

小学5年生
植物 発芽実験キット

実験例と実験手引き
&
お取扱説明書

． タネを調べる

(1) 発芽しそうなタネを選ぼう

見た目を選ぶ

膨らんでいるタネ
硬いタネ

水をつかって選ぶ

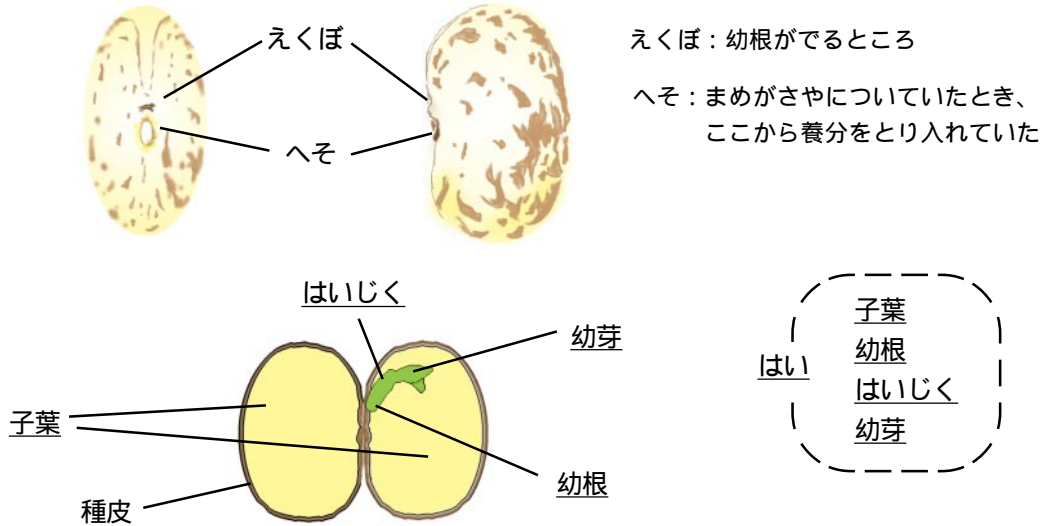
水にタネを入れる

沈んだタネ・・・良いタネ
浮かんだタネ・・・悪いタネ

(2) タネを観察しよう

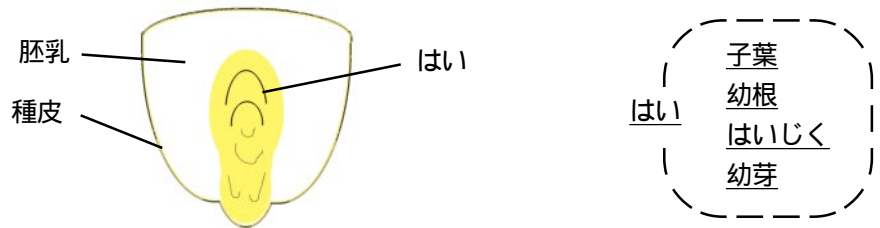
* トウモロコシなど一部のタネではこの方法で選別できないものもある

インゲンマメ



インゲンマメと同じようなつくりのものは、ダイズ・エンドウなどのマメ類のほか、ダイコン・カボチャ・ヒマワリ・ヘチマなどがある。これらは、どれも、**2枚の厚くて大きな子葉がある。**

トウモロコシ



トウモロコシと同じようなつくりのものは、イネ・ムギ・カキなどがある。これらは、どれも、**胚乳がある。**

	胚	胚乳
インゲンマメ	幼芽・はいじく・幼根・子葉の区別あり	なし
トウモロコシ	根・くき・葉のもとになる部分が集まっている	あり

胚乳を持つ種子と持たない種子：8ページ参照

単子葉植物と双子葉植物（その1）

タネの中で最初につくられる葉を**子葉**という。子葉の数は植物によって決まっていて、子葉が2枚のものを**双子葉植物**（双は2という意味）、子葉が1枚のものを**単子葉植物**（単は1という意味）という。

