

第一章 大地の恵み

● 序

● 第1節……新たな恵み

- 1 北海道米「そらゆき」誕生！
- 2 おいしいラーメンに、小麦「つるきち」
- 3 たくさんとれるながいも「とかち太郎」
- 4 育てやすいきのこ「タモギタケ」
- 5 道産和牛の明日を拓く！「勝早桜5」

● 第2節……おいしさ作りを支える

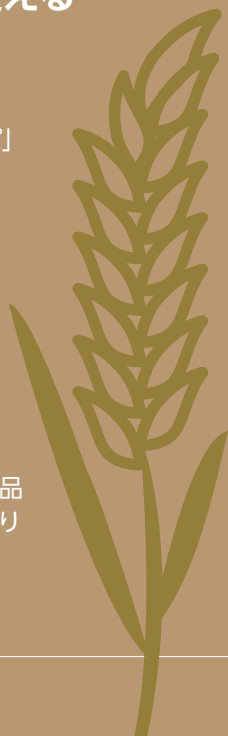
- 1 IT技術で農作業を効率アップ
- 2 土を診断して有機栽培畑をつくる
- 3 塩を使って甘いトマトづくり
- 4 タネがおいしいかぼちゃ「ストライプペポ」
- 5 香りたつ醤油づくり
- 6 小豆「きたろまん」のおいしさ発見！

● 第3節……恵みを守る

- 1 病気に強い小麦をつくる
- 2 農作物は地球温暖化でどうなるの？
- 3 畑が教える“ガ”の退治時期

● 第4節……健康によい食品

- 1 「乳酸菌HOKKAIDO株」を使った発酵食品
- 2 大豆「ゆきぴりか」で健康に良い味噌づくり
- 3 ヤチヤナギの香りでストレス解消
- 4 きので健康



北海道は日本の食糧基地といわれ、多くの農産物が都道府県別の生産量で全国一となっています。また、それらを原料として乳製品や醸造、製糖など食料品製造業が発展してきました。

気象と土の克服

北海道は、基本的に冷涼な気候であり、また「特殊土壌」と呼ばれる作物生育に不向きな泥炭土、火山性土、重粘土などが広く分布しています。このような条件の中で、開拓農民や農業関係者のたゆまぬ努力により、今日の生産基盤が築かれてきました。

一口に冷涼といっても、気温、日射量などは地域によって異なります。一方、代表的な作物のうち、水稲や大豆、小豆は寒さに弱く、逆に開拓時代に海外から導入されたてんさいやばれいしょは強いといった性質があります。また、牛乳をしぼるホルスタインは暑さに弱いのですが、寒さに強い牛です。

これらから、道央地帯は稲作と園芸、道東地帯（十勝と網走）は畑作、道北地帯と道東地帯（釧路と根室）では酪農、道南地帯は園芸といったように適地適作な農業が営まれています。



寒さとおいしいごはんへの挑戦

開拓初期には寒冷な北海道での水稲栽培は無理といわれていました。しかし、寒さや病気・害虫に強く、たくさんとれる品種の開発と栽培技術の改善などで、1930年頃には10a当たり200kg程度であった平年収量が、現在は540kgと

なっています。

北海道の冷害は、開拓史設置以来のおよそ140年間に記録に残るものだけで30回を超え、中でも1902年、1951年、1993年は大冷害となりました。しかし、それぞれの年の10a当たり収量は20kg、150kgそして203kgと増えており、品種開発と技術改良で北海道のお米は着実に冷害に強くなってきたことを示しています。

もっとも、寒さに強い稲をつくっても、おいしくなければ消費者に買ってもらえません。かつて道産米はおいしくないことから道内の人でも食べている割合が30%台に低迷していました。でんぷんの成分やタンパク質の量が、粘りや柔らかさ、白さに影響することがわかって、おいしいお米の品種開発を1980年にスタートしました。「ササ・コシ（ササニシキ・コシヒカリ）を超える」を目標とした品種開発が実を結び、今では全国的にもおいしいと評価される「ゆめぴりか」や「ななつぼし」が登場し、道内で消費されるお米の90%は道産となっています。



畑の持続的利用

一方、畑作については、開拓以来、欧米流の大規模農法を目指して積極的に新しい作物と技術の導入が行われました。馬によって耕す「畜力作業」の農業が定着し、畑地が大規模に開拓されていきました。そして1950年代後半からは、エンジンを搭載した作業機が急速に普及し、大規模経営がすすみました。

ところで、畑作物の栽培では、同じ作物を同じ畑でつくり続ける



と、収量が低下してしまいます（連作障害）。かつて、十勝では豆に、羊蹄山麓周辺ではばれいしょに著しく偏った連作が行われて、連作障害が大きな問題となったことがあります。今では豆やばれいしょ、小麦、てんさいに野菜を加えて、交互につくる輪作が行われています。

日本の乳生産基地

北海道の農業産出額は1兆705億円（2014年）で全国1位（全国の12.5%）であり、国産供給熱量の2割以上を供給しています。そのうち生乳産出額は3,224億円と道内の農業産出額の30.1%、全国の生乳生産額の47.1%と、北海道の酪農は、北海道農業にとっても、全国の酪農にとっても重要な位置を占めています。

このような北海道酪農の特徴は、府県で2割の飼料自給率がおよそ5割と高いことと飼養規模の大きさです。牧草などの自給飼料生産の技術改良や大規模な乳牛管理に適した飼養技術の改善、乳牛の改良がはかられ、現在では約6,900戸の農家が47万頭の乳牛を飼い、1頭当たりの乳量は年間8,000kgあまりとなっています。

これを背景にバターやチーズの製造が盛んに行われ、現在では大手乳業会社以外にも各地で個性的な乳製品がつくられています。



食卓をゆたかに 野菜やきのこ

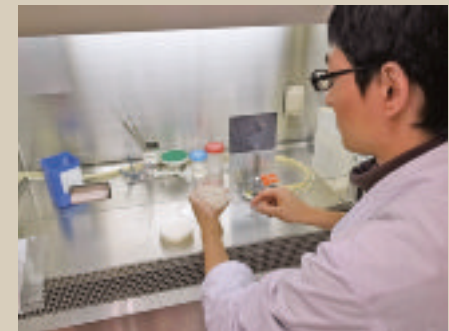
現在、北海道の生産量が全国1位を占める野菜は、たまねぎ（道内生産量58.0万t、国内シェア53.4%、以下同）、かぼちゃ（10.6万t、49.9%）、にんじん（17.3万t、28.7%）、スイートコーン（11.0万t、46.5%）などです（2013年）。このほかにも多くの野菜が全国シェア上位に入っています。さらに近年、さつまいもやヤーコン、にがうりなど暖かい地方の野菜も北海道で生産されるようになってきています。

きのこの栽培は、木を細かくした「おがこ」とヌカなどの栄養分の混合物に菌をつける菌床栽培が一般化したことにより、1年を通して安定して生産されるようになりました。北海道のきのこの生産量は、たもぎだけが全国の80%を占めて全国第1位のほか、生しいたけ（原木栽培と菌床栽培の合計）2位、えのきたけ4位、ぶなしめじ5位、まいたけ5位、なめこ7位、エリンギも7位となっています。

農業と食品加工

北海道の食品加工業は、明治政府によるビール醸造所、葡萄（ぶどう）酒製造所、缶詰製造所といった各種工場の設立、農産物の買上制の採用や農産物市場の設置を基盤としてはじまりました。

現在、北海道の食品加工業の製造品出荷額等は2兆1,541億円で静岡県に次いで全国2位となっています。また、道内の製造品出荷額等の6兆3,851億円のうち食品加工業は33.7%を占め、全国平均の11.8%を大きく上回り（2013年）、地域経済において重要な産業となっています。



このように先人の工夫と努力によって、北海道の農業、食品加工業は発展してきました。しかし、いまだに多くの課題を抱えています。道総研ではそれらに向かって、品種改良や栽培技術の進化、そしておいしく健康に食品の開発を日々行っています。

第1節 新たな恵み

1 北海道米「そらゆき」誕生!

