

ホップ乾燥中の成分劣化抑制への挑戦

宇都宮大学大学院 地域創生科学研究科 生物環境調節学研究室 2年

小林裕太(こばやしゆうた)、井上大悟、田中都、花房峻亮

(共同研究：(株)ファーマーズ・フォレスト 嶋田秀庸、山下創)

【概要】ホップはビールに苦味や香りを付与する作物である。収穫直後のホップは含有成分に富むが、貯蔵性を高めるため収穫後すぐに60℃で6-10時間乾燥され、含有成分が減少する。乾燥中の劣化を抑制するために凍結乾燥、低温乾燥および乾燥前の切断を試みた。結果、総ポリフェノール量は最大1.67倍に、苦味成分の α 酸は最大1.67倍に、ホップ主要香のLinaloolは最大1.51倍になった。

【栃木を元気にするには】栃木県はホップの生産量は多くないが、ビールの原料となる二条大麦の生産量は全国第二位である¹⁾。ビール造りで栃木を元気にするには特徴あるホップが必要である。当技術で加工したホップは苦味や香りを豊富に含むため、当研究を推進することで県内のビール造りが活発になる。栃木発の個性的なクラフトビールを製造販売することで栃木を活性化できる。

1. 背景および目的

ホップはビールに苦味や香りを付与する作物であり、その毬花がビール醸造に用いられる。ホップの毬花は葉が何層にも折り重なった構造のため、内部まで乾燥させるため一般的に60℃の熱風で6-10時間乾燥される²⁾。この乾燥工程で、ホップの苦味成分である α 酸は増加するが、ホップ香の指標であるLinaloolおよび抗酸化性に関わる総ポリフェノール量(以下TPC)は減少する³⁾⁴⁾。一方で例えば低温乾燥は、乾燥時間が延長されるものの熱分解等が抑制され、ハーブでは55および65℃の乾燥よりも45℃の乾燥でTPCの保持が報告されている⁵⁾。他方、コーヒー等に適応される凍結乾燥は、費用面での問題があるが凍結後に常温で水分を昇華させるため、品質変化が生じにくい特徴がある。さらに多数の青果物にて、乾燥前に切断をすることで乾燥時間を短縮できると報告されている⁶⁻⁸⁾。しかしながらこれらの乾燥技術のホップへの適用は、まだ実証例が少なく十分に検討されていない。発表者らは、ホップ乾燥による成分変化の抑制を目的として、2016年に宇都宮大学内にホップを移植後、様々な乾燥技術をホップに適用

し、その苦味や香り等について分析を進めてきた。本発表では、その一部について報告する。

2. 材料および方法

2.1 材料 ホップは宇都宮大学内の圃場で

2017、2019および2023年に収穫したChinookおよびZeusを使用した。各年に収穫したホップは60℃の熱風乾燥器内で含水率が10%以下になるまで乾燥し、熱風乾燥ホップとした。

2.2 凍結乾燥 2017年に収穫したホップを真空凍結乾燥機で24時間乾燥し、凍結乾燥ホップとした。

2.3 低温乾燥 2019年に収穫したホップを50℃の熱風乾燥器内で含水率が10%以下になるまで乾燥し、低温乾燥ホップとした。

2.4 乾燥前の切断処理 2023年に収穫したホップをハサミで垂直方向に切断後、60℃の熱風乾燥器内で含水率が10%以下になるまで乾燥し、切断ホップとした。

2.5 成分分析 TPCはFolin-Ciocalteu法を基に測定した。 α 酸はASBC Method Hops 6AまたはBCOJ6.2.2を基に測定した。LinaloolはGC-MSを使用し同定した。



Fig. 1 共同研究先とのホップ圃場整備の様子

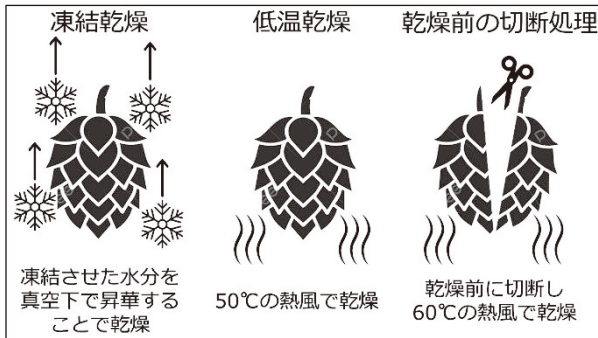


Fig. 2 本研究で試みた乾燥技術のイメージ図

3. 結果および考察

3.1 凍結乾燥

Fig. 3 は熱風乾燥ホップを 100 とした時の凍結乾燥ホップの成分残存率を示す。凍結乾燥ホップでは Zeus の Linalool を除いて全ての成分で熱風乾燥ホップよりも高い残存率を示した。これは、熱風乾燥と比較して乾燥中にかかる熱量が少なかったためと考えられた。