双子葉植物には、発芽のときに双葉として子葉を地上に出すものが多い。

単子葉植物	イネ・ムギ・トウモロコシ・ネギ・チューリップなど
双子葉植物	インゲンマメ・ダイズ・ヒマワリ・アサガオ・ヘチマ・カボチャ上記の単子葉植物を除く多種類

タネの発芽の条件を調べよう

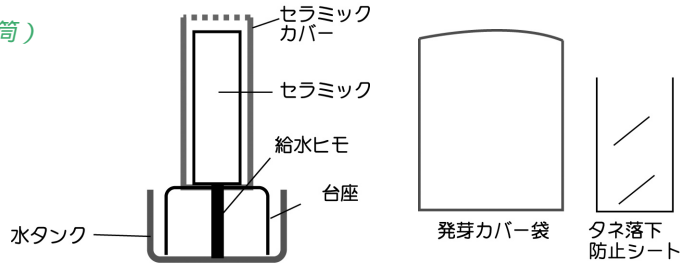
発芽の様子を観察しよう

実験の前に

発芽実験キットのキット内容

- セラミックカバー（プラスチック製の筒）
- セラミック（白い筒）
- 台座
- 給水ヒモ
- 水タンク

- 発芽カバー袋
- タネ落下防止シート



セラミックカバー・セラミック・台座・給水ヒモ・水タンクはセットされた状態で入っています

(1) タネが発芽するために必要な条件を予想してみよう

条件	肥料	水	空気	光	温度
必要		○	○		○
不必要	○			○	

(2) 発芽すると最初に出てくるのは何だろう？ 予想してみよう

葉・茎・根

答え

はじめに厚い子葉の間から根が出る。その後に茎が伸びて、子葉が開いて双葉になる

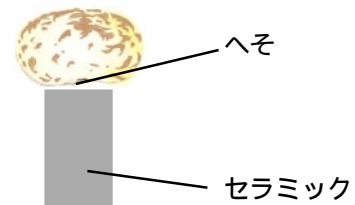
(3) 実験してみよう

発芽と肥料

発芽するのに肥料は必要なのだろうか？

実験設定

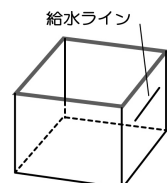
- a) 液体肥料を吸わせたセラミックの上にタネをおく
- b) 水だけを吸わせたセラミックの上にタネをおく
- *タネをおく方向は一定にしておく



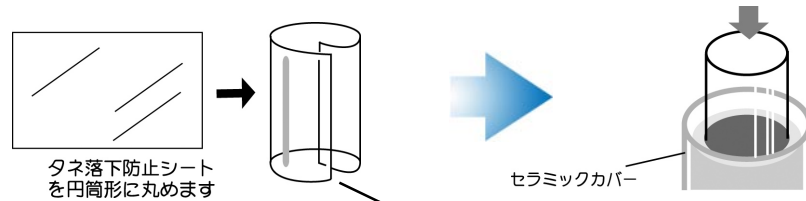
タネの向きを変えた実験は別に設定する

タネの向きを変えた発芽試験を行わない場合は、タネの向きは指定する必要はない

セラミックに水や液体肥料を吸わせる場合は、水タンクに水や液体肥料を入れる。液体の量はタンクの吸水ラインまでとする。このとき給水ひもが必ず液体に触れているようにする。



セラミック筒の内側にタネが落ちないようにタネ落下防止シートを設置する。シートを丸めてセラミックの筒内に挿入する。タネ落下防止シートの上端がセラミックカバーと同じ程度の高さになればOK。



タネが大きいものは1粒/キットがよい。タネを置く場所は丸めたシートが重なっているところが好ましい。土の中にタネを埋め込むのとは違って乾燥しやすいので、発芽カバー袋をかぶせる。発芽後、種皮が取れるまでカバーをしておく。



答え

水だけのものも肥料を入れたものも両方発芽する。このことから肥料は必ずしも必要ではないことが分かる。

発芽と水分

発芽するには水分が必要なのだろうか？

実験設定

- a) 乾いたセラミックの上にタネをおく
 - b) 湿ったセラミックの上にタネをおく
- *タネを置く方向は一定にしておく(と同じ)

注 乾いたセラミックの水タンクには何も入れないようにする。

湿ったセラミックの水タンクには水を入れる。給水量などは前ページを参照。

答え

湿ったセラミックにおいたタネしか発芽しない。このことから発芽するには必ず水が必要ということが分かる。

なぜ？

発芽するときに、芽や根の元になる胚が成長するのに水が必要
子葉や胚乳に含まれた養分が、水があることで胚に取り入れやすい状態になる
養分がないと胚は成長できない
だから、
発芽するには水が必要となる