背景

北海道の「ゆめぴりか」や「ななつぼし」が、全国のトップクラスのおいしさで特A*¹に選ばれています。これは30年あまりのおいしいお米の品種開発のたまもので「粘り」、「柔らかさ」が改良された結果といえます。良食味品種のはじまりは、1988年に生まれ、まずい北海道米のイメージを一新させた「きらら397」でした。

今、国民1人あたりの米消費量が年々減少する中、外食や弁当といったいわゆる「中食」向けの業務用米は増加傾向にあり、米消費全体に占める割合は年々高まってきています。

全国のお米の中で北海道の「きらら397」は丼物などの業務用に適したごはんとして、「粘り」がやや弱く、「やや硬い」特徴がかえって高く評価されています。ただ、業務用は買取価格が相対的に低いため、生産者の収入を確保するためにたくさんの収量が必要となります。同時に安定して生産できることが重要で、「きらら397」の弱点である耐冷性と「いもち病」への抵抗性の向上が求められていました。こうしたことから、「きらら397」の品質特徴をもち、弱点を克服した新品種が待ち望まれていました。



成果

業務用に適した品質特徴をもち、多収で耐冷性と「いもち病」抵抗性に優れ、「きらら397」に取って代われる水稻新品種「そらゆき」を開発しました。

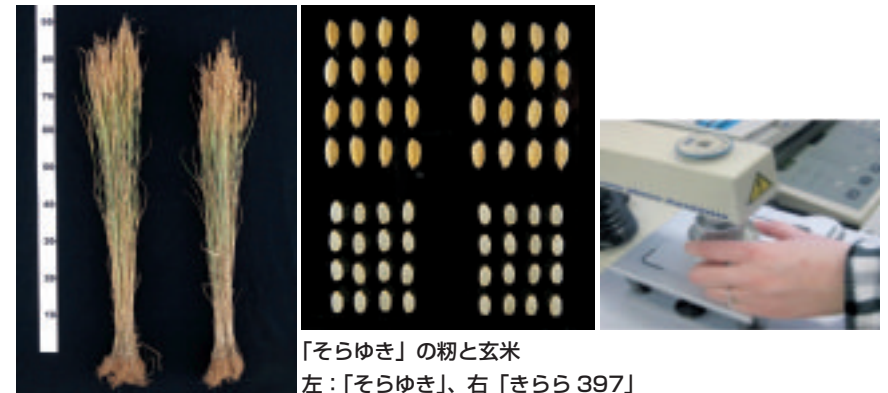
「そらゆき」は「きらら397」に比べて収量性が高く(108%)、耐冷性は1ランク*²、いもち病抵抗性は「葉いもち」では3ランク、「穂いもち」では1ランク強くなりました。また、玄米の粉(もみ)からの露出が少ないため、カメムシによる被害を減らすことができます。こういった特徴から「きらら397」に比べて冷害や病害、虫害に強く安定した生産が可能となります。

*1: 日本穀物検定協会が毎年行っている食味検定による5段階評価の最高位。

「そらゆき」の“粘り”や“柔らかさ”は「きらら397」と同程度です。丼に用いた時の“汁通り”は良く、牛丼やカレーなどの業務用として高い適性もっています。

また、丼物を提供する外食業では作業性も重視され、炊いたごはんがどれくらい増えるかや炊飯器などへの付着性も重要とされます。道総研が開発した業務用米の適性評価法で調べると、「そらゆき」は“炊き増え評価”および“べたつき評価”ともに「きらら397」と同程度でした。

外食業者からも「きらら397」と同じ食味評価が得られ、ご飯を炊く、丼によそう、“汁通り”などのいずれの場面でも高く評価されています。



「そらゆき」の籾と玄米
左:「そらゆき」、右「きらら397」

「そらゆき」の草姿

成果の活用

「そらゆき」を「きらら397」のすべてに置き換えることで、安定生産と安定供給が可能となり、業務用への北海道米需要の維持と拡大が期待されます。

今後、食べ方に適した食味を向上させながら、さらなる低コスト化のため収量性の向上を最優先に取り組みを進めていきます。また、省力化と低コスト化に向け直播(じかまき)栽培が可能な早生(わせ)品種の育成にも努力していきます。

《農業研究本部 中央農業試験場 生産研究部 水田農業グループ》

*2: 耐冷性やいもち病に対する抵抗性の強弱を7段階に区分。

第1節 新たな恵み

2 おいしいラーメンに、小麦「つるきち」

背景

国産の小麦は、うどんなどの日本めん用が中心で日本めんに限ると自給率は60%に達しています。国内の小麦の66%を生産している北海道でも、道総研が開発したうどんに最適な秋まき小麦「きたほなみ」は優れた収量性に加え、品質が高く評価されて、道内外で広く使われています。

しかし、パンやラーメンなどの用途では自給率は数%となっています。ラーメンは、うどんよりも細く独特のコシがあり、さらにゆで伸びしにくいことなどが必要で、これにはタンパク質の量が多く粒の硬い“硬質小麦”が適しています。

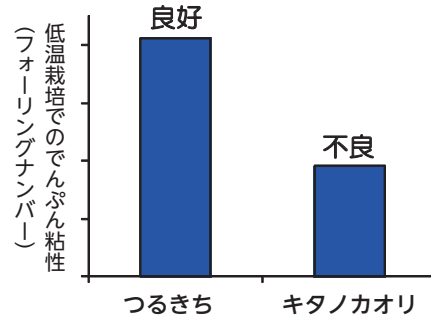
北海道の硬質小麦としては、以前から春まき小麦が栽培されています。最近では春まき小麦より収穫量の多い秋まき小麦の「キタノカオリ」の栽培もはじまりました。しかし、「キタノカオリ」は低温や雨の影響で生産量や小麦粉品質が大きく低下し、需要に十分応えることができませんでした。このため道総研では、秋まき小麦で障害に強く安定生産可能な新品種の開発に取り組んできました。



成果

ラーメンなどに適した栽培しやすい新品種「つるきち」を開発しました。「つるきち」は、硬質でタンパク質の量が多く倒れにくい「キタノカオリ」を母、硬質で早生（わせ）の「97067」を父とし、交配から開発まで11年を要しました。

乾燥地帯が原産の小麦は、収穫時期に雨が降ると穂の中にある実がすぐに芽を出してしまうことがあります。これを



“穂発芽”といいますが、穂発芽した小麦はでんぷんが分解されて障害を受けるため品質が大きく低下します。この小麦粉でラーメンをつくるとゆでた麺の表面が溶けだしてきます。

これに対して「つるきち」は、母親「キタノカオリ」の雨や低温に弱いといった欠点改善されています。成熟した穂を刈り取って室内でわざと水にぬらし、芽が出にくい小麦を選び出しました。また、母親の「キタノカオリ」は成熟する夏の気温が低い場合にも小麦粉中のでんぷんが障害を受けますが、「つるきち」は低温の人工気象室で5カ年実験を重ね、低温によるでんぷんの障害を受けにくい特徴に改善されていることを確認しました。

ラーメンへの適性は、実際にたくさんのラーメンをつくり、食べ比べを行って調べました。うどん用の品種はラーメンにしたときにコシがなく、すぐゆで伸びてしまいます。試食を重ねて、なめらかで適度なコシがあり、めんの色もきれいで、おいしいラーメンになる「つるきち」を見いだしました。



成果の活用

平成27年産から一般の農家で97haの栽培が開始されました、今後徐々に生産が拡大していく見込みです。「つるきち」の普及が進むことで、ラーメン用原料小麦の生産量が増加するとともに、小麦粉の品質が安定し、道産小麦を用いたラーメンがより身近なものとなるでしょう。

《農業研究本部 北見農業試験場 研究部 麦類グループ》

第1節 新たな恵み

3 たくさんとれるながいも「とかち太郎」

背景

北海道は、全国で1、2を競うながいもの大産地です。ながいもはもともと暖かい気候を好む作物ですが、農家や農業技術者による栽培技術の改善・工夫により寒冷な道内での生産を拡大してきました。

特に十勝管内では、栽培に適する畑が多く全国的に見て農薬の使用量が少ないこと、

肌が白く形の良い“いも”がとれること、収益性が高いことで、生産が増えています。また、海外に輸出されるなどブランド化も進んでおり、畑作農家にとって重要な作物のひとつとなっています。

一方、寒い年には収量が減るなど、年による収量の変動が課題となっており、安定してたくさんとれる新しい品種が強く求められていました。

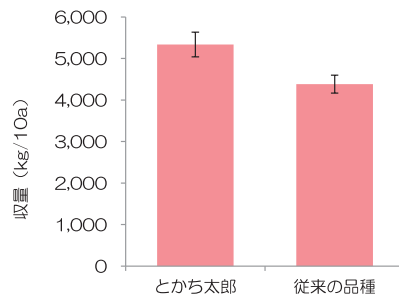


成果

従来の品種と同じ栽培方法で“いも”がより太くなり、多く収穫できる新しい品種「とかち太郎」を育成しました。

道総研は、主産地である十勝の関係機関（十勝農業協同組合連合会、帯広市川西農業協同組合、音更町農業協同組合）と共同で、品種改良に取り組んできました。

十勝管内で長年にわたって栽培されてきた主要な品種の一つである「音更選抜系統」



数百株を調査し、その中から他の株よりも太く成長する株を見つけ出しました。

ながいもは“いも”を切り分け、それを種いもにして栽培します。太く成長する株の“いも”を植えて、より太く、形が良いものを繰り返し選び出し、4年間かけてもっとも優れる1株を絞り込みました。

次に、この1株から種いもを増やし、3年間にわたって関係機関と協力して従来の品種と比較したところ、従来品種に比べて‘いも’の直径が約1cm太く、重さが20%以上重いことが確認できました。

