

脱塩海水濃縮物および海藻由来フコイダンの作物生育に与える影響

美作大学短期大学部栄養学科 桑守正範
NPO 法人百業百楽ネットワーク事務局長 角野信一

要旨

海藻由来フコイダン含有脱塩海水濃縮物の土壌改良材などの農業資材としての有効性、ならびに食用としての利用が可能かどうかの検討を行った。海藻由来フコイダン含有脱塩海水濃縮物をミニトマトに葉面散布した際、ビタミンC含有量、ならびにリコピン含有量が増加した。食用利用検討試験においては海藻由来フコイダン含有脱塩海水濃縮物はアケビ発酵液に加えるとアケビ発酵液の発酵力が増すことが示唆された。

序論

これまでに著者は海藻由来フコイダン含有脱塩海水濃縮物の農業資材としての機能を検討してきた。これまでの研究に用いた海藻由来フコイダン含有脱塩海水濃縮物は鳥取県に本社を置く株式会社タングルウッドがトンガ王国産モズクからフコイダンを抽出する際に生じる残渣から塩化ナトリウムを除去し、さらにエタノールを用いた抽出により海水由来ミネラルを濃縮したものである。津山に活動拠点を置くNPO法人、百業・百楽ネットワークはこの海藻由来フコイダン含有脱塩海水濃縮物を「海っこ」の名前で試験販売し、農作物に対して液肥として使用した場合の効果に関して調査を重ねてきた¹⁻²⁾。「海っこ」の商品概要、ならびに一般的な施肥法は平成29年度美作大学地域生活科学研究所報告に詳細を示した。「海っこ」の対応可能な種目は野菜ではトマト、キュウリ、なす、玉ねぎなど特に生食野菜に向いており、果樹ではぶどう（ピオーネ）において一昨年桑守が報告したように、糖酸比の改良ならびにポリフェノール産生促進効果が観察され、稲、黒大豆などの作物にも食味改善などの効果を報告してきた¹⁾。

また菊、ばらなどの花卉やセツブンソウ、笹百合といった山野草においても使用実績がある一方で、植物性食品の生産ばかりでなくニワトリ、鯉、エビ、金魚といった動物への好影響も報告されている。

「海っこ」を用いた農法を試している農家は岡山県津山市、岡山県岡山市、鳥取県境港市、広島県広島市、奈良県生駒市、福井県鯖江市等広範囲にわたり、毎年各地から試験栽培の結果報告を受け、データを蓄積してきた。これまでの調査は農家の主観に因る比較であったが、一連の美作大学地域生活科学研究所の助成活動に於いて、成分分析によるデータの数値化を行い、客観性を持った比較を行ってきた。

今年度は株式会社ふじもとから「海っこ、ならびにアケビ発酵液のペットフードへの応用」に対する研究を依頼されたため、本助成を申請したが、予定していた津山市の助成金に同社が落選し、同社が研究依頼を取り下げたため、本年度はペットフードへの応用の先の目標である「食用への応用」を検討するべく一連の試験を行った。

方法

1. 試料

本研究に用いた海藻由来フコイダン含有脱塩海水濃縮物は先述の通り鳥取県に本社を置く株式会社タングルウッドがトンガ王国産モズクからフコイダンを抽出する際生じる残渣から塩化ナトリウムを除去し、さらにエタノールを用いた抽出により海水由来ミネラルを濃縮したものである。

2. ミニトマトの栽培

試料には2017年4月20日より有限会社グリーンサム（岡山県瀬戸内市邑久町庄田1164）によって水耕栽培されたミニトマト「チカ」を設定し、海っこ施肥群と非使用区に分けて収穫まで40日間栽培した。トリプル農法では3回「海っこ」を施肥するが、今回の試験では500倍に希釈した「海っこ」を収穫2週間前と1週前の2回葉面散布により施肥した。

3. ミニトマトの成分分析

グリーンサムで収穫されたミニトマトは速やかに株式会社日本食品機能分析研究所（福岡県福岡市博多区店屋町3-20）に郵送し、基礎成分7種（エネルギー（三大熱量素のエネルギー換算係数乗数の和）、タンパク質（ミクロケルダール法）、脂質（酸分解法）、炭水化物（差し引き法）、ナトリウム（原子吸光光度法）食塩相当量（ナトリウム換算係数乗数）、水分（減圧加熱乾燥法）、灰分（直接灰化法）、糖度（ソモギー変法）、クエン酸量・コハク酸量（高速液体クロマトグラフ法）、総ビタミンC量（高速液体クロマトグラフ法）、リコピン量（吸光光度法）を測定した。

4. アケビ発酵液の発酵促進試験

アケビ発酵液に津山市で収穫された柑橘の一種であるジャバラ（図1、図2）を加え、海藻由来フコイダン含有脱塩海水濃縮物の有無による発酵促進効果を検討した。

また、発芽の有無によるアケビ発酵液の発酵促進効果を検討するべく津山産黒大豆を発芽させたものと発芽させないものとの浸水後破碎し（図3、図4）、アケビ発酵液・海藻由来フコイダン含有脱塩海水濃縮物混合液に混入し、発酵促進効果を検討した。