発芽と空気

発芽するのに空気は必要なのだろうか？

実験設定

- a) 湿ったセラミックの上にタネをおく
- b) 水にタネを沈めておく

使う水が湯冷まし水であれば、溶存酸素が抜けてなお良い

注) 水管理やタネ落下シート・発芽カバー袋の設置はこれまでの実験と同様に行う。

答え

水につけたタネは発芽しない。発芽してもほんの少し芽が出るだけ。このことから空気がないと発芽しないことが分かる。

なぜ？

水を吸うまではタネは休眠している。休眠しているときはタネはほとんど呼吸していないが、発芽するときには盛んに呼吸をするようになる。

呼吸とは

空気中の酸素を取り入れて、いらなくなった二酸化炭素を出すことを呼吸という。

呼吸するには酸素が必要ということ。

参考資料

空気の成分(体積比)

窒素：約78%

酸素：約21%

二酸化炭素：約0.03%

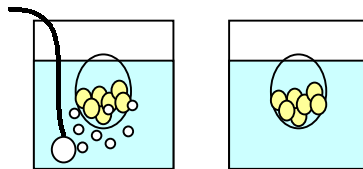
アルゴン：約0.9%

石灰石を白く濁らせるガス
物が燃えるのを妨げるガス

の実験の補足実験

タネをメッシュの袋に入れて多目の水に浸す

- a) エアーポンプで空気を送る
- b) 空気を送らない



a

b

答え

水につけたタネは発芽しない。発芽してもほんの少し芽が出るだけ。空気を送ったほうは発芽する。このことから空気がないと発芽しないことが分かる。

発芽と光

発芽するのに光は必要なのだろうか？

実験設定

- a) 段ボール箱などで光を遮断して発芽させる
- b) 光を当てて発芽させる

注) 水管理やタネ落下シート・発芽カバー袋の設置はこれまでの実験と同様に行う。

答え

いずれの設定も発芽することから、光は発芽の阻害要因ではないが、必要もないことが分かる。

発芽と温度

発芽するにはどんな温度がいいのだろうか？

実験設定

- a) ふらん器などで50℃ など高温の条件下に発芽キットをセットする
 - b) 冷蔵庫に入れるなどして低温条件下に発芽キットをセットする
 - c) 適温25℃ 程度の場所で段ボール箱の中などで遮光して発芽キットをセットする
- 他の温度条件がすべて遮光条件なので、そろえたほうが良い

