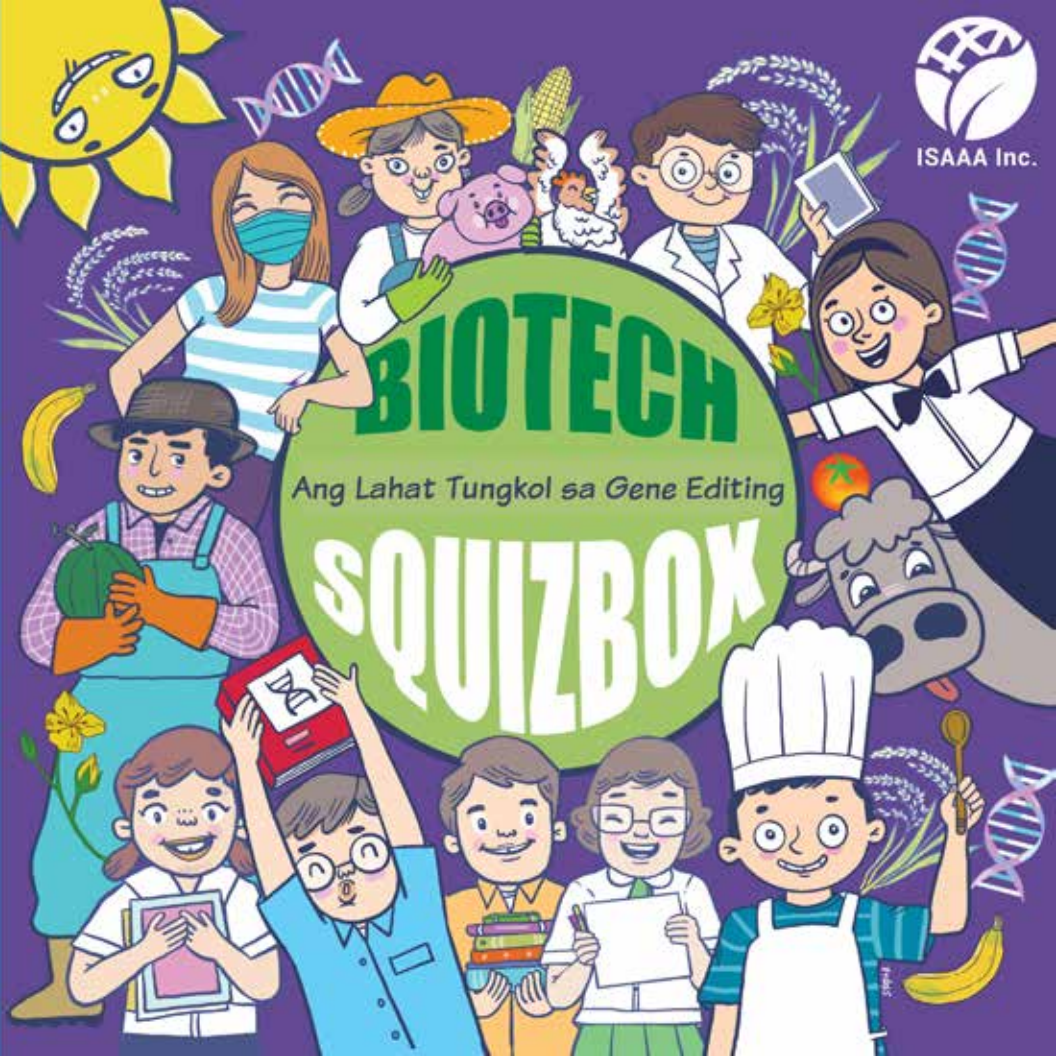




ISAAA Inc.



BIOTECH

Ang Lahat Tungkol sa Gene Editing

SQUIZBOX

Kamusta, _____!
(pakisulat ng iyong pangalan) !