また、選び出した“いも”は色や、味、とろろの粘り強さ、短冊切りの歯ごたえなどの食味は従来の品種とほとんど変わらず、同じように調理して食べることができます。

現在、この“いも”に「とかち太郎」という名を付け、農林水産省に品種登録を出願中です。



上：横断面、下：いも全体
中央が「とかち太郎」、左右は従来の品種

成果の活用

「とかち太郎」*1は、今後十勝管内のながいも産地を中心に作付けされることで、収量の増加、安定化に役立てられます。これまでと変わらない栽培方法で収量が増えることにより、生産者にとっては収益性の向上が期待されます。

ながいもは種いもにより増やすため、栽培面積の拡大にはとても時間がかかります。現在、新品种の普及に向けて、産地への種いも供給を担う農業協同組合が中心となって増殖に取り組んでいるところです。

《農業研究本部 十勝農業試験場 研究部 地域技術グループ》

*1 : http://www.hro.or.jp/list/agricultural/center/kenkyuseika/panf/25/02_2.pdf

第1節 新たな恵み

4 育てやすいきのこ「タモギタケ」

背景

北海道のきのこ生産量は、2万トンあまりで全国4位（2013年）、国内有数の産地となっています。特に北海道から東北にかけて多く自生するタモギタケは、古くから食習慣があって全国の約80%を生産されており、特産きのことなっています。さらにタモギタケは、加工され健康食品としても販売されており、風味の良さに加え、機能性の面でも消費者に注目されています。

タモギタケは成長が早く、栽培期間が短い特徴をしていますが、他のきのこに比べ成熟が早いことから、収穫時には大量の胞子が飛散します。

このため生産施設内で飛び散った胞子による従業員のアレルギー症状の発生、換気扇、加湿器、空調設備に胞子が付着することによる雑菌の発生などの問題があり、胞子の飛散がほとんどない品種（以下「胞子欠損性」品種と呼びます）の早期開発が求められていました。

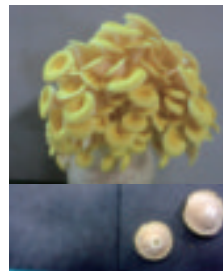


成果

道総研はきのこの胞子欠損性品種の開発プロジェクト*1に参加し、紫外線照射法によりタモギタケの胞子欠損性品種を開発。さらに、今後の品種開発を早めるために、きのこの発生前の菌糸の



改良



状態で胞子欠損性が判別できる技術を確認しました。

胞子欠損性をもっているきのこは自然環境でもまれに発生しますが、これを探し出すことはとても困難でした。ところが、ヤナギマツタケ、エリンギなどでは、人工的に菌糸に紫外線を照射することで胞子欠損性をもたせることが行われており、胞子をほとんど飛散しない品種が開発されています。

道総研ではタモギタケ菌糸に紫外線を照射し、生存した菌糸細胞から数千の個体を分離し、きのこを育成し、発生させました。これに一つずつ黒紙を当てて胞子の飛散の有無を確認し、胞子欠損性をもっている株を選抜しました。

また、このプロジェクト研究で鳥取大学が開発したDNAマーカーを利用し、タモギタケが胞子欠損性をもっているかを迅速に調べる技術を確認しました。この技術を活用すると、タモギタケの多くの個体について、きのこを発生させて調べる必要がなく、新たな品種開発において育種期間を大幅に短縮できます。

成果の活用



この胞子欠損性をもったタモギタケは、既存の品種と同等の生産性をもっています。現在、タモギタケの胞子欠損性品種は、道内の複数のきのこ生産企業で試験栽培されており、実生産の手応えが得られている段階です。

この品種は従業員の健康面への影響を小さくするだけでなく、施設の汚染を少なくします。胞子の飛散が少なくなると、設備のメンテナンスの手間も省け、他のきのこ種培地から予期せずタモギタケが発生するトラブルも防ぐこともできます。

今後は、生産者だけでなく、消費者の要望に応えるため、育種の効率化を図りつつ機能性、食味性を向上し、さらに付加価値の高い優良品種の開発を目指します。

《森林研究本部 林産試験場 利用部 微生物グループ》

*1：農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「突然変異育種法を利用した栽培きのこの有用形質創出とそのDNAマーカーの開発」（平成23～25年度 鳥取大学主管）。

第1節 新たな恵み

5 道産和牛の明日を拓く! 「勝早桜5」

かつはやざくら

背景

北海道は黒毛和種雌牛頭数が全国3位（6万8千頭）と国内有数の産地であり、今後も和牛肉を供給する産地として期待されています。

産地として継続的な発展をすすめるためには、良質な肉をたくさんつくる能力（「産肉能力」という）が高く、より良い子牛を多く産むことができる雌牛を増やすことが必要です。

そのためには、産肉能力と良い子牛を産む能力を同時に高めることができる北海道産の種雄牛への要望が高まっていました。



成果

産肉能力に優れ、発育や体型を改良できる黒毛和種種雄牛「勝早桜5」を作出しました。「勝早桜5」は道内で広く活用すべき優秀な種雄牛として「北海道推奨種雄牛」に認定され、多くの雌牛に人工授精されています。

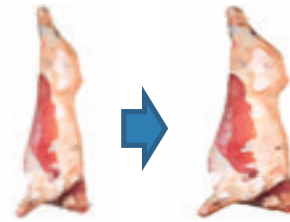
一般的な種雄牛の作出では、まず候補となる牛の発育能力を調べて一次選抜します。次に、選抜された候補の子牛を育てて、産肉能力によって二次選抜します。

一方、道総研では、受精卵移植技術によって同じ能力を持つ一卵性双子の生産が可能で、この技術を用いることで発育能力と産肉能力を同時に調査可能となり、優良種雄牛作出の可能性を高めることができます。

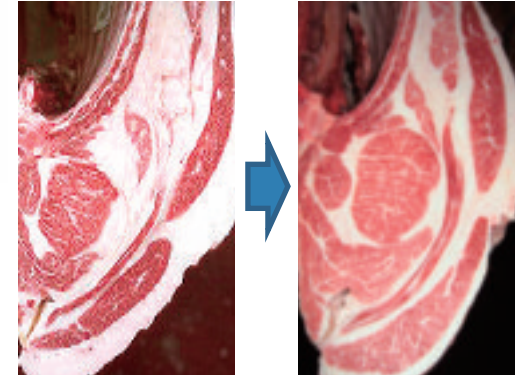
「勝早桜5」では、この方法を用いて一卵性双子の一方を候補牛（「勝早桜5」）、他方を肥育調査牛とすることで、精度の高い一次選抜を実施しました。

「勝早桜5」の特徴は、肉量、肉質、ロースの大きさ等が全国の種雄牛の中でもトップクラスであることです。特に「サシ」は北海道産種雄牛としては最高位（北海道評価

値（2013.6）でした。子牛は大きく生まれ、その後の発育も良いことから、他の種雄牛の子牛より約15日早く子牛市場へ出荷できます。また、体格・体型が良い雌子牛が多く生まれます。



枝肉重量が約20kg
平均より大きくなります



脂肪交雑（サシ）を改良する能力は全国の種雄牛2,579頭中4位（北海道評価値（2013.6））



9か月齢で約30kg
平均より大きくなります

成果の活用

「勝早桜5」の需要は極めて高く、凍結精液の販売本数は10万本以上販売、子牛の販売頭数も2,300頭（販売額14億円）を超えています。どちらも道内では一二を争う数になっており、今後さらに増加すると思われます。肉のコンテストや牛の品評会では最優秀賞をはじめ数々の賞に輝き、日本一の産地を目指した取り組みに大きく貢献しています。今後、道内繁殖雌牛群の産肉能力、発育能力および体格・体型の改良が期待できます。

《農業研究本部 畜産試験場 家畜研究部 肉牛グループ》

第2節 おいしさ作りを支える

1 IT技術で農作業を効率アップ

背景

ばれいしょは、北海道を代表する畑作物であり、輪作の維持にも欠かすことができない作物です。収穫はデリケートで、いもを傷つけずに掘り取る、ていねいな機械操作が求められます。

一方、農業の深刻な担い手不足が進むなか、いも植えや収穫の機械作業を一層効率化していくことが求められています。このため道内農業機械メーカーには、種まき作業機の高速度化や収穫機の操作性向上を求める声が寄せられています。



成果

道総研では制御技術や通信技術などのIT技術を活用し、速く、正確に種いもを植えられる種まき作業機、操作性を大幅に改善した収穫機を開発しました。

種まき作業では、一定間隔で畑に種いもを植える必要があります。しかし、従来の種まき作業機は、機構上の制約から種いもを高速に植えることができませんでした。そこで、種いもを一列に並べ、高



ばれいしょ種まき作業機

速に搬送するベルト式の種まき機構を開発。従来の約2倍の速度で種いもを植えることができるようになりました。さらに、車速センサによって搬送速度を自動調整する機構を開発し、トラクタの車速が変化しても種いもを精度良く一定の間隔で畑に植えられるようになりました。

