

湯治

ー成長の果実を分配するためにー



秋田県立大曲農業高等学校

果樹部

湯治

最初に、秋田県には伝統療法「湯治」の文化があります。代表的な湯治場は今も残り、農家の疲れた心と体を癒やし続けています。



ベリー問題

人口減少が深刻な秋田県では、大果樹から小果樹への転換が進み、ラズベリーの生産量は日本一。しかし、適正農薬がなく、石灰硫黄合剤や物理的栽培法は高コストです。また、ラズベリーは欧米から持ち込まれた品種で、収量性が乏しく 99%が輸入品です。

治山事業を手掛ける地元企業の訪問で興味深いお話を聞きました。秋田県仙北市玉川に「クサイチゴ」が自生していること。クサイチゴは日本在来野生種で甘さを強く感じるキイチゴですが、その個体数は減り、絶滅危惧Ⅰ類です。野生種なら農薬を使わなくても環境適応能力が高いのではないか？これまで評価されなかったクサイチゴを栽培し、種の保存とラズベリーの国産化で地域に好循環をもたらすと仮説を構築。

クサイチゴの取り木に成功し、野生種の栽培と生物多様性に向けた苗の大量生産を開始。しかし、野生種の施設栽培にもカメムシやハダニ、真菌が発生しました。

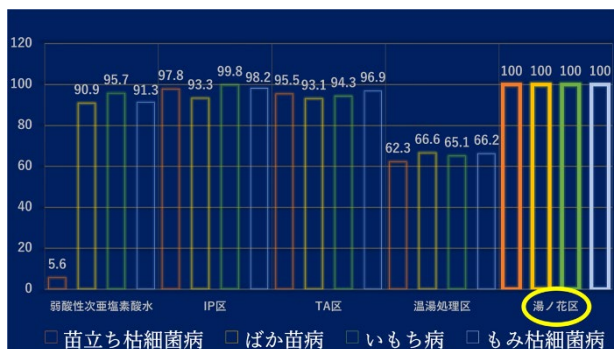
最適な栽培環境がないか。科目「果樹」で、紀元前 1000 年頃のローマでは硫黄が栽培的防除法として利用されていたことを知りました。



(写真：左より、ラズベリー農家、ラズベリーの被害、取り木、クサイチゴ)

2024 年度先行研究

果樹部に代々受け継がれる硫黄の玉川温泉、湯ノ花は水素イオン指数平均 pH1.6 で昨年度イネの種子消毒に成功、国産農薬として発表しました。湯ノ花を果樹園にも！しかし、硫黄泉の散布は土壤の酸性化を引き起こす。これが第 1 の壁でした。



2025 年継続研究

酸性の壁を分析、「今年度」出した答えが、廃アルカリです。

1 年次、「農業と環境」で散布した石灰は日本で唯一自給可能な鉱物で pH10.0 の強アルカリです。pH10.0 の石灰水をクサイチゴの葉に散布したところ、降雨と多湿の 7 月 1 ヶ月で真菌発生率は 6 %、害虫の被害も見られませんでした。

県南部、東成瀬村に国内第 2 位 pH9.0 の強アルカリ性泉が湧く「やまゆり温泉」を発見。殺菌効果が期待できる pH8.5 以上の廃アルカリ資源を採水し、8 月に実施する消毒試験に備え、密閉した容器に保管しました。

しかし、7 日後の試験当日、水素イオン指数は pH8.41 に下がっていました。中学校理科の復習 1「アルカリ性の水溶液は空気中の二酸化炭素に触れると酸性に傾く」やはり農業に頼るしかない希望を失った時が第 2 の壁でした。

2.0 の壁

保存が難しい廃アルカリを諦め、再び湯ノ花にシフト。病原菌の好適環境は pH2.0 以上 pH8.4 の範囲です。改めて pH2.0 以下の水溶液を散布することは現実的ではありません。



にほい袋との出会い

京都では古くから「にほい袋」による防虫・抗菌が行われています。袋の中には、天然香料を調合した「匂い香」が入っています。

私たちは、湯ノ花の酸性ではなく、硫黄の匂いに着目、「にほい袋」によるカメムシ防除と葉の殺菌処理試験を実施、カメムシは 10 分後に湯ノ花中心部から除ける行動が見られ、30 分後にすべての個体の動きを止めることに成功。1 ヶ月後の葉にも異常はありませんでした。その根拠は何か、硫黄に詳しい秋田大学国際資源学部小沼先生を訪問しました。「それはマイナスイオンの影響ではないか」