Nais mo bang malaman kung ano ang gene editing? Nasa iyong mga kamay na ang tamang babasahin. Sasagutin ng sQuizBox na ito ang katanungan na iyan. Naglagay rin kami ng ilang mga fun tasks na maaari mong gawin upang mas maunawaan at mapahalagahan ang gene editing. Sana ay may matutunan kang bago. Enjoy!

Paano gamitin ang booklet na ito?

1. Basahin ang pahina A hanggang H upang malaman ang mga sagot sa karaniwang katanungan tungkol sa gene editing.
2. Baliktarin ang booklet at maghanda para sa isang masayang hamon.
3. Gawin ang mga task sa mga pahina I hanggang 8.

Gusto mo pa bang malaman ang iba pa?

Gamitin ang iyong smartphone para i-scan ang mga QR code at makakuha ng dagdag na mga sanggunian tungkol sa gene editing nang libre!



Paano natin matutulungan ang mga halaman na matugunan ang ating mga pangangailangan?

Habang lumalaki ang populasyon ng mundo, patuloy tayong naghahanap ng mga paraan upang mapabuti ang mga pananim, hayop, at iba pang mga organismo upang makapagbigay ng pagkain at mapaganda ang antas ng pamumuhay. Mula noong nagsimulang mag-alaga ng mga pananim ang mga tao, malaki na ang ipinagbago ng mga ligaw na halaman. Sa kasalukuyan, kaya na ng mga siyentipiko na baguhin ang mga katangian ng mga pananim nang may higit na katumpakan (precision) at makabuo ng mas mahuhusay na uri sa loob ng mas maikling panahon. Isa sa mga bagong pamamaraan para sa pagpapabuti ng pananim ay tinatawag na gene editing.



Ano ang gene editing?

Ang gene editing ay ang proseso ng paggawa ng tiyak na pagbabago sa DNA ng isang buhay na organismo. Para itong pag-edit ng dokumento sa kompyuter. Maaari mong baguhin ang isang bahagi ng dokumentong iyon sa pamamagitan ng paghahanap sa isang partikular na salita o parirala. Maaari mong burahin ang salitang iyon, palitan ito ng mas angkop na salita, o magdagdag ng panibagong salita upang mapaganda ang iyong dokumento. Ang "find-and-replace function" na ito ay katulad ng paraan kung paano nag-e-edit ng mga genome ang mga eksperto.



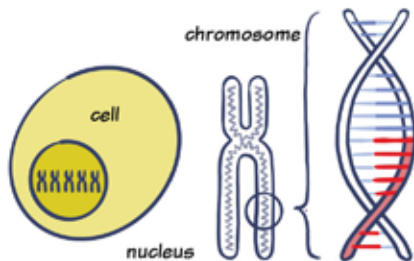
CRISPR, ano ito?

Ang gene editing ay gumagamit ng iba't ibang tool at proseso. Ang pinakasikat na tool ay ang CRISPR, na ang ibig sabihin ay Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats. Dinisenyo ito ayon sa natural na gene editing system na ginagamit ng mga bacteria bilang depensa laban sa mga umaataakeng pathogen. Gumagana ito na parang mga molecular scissors na pumuputol sa mga target na DNA sequence upang mapabuti ang mga katangian ng mga buhay na organismo. Mayroon din ibang mga tool na magagamit tulad ng TALENs, zinc-finger nucleases (ZFNs), at meganucleases.



Paano gumagana ang gene editing?

Nagsisimula ang lahat sa isang pagbabagong nais makamit ng mananaliksik. Pagkatapos, tutukuyin niya ang eksaktong pagkakasunod-sunod ng nucleotides sa DNA na kailangang baguhin.



Isang protein combo na naglalaman ng guide molecule, molecular cutter, at healthy DNA copy ang ipapasok sa loob ng isang cell.



Hahanapin ng guide molecule ang target na DNA strand kung saan kailangang gawin ang pagbabago.



Puputulin naman ng molecular cutter ang target na DNA strand. Ang naputol na DNA strand ay maaaring kusang maghilo sa sarili nito



o kaya ay palitan ng isang healthy DNA copy na ikinabit sa protein combo bago pa ito ipasok sa loob ng cell.

