

天然素材でリップクリームを作る
前田怜香 真柴美咲 吉田芽衣 奥津咲良 渡辺真帆 吉村彩美
神奈川県立厚木高等学校 1年H組 1班

Abstract

We worry about our lip drying in winter. When we use a color lipstick, chemical substances included it sometimes chap our lip. We thought we want to resolve this problem. Our purpose is to make a lipstick made from natural materials. It enables us to use without worrying about being chapped our lips by chemical substances. We prepared red paprikas and carrots. After that we mixed powder extracted from red paprikas and carrots into the lip balms made from rice bran and petroleum jelly. Then we made two kinds of lip balm. We spread them and a marketed lip balm on a banana peel and measured weight of them. By measuring again two hours later, we checked varied amount of moisture content. Moisturizing capacity of paprika's lip balm and carrot's lip balm was as good as a marketed lip balm. But their coloring power was bad. Our future problem is to make lipsticks that have strong coloring power.

背景

冬の季節が近くなり、乾燥が気になるようになってきた。そこで、ほとんどの人が持っているであろうリップクリームに着目してみた。市販のリップクリームを使うのもいいが、化学物質によって唇が荒れてしまうことが多い。唇を荒れさせず、血色感を保つことができる、天然素材のリップクリームの作成に取り組むことにした。

目的

天然素材を用い、誰でも荒れる心配なく安心して使える色つきリップクリームを作り、出来上がったものは市販のものと保湿力を比較し、日常的に使えるか、検討する。

既知の知見及び先行研究

米ぬかにはオリザプランという保湿成分が含まれており、それは白米(胚乳)により近い部分に多く含まれている。この成分が含まれた物質(米ぬかエキスと呼ぶ)の取り出し方を調べた。これを混ぜることで保湿の効果があると考える。

※保湿は、神奈川県厚木高校 ヴェリタス H30 2年 I組 9班の論文を参考にし、『何もしていない状態の水分量が一定時間続くこと』と定義した。

※赤パプリカ、人参の色素の抽出方法は神奈川県厚木高校 ヴェリタス H29 2年 I組 2班の論文を参考にした。

仮説

米ぬかや赤パプリカ、人参などの天然由来の食材を使っているため、アレルギーを持った人や敏感肌の人を除いては肌が荒れることなく使うことができると考える。また、出来上がったものと比べたとき、保湿成分であるピロリドンカルボンナトリウムなどの化学物質が入っている市販のもののほうが保湿力が高いと考える。

方法

1. 準備

野菜(赤パプリカ・人参)、防腐剤(ヘキサンジオール)、サンゴパウダー、無水エタノール、ホホバオイル、オリーブオイル、ワセリン、米ぬか、おろし金、すり鉢、すりこぎ、乳棒、なべ、坩堝はさみ、吸引機、遠心分離機、ガーゼ、ビーカー、ろ紙、蒸発皿、アルコールランプ、ガスバーナー、金網、三脚、マッチ、シャーレ、葉さじ、包丁、まな板

2. 操作

実験① (ミネラルコスメ作り)

—赤パプリカ—

1, 赤パプリカを半分に切り, へたと種をとって, おろし金ですりおろし, こして液体のみにする。その液体にヘキサンジオールを液体の質量の2%加え, サンゴパウダー4.4 gに約30 mL加えて着色するまで混ぜ合わせる。

2, 混ぜ合わせたものにエタノール4 mLとホホバオイルをピペットで7滴加え, ペースト状になったら, 焦げないようにかき混ぜながら蒸発皿で熱して水分を蒸発させる。紙粘土のようになったものをもう1度蒸発させて粉末にする。



図1 こした赤パプリカ

—にんじん—

1, 輪切りにした人参を1週間天日干して乾燥させ, ヘキサンジオールを質量の2%垂らす。

2, その後, すり鉢とすりこぎでこすって粉末にし, 大きな粉をざるを用いてふるいにかけて取り除く。

実験② (米ぬか保湿クリーム作り)

1, シャーレの中にワセリンを3.0 g入れ, ガスバーナーで加熱とかす。

2, そこに, ワセリンとオリーブオイルの質量比が3:4になるようにオリーブオイルを加え, 混ぜたあと, 冷蔵庫に入れて冷やし固める。その後, 手に取って伸ばしてみて視覚的な変化を確認する。



図2 冷やし固めたワセリン

3, 米ぬか20 gに対して水200 gを鍋に入れ, 沸騰させて3分煮る。その後, ガーゼに沸騰したものを包みこす。また, 吸入瓶を使ってろ過する。



図3 ろ過をしている様子

4, そのろ液を遠心分離機にかけて下に沈殿している物質を取り出す。この物質を米ぬかエキスとする。

5, 2でできたクリームと米ぬかエキスを, アルコールランプを用いて熱を加えながら混ぜ合わせる。



図4 使用中の遠心分離機

実験③（リップクリーム作り）

- 1, 実験②でできたリップクリームに蜜蝋を質量比が4:1になるよう、アルコールランプを用いて熱を加えながら混ぜる。
- 2, 1でできたリップクリームを半分ずつに分け、それぞれに熱を加えながら実験①で作ったミネラルコスメを混ぜ合わせる。このときリップクリームの色の濃さを調節するため、葉さじを用いてミネラルコスメを一杯ずついれていく。



図5 蜜蝋を溶かしている様子

- 3, ミネラルコスメ加えて加熱すると、色がリップクリームに滲み出てくるのと同時に焦げたミネラルコスメができてしまう。そこで、ガーゼに溶けたリップクリームをとおしこす。

結果

表1 実験前と実験後の水分量の比較

	実験前	実験後(2時間後)	変化率
パプリカ	2.31 g	2.25 g	2.67
にんじん	2.32 g	2.27 g	2.20
市販のもの	3.99 g	3.96 g	0.76

水分量の変化率は、パプリカは2.67、にんじんは2.20、市販のものは0.76だった。市販のものと比べると、どちらも劣っていた。

※バナナの皮の重さはすべて同じ

考察

保湿力では市販のものより劣っており、唇の血色感を出す力は欠けていた。人参をもっと細かくできたら唇の血色感を出すことができたかもしれない。色が赤やオレンジではなく黄色に近い色になってしまったので人参やパプリカより着色力のある天然のものを使用したほうが良かった。また、なにによって保湿力が高まったか対照実験をするべきだった。野菜を使っているので市販のものより長持ちはしないと考える。

結論

市販のリップクリームに比べると保湿力は劣っていた。また、日常的に使うものとしては色が薄かった。しかし、化学物質は入っておらず、簡単に入手できることから商品化した場合、充分な生産量が得られ、より多くの人にあうリップクリームができると考えている。今後は保湿力がより優れ長持ちをするリップクリームを作ること、より唇の血色感が出るリップクリームを作ることを研究したいと思う。

参考文献

- 1) リップクリームの手作りレシピ!作り方から容器やキットの紹介まで」
(<https://agripick.com/696>)
- 2) 「独立行政法人 製品評価技術基盤機構 化学物質管理 (3)化粧品の構成成分」
(<https://www.nite.go.jp/chem/shiryo/product/cosmetics/cosmetics3.html>)

パンケーキのふくらみ

熊坂周太朗 小林千沙都 武田澪 西山舞 松坂瑠星 三上楓永
神奈川県立厚木高等学校 1年H組 2班

Abstract

Circumstance: when we made a pancake at home, we weren't able to make a thick pancake like Pancake shop. that's why we think that we look for how to make it enables those who don't have time to go to the shop or hate congestion to eat pancake like specialty shop and in a picture book at home.