北投石

世界で玉川温泉と台湾にしかない希少な鉱石。1952 年、特別天然記念物に指定されマイナスイオンを発するこの石の成分は堆積した湯ノ花だったのです。



マイナスイオンのプラス面

「菌も害虫も、特定のプラスイオン環境でしか生きていけないという弱みがある。」秋田県果樹試験場の佐藤裕研究員は、「病虫害防除へのマイナスイオンの効果はもっと研究されるべきテーマです。」と農薬に頼らない可能性に言及しました。

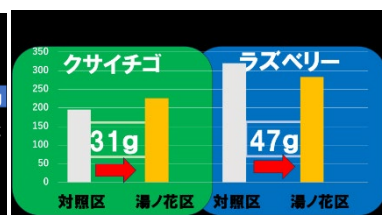
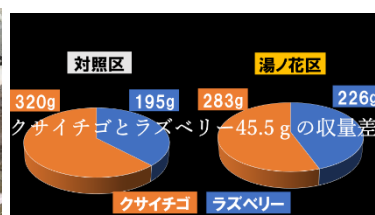
再現性

実験室レベルでの立証を目指して、マイナスイオン量を測定したところ、実験室内が 100 の時、玉川温泉 893 個/cm³、ハウス内の湯ノ花は 8,210 個/cm³と、その数値に驚きました。クサイチゴの施設栽培で 10g の粉末をにほい袋に入れて吊す試験を開始、定点観測では病虫害の発生や被害は確認されなかったため、施設内全体にマイナスイオンを充満させる方法を検討しました。



実証実験

古い農書によれば硫黄ガスで柿を燻煙し、干し柿のカビや雑菌の繁殖、害虫の発生を抑える効果があると判明。新型コロナやインフルエンザのウイルスも一定以上の酸性度になると不活性化します。私たちは新たなツール、「エアロゾルの原理」を施設栽培に応用、すべてのクサイチゴ類に「硫黄由来マイナスイオン」の活用で道を開きました。温泉水 200ml に湯ノ花 1g を入れ、60 分間ミストを噴霧しました。30 日間の観測データは平均室温 21.2℃で保温効果を実現、平均マイナスイオン数 7,100 個、平均 pH は 1.8、害虫はハダニやカメムシなどの被害は確認されず、AI 診断でも真菌による葉や生育への被害は 3%と忌避効果も実現。土壌酸度 pH4.5~5.0 で生育や収量も順調！1 結果母枝当たりクサイチゴで標準区との差は 31 g、ラズベリーでは標準区との差 47 g。そしてクサイチゴとラズベリーでは 45.5 g の収量差で標準区のラズベリーと同程度の栽培を証明。これが玉川式湯煙法です。



分配

クサイチゴの栽培にマイナスイオンと有機硫黄が有効と考察。農業経営費に占める物剤費は国産化で低コストを実現！クサイチゴは糖度が高く、安定した苗生産と高収入の3拍子でクサイチゴを自然環境に、この技術をすべてのクサイチゴ農家にも、その味を消費者に分配！啓発活動で、湯ノ花農法は高い評価を頂き、秋田県果樹試験場の協力を得て発展中です。



再分配

中学校の復習2、使用後の湯ノ花、以後、廃泉はpH2.0前後であることから理科の実験で学習した水素を発生させ、性質を確かめる実験を思い出しました。農業資材由来の鉄屑の入った試験管に、廃泉を加えたところ、水素が発生！



水素は生成時、二酸化炭素も排出されますが、施設内で生成することで光合成の材料となり、環境を保全し、電気代のコスト削減に結びつくと結論。

多様な資源からできるという水素の特徴を生かし、世界に先がけた水素社会の実現に向け、施設栽培から技術開発の再分配を目指します。

人に作物に、効果が現れた湯ノ花。現在、県内のラズベリー農家だけでなく、ブルーベリー農家も試験栽培を行い、施設以外での調査も実施中。玉川の湯煙は地域を漂いながら2050年50%の減農薬へ向けた、これが湯治療法です。それは果樹園が湯畑に変わるその日まで。

終わりに、湯気のムコウにたくさんのクサイチゴが自生していた時代の原風景が見えてきました。



