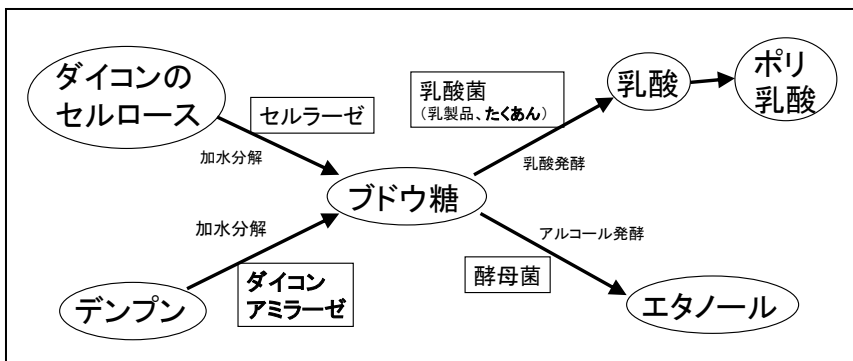


ダイコンの可能性を探る
 ～ダイコンアミラーゼの偏りについて～
福島県立福島高等学校 サイエンス探究クラス
 齋藤ちひろ・須田朋美・渡辺葵・石田真菜・阿部周平

1. 目的

本校では、バイオマス(生物資源)の活用について研究を進めている。ダイコンについてもバイオマスの一つとして捉え、これを活用して有用な物質に変換できるのではないかと考え、研究を開始した。ダイコンは1年を通じて全国どこでも安価に手に入るため、活用しやすい。ダイコンをパイロットモデルとして研究し、その技術や成果を他の植物にも転用できる可能性を期待した。

本研究では、ダイコンの成分を活用したいくつかのルートによりブドウ糖を合成し、さらにそのブドウ糖からポリ乳酸やバイオエタノールを合成する可能性を探ることを検討している(右図)。

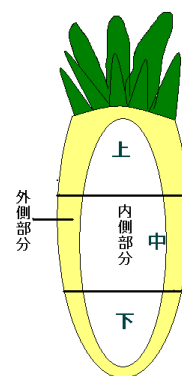


2. 本研究の概要

今回の研究では、ダイコンに含まれるアミラーゼを用いて、デンプンからブドウ糖を生成する過程について検討した。また検討の過程で、ダイコンの部位によってアミラーゼ量の偏りがあるのではないかとという疑問が生じた。そのためダイコンをいくつかの部位に分けて、それぞれの部位を用いてデンプンの分解を行い、検討した。

3. 実験

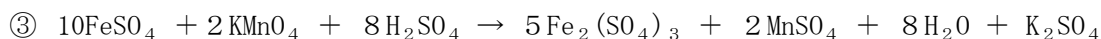
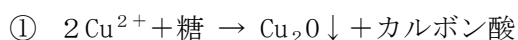
ダイコンを長さの1/3ほどに切り分け、葉がついていた方から「上・中・下」と分類した。輪切りのダイコンを観察していたところ、手で簡単にちぎることができる外側部分と内側部分に分けることができた。そこで、「外・内」として別な分類とした。今回の実験では、「上・外」、「中・外」「中・内」「下・外」の4つに分類した(左図参照)。これらをミキサーで粉砕し、片栗粉を加熱して作成した5%のデンプン溶液100gに4種の試料30gをそれぞれ加え、35℃～40℃で反応させた。30分、45分にそれぞれのサンプルを一部抜き取り、ベルトラン法で糖を定量した。各サンプルにつき2～3回糖濃度の定量を行い、その平均を糖の濃度とした。また、でんぷん溶液を使わずに「上・外」の部分のみを用いて空白試験も行った。



<ベルトラン法>

A液(硫酸銅(Ⅱ)五水和物40gを水に溶かして1Lにした溶液)、B液(酒石酸ナトリウム・カリウム200gと水酸化ナトリウム150gを水に溶かして1Lにした溶液)、C液(硫酸鉄(Ⅲ)と濃硫酸110mLを水に溶解して1Lにした溶液)を準備した。