Purpose: to make a thick pancake in an easy way

Method of verification,

- ①Preparation; soft flour, baking powder, water, egg, alligator clip, stainless plate(electrode), plug, milk pack
- ②Processing; Send a current of electricity through cloth constantly to inflate it because cloth being baked by such as Pan and hot plate, hot power causes a difference. using equal base area of milk pack, pour the cloth into the milk pack by 26mm-high ,and heat it ,and measure the height of pancake ,and search the difference of height.
 - ①Mix baking powder in with flour
 - ②Mix egg in with water and add this to ① and stir
 - ③Put stainless plate inner side of the milk pack cut by 78mm and add this to②
 - ④Put stainless plate between alligator clip and apply an electrical current

Result,

Cloth is set as follows so that it becomes 133 g

- 【1】Baking powder 0 g: Flour 133 g → 43 mm
- 【2】Baking powder 1 g: Flour 132 g → 70 mm
- 【3】Baking powder 2 g: Flour 131 g → 69 mm
- 【4】Baking powder 3 g: Flour 130 g → 85 mm
- 【5】Baking powder 4 g: Flour 129 g → 89 mm
- 【6】Baking powder 5 g: Flour 128 g → 73 mm
- 【7】Baking powder 6 g: Flour 127 g → 65 mm

Conclusion,

“Baking powder 4 g Flour 129 g” is appropriate.

背景

家でパンケーキを作ったときに、パンケーキ専門店ででてくるような厚みのあるものが作れなかった。そこで家でも高さのあるものを作る方法を探すこと、お店に行く時間がない人も、混雑をしているのが嫌な人も、専門店や絵本で出てくるようなパンケーキを自宅で食べれるようになると思った。

目的

簡単な方法で、厚みのあるパンケーキを作る。

既知の知見及び先行研究

近藤徹弥氏の“未利用資源の有効利用や機能開拓”よりベーキングパウダーは、重曹・助剤・分散剤を主成分としてなっていること、重曹(NaHCO_3)は加熱することで二酸化炭素が発生し食品を膨化させる作用を持っていることがわかっている。

仮説

ホットケーキミックスに含まれる薄力粉とベーキングパウダーの割合であるベーキングパウダー3 g, 薄力粉130 g が最も高さができると考えた。

方法

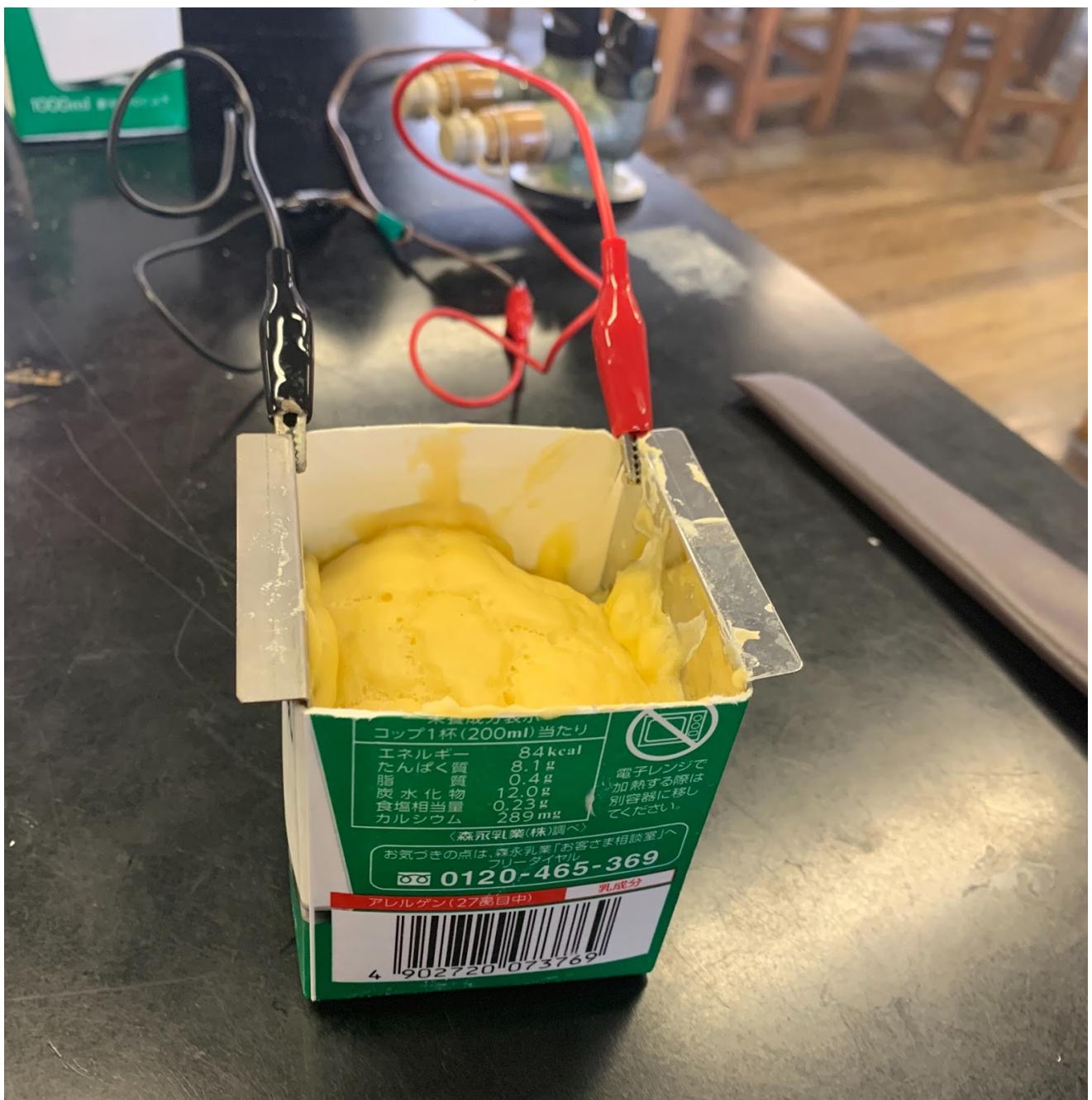
(1)準備

薄力粉, ベーキングパウダー, 水, 卵, ワニ口クリップ, ステンレス(電極)板, プラグ, 牛乳パック

(2)操作

フライパンやホットプレートで生地を焼くと, 火力に差が出るため, 生地に一定の電流を流し膨らませる。牛乳パックの底面積が等しいものを使って, すべてとの高さを26 mmにし, 加熱し, 高さを測り, 差を調べる。

