Tech-genosse

栃木県試験研究機関連絡協議会会報
『テックゲノッセ』第６９号
平成３０年９月２８日

目　次

トピックス

①ニューサチホゴールデンを開発しました　2
農業試験場

②バイオロギング　3
水産試験場

③「中禅寺湖湖上学習会」を開催しました　4
保健環境センター

施設・機器紹介

畜産物評価加工棟　6
畜産酪農研究センター

ノウハウ情報

花粉飛散量予測のためのスギ雄花着果状況調査　7
林業センター　研究部

私の研究録

ナス下漬液中のナスニン回収および素材化技術の開発　8
産業技術センター　食品技術部　伊藤　和子

クイズ

県央家畜保健衛生所　10

会議結果

産業技術センター　11

トピックス①

ニューサチホゴールデンを開発しました

農業試験場

2005 年度に栃木県の奨励品種に採用されたサチホゴールデンは、早生・短稈で多収であり、麦芽エキス、ジアスターゼが高く安定した品質であることから、本県以外にも全国各地で栽培されています。2017 年度の栃木県におけるビール大麦の作付面積のうち、サチホゴールデンは約８割程度を占めています。

ビール大麦に求められる品質は、従来のエキスやジアスターゼ力が高いこと等に加えて、近年では「ビール鮮度が劣化しにくい、香味安定性に優れること」が求められています。香味安定性を損なう要因の一つに脂質酸化酵素（LOX）があります。酵素の働きによりビール・麦粒中の脂質が酸化され、それによってビールの鮮度が劣化し段ボール臭という嫌なにおいや、泡持ちの低下が引き起こされます。サチホゴールデンを含め、既存のビール大麦品種の大多数は LOX を有していました。そこで、農業試験場では LOX を欠失した品種の育成に取り組みました。

その結果、「サチホゴールデン」に LOX 欠失を導入した「ニューサチホゴールデン」を開発することができました。2018 年２月に品種登録され、栃木県で奨励品種に認定されました。現在、サチホゴールデンからニューサチホゴールデンへの作付け切り替えが進められています。

写真１　草姿

写真２　粒

写真３　ニューサチホゴールデンの作付け圃場

（写真１および２は　左：ニューサチホゴールデン　右：サチホゴールデン）

トピックス②

バイオロギング

水産試験場

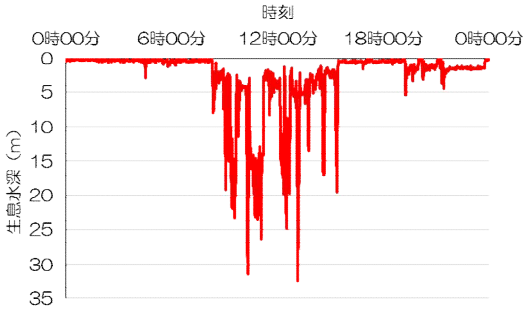
バイオロギングという言葉をご存知でしょうか？バイオロギングとは、「バイオ（生き物）＋ロギング（記録する）」という和製英語で、野生動物にカメラやセンサーを取り付けてその生態を調査する研究分野です。

現在、水産試験場ではバイオロギングの技術を駆使して、中禅寺湖に生息するサケ科魚類の生態解明に取り組んでいます。調査の流れは次のとおりです。まず、魚の背中に【水深と水温を記録するセンサー】を装着して湖に放流します。そして、一定期間後にその魚を捕獲するだけです。しかし、中禅寺湖はとても広大な湖であるため（東京ドーム約 240 個分）、その魚を捕獲するのは至難の業と言われていました。

そこで、中禅寺湖漁業協同組合と釣り人（延べ 2 万人）に協力をお願いしました。中禅寺湖漁協には現地調査の総合的なサポートと懸賞を、釣り人には捕獲をお願いしました。そして、9 尾中 4 尾の捕獲（捕獲率 44%）に成功しました！（※一般的な捕獲率は 10%程度と言われています。）

【産・官・釣り人】の連携によって、世界的にも貴重なデータを得ることができました。また、このデータは放射性物質汚染の解明にも役立つため、中禅寺湖の水産業に大きく貢献することが期待されています。