Ano ang pagkakaiba ng genetic engineering at gene editing?

Ang genetic engineering ay tumutukoy sa proseso ng pagpapabuti ng mga katangian ng mga organismo gamit ang modernong biotek. Halimbawa, ang isang bahagi ng DNA ng Organismo A ay ipinasok sa Organismo B upang mapabuti ang mga katangian ng Organismo B. Karamihan sa mga aplikasyon ng gene editing ay hindi na kailangan ang pagdaragdag ng segment ng DNA mula sa ibang organismo. Kaya naman, walang kakaibang materyales na makikita sa isang gene-edited na organismo. Para sa mga kumplikadong pagbabago, maaaring gamitin pareho ang gene editing at genetic engineering upang makamit ang nilalayong pagbabago.

genetic engineering



May bahagi ng DNA na idinadagdag na madalas ay nagmumula sa ibang organismo.

vs.

gene editing



May bahagi ng DNA na tinatanggal

Ligtas ba ang gene editing?

Bago ilabas ang isang gene-edited na produkto sa isang bansa, sinisiguro muna ng mga awtoridad kung ito ay ligtas para sa mga tao, hayop, at sa kapaligiran. Ang bawat bansa ay may kanya-kanyang paraan sa pagsagot sa tanong na ito. May mga bansang ipinatutupad ang parehong mga panuntunan sa pagsusuri ng kaligtasan para sa mga genetically engineered na organismo. Mayroon din namang mga bansa na hindi isinasama ang mga gene-edited na produkto sa saklaw ng genetic engineering, lalo na kung wala namang segment ng DNA na idinagdag sa organismo. Kaya naman, ang mga gene-edited na produkto na matatagpuan sa merkado ngayon ay napatunayang makatutulong sa atin.



Anu-ano ang mga gene-edited na produkto sa merkado?

Dahil sa kadalian ng paggamit at kakayahang umangkop nito, ang gene editing ay may napakaraming aplikasyon. Isa sa mga unang produkto ng gene editing ay ang soybean oil na mabuti sa kalusugan ng puso na tinatawag na Calyno. Gamit ang TALENs, itinaas ng mga mananaliksik ang oleic acid content ng soybean oil nang 80% at binawasan ang saturated fat nang 20%. Ibinebenta na ito sa merkado ng US simula noong 2019 at tinanggap nang maayos ng industriya ng pagkain. Parami nang parami ang mga eksperto na gumagamit ng gene editing sa kanilang mga pananaliksik, lalo na sa pagpapabuti ng mga katangian ng mga halaman.

Ang iba pang mga produkto ng gene editing ay:



Reduced-browning
banana



High-starch
corn



Heart-healthy GABA
tomato



Pinky-purple
petunia



Boosted oil
canola



Fast-growing
tiger puffer



Meatier
red sea bream



High oil camelina

Nais mo bang malaman ang iba pa?

Ang ISAAA, ang pangkat na bumuo ng sQuizBox, ay mayroon ding newsletter tungkol sa bioteknolohiya na may maraming mga artikulo tungkol sa gene editing. Mag-subscribe sa *Biotech Updates* nang libre! Pumunta sa www.isaaa.org/subscribe.

Maaari mo ring bisitahin ang *ISAAA Gene Editing Resource* para sa iba pang mga kawili-wiling babasahin!



Handa ka na
bang tanggapin
ang hamon?



Hulaan ang Salita

Iniulat ng Food and Agriculture Organization (FAO) ng United Nations ang tatlong pangunahing dahilan kung bakit mahigit sa isang bilyong tao ang walang sapat na pagkain. Tukuyin ang tatlong dahilan na ito sa pamamagitan ng pag-aayos ng mga jumbled word sa ibaba:



unpredictable

_____ (stevn)



conflict or

_____ (awr)



_____ (meaticl)
extremes

Isa ang gene editing sa mga maaari nating gamitin upang madagdagan ang suplay ng pagkain! Pinapabuti ng mga siyentipiko ang ani ng mga pananim, ginagawa silang matatag laban sa mga sakit at peste, o ginagawa silang matibay sa mahihirap na kondisyon sa kapaligiran.