1. 薄力粉にベーキングパウダーを混ぜる。
2. 卵, 水を混ぜ, 1. に加え, 混ぜる。
3. 78 mmに切った牛乳パックの側面にステンレス(電極)板を入れ, 2. を入れる。
4. ステンレス板にワニ口クリップをはさみ, 電流を流す。

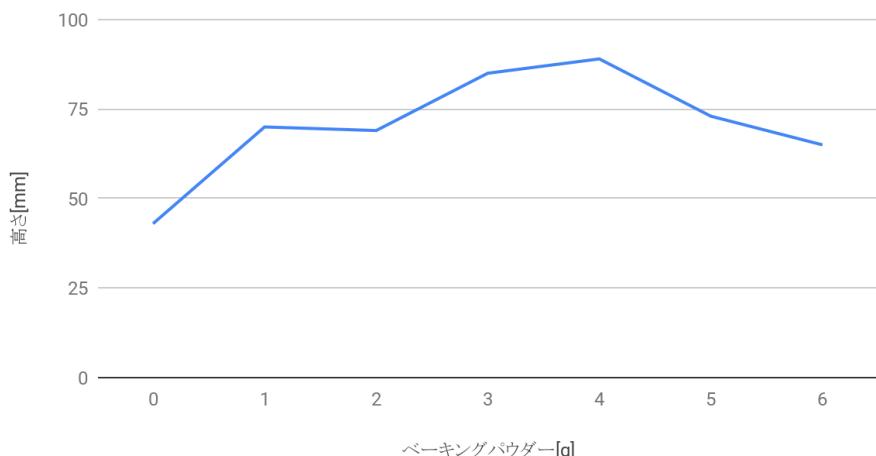


結果

生地が合計133 gになるように次の[1]から[7]のように設定した。

- [1] ベーキングパウダー0 g, 薄力粉133 g
- [2] ベーキングパウダー1 g, 薄力粉132 g
- [3] ベーキングパウダー2 g, 薄力粉131 g
- [4] ベーキングパウダー3 g, 薄力粉130 g
- [5] ベーキングパウダー4 g, 薄力粉129 g
- [6] ベーキングパウダー5 g, 薄力粉128 g
- [7] ベーキングパウダー6 g, 薄力粉127 g

ベーキングパウダーの比率による高さの変化



[1] 43 mm [2] 70 mm [3] 69 mm [4] 85 mm [5] 89 mm [6] 73 mm [7] 65 mm (すべてとの高さ26 mm)

考察

[5]にかけて高さが高くなっている,[5]以降低くなっていた。このことから,[5]のベーキングパウダー4 g, 薄力粉129 g の割合が最も厚みがあるパンケーキを作れることが分かった。ホットケーキミックスは、薄力粉とベーキングパウダーだけで作られているのではなく, 砂糖, 食塩, 油, 乳化剤, 着色料(ビタミンB2)がさらに入っていることがわかっている。そのため, 仮説で立てた[4]のベーキングパウダー3 g, 薄力粉130 g の割合ではなく、[5]のベーキングパウダー4 g, 薄力粉129 g の割合が最も膨らんだと考えられる。しかし, 実験回数が少なく, 多くのデータを得ることができなかった。次への課題はそこであり, 精度の高い結果をだせるように努めたい。

結論

ベーキングパウダー4 g, 薄力粉129 gが最も高さができる。

参考文献

- 1) 近藤徹弥, “未利用資源の有効利用や機能開拓”,
http://www.aichi-inst.jp/shokuhin/other/up_docs/news1412-2.pdf

発電床
—踏んで発電—
伊久美大凱 海野峻哉 鈴木陽大 須藤陽向 関昇央
神奈川県立厚木高等学校 1年H組 3班

Abstract

In recent years, thermal power generation, the major cause of global warming keeps progressing in the world. So we need to think about new power generation instead of it. Research how much electric power is generated by stepping on the coil, and generate enough electricity for charging a mobile phone. Step on coils with shoes with magnets attached. 50 coils rolled 200 times generated 2 mA current. A coil rolled 200 times generated 3 mA current, and 0.03 v voltage. A coil rolled 400 times generated 5 mA current, and 0.03 v voltage. This generation will require a huge amount of coils, so it is practically difficult to use this generation.

背景

近年私達は生活の中でスマートフォンを使う機会が増えている。スマートフォンの充電に必要な電力は、火力発電によってその 66%を貯っている。しかし、火力発電は地球温暖化の主な原因となっている。このまま火力発電に頼り続けると地球温暖化は進行し続ける。そこで、これに代わる新しい発電方法を考える必要がある。私達はこれに対する一つの方法として、電磁誘導を利用し、二酸化炭素を放出せず、継続的に使える発電できる方法を検討した。

目的

コイルを踏むことでどれくらいの電力が発生するのかを調べ、携帯端末を充電出来るくらい発電する

既知の知見及び先行研究

電力(W)は、電圧(V)と電流(A)を掛けることで求められる。磁石をコイルに近づけると電気を発生する。スマートフォンの充電に必要な電力量は 64800 J である。

仮説

コイルを繋げた装置を磁石で踏むと、電気が貯められる。

準備

鉄釘 38 mm×59 本、ベニヤ板(4 mm×200 mm×300 mm)、角材(20 mm×20 mm×50 mm)、エナメル線(0.4mm)、磁石 24 個、鋸、ヤスリ、紙やすり、ペンチ

操作

- ① エナメル線を鉄釘に 200 回巻いて作ったコイルを 50 個用意する。
- ② 板の隅と中心に長さ 50 mm の角材を釘で固定する。
- ③ コイル 10 個ずつつなげた物を 5 個作る。
- ④ コイルを 10 個つなげた物を板に固定する。
- ⑤ コイルを 10 個つなげた物を並列につなぐ板の反対側にもう一枚の板をつける。
- ⑥ コイル 10 個をつないだもの 5 個を並列につなげた物に直列で電流計、電圧計、ダイオードをつなぐ。
- ⑦ 靴の裏に磁石を 20 個つける。その靴で装置の板を踏み電流と電圧を計る。
- ⑧ またエナメル線を 400 回巻いたコイル一個に電流計、電圧計、ダイオードをつなぐ。それに磁石を一つ近づける。その時に流れた電流と電圧を計る。