一方、収穫作業は、大型の収穫機を運転しながら、目視でいもを傷つけないように掘り刃の先端をうねに合わせる、深さを調整しながらいもを掘り起こす必要があります。さらに、傾斜地では作業機を水平に保つなどの操作を同時に行う必要があります。操作は非常に煩雑で熟練を要します。

これらの操作手順を分析し、簡便に操作することができる収穫機のためのユーザーインターフェースを開発しました。

操作性を高めるため、操作端末には液晶コントローラとキーパッドを採用。液晶モニターは視認性の高いデザインとしました。操作端末はトラクタと収穫機の両方に設置し、通信ネットワークで接続してどちらからでも制御できるシステムとしました。

開発した種まき作業機は、これまでより75%速く種いもを植えていくことができます(現行4km/h→7km/h)。また、開発したユーザーインターフェースを収穫機に搭載することで操作性が大きく向上し、収穫作業の効率化を図ることができました。

成果の活用

農業現場における担い手不足は深刻です。道総研では今後もIT技術を農業機械に活用し、農作業の効率化を図っていきます。

《産業技術研究本部 工業試験場 製品技術部 生産システム・製造技術グループ》



トラクタとばれいしょ収穫機



操作端末

第2節 おいしさ作りを支える

2 土を診断して有機栽培畑をつくる

背景

北海道では環境との調和に配慮しつつ、品質の高い農産物の生産を進めるグリーン農業^{*1}が取り組まれています。さらに、安全・安心な農産物を求める消費者ニーズに応えるため、農業形態の一つとして化学肥料や農薬に頼らない有機農業も推進されています。

ところで、一般的な栽培方法では、養分が少ない畑でも化学肥料を与えること

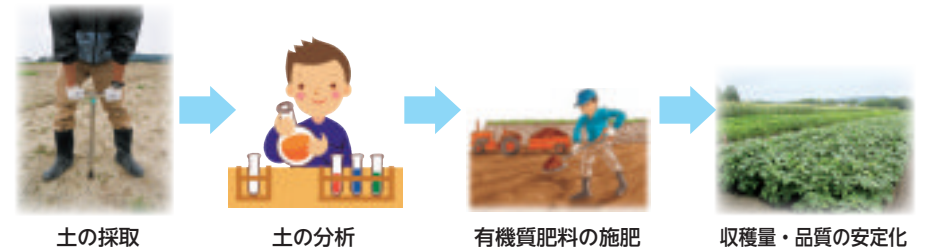


に必要な養分を補い、農薬を使用することで病害虫や雑草を抑えています。しかし、これらを使用しない有機栽培では、病害虫の発生などによって収穫量や品質が大きく低下することがあります。そのため、有機栽培の普及のためには、このような状況にも耐え得る丈夫な作物が育つよう、生産の基盤となる畑を健全な状態で維持、管理することが重要となっています。

成果

有機栽培に適している畑の生産性（地力）のレベルと必要な窒素施肥量を示しました。地力は土の健康診断である「土壌診断」によって評価します。私たち人間と同じように、作物も栄養が多すぎても、少なすぎても健康には育ちません。健康診断では血液検査によって体の健康状態を調べますが、畑の健康状態でも土を採取してその成分量を分析します。

有機栽培では、菜種油かすや発酵鶏ふんなどの有機質肥料を地力に応じて与えることで、作物の収穫量や品質は安定します。地力が高い場合は、肥料を控えると作物は丈



夫に育ち、また健康な土に近づけることができ、農家の方も肥料代を節約できます。地力が低い場合には、有機質肥料をやや多く施肥することで、作物の収穫量や品質の安定化が図れます。地力の診断は「熱水抽出性窒素」という指標を用います。これが多いと畑から作物が得られる窒素の量が増えます。

本研究で、有機栽培では土 100 g あたり 5.0 mg 以上 7.0 mg 未満の熱水抽出性窒素量が望ましいことを明らかにしました。さらに本道の主な有機農産物であるたまねぎ、ばれいしょ、かぼちゃ、スイートコーン、レタス、えだまめについては、地力に応じて施肥する具体的な窒素量を示しました。

成果の活用

定期的に健康診断を受診するのと同じように、土壌診断も3～4年に1回のペースで実施することで地力の推移を確認でき、環境にやさしい有機栽培を維持していくことが可能です。

この情報は、道総研のホームページ（農業技術情報広場）^{*2}から入手でき、これから有機栽培に取り組もうとする生産者はもちろんのこと、道内で約650戸の既存の有機農家にも活用され、有機栽培の拡大と農家経営の安定化に寄与しています。

《農業研究本部 中央農業試験場 農業環境部
栽培環境グループ》



*1：化学肥料や農薬の使用を必要最小限にとどめて、より安全で高品質な農産物づくりを目指す農業。

*2： <http://www.hro.or.jp/list/agricultural/center/kenkyuseika/panf/23/17.pdf>
<http://www.hro.or.jp/list/agricultural/center/kenkyuseika/gaiyosho/27/f2/15.pdf>

第2節 おいしさ作りを支える

3 塩を使って甘いトマトづくり

背景

果実糖度が8%を超える、甘くて、おいしいトマトは高糖度トマト（フルーツトマト）と呼ばれ、高級食材として取り扱われています。

一般に高糖度トマトはハウス栽培で水分を控えるなど適度なストレスを与えることにより生産されますが、温度の高い条件では、ストレス制御が難しく、腐敗する果実も多発するため、本州では夏の暑い時期（高温期）には高糖度トマトの生産が難しくなっています。

一方、道内では冷涼な気象条件を活用した高糖度トマトの夏季生産の試みがなされてきましたが、北海道に適した栽培法が確立していなかったため十分な生産量が得られていませんでした。

そこで、道総研では高糖度トマトを安定的に、より多く生産できる栽培法の開発に取り組みました。



成果

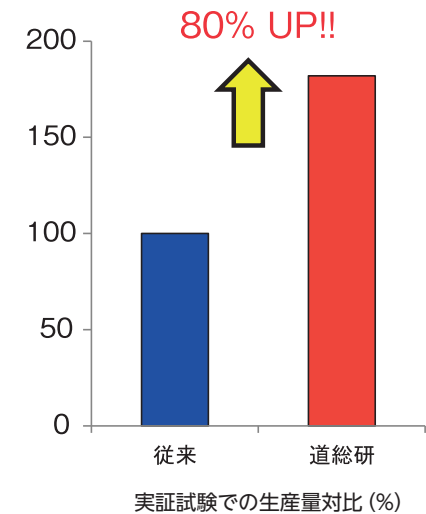
塩（食塩）を使った簡単な高糖度トマトの栽培法を確立しました。この栽培法ではトマトをポリポット*1に植え込み、0.1%濃度の食塩を加えた液体肥料を簡単な装置を使ってトマトに与えます。これにより適度な水分ストレスに加えて塩分ストレスが与えられ、夏の高糖度トマト生産が可能になりました。

上川農業改良普及センター上川北部支所および名寄支所と連携し、道内最大の高糖度トマト生産地である美深町と下川町で実証試験を行ったところ、高糖度トマトの販売条件である果実糖度が8%に到達したトマトを生産できました。

*1：薄いポリエチレンで成型された植物栽培用の鉢。

水を控えて水分ストレスのみを与える従来の栽培法と比較すると、食塩を使って塩分ストレスを付加した道総研の栽培法では生産量が80%増加しました。この効果は収穫期間の後半で顕著にあらわれるため、高糖度トマトが全国的に品薄になる8月下旬から9月の生産量が大きく増加し、生産者の収益性の向上に大きく貢献できました。

道総研の栽培法を導入した生産者からは、植物体へのストレス制御管理がとても簡単になったとの評価をいただきました。



成果の活用

大幅な生産量の向上が確認されたことから、実証試験を行った生産地ではこの栽培法を用いた栽培面積の拡大が進んでいます。また、この栽培法によりこれまで高糖度トマト栽培が行われていなかった地域（10カ所以上）でも栽培が始められました。

いち早く栽培を始めたニセコ周辺では蘭越町等の生産者が集まり、「ニセコフルーツトマト倶楽部」を発足させ、「ソルトーマ」の商品名で販売を開始しています。

今後も道内各地でこの栽培法を利用した高糖度トマトの生産が広がることが期待され、北海道が夏の高糖度トマト生産の中心的な役割を担うことになりそうです。

《農業研究本部 上川農業試験場 研究部
地域技術グループ》



第2節 おいしさ作りを支える

4 タネがおいしいかぼちゃ「ストライプペポ」

背景

“かぼちゃのタネ”は、お菓子やパンのトッピングなどに利用されていますが、流通しているものはすべて輸入品です。そのため、北海道ブランドの“かぼちゃのタネ”への期待が高まっています。

こうした中、2012年にタネに厚い殻がなく、加工しやすい新たな品種「ストライプペポ」が開発されました。しかしながら、「ストライプペポ」は一般のかぼちゃの品種に比べて茎の伸び方や果実の大きさ、生育日数などが大きく異なるため、この品種に最も適した栽培法の確立が求められていました。