ブラウントラウトの遊泳行動（平成 30 年 5 月 23 日）



トピックス③

「中禅寺湖湖上学習会」を開催しました

保健環境センター

平成 30 (2018)年８月３日(金)に、奥日光の中禅寺湖と日光自然博物館において「中禅寺湖湖上学習会」を開催しました。この湖上学習会は、県、日光市及び国の関係機関で構成している「奥日光清流清湖保全協議会」の事業の一環として実施しています。この湖上学習会を通して、奥日光の豊かな自然に触れ、奥日光の湖を知っていただくことで、多くの方が水環境保全について考える良いきっかけとなるよう、平成８(1996)年度から開催しております。毎年、参加希望者が多く、募集をかけるとすぐに定員に達してしまう人気企画となっております。今年は小学生を中心に 70 歳代までの方、計 44 名が参加され、中禅寺湖の水質や、奥日光の自然について学びました。

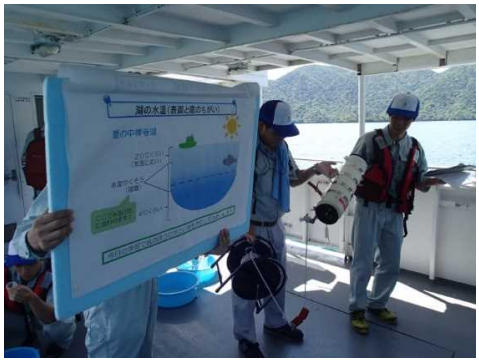
午前中は遊覧船に乗り、中禅寺湖の湖心で、湖の水質調査方法などを学び、午後は日光自然博物館内の見学や、午前中に採取したプランクトンの観察を行いました。保健環境センターの職員はこれらの講師を担当し、参加者にわかりやすく講義・実演を行い、これらの体験を通じて奥日光の魅力ある水環境の保全に関心を持っていただけたものと感じております。以下に、湖上学習会の様子を写真で紹介します。

①湖の水質について学ぶ

奥日光の水質等の説明、ＣＯＤパックテストによる水質測定

②湖の調査方法について学ぶ

水質調査器具（透明度板、バンドーン採水器、プランクトンネット）の説明、実演



③中禅寺湖遊覧

遊覧船で中禅寺湖を遊覧

④プランクトン観察

プランクトンに関する講義、顕微鏡によるプランクトン観察

⑤日光自然博物館内見学

四季彩ホールで奥日光の自然を大迫力なパノラマ映像で鑑賞

奥日光の自然・歴史の展示品鑑賞

施設・機器紹介

畜産物評価加工棟

畜産酪農研究センター

当センターでは、県畜産物のブランド力強化と６次産業化を推進するため、平成 28 年度に畜産物評価加工棟を整備しました。

本施設には、チーズなどの乳製品、ハムやソーセージなどの食肉製品の加工室と、畜産物のいわゆるおいしさを評価する官能評価室を備えています。

現在、施設を利用し、地域常在の乳酸菌を活用した特色あるチーズの製造や、県内銘柄豚肉の加工特性の検証などの研究を行っています。また、畜産物の官能評価を行い、おいしさ・食味等に着目した畜産物生産技術の開発に取り組んでいます。