注) 水管理やタネ落下シート・発芽カバー袋の設置はこれまでの実験と同様に行う。

答え

cのみ発芽することから、発芽には適した温度が必要であることが分かる

発芽とタネの向き

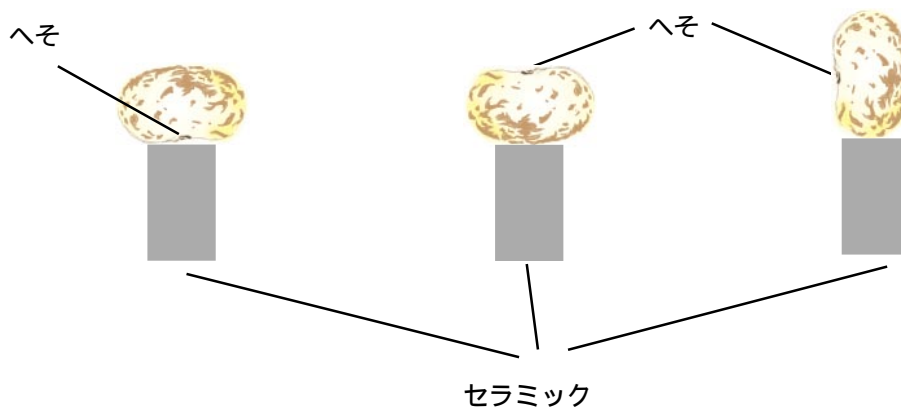
タネのの向きが違つとどのような成長をするのだろうか？

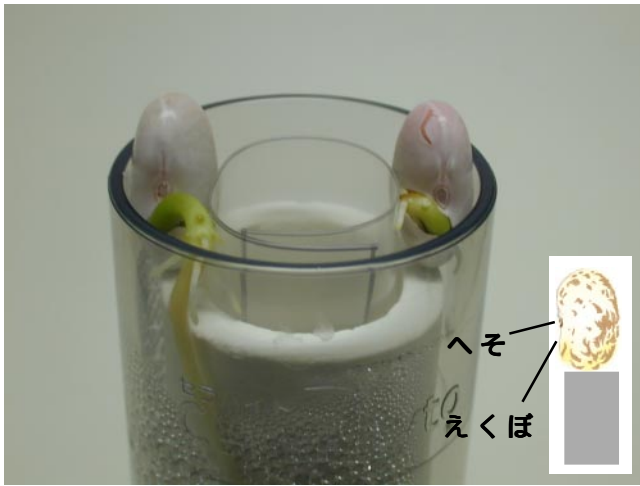
ちゃんと発芽して、育つのだろうか？

実験設定

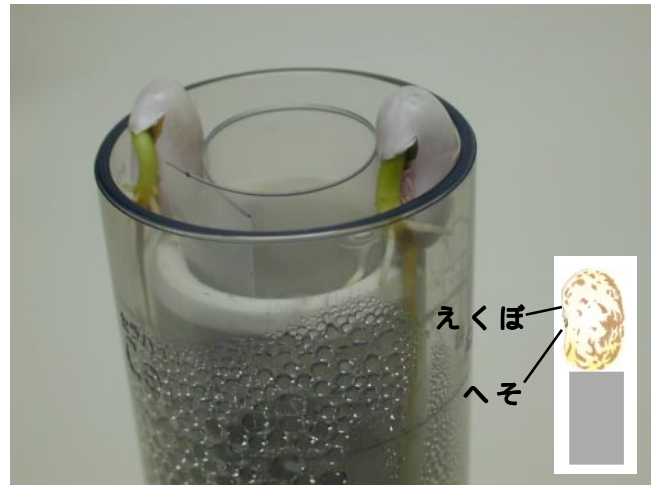
- a) ヘソを下にしてタネをおく
- b) ヘソを上にしてタネをおく
- c) タネを立てておく

注) 水管理やタネ落下シート・発芽カバー袋の設置はこれまでの実験と同様に行う。

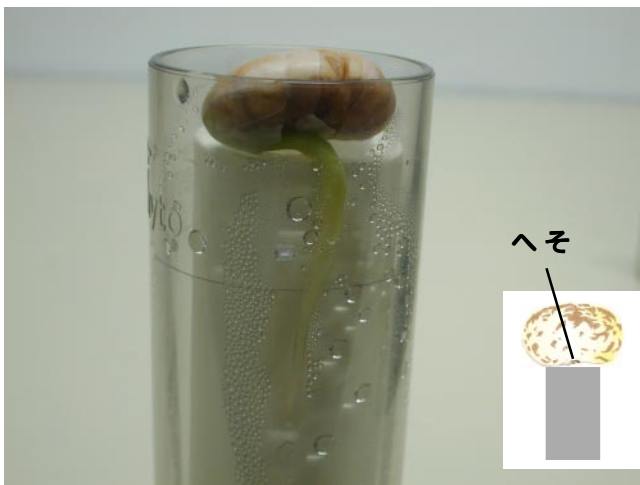




タネを立てて‘えくぼ’を‘へそ’の下にして発芽させたインゲン



タネを立てて‘えくぼ’を‘へそ’の上にして発芽させたインゲン



‘へそ’を下にして発芽させたインゲン



‘へそ’を上にして発芽させたインゲン

答え

いずれの設定も発芽し、根は下方へ、茎は上方に伸びることが分かる。

子葉や胚乳の大きさと発芽・成長

子葉や胚乳の働きは何だろう？

実験設定

- a) 子葉・胚乳を1/3になるように切って発芽させる(胚は傷つけない)
- b) 子葉・胚乳を半分になるように切って発芽させる(胚は傷つけない)
- c) 子葉・胚乳を全て残して発芽させる

注) 水管理やタネ落下シート・発芽カバー袋の設置はこれまでの実験と同様に行う。

注) 発芽後種皮が双葉から外れないことがあります。その場合は、水を噴霧する、濡れたティッシュで種皮に水を含ませるなどして種皮を柔らかくし、種皮を取り除いてください。その際、根がセラミックから外れないように注意してください。