成果

道総研では、高品質な「ストライプペポ」のタネをたくさん生産できる栽培方法を確立しました。また、上川管内の農家や農協、食品加工会社等と連携して、道産“かぼちゃのタネ”を安定供給する仕組みづくりや商品開発を行いました。

実を利用する一般的なかぼちゃと異なり、「ストライプペポ」ではタネを利用します。そのため、タネの収量や品質に着目して最適な栽培方法を明らかにしました。

「ストライプペポ」の生育およびタネの収量に大きく影響する重要な条件が2つあります。一つは、収穫時期です。表面に緑色が残っている果実には、未熟なタネが多く含まれています。そのような未熟な時期に収穫をしても製品として利用できません。雌花の開花後60日を目安とし、果実の表面全体がオレンジ色になったら収穫の



未熟な果実およびタネ(左画像)と成熟した果実およびタネ(右画像)

適期です。しっかりとタネを成熟させることで、ふっくらとした品質の良いタネを生産することができます。

二つ目は、植え付ける時期です。タネの成熟に日数を要するため、一般的なかぼちゃよりも早い5月下旬～6月上旬までの時期に可能な限り早く植え付け、生育期間を長くします。生育期間を長くすることで、未熟な果実の数を減らし、成熟した果実を多く生産することができます。

その他、植え付けの間隔や収穫した果実の保管方法なども示した「ストライプペポ」の栽培指針を作成しました。

成果の活用

「ストライプペポ」の成果は道総研ホームページ（農業技術情報広場*1の研究成果一覧）に掲載しています。確立した栽培法を活用して上川管内の和寒町を中心に、「ストライプペポ」が9haほど栽培されています。タネは菓子製造業者等で利用されているほか、和寒町および近郊のスーパーやコンビニエンスストアで販売されています。

さらに、「ストライプペポ」のタネからしぼった食用油など新たな商品開発や果肉の有効活用などにも取り組み、北海道ブランドの新たな特産品を目指しています。



「ストライプペポ」のタルト

《農業研究本部 上川農業試験場 研究部 地域技術グループ》

*1 : <http://www.hro.or.jp/list/agricultural/center/kenkyuseika/panf/27/04.pdf>

第2節 おいしさ作りを支える

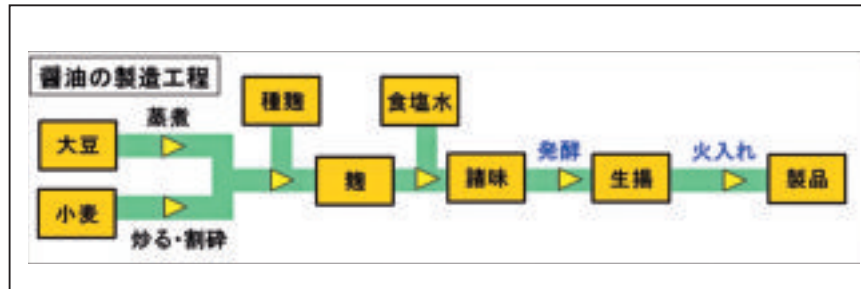
5 香りたつ醤油づくり

背景

醤油の品質には味、色、香りなどさまざまな要素があり、中でも香りは最も重要な要素といわれています。

醤油の香り成分はこれまでに約 300 種類あることがわかっています。香り成分は主に製造工程の発酵と火入れの工程で生じます。発酵によって生じる香りは、微生物（主に酵母）によってつくられるため、企業により使っている微生物や発酵させる設備が異なると、香りも違ったものになります。一方、火入れ工程によって生じる香りは、火入れの温度と時間に影響されることが知られています。

近年、国内の醤油業界では香りを重視した製品を増やし、高い評価を受けています。道内の醤油製造業者においても香りの技術改良に対する要望が高まっていました。



成果

道総研は、醤油の香りの良否を機器分析から判断する方法を確立し、それをもとに最も良好な香りが得られる火入れ条件を明らかにしました。

全国醤油品評会に出品された醤油の香りを機器で分析し、醤油の香りの傾向を調べました。すると香りが強いと評価が高まる成分や逆に強いと評価が低くなる成分など、10種類の成分が品評会の評価に影響していることがわかりました。

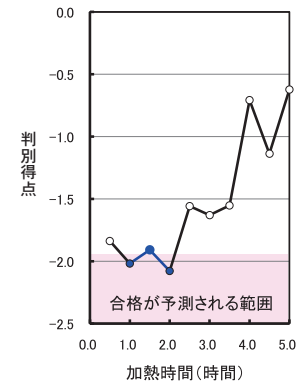
この結果を用いて、全国品評会レベルを目標に、醤油の香気成分を機器で分析した値から得点として示す方法を開発しました。これまで感覚に頼っていた品質評価が、客

観的な機器分析で評価できるようになりました。

この判別法によって、別の年の全国醤油品評会に出品された醤油を評価してみても、実際の審査結果と 90% 一致しました。

醤油の火入れでは、温度の高低で香りも色も変化します。火入れの温度を変えて調べると、香りも色も最適となる温度は 85℃ でした。また、火入れ時間が長くなるとともに香りは変わっていき、色は濃くなっていきます。香りの良さや色の濃さを同時に満たす時間を求めて、色を調べながら、開発した判別法を使って香りを評価してみると、香りが最も良好になる加熱時間は 1～2 時間でした。

品質評価に関与する香り成分	評価
ヒドロキシジメチルフラン	↑ 高
4-エチルグアヤコール	
フェネチルアルコール	↓ 低
エタノール	
酢酸	↑ 高
イソamilアルコール	
メチオノール	↓ 低
酪酸	
2-アセチルピロール	↑ 高
4-エチルフェノール	



成果の活用

道総研が開発した方法を使って火入れ条件を改善した醤油製造業者が、全国醤油品評会で 3 年連続で優秀賞を受賞しました。

香りの高い醤油づくりを目指し、他の企業でもこの判別法が活用されており、道産醤油の品質向上に貢献しています。



《産業技術研究本部 食品加工研究センター 食品工学部 食品工学グループ》

第2節 おいしさ作りを支える

6 小豆「きたろまん」のおいしさ発見!

背景

「きたろまん」は、2005年に北海道の優良品種に認定された小豆の新品種です。品質が優れるほか、寒さや病気に強く、粒が大きくきれいな色をしている特長があります。小豆の主産地である十勝地方では、これまでの主要品種であった「エリモショウズ」に次いで、作付けを伸ばしています。



しかし、小豆の主な用途である“あん”に加工したときに、「エリモショウズ」と比べて風味が弱いため、製あん業界からは「きたろまん」を積極的に使いたい、という声は聞こえてきませんでした。「きたろまん」はポリフェノール含有量が高く、上品な風味を持っています。このため、品種本来のおいしさを広く知ってもらい、普及拡大をはかるためには、最新の選別技術を導入するとともに、地元の食品企業とともに付加価値の高い新たな加工品を作り上げることが必要であると考えました。

成果

豆類色彩選別機（(株)安西製作所 ALSOMAC；1粒ずつエアガンで豆を選別できる選別機）の光源ランプと検出器を改良することにより、ポリフェノール含有量の異なる小豆を選別する技術を確立しました。また、その選別した小豆を用いて、「冷やしあずき」（(株)もりもと）を新たなジャンルの和菓子として製品化しました。

小豆のポリフェノール含有量は、栽培年次や栽培地によって大きく変動します。また、同じ畑で栽培された小豆でも、花の咲いた時期の違いによって異なり、粒ごとに大きくバラツキます。そこで、色彩選別機を用いて、同じロットの収穫物の中から、光を当てるだけでポリフェノール含有量の異なる小豆を1粒ずつ選別す



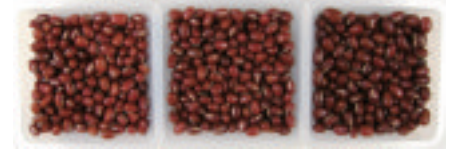
る技術を開発しました。

この技術で選別した小豆を用いて道内食品企業と新たな和菓子を開発しました。淡色的小豆の方がポリフェノール含有量が高く、その加工品について、専門家による試食を行うと、「味」「食感」「後味」の各項目で違いが認められ、「総合評価」でも良好な評価となりました。

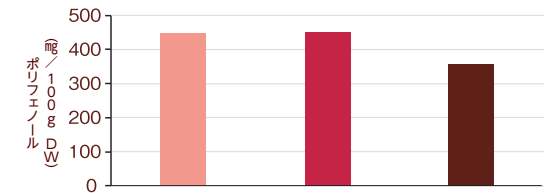
また、ポリフェノール含有量が高い小豆から作った加工品では、加糖後に味が著しく向上するといった新しい発見もありました。