畜産物評価加工棟

なお、当施設は、畜産物の加工に興味のある畜産農家への施設貸出しや研修会の開催など、県内畜産農家の６次産業化を支援する施設としての役割も担っています。

〇生乳加工関係

ナチュラルチーズ製造に用いるチーズバット、熟成庫などの他、試作した製品を真空包装する機械を整備しています。

〇食肉加工関係

ハム、ソーセージなどの食肉加工に用いる真空タンブラー、ミートチョッパー、サイレントカッター、スタファー、スモークハウス及び熟成庫を整備しています。

〇官能評価関係

評価する食材を調理するためのコンベクションオーブンや嗜好型及び分析型官能評価のどちらでも対応可能な個別スペースを有する官能評価室を整備しています。

チーズ製造室

食肉加工室

官能評価室

〇分析室

pH メーター、食品等の色を測定する色彩色差計や物性を測定するレオメーターなどを整備しています。

レオメーターは食品の硬さや粘性などの物性を測定する機器で、当センターでは食肉の硬さ(かみ切りやすさやテクスチャーなど)を測定しています。

レオメーター

ノウハウ情報

花粉飛散量予測のためのスギ雄花着果状況調査

林業センター　研究部

春に飛散するスギ花粉は、スギ雄花の着花量に大きく依存します。スギ雄花の生育は、前年夏（６月～８月、特に７月上旬～８月中旬）の気象条件に大きな影響を受け、夏の日照時間が長く気温が高い場合には、スギ雄花の着花量が多くなり、翌年春の花粉飛散量も多くなります。また、花粉飛散量が少ない年の翌年は、スギ雄花の着花量が増加する傾向が見られます。

環境省では、スギ花粉の飛散予測のための参考情報として、スギ雄花着果状況調査を11月中旬から12月上旬に行い、着花状況を毎年12月中に発表しています。当所は栃木県内の調査を委託されていますのでこの調査手法について紹介します。

調査地は県内には20箇所、林齢が26年から60年までのスギ人工林で、齢級や標高が偏らないように定点を設定しています（図１）。調査は、上層林冠を構成している立木のうち無作為に選んだ40個体の陽樹冠部分（日のあたっている先端部分）を双眼鏡で観察して行います。観察では雄花着生状態を基準写真（写真1）を参考にして、絶対評価法によりA、B、C、Dの４段階に判定します。判定した結果は、区分別に重みをつけて雄花指数を算定し、その指数を回帰式にあてはめて雄花生産量を推定しています。

平成26年度から28年度の結果をみると、毎年、着花量の多い箇所もありますが、平成28年度は少ない地点が多くありました。

写真1　基準写真

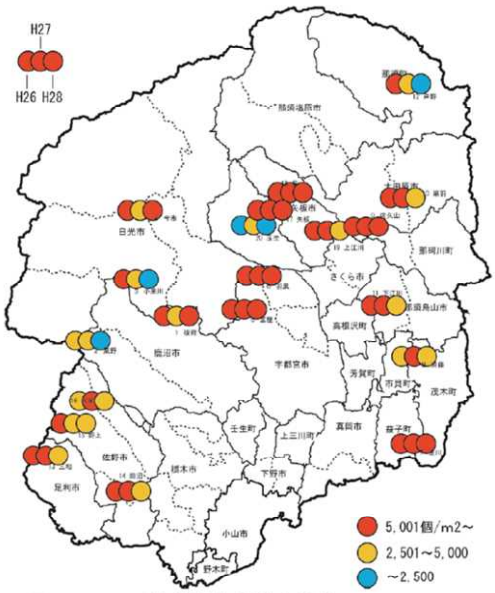


図1　H26−28雄花着花量推定結果

ところで、「スギ花粉症」は、1963 年、当時東京医科歯科大学の斉藤洋三氏により日光で発見命名されたもので、栃木県は、好むと好まざるとにかかわらず本場です。

私の研究録

ナス下漬液中のナスニン回収および素材化技術の開発

産業技術センター　食品技術部　伊藤　和子

栃木県産業技術センターにおいて、平成１９年～２５年に(株)荒井食品、宇都宮大学および獨協医科大学の協力により取り組んだ研究について紹介いたします。

栃木県は漬物生産が盛んであり、全国上位（平成２６年には全国２位）の生産量がありますが、中でもナス浅漬は(株)荒井食品が全国トップのシェアを誇っています。その製造工程においてさまざまな未利用資源が発生し、そのひとつに年間 2,000t 発生するナス下漬液があります。これには抗酸化性等に優れた紫色のアントシアニン色素であるナスニンが溶け込んでいることから、その回収および素材化に関する研究を行いました。

最初に、ナス下漬液からナスニンを回収する方法を検討しました。５種類の合成吸着剤を用いてナスニンの吸着率を比較し、最適なものを選定しました。次に、ナスニンを吸着させた合成吸着剤を水洗することで、下漬液中に含まれる塩分とミョウバン由来のアルミニウムを除去できることを確認しました。さらに食品や化粧品に再利用することを考え、エタノールおよび 1～5mol/L の酢酸水溶液を用いてナスニンの回収率を比較しました。エタノールでは 31%でしたが、5mol/L の酢酸水溶液では 87%と効率良く回収できることが明らかになりました。回収した溶液中には、ナスニンだけではなくクロロゲン酸も含まれていましたが、こちらも抗酸化性に優れた物質のため、併せて回収することとして真空凍結乾燥し粉末素材としました。この回収技術は特許を取得しております。また、粉末素材の抗酸化性を ORAC 法[*1] で測定し、高い抗酸化性を保持していることを確認しました。