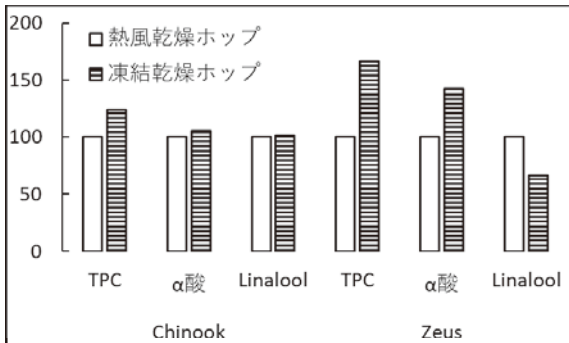


Fig. 3 熱風乾燥ホップと比較した凍結乾燥ホップの成分残存率

3.2 低温乾燥

Fig. 4 は熱風乾燥ホップを 100 とした時の低温乾燥ホップの成分残存率を示す。低温乾燥ホップの TPC は、熱風乾燥ホップと比較して Chinook で 106、Zeus で 134 %含有した。一方で Chinook の α 酸は熱風乾燥ホップと比較して 93 %、Chinook の Linalool は 79 %含有した。低温乾燥ホップでは熱風乾燥ホップと比較して乾

燥時間が 10-100 %増加した。一部の成分で残存率が低下したのは、低温乾燥により乾燥時間が長くなったことが一因と考えられた。

3.3 切断ホップ

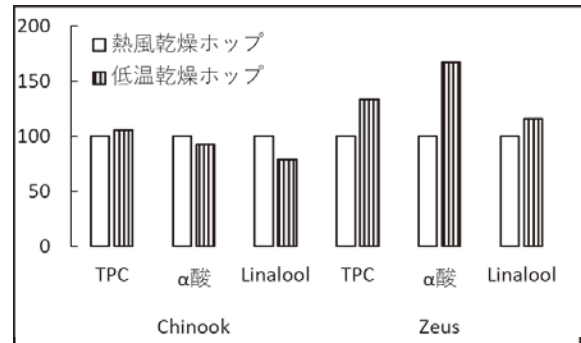


Fig. 4 熱風乾燥ホップと比較した低温乾燥ホップの成分残存率

Fig. 5 は熱風乾燥ホップを 100 とした時の切断ホップの成分残存率を示す。切断ホップでは Zeus の Linalool を除いてすべての成分で熱風乾燥よりも高い残存率を示した。また、切断ホップでは熱風乾燥ホップと比較して乾燥時間が 26-35 %短縮した。切断処理によりホップの表面積が増大し、乾燥効率が向上したことが成分残存率を向上させた一因であると考えられた。

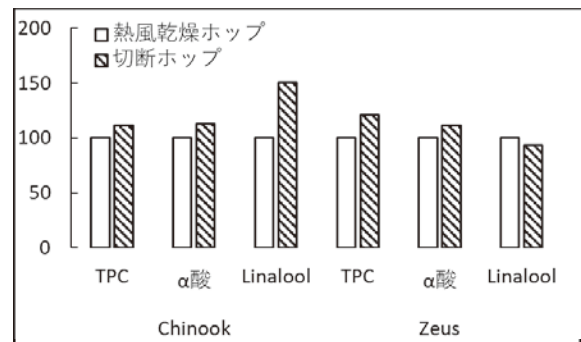


Fig. 5 熱風乾燥ホップと比較した切断ホップの成分残存率

4. まとめおよび今後の展望

いずれの技術も従来法よりも高い成分残存率を示し、特に凍結乾燥および乾燥前の切断処理では優れた結果を示した。今後は、当技術で乾燥したホップと熱風乾燥ホップをそれぞれ麦汁に浸漬し、成分を比較することで、どのような特徴を持つビールを醸造できるか検討する。

引用文献 1) 栃木県公式ホームページ, 二条大麦(最終閲覧日: 2023年10月13日). 2) 宮地, 食品産業新聞社, 215-333, 1990. 3) Doe et al., Journal of Agricultural Engineering Research, 24, 233-248, 1979. 4) Raut et al., Journal of Science of Food and Agriculture, 101, 2247-2255, 2021. 5) 柚木崎ら, 宮崎県食品工業センター研究報告, 49, 69-75, 2004. 6) V. Ermolaev et al., Earth and Environmental Science, 659, 1-6, 2021. 7) 藤田ら, 九州沖縄農業センター報告, 59, 39-44, 2013. 8) Chin et al., International Food Research Journal, 22(6), 2188-2195, 2015.