こうして完成した加工品は、小豆「きたろまん」の上品な風味と、しっかりとした粒の食感を味わえる、優しい甘味でさっぱりとした製品「冷やしあずき」となりました。

最新の技術による原料品質の安定化と、職人の技による最高の味を引き出す努力が、新たなジャンルの和菓子「冷やしあずき」を完成させたのです。



淡色、18% 中間色、64% 濃色、18%



成果の活用

小豆品種「きたろまん」は、十勝地方をはじめとする道内の小豆生産地で栽培されています。優良品種認定5年後の2010年では、作付面積が約3,800haでしたが、2012年では約5,500ha、2014年では約8,100haと急速に作付けを伸ばしています。

新たな加工品の登場と、新品種の知名度の向上が、小豆品種「きたろまん」のさらなる評価へとつながり、北海道を代表する小豆品種になることが期待されます。

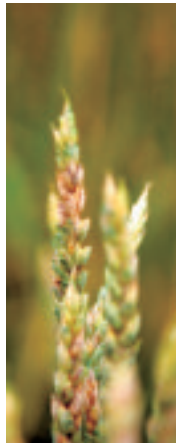


《農業研究本部 中央農業試験場 作物開発部 農産品質グループ》

第3節 恵みを守る

1 病気に強い小麦をつくる

背景



小麦にはカビや細菌などの原因によるさまざまな病気があり、病気に対する抵抗力の強さは品種によって大きく違います。このうち、「コムギ赤かび病」は小麦の収量や品質を低下させる病気です。感染した子実は白く細くなり、この子実からは人体に有害なカビ毒が高濃度で検出されるため、わずかに混入しても出荷することができなくなります。そのため小麦の栽培では、赤かび病を発生させないことがとても重要であり、これを防ぐ農薬散布がかかせません。



特に春まき小麦は、暖かい時期に花が咲くために感染のリスクが高く、多い場合は4回ほど農薬を散布しています。散布回数を減らすためには、病気に強い品種を開発することが必要です。

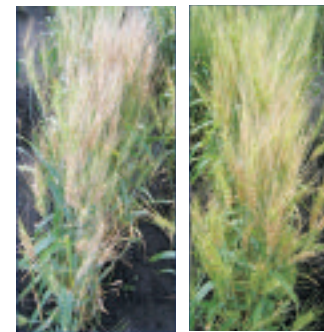
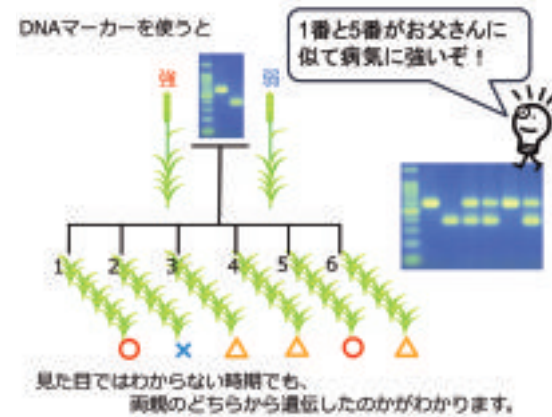
しかし、「赤かび病」に強い特性をもつ品種は、これまで収量が低い、草丈が長く倒れやすい、おいしくないなど、育てにくい特性ももっていました。道総研では数十年の歳月をかけて品種改良を行ってきましたが、すべての良いところを合わせた小麦はできませんでした。

そこでDNAマーカーという技術を使って、赤かび病に強く、育てやすい小麦を選びました。

成果

DNAマーカーを活用して、短期間で赤かび病に強い小麦「北見春73号」を開発しました。この小麦は病気に強いだけでなく、すでに栽培されている「はるきらり」と同じくらい育てやすく、おいしいパンをつくることができます。

DNAマーカーとは、短い時間で特定のDNAを増やし、その長さの違いを目印にして、



病気に強いのか、おいしいかなどを判別する技術です。「赤かび病」への強さを調べるために、病気に感染させてみると「はるきらり」(写真、左)と比べると「北見春73号」(写真、右)にはあまり病気がついていません。畑を使わず、一年中どんな時期でも検定できるために、短期間で品種を開発することができます。畑を使って検定をしながら選抜した場合には

10年以上かかる仕事ですが、最新技術を活用することによって、6年間で「赤かび病」に強い小麦をつくることができました。

このように、DNAマーカーは北海道の農作物の品種開発のスピードアップに有効であることが明らかになり、大豆、ばれいしょ、豆類にもDNAマーカーを活用して、畑の利用や人件費を抑えて低コストな品種開発をしています。

成果の活用

「北見春73号」は、パン用小麦としてはタンパク質含有率が低いいため、直接栽培する品種にはなりませんでした。新しい品種をつくるための、かけあわせのお父さんやお母さんとして使われています。現在、子どもとなる新しいたくさん品種候補から、DNAマーカーを使って赤かび病に強い特性をもたせながら「売れる小麦」にするための選抜をしているところです。

同じ技術を使って、2015年に納豆用の大豆「スズマル」にダイズシストセンチュウの抵抗性をつけた品種が開発されました。数年後には北海道のすべての「スズマル」に置きかわる予定です。

《農業研究本部 中央農業試験場 作物開発部 生物工学グループ》

第3節 恵みを守る

2 農作物は地球温暖化でどうなるの？

背景

日本の年平均気温は過去100年で約1.1℃上昇しており、1990年以降は高温の年が多くなっています。温暖化が農作物に及ぼす影響を全国的に調査したレポートによると、暑さや害虫の発生による米の品質低下や畑作物の生育不良、リンゴやブドウの着色不良などが日本各地で認められています。このような被害を減らすには、温暖化が農作物にどのような影響を与えるかを予測し、これに適切に対応していく必要があります。



成果

道総研では、近未来の2030年代を対象に、地球温暖化が北海道内の主要な農作物の収量や品質に及ぼす影響を明らかにし、今後の対応方向を示しました。

今回、採用した気候シナリオ*1では、2030年代の北海道の月平均気温は現在よりも1.3～2.9℃（平均2.0℃）上昇し、日射量は現在の0.85倍に減少、また年降水量は現在の1.2倍、特に6、7月の雨が増えると予測されています。

長年にわたり道総研が蓄積してきた水稲、畑作物、飼料作物の生育データを活用し、気象データから収量や品質を予測する式を作成して、2030年代の各作物の状況を予測しました。

その結果、水稲、大豆、小豆、飼料用とうもろこしでは気温上昇による収量の増加が期待されましたが、秋まき小麦、ばれいしょ、牧草では主に日射量の低下によって減収すると予測されました。

一方、品質に関しては、米がアミロース含有率（でんぷんの一種）の低下でおいしく

なる（もちもち感がアップ）ほかは、秋まき小麦では実が充実する頃から収穫期にかけて雨が多くなるため品質低下が、また豆類では表皮が割れた豆や小粒な豆の増加が、さらにばれいしょではでんぷん含量の低下が見込まれるなど、全般に気がかりな作物の多い予測結果となりました。

2030年代に想定される各作物の収量、品質の現在からの変化（抜粋）

作物名	収量	品質
水稲	→ やや増加（登熟期間の気温上昇）	→ 良食味化（アミロース、タンパクの低下）
秋まき小麦	← 8～18%減少（日射量の低下）	← 品質低下（降水量の増加で倒伏や病害が多発）
ばれいしょ	← 15%程度減少（日射量の低下）	← でんぷん含量低下
大豆	→ 「ユキホマレ」：道央、道南以外で増加 「トヨムスメ」：ほとんどの地域で増加	← 裂皮粒やしわ粒の多発
牧草	← 10～20%減収（日射量の低下）	→ 適期収穫の遵守で問題なし

→：望ましい ←：望ましくない →：その中間 表中の数値は全道の平均的な値。

このような変化への対応として、第一に高温でも収量や品質が低下しにくい品種の開発があげられます。また、高温・湿潤な環境では病気や害虫の発生が多くなるので、これらへの抵抗力を強化することも必要です。

温暖化へのもう一つの対応法としては、栽培技術の改良があります。2030年代には、春の訪れが早くなり、秋の終わりは遅くなるので、種まきや苗を植える時期、収穫時期などの見直しに加え、地域ごとに適切な作付品種を示した「栽培適地区分」の変更が必要となるでしょう。また畑作では多雨や豪雨に対応するため、水はけをよくする土地改良が今まで以上に重要になります。病虫害対策としては、現在の本州の状況を参考に、新たに発生が心配されるものを想定した準備が必要です。

成果の活用

本研究の成果は、市町村などの自治体、農業改良普及センターや農業協同組合などの営農指導機関が各地域の将来の農業ビジョンを考える際の参考資料として利用されています。さらに、成果の一部は平成27年8月策定の「農林水産省気候変動適応計画（農林水産省）」にも引用されており、国レベルでの温暖化適応計画に反映されています。