しかし、この粉末素材の問題点として、pH3 以下の酸性条件でないと溶解性が低いことと、酢酸の臭いが残留していることがありました。そこで、グルコースが環状につながったオリゴ糖の一種であり、さまざまな物質の水溶性向上や臭気のマスキングに用いられているシクロデキストリン(CD)で包接する条件を検討し、問題解決を図りました。ナスニンの構造上、包接すると考えられるβ-CD と γ-CD の２種類で検討した結果、回収した溶液に γ-CD をナスニンと 1:1 の割合になるように添加して約 10 分間撹拌することで包接が完了し、水溶性は 32%から 80%以上に改善され、酢酸臭は 81%低減することが確認されました。また、包接前後での抗酸化性への影響は認められませんでした。

また、それぞれの成分の機能性を評価し、ナスニンはマウスマクロファージを用いた細胞実験により、濃度依存的に炎症性サイトカイン[*2] 産生抑制、細胞内活性酸素レベルの低下および炎症性メディエーター[*3] 産生抑制を示し、抗炎症効果を持つことを明らかにしました。さらに、クロロゲン酸にも高い抗アレルギー性（ヒアルロニダーゼ阻害活性）があることを確認しました。現在、複数の県内企業において、実用化に向けての検討を行っています。

これらの結果は、日本食品科学工学会誌に投稿して掲載され、東京農工大学から博士の学位を授与されました。

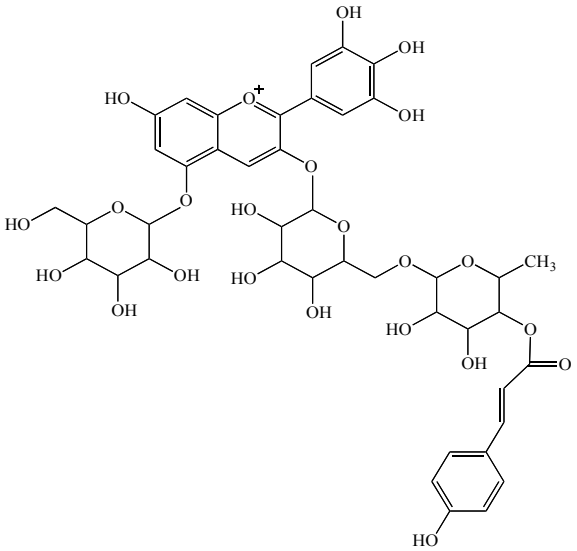


図１　ナスニン（$C_{42}H_{47}O_{23}$）の化学構造

図２　ナス下漬状態

図３　ナス下漬液

表１　粉末素材（ナスニン含有色素粉末）の抗酸化性評価

	L-ORAC	H-ORAC	Total ORAC	相対活性
		（μ mol of TE*4 / g）		(%)
ナス皮粉末	35.5	1025.4	1060.9	7.1
ナスニン含有色素粉末	33.7	10398.0	10431.7	69.4
ナスニン標準品	198.8	14779.6	14978.4	99.7
ｸﾛﾛｹﾞﾝ酸標準品	21.0	15007.2	15028.2	100

*1 ORAC 法：Oxygen Radical Absorbance Capacity の略。生体内での酸化反応に近い評価系とされている。

*2 炎症性サイトカイン：生体内におけるさまざまな炎症症状を引き起こす原因因子として関与するタンパク質。

*3 炎症性メディエーター：マクロファージから放出される生理活性物質。サイトカインはその一種。

*4 TE：Trolox Equivalent（トロロックス当量） の略で、抗酸化性を表す指標として一般に用いられる。

クイズ

「口蹄疫（こうていえき）」という病気をご存じでしょうか？偶蹄類（牛、豚、羊、山羊等）に発生する病気で、感染すると、発熱したり、口の中や蹄の付け根などに水疱や潰瘍ができるなどの症状がみられ、乳量や産肉量が著しく減少し、畜産業にとって経済的損失が極めて大きい国際的に重要な病気です。