答え

発芽した後の成長は子葉・胚乳の大きさに比例する。したがって、子葉や胚乳は発芽時の胚の成長と、その後の成長に必要な養分を蓄えていることが分かる

・ 根の発達を観察しよう（発芽実験から継続する）



インゲンの根



トウモロコシの根

単子葉植物と双子葉植物の根の発達の違いを比べてみる

単子葉植物と双子葉植物（その2）

植物（高等植物）の種類は大きく分けてコケ植物・シダ植物・種子植物の3つのグループに分けられています（生物の分類については様々な説があり、この分類以外の分類方法もあると思われます）。種子植物はさらに裸子植物・被子植物に分類され、被子植物はさらに、単子葉植物・双子葉植物というグループに分類されます。アサガオは双子葉植物の一種です。双子葉植物とは、タネから育てたときにはじめに葉（子葉）が2枚出てくる植物です。被子植物の種類の80%弱が双子葉植物であるといわれています。これに対し単子葉植物ははじめに出てくる葉が1枚の植物です。被子植物の20%強の種類が単子葉植物であるといわれています。

単子葉植物の仲間はイネ・ムギ・トウモロコシなどで、根はひげのような根が出るものが増えてきています。これに対して双子葉植物は、主根と呼ばれる太い根があることが特徴です。木など大きく育つ植物の多くは双子葉植物の仲間です。単子葉植物は形成層がなく（痕跡はあるが機能しない）太ることができないので大きくなれないものが多いのでしょね。

有胚乳種子と無胚乳種子

胚乳があり、発芽からしばらくの間必要な養分を養分を胚乳に蓄える種子を有胚乳種子という。これに対し、胚乳を持たず、子葉に必要な養分を蓄える種子を無胚乳種子という。

有胚乳種子	トウモロコシ・イネ・ムギ・カキ・ススキ・マツ
無胚乳種子	インゲン・ダイズ・ヒマワリ・アサガオなど上記の無胚乳種子を除く多くの種子

子葉を土中に残して発芽する植物

多くの無胚乳種子の植物は発芽した後、地上に子葉を展開しますが、中には土中に子葉を残して発芽してくるものがあります。

子葉が土中に残る植物	アズキ・エンドウ・ソラマメ・クリなど
子葉が地上に出る植物	上記以外の多くの植物

トウモロコシでもインゲンと同じような実験が行えます

・おまけ 植物の成長の条件を調べよう（発芽実験から継続する）

発芽後の様子を観察しよう

(1) 植物の成長には何が必要か、予想してみよう

(2) 実験してみよう

光と成長

成長するのに光は必要なのだろうか？

実験設定

本葉が2枚程度出たところに設定する

- a) 段ボール箱などで光を遮断して成長させる
- b) 光を当てて成長させる

答え

光を当てずに育てたものは緑が薄く、葉も小さくなり、茎も細くなる

	葉	緑色	茎
日光に良く当てて育てたもの	大きい	こい	太い
日光に当てないで育てたもの	小さい	うすい	細い

注) 発芽後種皮が双葉から外れないことがあります。その場合は、水を噴霧する、濡れたティッシュで種皮に水を含ませるなどして種皮を柔らかくし、種皮を取り除いてください。その際、根がセラミックから外れないように注意してください。

肥料と成長

成長するのに肥料は必要なのだろうか？

肥料は多ければ多いほど良いのだろうか？

実験設定

本葉が2枚程度出たところに設定する

- a) ハイポネックス500倍程度の溶液を与える
- b) ハイポネックス100倍程度の溶液を与える
- c) 水だけを与える

答え

aが最も良い成長を示す。bは植物が枯れることもある。cは弱々しい植物になる。適度な肥料は成長に必要であることがわかる。

自然の植物はどうやって肥料をもらっているのだろうか？

落ち葉や枯れ草が細菌類に分解されて、窒素などを含む肥料になる

その他様々な実験ができると思われます。ご利用いただく皆さんの工夫次第で無限に実験対象は増えるものと考えています。楽しく、いい実験が行われることを願います。

． 実験終了後のメンテナンス

(1) 水タンク・セラミックカバー・台座

試験管など実験器具を洗浄するブラシなどで中性洗剤を用いて洗浄してください。殺菌なさる場合は、これらの部材はABS樹脂でできているので、感熱滅菌やオートクレーブなどの高温になる滅菌方法は使えません。滅菌・殺菌を行う場合は次亜塩素酸(漂白剤など)を使用してください(漂白剤などのご使用方法は各商品の取扱説明書をご覧ください)。



