

イボ無しキュウリ

はじめに

キュウリの実には一般にイボやトゲと言われる突起があり、収穫したては触ると痛いぐらいです。

この突起は、キュウリを始め多くの植物の葉や茎にある細かいうぶ毛と形態学的に同じもので、正式には**トライコーム** (trichome、もうじ)と言われます。

このイボやトゲの有無や色は食用としても重要であり、関連遺伝子の単離も行われています。

イボか？トゲか？

さてイボかトゲかという点ですが、坂田好輝氏によれば、「キュウリにはトゲがあり、その台にはイボがある」とのことです（月報野菜情報 2007年12月、図1）。また、トゲは落ちやすく、そのトゲ跡に大腸菌などの菌が付着しやすいそうです。

そこでトゲのないキュウリが注目され、通称イボ無しキュウリとしてとして、「フリーダム」（2001年、（株）サカタ）や「プリテイ」（1989年、（公財）園芸植物育種研究所）といった品種が発表されました。

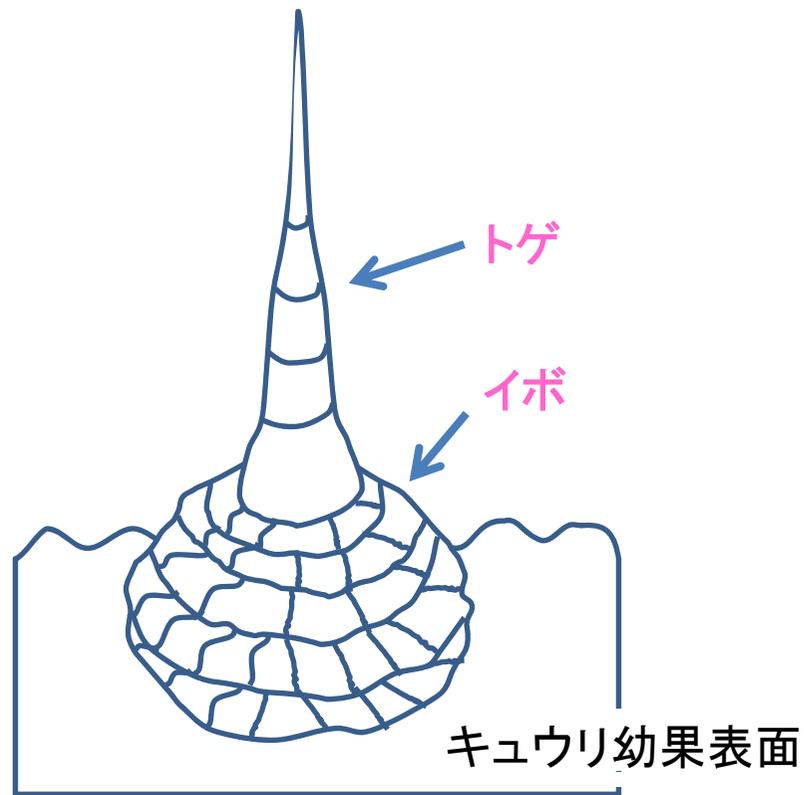


図1 キュウリにあるイボとトゲ

Journal of Experimental Botany 65, pp4943-4958, 2014 Fig.1

キュウリ幼果表面の走査電子顕微鏡写真から模式化。キュウリのイボ、トゲは、細胞が集まり(多細胞)形作られている。

トゲの色の遺伝

キュウリ開花時の花弁の下には子房があり、すでにイボとトゲが際立った小さな幼果の様子をしています(写真)。通称白イボ系キュウリの幼果のトゲには色がなく、黒イボ系キュウリではトゲの先が黒くなっています(写真)。

1913年、New York agricultural experiment station のWellington氏が白トゲと黒トゲを交配し、その雑種が黒トゲ、その自殖後代(F_2)20個体では15個体は黒トゲ、5個体が白トゲの結果を得、黒トゲが単一優性因子でメンデル遺伝するとScience誌に発表しています。

写真右 キュウリ開花時の子房
矢印部分が食べる部分になる。



写真下左から黒イボキュウリの
開花時と拡大写真、肥大成長
期の果実の様子(白線は2cm)。



日本では1939年、**果面のトゲの色と果皮色の褐変の遺伝**に関して、伊藤氏らが報告しています。当時のキュウリ果実には、食用となる未熟果でも褐変する品種があり、問題となっていました。交配の結果、メンデル遺伝の期待値より少しずれた分離比となったため、劣性の白トゲの因子を有する雌の生殖細胞の17%が致死となると提案しました。

2010-2011年のCucurbita genetics corporative reportの遺伝子一覧表では、**白トゲに対して黒色あるいは褐色トゲとなる優性遺伝子B (ブラック)があること**、そして**遺伝子B**は、完熟果の果実食が赤くなる**遺伝子H**と近接(連鎖)しているかまたは同じ遺伝子だと記載されています。また、トゲが小さくなる劣性因子sも報告されています。

キュウリのトゲと病害抵抗性

ところで、1962年園芸学雑誌の藤枝氏、秋谷氏の論文では、白刺または黒刺品種とウドンコ病抵抗性の強さとの関連を調べています。結果的にはこの2つに関連はありませんでした。

しかし、**トライコームと病害抵抗性との関連がすでに検討されていたことがわかります。**

トゲの遺伝子座*B*の本体

2013年、**黒トゲの遺伝子座*B*をもちオレンジ色の果皮**になる系統と、**白トゲでクリーム色の果皮**になる系統を用いて、遺伝解析が行われました。キュウリの染色体数は、生殖細胞では7本です。遺伝子座*B*は、第4染色体の短腕にあることが明らかになりました。そして2001個体ものF₂世代集団を用いることにより、***B*遺伝子座に近いところにある50kbのDNA断片**まで迫ることができました。

塩基配列情報からこの50kbの断片内には6つの遺伝子があると推定されました。B遺伝子座は多面発現する遺伝子座であり、複数の遺伝子が隣接している可能性もあります。

転写因子と推測される領域があり重要と思われたので両親で比較したところ、白トゲでクリーム色果実の系統では1塩基分欠損していることがわかりました。RT-PCRを用いた転写産物なども考慮し、著者らはこの転写因子が黒トゲとオレンジ果実色に関与するB遺伝子座の遺伝子の1つと推測しています。

突然変異体を用いた遺伝子探し

2014年には、果実にトゲのない**自然突然変異体 tbh (tiny branched hair)**を用いた**トゲの関連遺伝子**に関する報告がありました。

この突然変異体の果実は、一見するとイボもトゲもなくつるりとしています。顕微鏡で見ると、通常の果実にあるイボやトゲの部分がどれも小さく、トゲは一部分枝していました。この突然変異体の全転写産物を野生型と比較したところ、茎頂分裂組織で働く遺伝子と胚形成に関わる遺伝子の働き(発現量)が異なることがわかりました。**いろいろな遺伝子が関与して、つるりとした果実となる場合がある**ようです。

今後

この論文では、従来のリアルタイムPCR法の他に、デジタルPCR法という新しい分析法を使って全転写産物を片端から(網羅的に)比較しています。

遺伝子を見つける手法が、次々と開発されています。

参考文献

- 1) Science vol.38;61, 1913
- 2) 園芸学会雑誌 vol.10;242-247, 1939
- 3) 園芸学会雑誌 vol.31;30-32, 1961
- 4) Theoretical and Applied Genetics 126;2187-96, 2013
- 5) J Experimental Botany 65;4943-4958, 2014