《農業研究本部 北見農業試験場 研究部 生産環境グループ》

*1：二酸化炭素排出などの人間活動の影響を含めた将来の気候の予測。

第3節 恵みを守る

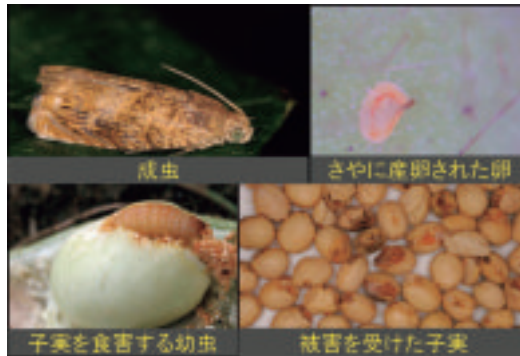
3 畑が教える“ガ”の退治時期

背景

畑では害虫や病気の発生が多くなってくると、収穫量の減少や品質の低下が occurs。このため、病害虫の発生や作物の生育を見ながら、農薬を散布して被害を防いでいます。

マメシクイガは、体長が5mmほどの小さな“ガ（蛾）”で、その幼虫は大豆のさやに入り込み、マメ（子実）がまだ未成熟うちに食べてしまいます。食べられた子実は、欠けたような形になりますし、ひどいものでは、子実が丸ごと食い尽くされてしまいます。

近年、北海道全域でマメシクイガによる被害が続く、農家や指導機関から被害を防ぐため、的確な農薬散布の時期を判断する方法が求められていました。



成果

マメシクイガの被害を防ぐためには、成虫が大豆のさやに卵を産み始める時期に農薬を散布することが効果的です。このため、成虫の発生と大豆のさやの大きさから農薬散布を判断する基準をつくりました。

このガは、年に1回、大豆のさやが大きくなり始める頃に土中から羽化します。そして、大豆のさやに卵を産み付け、ふ化した幼虫が大豆の未熟なさやに入り込み、中の子実を食べて成長します。幼虫がさやに入ってしまうと農薬の効果は大きく低下しますので、散布のタイミングが重要です。なお、さやに入ってから成長した幼虫は、その後土の中でまゆをつくって眠り、翌年に成虫となります。

マメシクイガの羽化時期は年や地域により前後します。しかし、成虫が大豆に初めて産卵する時期は、さやが伸び始めて2～3cmの大きさになった時からです。したがっ

て、羽化の状況と、大豆のさやは産卵に適した大きさになっているかを観察すると農薬の散布時期は判断できます。

成虫の羽化を調べるには、合成性フェロモントラップ*1を利用します。これを利用するとマメシクイガだけを捕獲でき、他のガと間違わずに調べることができます。大豆のさやの大きさは、開花してから7日後にさやの大きさが2cm近くになりますので、この時から観察を始めます。

これにより、成虫の発生が確認され、さやが2～3cmに伸びたら、殺虫剤の散布をはじめます。1回目散布の10日後に2回目を散布することで、被害を1割以下に抑えられ、品質の低下や収穫量の減少が避けられます。もし、フェロモントラップで成虫の発生が認められないときには、殺虫剤の散布は不要です。



成果の活用

この対策技術は全道の大豆産地で活用されており、これまで特に被害が多かった道北地方の畑では、殺虫剤散布の適切な時期が明らかとなったことで、被害が大きく減少しました。

《農業研究本部 中央農業試験場 病虫部 予察診断グループ》

*1：合成された性フェロモンを誘引源として害虫を捕獲する装置。

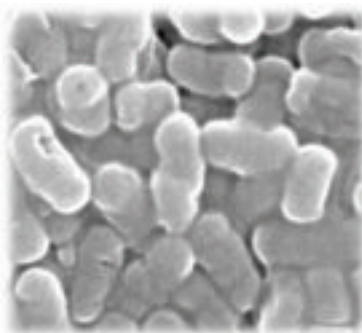
第4節 健康によい食品

1 「乳酸菌HOKKAIDO株」を使った発酵食品

背景

「乳酸菌 HOKKAIDO 株」は、北海道オリジナルの乳酸菌で、道内農家の漬物から発見された“どさんこ乳酸菌”。北海道ブランドの乳酸菌によって製品をブランド化したいという道内食品業界の思いを受けて、*Lactobacillus plantarum* HOKKAIDO、略して乳酸菌 HOKKAIDO 株と名付けられた道総研が保有する特許菌株です。

「乳酸菌 HOKKAIDO 株」はこれまでの試験研究によって、生きたまま腸に到達し、大腸菌 O-157 の活動を阻害する作用や、免疫機能の



乳酸菌 HOKKAIDO 株の電子顕微鏡像

正常化を助ける機能があることが推定されています。さらに、野菜、果物、穀類などの植物原料をよく発酵させるといった特性を持っていることがわかりました。そこで、道内企業等からの要望にもとづき、乳酸菌 HOKKAIDO 株を活用した特徴ある食品の開発に取り組みました。

成果

「乳酸菌 HOKKAIDO 株」を使い、おいしく機能性に特徴をもったヨーグルト類の製造方法を明らかにしました。

「乳酸菌 HOKKAIDO 株」で豆乳を発酵させるとヨーグルトのような発酵豆乳、いわゆる豆乳ヨーグルトをつくることができます。しかし、発酵が進んでくると食味が悪くなることがわかりました。調べてみると、食味を悪くしている原因は発酵により生ずる漬物臭で、その臭いの元は「乳酸菌 HOKKAIDO 株」が発酵過程で利用する豆乳に含まれる五炭糖でした。さらに研究をすすめ、発酵でブドウ糖を利用すると漬物臭が発生しないことを見つけました。そこで、豆乳にブドウ糖を加えて発酵させる新たな発酵豆乳の製造技術を開発しました。

一方、牛乳を原料とした「生きたヨーグルト」をつくりたいという要望もありました。そこで、「乳酸菌 HOKKAIDO 株」を使ったヨーグルトの大量製造に欠かせない乾燥菌



発酵豆乳の作り方

体の調製方法を開発。道産牛乳を使って、ヨーグルトの試作を行い、1g 当たり生きた「乳酸菌 HOKKAIDO 株」が 1,000 万以上含まれるヨーグルトの製造技術を確立しました。

成果の活用

「生乳ヨーグルト（北海道乳業(株)）」はすでに全国のスーパー、コンビニエンスストアにて販売され、フルーツ味の製品群など、新たな商品展開を図っています。また、「乳酸菌 HOKKAIDO 株」による健康機能性ヨーグルトを目指し、免疫機能の改善効果などの試験を実施し、北海道食品機能性表示「ヘルシーDO」の取得を進めています。

そのほかにも、乳酸菌発酵した野菜飲料や健康補助食品など、道内企業社と「乳酸菌 HOKKAIDO 株」と道産食材を使った特徴ある発酵食品の開発を進めています。



HOKKAIDO 株の生乳ヨーグルト

《産業技術研究本部 食品加工研究センター 食品バイオ部 食品バイオグループ》

第4節 健康によい食品

2 大豆「ゆきぴりか」で健康に良い味噌づくり

背景

北海道は国産大豆の約30%を占める大生産地です。近年、大豆食品は栄養価が高く、健康によい食べ物として広く消費者に認知されてきています。

現在、国産大豆の需要を拡大し、自給率を向上させるため、新たな特性をもつ品種の開発が活発化しています。そうした中、北海道では2006年に機能性成分であるイソフラボンを一般的な大豆の1.5～2.0倍多く含む品種「ゆきぴりか」が開発されました。生産者や食品加工業者から、この新品種「ゆきぴりか」の特性を引き出す食品の開発が要望されていました。



成果

日本伝統の発酵調味料である味噌に着目し、「ゆきぴりか」を原料として、その特徴であるイソフラボンを効果的に摂取できる味噌の製造技術を開発しました。

イソフラボンはエストロゲン（女性ホルモン）のような作用を示し、骨粗しょう症の予防や更年期障害の軽減等の効果が期待される物質ですが、大豆に含まれるイソフラボンの多くは、そのままでは体に吸収しにくい形で存在しています。一方、大豆を発酵させて味噌に加工することで、一部が吸収されやすい形のイソフラボンに変わることが知られています。これには味噌の製造に使われる麹（こうじ）のβ-グルコシダーゼという酵素が重要な働きをしています。

そこで、北海道味噌醤油工業協同組合と協力し、「ゆきぴりか」を使った味噌の醸造試験を行いました。その結果、「ゆきぴりか」を使った味噌は体に吸収されやすいイソフ

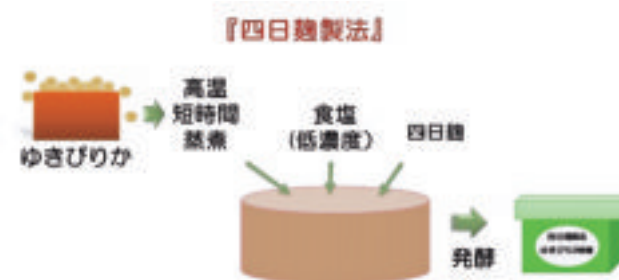


ラボン割合を約50%まで増加させることができました。

道総研は、体に吸収されやすいイソフラボン割合をさらに高める新たな製造方法の開発に取り組み、80%以上に高めることができる「四日麹製法」と「二段仕込み製法」と名付けた二つの製法を開発しました。