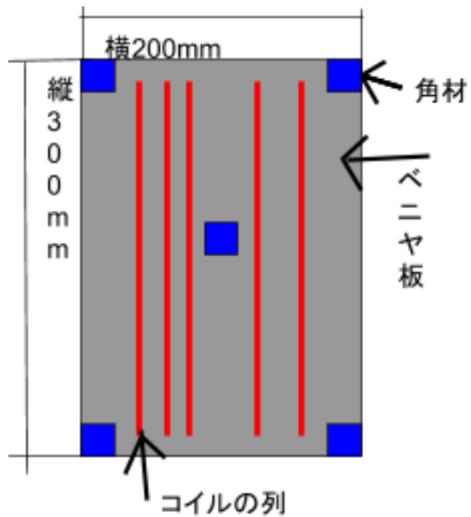


図 1 蓋をする前の装置

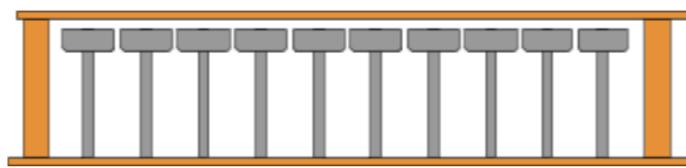


図 2 装置を横から見た図

結果記載

200 回巻コイル 50 個に流れた電流は 2 mA

200 回巻コイル 1 個に流れた電流は 3 mA, 電圧は 0.03 V

400 回巻コイル 1 個に流れた電流は 5 mA, 電圧は 0.05 V

表 1

巻き数(回)	個数(個)	電流(mA)	電圧(V)
200	50	2	—
200	1	3	0.03
400	1	5	0.05

考察

結果より、400 回巻コイルを使用したとすると、コイル 1 個の電力は 0.00025 W 、コイルを繋ぐと抵抗が大きくなり発電量減ると考えたので、1 つ 1 つをコンデンサーにつなげることにする。この装置を学校中に設置すると、生徒約 1000 人が 1 日に 5000 歩歩き、1 歩でコイル 38 個踏む。電磁誘導の時間を 1 回につき 2 秒とする。

これらの仮定から、1 日約 95000 J の発電量を生み、これはスマートフォン 1.5 台分となる。

結論

考察で仮説を立てたが、莫大な量のコイルが必要な為、まだ実用化は難しい。

コイル 1 個の電力、コイルの繋ぎ方など課題は山積みである。

参考文献

1) 『理科の世界』、有馬朗人著、大日本図書株式会社、(2017) Apple, "iPhone8-仕様"
(<https://www.apple.com/jp/iphone-8/specs>)

2) Sustainable Japan, 【エネルギー】世界各国の発電供給量割合 [2017 年版] (火力・水力・原子力・再生可能エネルギー)
(<https://sustainablejapan.jp>、2018/02/14、world-electricity-production)

溶けにくいアイスクリームを作る
—長く美味しく楽しめるアイスクリームを求めて—
田邊千明 中瀬研人 中村勇志 西牧宙輝 塙恒星
神奈川県立厚木高等学校 1年H組 4班

Abstract

Ice cream is very popular, but it melts so fast. That's why we wanted to make ice cream which melted slowly and tasted good. We made many kinds of ice cream with rice flour, gelatin, and natto stickiness, then we hung and observed them until they dropped. We found that gelatin could make ice cream melt most slowly and taste good. We thought that solidified gelatin wrapped whole ice cream and prevented it from melting.

背景

最近, SNSなどで“溶けないアイス”という物を見かけた。そこで我々は「自分達でも溶けないアイスという物を作れるのではないか」と思った。

目的

より溶けるのが遅い美味しいアイスクリームを作る。

※“美味しい”とは、味と食感の二点が優れていることを意味する。また, “溶ける”とは、アイスクリームの表面から水滴が滴り落ちることを意味する。

既知の知見及び先行研究

混ぜると、アイスが溶けるのが遅くなる材料として米粉, ゼラチン, 納豆の粘り気がある。

仮説

米粉やゼラチン, 納豆の粘り気を使ったアイスクリームは溶けづらいということが分かっている。それらにチョコレートソースを加えたり, 添加物の分量を変えることでより美味しい溶けづらいアイスクリームを作れるのではないか。

方法

1, 準備

ボウル, 鍋, ヘラ, 泡立て器, ガスコンロ, 計量カップ, 計量スプーン, 濾し器, ラップ, 紙コップ, 凧糸, 雜巾用乾燥棚, バニラエッセンス, 牛乳, 卵, 砂糖, 米粉, チョコレートソース(味のバリエーションを増やすため), 納豆, ゼラチン

2, 操作

牛乳500 mL, 砂糖75 g, 卵1個(50 g)をボウルに入れ, 泡立て器で全体的によく混ざるまでかき混ぜる。鍋に移してヘラでかき混ぜながらガスコンロで沸騰する直前まで熱し, アイスクリームの素を作る。加熱が終わったら濾し, 4つの紙コップにそれぞれ50 mLずつ注ぐ。何も加えない物, 納豆の粘り気またはゼラチンまたは米粉を少量加える物, 中量加える物, 多量加える物の4種類のサンプルを作成し全ての液に凧糸を垂らして冷凍庫にて2~3日ほど寝かせる(凧糸を垂らすのは出来上がったアイスクリームを雑巾用乾燥棚に吊るす為)。翌授業にてサンプル4種類を雑巾用乾燥棚に吊るし, 溶けるまでの時間を測定する。また, 実験したアイスクリームのサンプルを実食し味・食感を確かめる。



図1 実験の様子

結果

米粉を使ったサンプルは平均18分13秒という結果を残し、元のアイスクリームよりも溶けるまでの時間を遅くすることに成功した。だが、食感が悪く食べるのには向いていなかった。ゼラチンを使ったサンプルは食感が少し変わった物となり、元のアイスの味も相まってまるで冷凍プリンのような物が出来上がった。こちらは味は悪くなく、溶けるまでの時間も平均20分03秒と米粉に少し勝る結果となった(最長記録は米粉を配合したサンプルで31分、ゼラチンを配合したサンプルで60分以上となり測定不能、納豆を配合したサンプルで14分)。また、チョコレートソースを配合した物でも両者とも配合していないものとほぼ変わらない結果が得られた。納豆の粘り気を使ったサンプルは粘り気があり、後味に少し不快を感じる物だった。また、溶けるまでの時間は元のアイスクリームが溶けるまでの平均時間11分56秒とほぼ同じである平均11分35秒だった。納豆の粘り気を使ったサンプルが今回の実験の目的から一番遠い物となった。