口蹄疫は特に、アジア地域において継続的に発生しており、感染した動物の他にウイルスが付着した人や物の移動を介して侵入する恐れがあると言われています。日本では、平成 12(2000)年と平成 22 年(2010)年に発生し、その後清浄国に復帰していますが、近年、訪日外国人旅行（インバウンド）が増加傾向にあるため、国内への侵入リスクは一層高まっている状況です。そのため、国内の主な空海港では、本病侵入防止のため様々な対策が行われています。

では、次のうち、空海港で実際に行われていない対策はどれでしょうか？

① 口蹄疫発生国からの入国者への質問（家畜の接触等）
② 動物検疫探知犬による手荷物検査
③ 消毒マットを用いた靴底消毒
④ 口蹄疫発生国からの入国者の制限と隔離

県央家畜保健衛生所

(答えは１３ページ)

会議結果

（平成 29 年 9 月 1 日～平成 30 年 8 月 31 日）

栃木県試験研究機関連絡協議会として次のとおり事業を開催しました。

平成２９年度

〇第１回交流会

期　日：平成 29(2017)年 12 月5日（火）

場　所：畜産酪農研究センター（那須塩原市）

出席者：１３名

①畜産酪農研究センターの紹介

②施設見学

③情報交換

写真１　平成 29 年度　第１回交流会（左：バイオガスプラント、右：官能評価室）

〇第２回交流会（幹事会同日開催）

期　日：平成 30(2018)年２月９日（金）

場　所：産業技術センター（宇都宮市）

出席者：１９名（幹事会：１１名）

①平成 30 年度調査研究計画について

②平成 29 年度横断的共同研究進捗状況について

③平成 30 年度横断的共同研究について

④施設見学

⑤その他

（幹事会）

①平成 29 年度事業報告について

②平成 30 年度事業計画（案）について

③その他

写真２　第２回交流会（3D プリンター）

平成３０年度

〇平成 30 年度栃木県試験研究機関連絡協議会総会

日　時：平成 30(2018)年６月 11 日（月）

１３：３０～１５：３０

場　所：産業技術センター（宇都宮市）

出席者：２３名

①平成 29 年度事業報告について

②平成 30 年度事業計画（案）について

③横断的共同研究　平成 29 年度結果について

④話題提供と意見交換

⑤その他

写真３　平成 30 年度総会

〇第１回交流会

期　日：平成 30(2018)年８月 21 日（火）

場　所：馬頭高等学校水産科実習場（那珂川町）

出席者：１７名

①馬頭高等学校水産科の紹介と教育活動における取組について

②施設見学

③その他

写真４　平成 30 年度　第１回交流会（左：チョウザメ、右：養殖プール）

クイズの答え

「④．口蹄疫発生国からの入国者の制限と隔離」

国内の主要な空海港では、口蹄疫の侵入を防ぐため、動物検疫に関する注意喚起、発生国からの入国者に対する家畜の接触や農場施設への立ち寄りの有無の質問、動物検疫探知犬による発生国からの牛肉・豚肉などの畜産物の摘発、また、検疫ブースなどの前に設置した消毒用マットによる靴底消毒を行っています。

口蹄疫は、人には感染しないので、発生地域へ旅行することは問題ありませんが、特に出入国数が増加するシーズン（GW、夏休み等）は、人や物にウイルスが付着して牛や豚などへ感染する可能性があるため、発生国の農場へ立ち入ったり、家畜に触ったりした場合は、帰国時に検疫官に相談して下さい。

2020 年には東京オリンピック、パラリンピックも控えています。日本の畜産を守るため、家畜防疫に御理解と御協力をお願いします。

探知犬による手荷物検査

消毒マットによる靴底消毒

県央家畜保健衛生所

テックゲノッセ №69
発　行　　栃木県試験研究機関連絡協議会
編　集　　産業技術センター　技術交流部
〒321-3226　栃木県宇都宮市ゆいの杜1-5-20