「四日麹製法」のポイントは、高圧釜を使って大豆を蒸煮し、4日間をかけてつくった四日麹と低濃度の食塩を使い、β-グルコシダーゼの働きを高めて味噌を製造する点です。

「二段仕込み製法」は道総研保有の乳酸菌 HOKKAIDO 株を活用するもので、高圧釜をもっていない製造者でもつくれる製法です。蒸煮大豆に食塩を加えないで乳酸菌 HOKKAIDO 株を添加して発酵させる1次発酵を行った後、食塩と麹を加え、通常の発酵処理（2次発酵）を行うこれまでにないオリジナルな製法です。



成果の活用

味噌は、健康食品として世界的に認知され、輸出は数量、金額とも近年大幅に増加しています。健康機能に特徴のある「ゆきぴりか味噌」は輸出産品としても大きな可能性を秘めています。

現在、「ゆきぴりか」を使った「ゆきぴりか北海道味噌」が道内味噌製造業者2社から商品化され、北海道加工食品コンクールで入賞するなど、道産ブランドとして注目食品になっています。道総研では、新たに開発した新製造技術についても製品化を目指し、技術普及に取り組んでいます。



《産業技術研究本部 食品加工研究センター 食品バイオ部 食品バイオグループ》

第4節 健康によい食品

3 ヤチヤナギの香りでストレス解消

背景

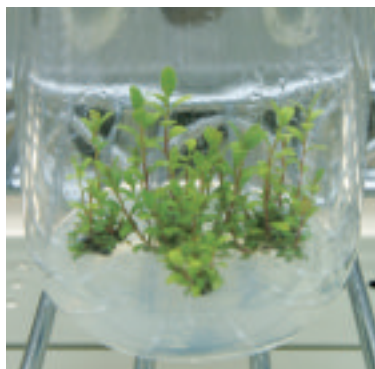
植物（ハーブ）から抽出した精油の芳香とその成分のリラクゼーション作用により、心や身体の状態を改善する“アロマセラピー”が注目されています。

道総研では、芳香をもつ樹木を新たなハーブとして活用できないかを検討し、北海道に自生する「ヤチヤナギ」に着目しました。寒冷な湿地に生えるヤマモモ科の低木ヤチヤナギは、森林資源としてはほとんど利用されていませんが、株全体にすがすがしい芳香をもっています。その芳香には“穏やかに眠りを誘う”効果があるといわれ、道内企業から天然植物由来の芳香成分としてヤチヤナギを利用したいという要望がありました。

一方、ヤチヤナギが生える湿地は、ラムサール条約に登録されるなど希少な植物の宝庫であり、商業的に活用するには、自生地を荒らさずに永続的に材料を確保していく必要があります。



成果



ヤチヤナギの自生の現況を明らかにし、天然木から優良な苗木を大量に生産するための増殖技術を確認しました。

ヤチヤナギの自生地を探索し、その中から、成長がよく芳香成分が多い優良な個体を選抜しました。さらにヤチヤナギの細胞をバイオテクノロジーで増殖し、効率的に苗木を増やす技術を確認しました。この技術を用いると、1カ月に約5倍ずつ個体を増やすことができます。すなわち、たったひとつの芽から12カ月で1千万

本もの苗木を生産できる計算になります。

バイオテクノロジーで増やしたヤチヤナギの細胞は、培養器内で発根させ、苗になる植物体に育てていきます。これを畑で栽培して苗木を生産しますが、成長も良好であることが確認されています。

これらのことで、ヤチヤナギを効率的に生産でき、芳香成分を安定して供給することが可能となります。またヤチヤナギの個体数減少を防ぎ、湿原をはじめとした自生地の保全を図ることにもつながります。

ヤチヤナギは自生地が限られ、欧米にも少ない樹木であることから、北海道らしさをブランドにした製品の開発が期待されています。

成果の活用

ヤチヤナギの芳香成分を活かし、リラクゼーション作用に優れた化粧品の開発をすすめました。すでに肌に芳香とうるおいを与えるヤチヤナギの植物エキスを配合したナイトクリームなどが商品化されています。



ヤチヤナギが持つ機能性を活かした化粧品
【(株)レクシア】



ヤチヤナギを用いたチーズ
【共働学舎新得農場】

また「旬の森の香りを活かした世界的競争力を有するチーズ」づくりを目指して、民間企業と連携して開発した「北海道十勝ヤチヤナギチーズ」は、第20回北海道加工食品コンクールで「北海道知事賞」を受賞しました。

ヤチヤナギの安定的な増殖技術は、その天然由来の芳香成分を活かした製品を通し、新たな「北海道ブランド」開発に貢献しています。

《森林研究本部 林業試験場 緑化樹センター 緑化グループ》

第4節 健康によい食品

4 きので健康

背景

北海道では、多くの種類のきのこが生産され、エノキタケ（全国4位、2013年）、シイタケ（全国2位、同年）の主産地となっています。

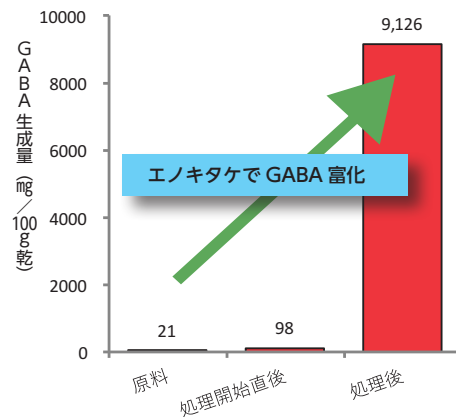
きのこは低カロリーで、食物繊維が多く、整腸作用やコレステロール低下作用があるヘルシーな食材です。うま味に関わるグルタミン酸以外にも、機能性を持つアミノ酸として知られるギャバ（GABA）*1が含まれています。健康に役立つきのこを手軽に多くの人が食べられるよう、加工食品向けの素材や健康志向の素材をつくれないうという関連事業者からの要望がありました。そこで道総研では、きのこに含まれるグルタミン酸がGABAへ変換できること、きのこの種類によりGABAへ変換する能力が異なることを見つけました。



成果

道総研では、エノキタケやシイタケを原料として摩砕（まさい）工程や乾燥・粉碎工程を経てGABAを増やし、GABAに富むペーストやエキスをつくる技術（特許第5245304号）を開発しました。さらに摩砕や乾燥・粉碎を省いた工程でGABAに富むエキスをつくる技術やきのこの形のままの食材をつくる技術（特開2012-187068号）を開発しました。

はじめに、よく栽培されている10種類のきのこでGABAの生産力を比べてみました。するとエノキタケやシイタケにGABAをたくさん生産する能力があることがわかりました。エノキタケには一般に流通している純白系のほか、野生タイプの茶色系品種（えぞ雪の下）もありますが、いずれも高い能力がありました。



エノキタケやシイタケを用いて、GABAを増やすための条件を調べ、きのこ固有の酵素の働きにより、6～8時間という短時間で、GABAを大幅に増やす方法を見いだしました。

この方法では、室温以下の温度で、処理前の50倍以上にGABAを増やすことができ、きのこの形・食感を残した食品素材をつくることができます。

GABAにはリラックス作用や血圧抑制作用等の機能性が知られています。ネズミにエノキタケからつくった食品素材を食べさせた実験では、血圧が低下する作用を確認しています。

成果の活用

今回の技術を使ってGABAを富化したエノキタケを原料にしたサプリメントが、エノキ抽出GABAサプリメント「GP-01」（(株)シナノポリ）という商品名ですすでに販売されています。

シイタケを原料としてGABAを増やし、きのこの形や食感を残すような加工食品の試作も進んでいます。GABAを増やしたきのこは規格外品も有効に活用でき、「炊き込みご飯の素」や「なめたけ」にも使え、アイデア次第で活用は広がります。

本成果につながった開発経過や成果概要は「あじ研北海道」*2、「道総研」のホームページ*3でも紹介されています。



《森林研究本部 林産試験場 利用部 微生物グループ》

*1：血圧抑制作用やリラックス作用を持つ健康機能成分。

*2：http://www.ajiken-h.jp/interview/s002/

*3：http://www.hro.or.jp/list/forest/research/fri/about/sensyu/70.pdf

お米のねばり 研究者のつぶやき①

みなさんが日常食べているお米は「うるち米」と呼ばれ、そのでんぷんはブドウ糖がひも状につながっているアミロース(約20%)と、木の枝のようにつながっているアミロペクチン(約80%)がからみあってできています。このアミロースが少ないほど粘りが強くなり、例えば道産米「ゆめぴりか」のおいしさの一つは、適度にアミロースが低くほどよく粘るためです。

ちなみに、もち米にはアミロースが含まれていません。

