報. 52 : 78-80.
2. 浅尾浩史・間島いつか・奥田まみ子・鷺田和人・小村 啓・野本享資. 2010. ヤマトトウキの調製過程におけるアンジオテンシン I 変換酵素(ACE) 阻害活性と品質特性の変化. 近畿中国四国農研. 17 : 11-16.
3. ヒキノヒロシ. 1957. 当帰考. 薬学研究. 29 : 1059-1078.
4. 石黒浩二・吉元 誠・鏑田仁人・高垣欣也. 2007. サツマイモ茎葉の血圧降下作用. 日本食品科学工学会誌. 54(1) : 45-49.
5. 伊藤華子・青柳康夫. 2006. キノコのアンジオテンシン I 変換酵素(ACE) 阻害活性. 日本食品科学工学会誌. 53(9) : 459-465.
6. 伊藤華子・吉田 望・白貝紀江・青柳康夫. 2008. 豆類のニコチアナミン含量とアンジオテンシン I 変換酵素阻害活性. 日本食品科学工学会誌. 55(5) : 253-257.
7. 宇高一郎・中村泰之・蔭山 充. 2005. 現代漢方生薬考一当帰一. 漢方研究. 10 : 29-37.



第4図 抽苔したヤマトトウキの生育過程とはざ掛け乾燥後における糖含量
 Fig.4 A sugar content in growth process and after sun-drying of Yamato-toki with bolting
 異なる文字間にはTukey-Kramer法により5%水準で有意差あり (n=3)