Magbasa pa:



Maging isang Siyentipiko!

Magkunwaring isa kang siyentipiko at i-edit ang mga sumusunod na salita upang maging tama ang mga ito.

CRISPER

TALN

MEGANUCLESE

ZINK FINGER



Gaya ng pag-e-edit ng mga salita, ang mga siyentipiko ay maaaring magbura (*delete*), magpasok (*insert*), o mag-silence ng isang gene sa DNA ng isang organismo upang makagawa ng isang tiyak na pagbabago.

Magbasa pa:



Future chef

Oras na para magsuot ng apron at maging isang chef ngayong araw! Sa Pilipinas, available na ang reduced-browning banana ng Tropic! Maaari itong gamitin sa paggawa ng banana bread. Kung wala ka nito sa inyong lugar, maaari kang gumamit ng Cavendish banana. Durugin at i-record kung gaano katagal bago mangitim ang laman nito. Maraming tao ang nagtatapon ng nangingitim na saging, kaya nasasayang lamang ito. Binuo ng mga siyentipiko ang reduced-browning banana upang mabawasan ang pagka-aksaya ng pagkain.



Magbasa pa:



Mag-bake ng Banana Bread

Resipe ng Banana Bread

Mga Sangkap

- 3 malalaking hinog na saging
- 1/2 tasa ng butter
- 3/4 tasa ng puting asukal
- 2 malalaking itlog
- 1 1/2 tasa ng all-purpose flour
- 1 kutsarita ng baking soda
- 1/2 kutsarita ng asin
- 1/4 kutsarita ng vanilla powder
- 1 tasa ng walnuts
- 1/2 tasa ng chocolate chips



Paraan ng Paggawa

1. Paintin ang oven sa 175 degrees C. Pahiran ng butter at budburan ng konting harina ang loaf pan.
2. I-roast nang bahagya ang mga walnut sa kawall sa katamtamang apoy. Haluin ito nang tuluy-tuloy hanggang sa bumango at maging light brown. Palamigin nang kaunti bago tadarin nang magaspang.
3. Paghaluin ang butter at asukal sa isang malaking mangkok hanggang sa maging light at fluffy. Ihalo ang dinurog na saging at ang mga itlog nang isa-isa, pagkatapos ay ilagay ang vanilla.
4. Paghaluin ang harina, baking soda, at asin sa isang hiwalay na mangkok. Unti-unting ihalo ito sa mga basang sangkap hanggang sa maging maayos ang timpla. Ihalo ang mga walnut at chocolate chips (o raisins).
5. Isalin ang hinalong batter sa inihandang pan at i-bake sa loob ng 55-60 minuto, o hanggang sa ang toothpick na itinusok sa gitna ay lumabas nang malinis. Palamigin muna sa pan nang 10 minuto bago ilipat sa wire rack upang tuluyang lumamig.

Hanapin ang Pagkakaiba

Suriin ang mga sumusunod na larawan at hanapin ang limang pagkakaiba.



Ilista ang limang (5) pagkakaiba na iyong nakita:

Ang mga pagkakaibang ito ay ang malalaking pagbabagong nangyayari sa ating planeta sa paglipas ng panahon na nakaaapekto sa ating pamumuhay. Ginagamit ng mga siyentipiko ang gene editing upang tulungan ang mga halaman at hayop na makayanan ang mga pagbabagong ito.