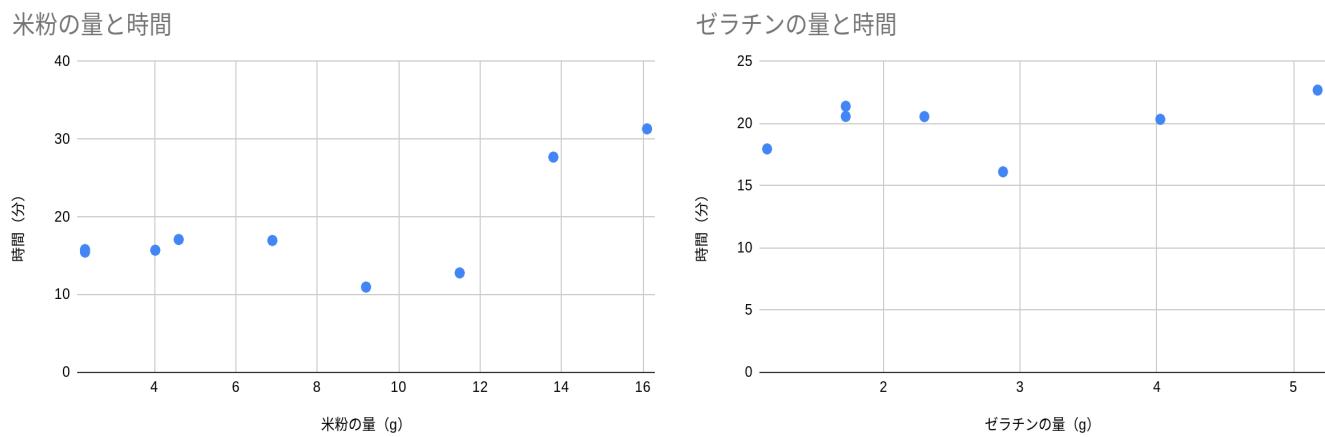


表1 米粉の量と時間

米粉の量 (g)	2.3	2.3	4.025	4.6	6.9	9.2	11.5	13.8	16.1
時間 (分)	15.48	15.8	15.72	17.1	16.97	10.98	12.8	27.7	31.33
気温 (°C)	29.5	25.2	25.2	29.5	29.5	25.5	25.5	25.5	25.5
湿度 (%)	77	59	59	77	77	77	77	77	77

表2 ゼラチンの量と時間

ゼラチンの量 (g)	1.15	1.725	1.725	2.3	2.875	4.025	5.175
時間 (分)	17.97	20.58	21.4	20.57	16.13	20.35	22.7
気温 (°C)	25.2	25.2	27.6	25.2	25.2	27.6	27.6
湿度 (%)	59	59	50	59	59	50	50

表3 何も入れなかった場合の時間

時間 (分)	24.28	12.43	12.43
気温 (°C)	21.2	25.2	24.5
湿度 (%)	48	59	77

表4 納豆の粘り気を入れた場合の時間

時間 (分)	7.4	12.67	14.67
気温 (°C)	25	25	25
湿度 (%)	63	63	63

考察

実験結果から、米粉に含まれる成分がアイスクリームの水分を取り囲み、水分を流れ出しにくくしてアイスクリームが融解するのを防いでいるのでは、と考察した。また、ゼラチンの場合は凝固したゼラチンがアイスクリーム全体を包み込み、アイスクリーム全体が溶け出すのを防いでいるのでは、と考察した。先行研究から、配合するとアイスクリームが溶けにくくなるとされていた納豆の粘り気を使ったサンプルから予想していた結果が得られなかったのは、配合する粘り気の量がアイスクリームが溶け出すのを防ぐのには不十分だったからだと考察した。味については、米粉は冷凍された後にも粉末がそのまま残っており、アイスクリームの風味・食感に合わせず美味しいなくなってしまったと思われる。ゼラチンの場合は外面にゼリー状にコーティングされたため、アイスクリーム自体の食感や味に干渉せず、味を良くすることができたのではないかと考察した。

結論

より溶けにくく美味しいアイスを作るにはアイス50 mLに対してゼラチンを5.2 g程度加えるとよい。

参考文献

- 1) 大嶋絵理奈 “「溶けないアイス」の原理・仕組みを科学的に解説” (<https://bake-openlab.com/2848>)
- 2) 塚原なつ美 山田佳奈 海野悠花 神田美波 ”溶けにくく美味しいアイスをつくる” —加えた米粉の量がアイスクリームの美味しさに及ぼす影響— (<https://atsugi-h.pen-kanagawa.ed.jp/pdf/30F.pdf>)

カゼインプラスチックの分解条件と耐水性向上の検討
—カゼインプラスチックで環境を守れ—
高石偲穂里 西美月 小山恭佳 ムヒカ玲奈 黄金井舞 上田樹理
神奈川県立厚木高等学校 1年H組 5班

Abstract

In recent years, plastic pollution is a big social problem in the world. So, to solve this problem, we thought of making practical casein plastic made from milk, which are easy to be decompose in nature, and have durability. First, we made casein plastic and we tested these plastic are decomposed in soil or water truly. As a result, we found that humus decomposes casein plastic well, and casein plastic doesn't have water-resistant. Next, we made casein plastic cups. Then, we applied starch with water, or flour with water to these cups to make them water-resistant, and we found that cups applied flour with water have water-resistant. So, we buried them in humus, and we found that they are decomposed. Finally, casein plastic are practicality and they can be decomposed in humus. But, we can't make them equal thickness and has obstacle of durability, so we should improve the way of making them.

背景

海の生き物がプラスチックゴミを誤飲し、死に至ってしまうなどの、プラスチックゴミによる海洋汚染が国際問題になっている。そこで、私たちの身近にあるものから作成することができ、実用的かつ自然界で分解されやすいカゼインプラスチックを作成し、環境にやさしいプラスチックの作成を検討した。

目的

耐久性があり、自然界で分解されやすいカゼインプラスチックを作成することで、プラスチックゴミの量を減らし、プラスチックゴミ問題を解決する。

既知の知見及び先行研究

大量のプラスチックごみは海の生態系に甚大な影響を与えていて、海洋生物の死亡事故も起こっている。沸騰した牛乳に酸を加えてカゼインを取り出すと、生分解性プラスチックであるカゼインプラスチックが作れる。土にヨーグルトを混ぜるとカゼインプラスチックの分解速度が早まり、わさびを入れると分解速度が遅くなる。

仮説

上記の先行研究より、従来のプラスチックでは環境に甚大な被害を与えているため、分解されるプラスチックを作成する必要がある。条件によりカゼインプラスチックは分解性や分解速度が異なると考えられ、もしこれが正しければ、腐葉土では微生物の働きにより速く分解されやすくなると予想される。また、プラスチックを作る際に空気がなるべく入らないようにしたほうが、密度が高くなり、耐水性が上がると考えられる。

方法

1. 準備

無脂肪牛乳、酢、わさび、ヨーグルト、耐熱グラス、クッキー型、キッチンペーパー、ガーゼ、電子レンジ、2Lペットボトル、500 mLペットボトル、鍋、温度計、赤玉土、川砂、腐葉土、湯呑、小麦粉、片栗粉

2. 操作

(1) カゼインプラスチックの作成

- ① 耐熱グラスに入れた無脂肪牛乳100 mLを電子レンジ(500 W)で沸騰させる。
- ② ①の牛乳をかき混ぜながら、中に塊が見えるまで酢を一滴ずつ加える。牛乳がまだ温かいうちにこの作業を済ませる。
- ③ 空の耐熱グラスの上にガーゼを敷き、②でできた塊をこし取り、ガーゼを被せたまま3分間冷たい水で洗う。
- ④ ガーゼから塊を取り出し、クッキングペーパーの上で転がして水気を取る。
- ⑤ ④の塊をクッキー型で抜き取った後、耐熱グラスに入れ固まるまで何度か電子レンジで加熱する。
(1分ごとにレンジから取り出して、固さを確認する。)