結果

エネルギーは処理区、非処理区共に約30kcal/100gで差を示さなかった。同様にタンパク質では約1.0g/100g、脂質では約0.1g/100g、炭水化物では約6.5g/100g、食塩相当量では共に0.0g/100g、ナトリウム量では約3mg/100g、水分では約92g/100gと、処理区と非処理区の間に於いてほとんど差は見

られなかった。

一方で灰分が処理区0.6g/100gに対し非処理区0.5g/100g、直接還元糖が処理区5.3g/100gに対し非処理区5.0g/100g、総ビタミンCが処理区36mg/100gに対し非処理区33mg/100g、リコピンが処理区10mg/100gに対し非処理区6mg/100g、クエン酸が処理区0.6g/100gに対し非処理区0.7g/100gと処理区と非処理区で差が見られた項目も散見し、特にリコピンにおいておよそ倍量のリコピンが検出される顕著な差が観察された。

アケビ発酵液の発酵促進試験においては海藻由来フコイダン含有脱塩海水濃縮物の添加はジャバラ混入アケビ発酵液における気泡の発生を促進し、発酵促進が行われていることが確認出来た（図5、図6）。一方、発芽黒大豆および海藻由来フコイダン含有脱塩海水濃縮物を添加したアケビ発酵液は過去最高の発泡を示した（図7）。

考察

トマト栽培においてはアルコール農法など、単一の負荷をかけてトマト生育を促進させる試みは多くなされているが³⁻⁶⁾、アルコールのみならず、フコイダンを始めとする海水由来無機質の併用による育成促進効果の報告は例がない。プチトマトにおける海藻由来フコイダン含有脱塩海水濃縮物負荷試験においては、一般成分ではほとんど差が見られなかったものの、灰分、直接還元糖、総ビタミンC、リコピン、クエン酸において差が観察された。灰分が処理区において上昇した理由は海っこの海水由来ミネラルがトマト中に移行したことが考えられる。中でも、カロチノイド色素であるリコピンにおいてはおよそ2倍にまで増加したこれらの変化に関しては海藻由来フコイダン含有脱塩海水濃縮物中に多く含まれるマグネシウムがプチトマトの光合成を活性化させたことに起因する物と考えられる。

また、これまでアケビ発酵液の発酵促進試験においては糖源として白砂糖、黒砂糖、蜂蜜などを試してきたが、ミネラルの多い黒砂糖において良好な発酵を得たことから、ミネラルを多く含む海藻由来フコイダン含有脱塩海水濃縮物の添加を今年度試みた。

腐敗防止のため有機酸による発酵コントロールを行うが、今年度は有機酸源としてクエン酸含有量に富む（酸っぱい）津山産柑橘であるジャバラを加えた発酵試験を行った。1ヶ月の発酵の結果、海藻由来フコイダン含有脱塩海水濃縮物を加えた区において良好な発酵を得ることが出来た。

また、発芽する際に生ずる GABA を始めとする種々の物質の酵素賦活効果を期待し、発芽黒大豆を加えた試験においてもこれまでの発酵試験において最大の発泡性を観察している。これらのことは海藻由来フコイダン含有脱塩海水濃縮物に含まれるミネラルがアケビ発酵液の発泡性に関わる微生物、酵母の生育に良好な影響を与えていることが示唆された。

謝辞

研究を進めるに当たり、試験栽培を受託していただいた有限会社グリーンサム様に謝意を表します。

参考文献

1. アケビ発酵液の植物発芽促進作用および成長促進効果の調査, 桑守正範, 美作大学・美作大学短期大学部地域生活科学研究所所報 13 号, 36-40(2016)
2. 脱塩海水濃縮物および海藻由来フコイダンの作物生育に与える影響, 桑守正範, 美作大学・美作大学短期大学部地域生活科学研究所所報 14 号, 36-40(2017)
3. 低濃度エタノールを用いた新規土壌消毒法の開発小原裕三, 植松清次, 田中千華, 佐藤理恵子, 佐藤充克, 農林水産技術研究ジャーナル = Research Journal of Food and Agriculture 31(3), 15-20, 2008-03-01
4. エタノールを用いた土壌還元消毒, 植松 清次, 田中千華, 佐藤理恵子, 小原裕三, 佐藤充克, 日本植物病理學會報 74(1), 46, 2008-02-20
5. 施肥量の違いがトマト果実の糖度, 硬度および収量に及ぼす影響, 新垣美香, 河野雅志, 前當正範, 赤嶺光, Arakaki Mika, Kawano Masashi, Maetou Masanori, and Akamine Hikaru, 琉球大学農学部学術報告 (63), 61-63, 2016-12

6. トマトの脱過乾燥 早朝の換気幅を狭めて萎れ激減、収量激増&食味アップ（これならできる環境制御 元手ゼロ「ちょっと換気」だけで限界突破）, 久保英智, 現代農業 95(11), 162-165, 2016-11