Magbasa pa:



Mga Sagot: Mga lamok, mas kaunting hayop, mas kaunting halaman, Mas mainit na temperatura, Tiyong lupa o tagituyot

Citizen science

Ang paggawa ng siyentipikong pananaliksik ay maaaring mahirap, ngunit sinasabi ng mga siyentista na ito ay masaya!!! Bakit hindi mo subukang pasukin ang mundo ng agham sa pamamagitan ng pagsali sa isang research team sa loob ng isang araw? Narito ang paraan kung paano mo ito magagawa:

1. Makipag-ugnayan sa isang kalapit na research lab at magtanong kung maaari kang bumisita upang malaman ang higit pa tungkol sa kanilang ginagawang pananaliksik.
2. Magtanong sa mga researcher kung maaari mong subukan ang alinman sa kanilang mga kagamitan sa lab o mga instrumento sa field.
3. Ibahagi ang iyong karanasan sa Facebook, Instagram, YouTube, o sa anumang social media platform. I-tag ang ISAAA at magkaroon ng pagkakataong ma-feature sa isa sa aming mga kampanya!



Magbasa pa:



Maging Isang Kampeon ng Siyensiya

Interesado ka bang gumawa ng iba pang mga aktibidad upang mas lumawak ang iyong kaalaman tungkol sa gene editing? Bisitahin ang Double Helix magazine at ang mga aktibidad na inihanda namin para sa iyo doon. Ayain at isama mo ang iyong mga kaibigan upang maibahagi mo rin ang saya at mga aral sa kanila. Enjoy!



Magbasa pa:



Manatili tayong konektado

Huwag kalimutang i-like at i-share ang aming mga social media accounts upang makakuha ng higit pang mga update tungkol sa gene editing!



[/isaaa.org](https://www.facebook.com/isaaa.org)

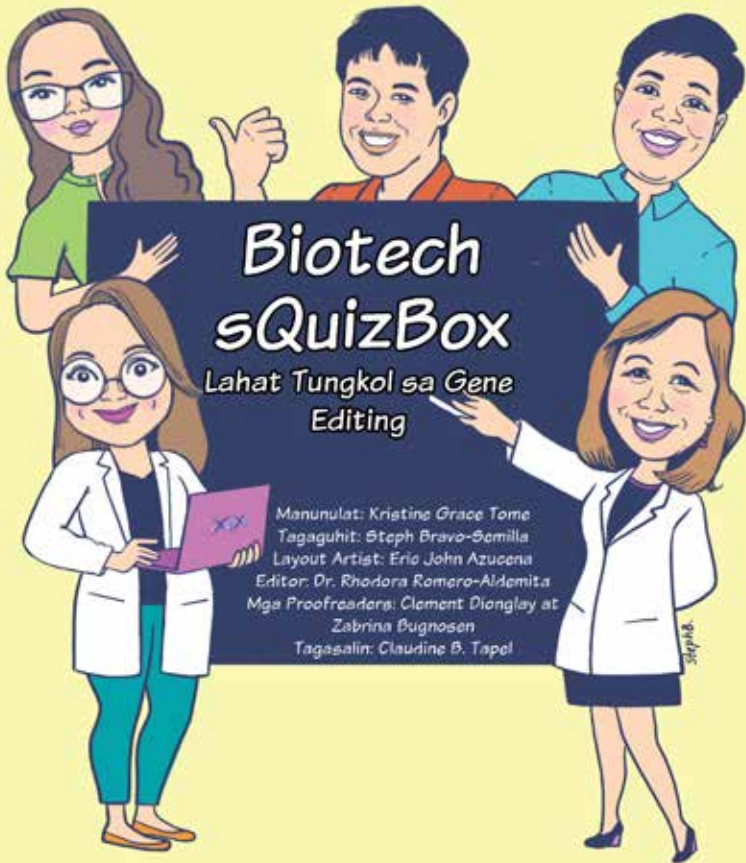


[/isaaa_org](https://www.instagram.com/isaaa_org)



[/user/isaaavideos](https://www.youtube.com/user/isaaavideos)





Biotech sQuizBox

Lahat Tungkol sa Gene
Editing

Manunulat: Kristine Grace Tome
Tagaguhit: Steph Bravo-Semilla
Layout Artist: Erio John Azucena
Editor: Dr. Rhodora Romero-Aldemita
Mga Proofreaders: Clement Dionglay at
Zabrina Bugnosen
Tagasalin: Claudine B. Tapel

Steph