A液 10m l とB液 10m l を混合し、試料溶液 10m l を加えた。これを加熱し、沸騰を始めてから正確に3分間煮沸させ、すぐに流水中で冷却した。このとき赤い沈殿（酸化第一銅）ができていることを確認した（式①）。その後、吸引ろ過を用いて沈殿を回収し、C液で溶解した（式②）。その溶解液を過マンガン酸カリウム溶液で滴定した（式③）。



①、②、③より、糖と過マンガン酸カリウムが5：2となることがわかり、そこから糖の量を求めた。



4. 結果と考察

得られた糖濃度の結果を表1に示す。

表1 デンプンから生成した糖の濃度（ダイコンの部位の違い）

5% デンプン溶液 (g)	ダイコン (g)	場所	サンプル +ビーカー (g)	ビーカー (g)	取り出し量 (g)	希釈水 (g)	溶液全体 (g)	溶液量 (mL)	KMnO ₄ 濃度 (mol/L)	滴定量 (mL)	糖の量 (mol)	糖濃度 (%)	希釈前の 糖濃度 (%)	平均濃度 (%)
100	30	上外	46.91	32.58	14.33	50	64.33	10	0.0319	11.60	0.000925	1.67	7.48	7.3
								10	0.0319	11.08	0.000884	1.59	7.14	
								10	0.0319	5.88	0.000469	0.844	3.96	
100	30	中外	58.81	45.28	13.53	50	63.53	10	0.0319	5.89	0.000470	0.846	3.97	3.7
								10	0.0319	4.65	0.000371	0.668	3.13	
								10	0.0319	3.85	0.000307	0.553	2.14	
100	30	中内	51.9	34.47	17.43	50	67.43	10	0.0319	3.36	0.000268	0.482	1.87	2.0
								10	0.0319	3.65	0.000291	0.524	2.03	
								10	0.0319	4.79	0.000382	0.688	2.65	
100	30	下外	53.06	35.55	17.51	50	67.51	10	0.0319	5.12	0.000408	0.735	2.83	2.8
								10	0.0319	5.39	0.000430	0.774	2.98	
								10	0.0319	6.09	0.000486	0.87	3.05	
100	30	上外	52.84	32.79	20.05	50	70.05	10	0.0319	4.83	0.000385	0.69	2.42	2.7
								10	0.0319	3.84	0.000306	0.551	2.93	
								10	0.0319	3.35	0.000267	0.481	2.56	
100	30	中外	45.66	34.07	11.59	50	61.59	10	0.0319	3.01	0.000240	0.432	2.30	2.6
								10	0.0319	3.51	0.000280	0.504	1.80	
								10	0.0319	3.43	0.000274	0.492	1.76	
100	30	中内	55.92	36.45	19.47	50	69.47	10	0.0319	4.22	0.000337	0.606	2.16	1.9
								10	0.0319	4.65	0.000371	0.668	2.39	
								10	0.0319	4.53	0.000361	0.650	2.33	
水 100	30	上外	-	-	10	0	10	10	0.0319	15.31	0.00122	2.198	2.20	1.9
					5	5	10	10	0.0319	5.7	0.000455	0.818	1.64	

まだ、データ数が少なく、信頼性はあまり高くはないかもしれないが、部位により、糖の生成量には大きな違いが見られた。これが単純にアミラーゼの量と単純に比例していると考えれば、上>中>下、外>内と偏りが見られるようである。

今後の課題

ダイコンアミラーゼの研究については、次の点を検討したい。

- ・ベルトラン法以外の糖の定量の仕方を調べ、実際に試してみる。
- ・観察を45分以降も続け、その後の反応が落ち着くまで様子を見る。
- ・信頼性を高くするため、できるだけ多く実験する。

また、ダイコンの活用については、ダイコンセルラーゼの分解、ブドウ糖からのエタノール合成、乳酸合成についても検討したい。