(2) 作成したカゼインプラスチックの土中での分解

- ① 作成したプラスチックの分解実験を行うために3種類の土(赤玉土、川砂、腐葉土)と純水を用意し、その中で土で分解する場合にはさらに分解速度を速めるヨーグルト15 ccを混ぜた土、分解速度を遅くさせるわさび10 gを混ぜた土、何も加えない土の3種類に分けて行った。分解は500 mLペットボトルの上部1/3を切り取ったものに土を120 g入れ、そこに作成したカゼインプラスチックを埋めて行った。純水で行う場合は土の場合と同様の操作を加えたペットボトルに純水を200 g入れ、そこにカゼインプラスチックを何週間か浸して行った。
- ② ①の実験では、自然な土の状態に遠く、また、赤玉土と川砂ではプラスチックの分解が起らなかったため、新しく①の実験でも出てきた3種類の土それぞれに純水を吸わせたものと、①の実験でプラスチックが分解された腐葉土のろ過水を抽出したものと直方体型の2 Lペットボトルの側面の1つを切り取ったものに腐葉土270 gを入れたものを用意し、そこに作成したプラスチックを埋め、実験・観察を行った。

(3) カゼインプラスチックカップの作成

(2) の実験でカゼインプラスチックは腐葉土で分解されるということが証明されたため、カゼインプラスチックは生分解性プラスチックであることが分かった。そこで、実用性の高い形であるカゼインプラスチックカップを作成した。

- ① 無脂肪牛乳1 Lを鍋にいれ、鍋をガスコンロで火にかける。
- ② 温度計で牛乳の温度を測定し、80°Cになつたら火を止める。
- ③ 酢を少しづつ入れ、塊が見えたらガーゼをしいたボウルに鍋の中身を入れ、塊をこしとる。
- ④ 塊をガーゼを被せたまま3分間水で洗う。
- ⑤ 塊をガーゼから取り出し、クッキングペーパーで包んで水気を取る。
- ⑥ ⑤の塊を湯呑の内側に空気を抜きながら薄く伸ばしてつけ、電子レンジで固まるまで熱する。

(4) カゼインプラスチックカップの耐水実験

(2) の純水による分解実験でカゼインプラスチックは水に弱いこと(下記の結果・考察参照)が確認されたため、その対策として作成したカゼインプラスチックカップに植物由来で分解可能であると考えられ、表面などに塗りやすい水溶き片栗粉、水溶き小麦粉を塗ることにした。カップの種類としては水溶き片栗粉を塗ったもの、水溶き小麦粉を塗ったもの、片栗粉と小麦粉を混ぜて水で溶いたものを塗ったの、何も塗らないものの4種類を用意し、それぞれをよく乾燥させて水を入れ、ひびなどが入ることなく形をどのくらいの時間保つことができるか実験・観察した。片栗粉や小麦粉を水で溶くときにはおよそ水:粉=2:1くらいの割合で溶いた。

(5) カゼインプラスチックカップの分解実験

(2) の実験でカゼインプラスチックは腐葉土で分解されることが証明された(下記の結果・考察参照)ため、より実際の環境に近づけるために、腐葉土に少量の水を加え、そこに(4)の実験に成功したカップを埋めて、実験・観察を行った。

結果

(1) カゼインプラスチックの分解実験

表1 分解されたもの

分解される環境	分解するプラスチックの重さ	結果
腐葉土 270 g	1.20 g	分解された
腐葉土ろ過水 150 g	0.80 g	分解された
ろ過後の腐葉土 120 g	0.67 g	分解された
腐葉土ろ過水 150 g	1.11 g	分解された
ろ過後の腐葉土 120 g	1.16 g	分解された

表2 分解されなかったもの

分解される環境	分解するプラスチックの重さ	結果
赤玉土 120 g	1.07 g	変化なし
赤玉土 120 g	0.58 g	変化なし
赤玉土120 g +ヨーグルト15 cc	1.34 g	青カビが生えた
川砂 120 g	1.01 g	変化なし
川砂120 g +わさび1.0 g	1.42 g	刺激臭がした
川砂120 g +ヨーグルト15 cc	1.05 g	カビが生えた
川砂 120 g	0.95 g	変化なし
川砂 120 g	2.29 g	変化なし
赤玉土120 g +わさび1.0 g	1.26 g	刺激臭がした
赤玉土300 g +わさび4.0 g	1.46 g	刺激臭がした
純水 150 g	1.71 g	水は白く濁り、プラスチックはバラバラになった
純水 150 g	1.13 g	水は白く濁り、プラスチックはバラバラになった
川砂200 g +水150 g	1.18 g	水を吸ってやがてバラバラになった
赤玉土120 g +水150 g	1.45 g	水を吸ってやがてバラバラになった
川砂120 g +水150 g	0.89 g	水を吸ってやがてバラバラになった
赤玉土 +水150 g	1.07 g	水を吸ってやがてバラバラになった



図1 腐葉土の中で分解途中のカゼインプラスチック

(2) カゼインプラスチックカップの耐水実験

表3 耐水性があったカップ

カップの加工状態	結果
内側に水溶き小麦粉を塗ったカップ	水を入れても、変化がなかった また、入れていた水を飲んでも安全だった
内側に水溶き片栗粉と水溶き小麦粉を混ぜたものを塗ったカップ	水を入れても、変化がなかった
ひびの入ったカップに内側から水溶き片栗粉を塗りひびを埋め、上に水溶き小麦粉を塗ったカップ	水を入れても、変化がなかった

表4 耐水性がなかったカップ

カップの加工状態	結果
何も塗っていないカップ	水を注いだ途端、ひびが入ってしまった
内側に水溶き片栗粉を塗ったカップ	水を注いだ途端、片栗粉が溶け出てしまった
外側に水溶き片栗粉を塗り、内側に水溶き小麦粉を塗ったカップ	水を入れても変化がなかったが、外側に触れると片栗粉が手に付着した

(3) カゼインプラスチックカップの分解

内側に水溶き小麦粉を塗ったカゼインプラスチックカップを腐葉土に埋めると、はじめに分解したカゼインプラスチックよりは分解速度が遅くなったが、1ヶ月ほどで分解することができた。



図2 腐葉土の中で分解途中のカゼインプラスチックカップ

考察

今回の実験でカゼインプラスチックは腐葉土でのみ分解され、川砂や赤玉土で分解されないことが分かった。純水に入れ放置するとふやけて、やがてバラバラになったため、無加工状態では耐水性に劣っていることが分かった。カゼインプラスチックの加工では、水溶き片栗粉のみをカップの内側に塗ると、水に水溶き片栗粉が溶け出てしまった。しかし、水溶き小麦粉や水溶き小麦粉、片栗粉を混ぜたものをカップの内側塗っても、溶け出したり、ひびが入ることはなかった。また、コップを小麦粉で加工したもの、腐葉土で分解できた。

これらのことから、カゼインプラスチックは水溶き小麦粉を表面に塗り、加工することで耐水性に優れた実用性のある生分解性プラスチックとなることが分かった。

結論

カゼインプラスチックは環境に優しい状態で加工し、実際にお皿などとして活用できる。分解する環境としては、仮説通り腐葉土が最も分解速度がはやい。しかし、作り方にムラがあり均等な厚さにできておらず、また、カップの作成では気泡が入ったため、耐久性に支障が出たので加工時にプレスするなど作り方を改善する必要がある。また、今回の実験では限られた環境での分解しかできていないので、他の環境でも分解できるか実験する必要がある。