(2) 給水紐

中性洗剤を用いて洗浄してください。次亜塩素酸などの漂白剤を用いると劣化する恐れがあります。また、熱にも弱いので、洗浄後は自然乾燥させ、収納してください。数回使用すると汚れが落ちなくなったり、吸水効率が悪くなったりするので、新しいものと交換してください(別売)。



(3) タネ落下防止シート

中性洗剤を用いて洗浄してください。殺菌なさる場合は、この部材はPP樹脂でできているので、感熱滅菌やオートクレーブなどの高温になる滅菌方法は使えません。次亜塩素酸(漂白剤など)を用いて殺菌してください(漂白剤などのご使用方法は各商品の取扱説明書をご覧ください)。また、紫外線など太陽光で劣化することがあります。劣化した場合は新しいものと交換してください(別売)。



(4) セラミック

表面についた汚れをブラシなどでこすり落としてください。セラミック表面に色がついた場合(アオミドロなどが繁殖するなど)は次亜塩素酸(漂白剤)などに浸漬してください(漂白剤などのご使用方法は各商品の取扱説明書をご覧ください)。汚れが落ちたら、水道水に浸漬して、しみこんだ漂白剤などを洗い流してください。漂白剤から水道水に移し変えた後は、4～5日間1日1回水を交換してください。その後、自然乾燥もしくは感熱滅菌などで乾燥し、収納してください。湿ったまま収納されるとカビが生えたりする場合があります。

また、汚れが目立たないときは、水洗いの後、乾熱滅菌・オートクレーブ・煮沸滅菌などの方法で殺菌・滅菌し乾燥させた後、収納してください。

セラミックは数回使用すると吸水能力が低下することがあります。その場合は新しいものと交換してください(別売)。使用済みのセラミックは、砕くなどして花壇などの土に混ぜると土壌改良材としてご利用いただけます。



お取扱上の注意

タネの表面に農薬が塗布されていることがあります。タネを触った手を舐めたりしないようにして下さい。

種の表面に農薬が塗布されていることがあります。タネを食べたり、動物に与えたりしないようにして下さい。

発芽した後、植物を食べたりしないようにして下さい。

タネの表面にカビの孢子などが付着していると実験時にカビが発生することがあります。実験前にタネを殺菌することをお勧めします。

． デジカメを活用して発芽の様子を記録する



発芽直後のインゲン
えくぼの部分から根が出ている



根が下に向かって伸びていく



茎が伸びて子葉が持ち上がる



さらに子葉が持ち上がり種皮から
子葉が少し見えてくる

この後の成長は実際観察を行ってください



水分や養分を吸収する根毛の観察も行える

写真はトウモロコシの根毛の様子（フワフワとした細かい羽毛のような根が根毛）

本書の内容

本書には、発芽実験キットの使用方法和、このキットを使って行える実験例を紹介しています。また、知っておくと良い知識などを盛り込んでいます。

目次

. タネを調べる	1
(1) 発芽しそうなタネを選ぼう	
(2) タネを観察しよう	
単子葉植物と双子葉植物(その1)	
. タネの発芽の条件を調べよう	2
実験の前に	
(1) タネが発芽するために必要な条件を予想してみよう	
(2) 発芽すると最初に出てくるのは何だろう? 予想してみよう	
(3) 実験してみよう	
発芽と肥料	
発芽と水分	
発芽と空気	
の実験の補足実験	
発芽と光	
発芽と温度	
発芽とタネの向き	
子葉や胚乳の大きさと発芽・成長	
. 根の発達を観察しよう(発芽実験から継続する)	7
単子葉植物と双子葉植物(その2)	
有胚乳種子と無胚乳種子	
子葉を土中に残して発芽する植物	
. おまけ 植物の成長の条件を調べよう(発芽実験から継続する)	8
(1) 植物の成長には何が必要か予想してみよう	
(2) 実験してみよう	
光と成長	
肥料と成長	
. 実験終了後のメンテナンス	9
お取扱上の注意	
. デジカメを活用して発芽の様子を記録する	10