参考文献

- 1) 海洋プラスチック問題について | WWFジャパン
(<https://www.wwf.or.jp/activities/basicinfo/3776.html>)
- 2) プラスチックの大量生産と大量消費 | プラなし生活
(https://lessplasticlife.com/plastics/facts/global_production/)
- 3) 【自由研究・化学】牛乳からプラスチックを作ろう(中学生向け) | リセマム
(<https://www.google.co.jp/amp/s/s.resemom.jp/article/2018/07/10/45558.amp.html>)
- 4) 群馬大学教育学部附属中学校 2年 大澤知恩 生分解性プラスチックPart2
(<https://www.tsukuba.ac.jp/community/kagakunome/pdf/12/jrhigh/3.pdf>)
- 5) 創成化学工学実験
(<https://www.ichinoseki.ac.jp/che-site/sosei/hei27/hei27-01.html>)

虫が寄り付きにくい色 ～色の効果を活かす～

齊藤拓也 佐賀淳基 芝崎拓也 田中蒔人 原田太陽 森治優太
神奈川県立厚木高等学校 1年H組 6班

Abstract

Have you ever thought about a relationship between insects and colors? Farmers often wear white clothes. They must avoid insects from themselves. Insect repellent sheets is usual yellow. They have a role in gathering in insects. By these, we thought there are colors which avoid or attract them. If we wear clothes whose color avoids them, we aren't attacked by them. At first, we prepared seven cardboards. Then, we colored them white, yellow, orange, red, green, blue and black. We kept them in the grass for nine hours. At last, we counted the number of insects which gathered in the cardboards. The yellow cardboard has attracted the most insects. On the other hand, the blue one has attracted the less. There are colors which insects can recognize or not. Yellow is one of the colors which they can recognize. Insects gather colors which they can recognize. On the other hand, they don't gather colors which they can't.

背景

普段の生活の中で外出する際の衣服、キャンプやピクニックなど虫の多い山や川へ出かける際に着用する衣服やテント、レジャーシートを使用する際などの虫から避けたい場面がある。虫を避けるために虫除けスプレーを使用したり袖の長い衣服を着用したりしているが、身につけている色において虫を避けができるのではないかと考え、虫が寄り付きにくい色について検討した。

目的

虫を避ける色、引き寄せる色を知ることで、日常生活で色を効果的に使えるようになる。

既知の知見及び先行研究

黄色と橙色に虫が多く集まり、青色と緑色には少なかった。(株式会社イーアンドエル)
(<http://www.taisei-el.co.jp/doc/pdf/magic-opt/color-test.pdf>)

仮説

農家の方が利用している防虫服などは、白が多く、防虫粘着シートは黄色がメジャーであるため白が一番虫を集めず、黄色が一番虫を集めると考えた。

方法

1. 準備

ダンボール、カラースプレー(ホワイト、イエロー、オレンジ、レッド、グリーン、ブルー、ブラック)、粘着シート、養生テープ

2. 操作

まず、7つのダンボールをそれぞれ白色、黄色、橙色、赤色、緑色、青色、黒色に着色する。それらを虫が比較的たくさんいる草むらに9時間放置する。時間が経ったら、どの色に虫が寄り付くのかを捕獲した虫で確認する。この実験を2日間行う。

結果

黄色が頭一つ抜けて多くの虫が集まり、青色は比較的少ない数の虫が集まった。
また、その他の色にはあまり差がなかった。

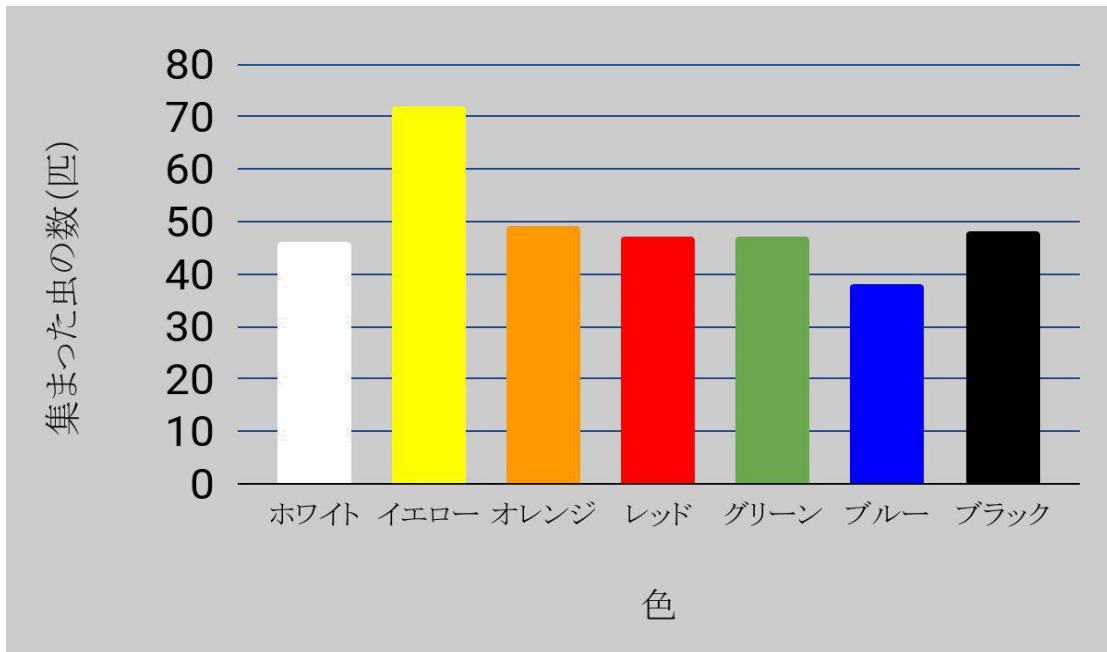


図1 色別の集まった虫の数

考察

参考文献より、色によって反射させる光の割合が違うことが言える。黒は反射率が低く、白は高い。つまり、暗い色は紫外線の反射率が低く、多くの光を吸収し、明るい色は反射率が高く、多くの光を反射するということだ。そのため、青、緑、黄を比べると、比較的明るい黄色の方が青や緑に比べて光の反射率が高い。たしかに日常生活で、日差し(紫外線)が強い日には、私達はなるべく光を吸収する黒い服ではなく、光を反射する白い服を着ている。

そして虫は、人間は見ることができない“紫外線”を見ることができる。虫はこの紫外線(光)に集まる性質がある。これは、色によって異なる光の反射率と関係がある。光の反射率が高い、明るい色は、虫が好む紫外線を多く反射するので、虫を引き寄せる。そして、光の反射率が低い、暗い色は、虫をあまり引き寄せない。

結論

特に虫を避ける色は青色であり、特に引き寄せる色は黄色である。(青と黄色は反対色である)仮説通り防虫粘着シートでよく使われている黄色が虫を集めるのに効果的である。レジャーシートは黄色よりも青色を利用するべきだ。また、地面に箱をおいて実験したので、徘徊性の虫が色に関係なく捕獲されたことも少なくないと思う。(だが、ある程度誘引されているらしい偏り方をしていた)

参考文献

- 1) 大成イーアンドエル
(<http://www.taisei-el.co.jp/doc/pdf/magic-opt/color-test.pdf>)
- 2) やさしい防虫管理の考え方 “黄色に防虫効果はあるか?” (2018発行)
(<http://pest-kanri.com/category1/entry380.html>)
- 3) Frip Firm Station “光の反射と呼吸” (2010発行)
(http://www003.upp.so-net.ne.jp/hana-jun/color/hansha_kyuushuu.html)
- 4) メガネハットのログマガジン “虫はなぜ光に集まる?” (2017発行)
(<https://www.meganehut.com/blog/amp/139>)

効率良いもやしの育成方法

ーもやしがより大きく成長する環境を調べるー

黒沢温希 矢口芽生 須山慎士 水流慎一郎ガブリエル 大津壮太郎 長島令旺
神奈川県立厚木高等学校 1年H組 7班

Abstract

Bean sprouts can been made now, but If we found a way to make bean sprouts more efficiently, we thought bean sprouts would be cheaper to buy. To find the way to make bean sprouts more efficiently Make several bean sprout samples, give them different conditions, and perform a control experiment. In the first experiment, the sample that contains 48mL of water and was in normal temperature was the longest of all. In the second experiment, the sample that contains 8mL of water was the longest of all. No fertilizer is used, the amount of water is small, and at normal temperature, bean sprouts grew most.

背景

もやしはとても効率よく栽培でき、カルシウム、カリウム、葉酸、ビタミンB1、ビタミンC、食物繊維、アスパラギン酸など多くの栄養素を含んだ植物で安価に手に入る。そこで、もやしがどのような環境下で大きく育つか調べれば、飢餓や栄養失調に悩む国でも容易に食料の調達を行うことが可能になるのではないかと考えた。

目的

飢餓や栄養失調に悩む国のそれらの問題を解決するために簡単に栽培でき、様々な栄養素を多く含んだもやしをどのような条件下で最も効率よく生育できるか調べる。

既知の知見及び先行研究

- ・水や肥料の与えすぎ等で作物が急成長してしまう徒長という現象がある。
- ・もやしの生育に日光があってはいけない。
- ・もやしはおおよそ一週間で成長しきる。
- ・もやしの生育に水は必須である。
- ・緑豆の原産地は南アジアの温暖な地域である。

仮説

たくさんの水や肥料をもやしに与えることでもやしに徒長を起こし、効率よくもやしを成長させられるのではないか。また、緑豆の原産国が温暖な地域であることから温度は高いほうがよく伸びるのではないか。

実験1回目

方法

1, 準備

500 mLペットボトルの底部分×12個、液体肥料(ハイポネックス)、水、ダンボール、恒温機、緑豆

2, 操作

- ① 水で250倍、1000倍に薄めた液体肥料、水の3つを用意する。
- ② これらそれぞれをペットボトル底部分に入れたものを4個ずつ作る。このとき、32 mL, 48 mLがそれぞれ2個ずつになるようにする。
- ③ それぞれに種を20粒ずつ入れる。
- ④ ここまで準備したもので、条件が被っているものの片方を恒温機に入れ、40°C*に設定する。また、もう一方は光を遮断するためにダンボールを被せる。*恒温機の下限が40°Cのため。

- ⑤ 実験期間中(9日間)の朝(8時頃)と夕方(16時頃)に水を入れ替える。
- ⑥ 実験最終日にもやし30本の長さを計測する。
- ⑦ ⑥の計測結果から平均の長さを求める。

結果

表1 実験1回目の結果

水の量\温度	常温			40°C			
	32 mL	2.1 cm	0.7 cm	0.5 cm	1.0 cm	0.4 cm	0.3 cm
48 mL	1.3 cm	0.8 cm	0.3 cm	1.3 cm	0.8 cm	0.5 cm	
水の量に対する肥料の割合	なし	1 %	4 %	なし	1 %	4 %	

- ・最も伸びたのは「常温, 32 mL, 肥料なし」で2.1 cmだった。
- ・肥料の割合が4 %のものは温度に関係なく0.5 cmほどまでしか伸びなかった。また、肥料の割合が1%のものも0.7 cm程度だった。
- ・温度は常温のほうが、40°Cの高温下よりも伸びた場合があった。
- ・水量の違いによる長さの変化は結果に相関性が認められない。

考察

仮説に反して、温度は40°Cよりも常温のほうがよく成長している傾向にある。また、肥料が多いよりも少ないほうがもやしはよく成長する。肥料過多による徒長をもやしに起こすことはできないようだ。ただ、この実験では何故か水の量ともやしの長さの関係が曖昧になってしまった。これを正確に把握するため、2回目の実験ではこの関係に焦点を当てて実験を行う。

実験2回目

方法

1. 準備

ペットボトルの底部分×4, 水, 緑豆, ダンボール, ガーゼ, 輪ゴム

2. 操作

- ① ペットボトルの底部分に種を10粒ずつ入れる。
- ② それぞれ水を8 mL, 16 mL, 32 mL, 48 mL入れる。
- ③ ガーゼを被せ、輪ゴムで固定する。
- ④ ダンボールを被せて日光を遮断する。
- ⑤ 実験期間中(9日間)の朝(8時頃)と夕方(16時頃)に水を入れ替える。
- ⑥ 実験最終日の夕方にもやし10本の長さを計測する。
- ⑦ ⑥の計測結果から平均を求める。

結果

表2 実験2回目の結果

水の量	8 mL	16 mL	32 mL	48 mL
長さ	8.20 cm	3.12 cm	1.10 cm	0.92 cm

- ・最も水量の少ない8 mLが最も成長し、水量が増えるごとに短くなっている。

考察

またもや仮説に反して、水量の少ないほうがよく伸びているようだ。水分過多による徒長ももやしには起こせないらしい。実験1と統合して考えると、肥料・水分が少なく温度の低いものが最も伸びるようだ。他の条件に比べて過酷な環境におかれたもやしが、生育に必要なものを探すため早く、大きく成長したのだろうか？

結論

もやしを早く成長させるため水分や肥料を多く与えたり、温度の高い環境におくのは逆効果で水分・肥料や温度が必要最低限の条件においてはよりよく成長する。この理由は定かではなく、追加で検証が必要だ。

参考文献

- 1) Yu-Rin 緑豆もやしの育て方
(<https://plantersaien.com/moyashi>)
- 2) 株式会社ファイトクローム 徒長の原因
(http://www.phyto.jp/fan_contents_08.html)
- 3) もやし生産者協会 もやしについて
(<http://www.moyashi.or.jp/whats/>)
- 4) もやしなぜ伸びる
(<https://santa001.com/%E3%81%AA%E3%81%9C%E3%82%82%E3%82%84%E3%81%97%E3%81%AF%E6%88%90%E9%95%B7%E3%81%8C%E6%97%A9%E3%81%84%E3%81%AE%EF%BC%9F-4549>)