
Sayansi ya chakula –
Mabadiliko ya kimaumbile dhidi
ya kikemikali:

Maabara kwa ajili ya shule za msingi

Mwongozo wa mwalimu



WOMEN SUPPORTING
WOMEN IN THE SCIENCES

Kauli ya lengo

Maabara hii itafundisha mabadiliko ya kikemikali dhidi ya mabadiliko ya kimaumbile kwa wanafunzi wa shule ya msingi (umri wa miaka 6-12) kupitia majaribio yanayohusiana na kuharibika kwa chakula.

Yaliyomo

1.	Utangulizi wa maabara ya WS2	4
1.1.	Taarifa kuhusu WS2.....	4
1.2.	Matumizi ya mwongozo huu.....	5
1.3.	Misamiati muhimu	6
1.4.	Maswali muhimu	6
1.5.	Kusudi	6
1.6.	Muhtasari	7
1.7.	Dahana za msingi za sayansi ya fizikia na nyenzo zitakazofundishwa	7
1.8.	Ujuzi kwa vitendo	7
2.	Historia ya mada kuu.....	8
2.1.	Mabadiliko ya kimaumbile dhidi ya kikemikali.....	8
2.2.	Vyanzo	10
3.	Muhtasari wa majaribio.....	11
3.1.	Orodha ya mahitaji	12
3.2.	Taarifa za kiusalama.....	12
3.3.	Matokeo.....	13
3.4.	Matayarisho ya mwalimu kabla ya jaribio	13
4.	Majaribio	13
4.1.	Sehemu ya I. Athari ya vihifadhi Chakula katika kuharibika kwa chakula.....	14
4.1.1.	<i>Maswali kabla ya majaribio</i>	<i>14</i>
4.1.2.	<i>Ugawaji wa Kazi (wanafunzi 2-4 kwa kila kundi)</i>	<i>15</i>
4.1.3.	<i>Maswali baada ya majaribio.....</i>	<i>16</i>
4.2.	Sehemu ya II. Athari ya vifungashio katika kuharibika kwa chakula	17
4.2.1.	<i>Maswali kabla ya majaribio</i>	<i>17</i>
4.2.2.	<i>Ugawaji wa Kazi (Wanafunzi 2-4 kwa kila kundi)</i>	<i>18</i>
4.2.3.	<i>Maswali baada ya jaribio.....</i>	<i>19</i>

5.	Changamoto ya usanifu.....	20
5.1.	Maswali kabla ya changamoto ya usanifu.....	20
5.2.	Maswali baada ya changamoto ya usanifu.....	21
6.	Viambatisho.....	22
6.1.	Kiambatisho A – Jedwali kwa ajili ya sehemu I.....	22
6.2.	Kiambatisho B – Jedwali la sehemu ya II.....	23
6.3.	Kiambatisho C – Matokeo ya sehemu ya I.....	24
6.4.	Kiambatisho D – Matokeo ya sehemu ya II.....	25
6.5.	Kiambatisho E – Matokeo ya sehemu ya I nay a II kwa mazao mengine	26

1. Utangulizi wa maabara ya WS2

1.1. Taarifa kuhusu WS2

Wanawake wanaowawezesha wanawake katika sayansi (WS2) ni shirika la kimataifa linalounganisha na kuwawezesha wanawake waliomaliza vyuo vikuu na wenye ujuzi katika ngazi mbalimbali, wanawake washiriki katika sayansi na teknolojia, uhandisi na hesabu (STEM). WS2 ilitunukiwa ufadhili wa ubunifu na Jamii ya Wanafizikia wa Marekani (American Physical Society-APS) mwaka 2000 ili kuunda timu za kimataifa kwa ajili ya kubuni na kusambaza vifaa vya maabara ya fizikia na sayansi ya malighafi vya gharama nafuu kwa wanafunzi 5000 wa shule za msingi na sekondari, hasa Afrika Mashariki. Vifaa ivo vilikusudia kuisitiza matumizi ya rasilimali za ndani na kujumuisha maada ambazo ni maalumu na husika kwa watoto wa kike kwa ajili ya kukuza shauku yao katika masomo ya sayansi.

Timu za kimataifa, ambazo ziliunda maudhui yaliyomo katika mwongozo huu wa maabara, ilifanya kazi na wanaendelea kufanya kazi na Washirika wa WS2 mashariki mwa Afrika ili kufanikiwa kusambaza na kufundisha vifaa vya maabara ya sayansi kwa jamii zao ifikapo 2022. WS2 inatambua na kushukuru timu zilizoshiriki kwa bidii katika kuunda maudhui ya maabara hizi. Kwa taarifa zaidi kuhusu WS2, Tafadhali tembelea tovuti yetu ambayo WS2 global.org.

WS2, inafadhiliwa na APS mfuko na wavumbuzi, chuo cha kaskazini Magharibi, Idara ya sayansi na uhandisi wa malighafi na chuo cha Kaskazini Magharibi. Washirika wa WS2 ambao watapata vifaa vya maabara ni wawakilishi kutoka Chuo Kikuu cha Makerere (Uganda), huo Kikuu cha Sayansi na Teknolojia cha Masinde Muliro C (Kenya), Chuo Kikuu cha Sayansi na Teknolojia cha Mbeya (Tanzania), Chuo Kikuu cha Elimu cha Mkwawa (Tanzania), Taasisi Nelson Mandela ya Afrika ya Sayansi na Teknolojia (Tanzania), Chuo Kikuu cha Dar es Salaam (Tanzania), Chuo Kikuu cha Dodoma (Tanzania) na Chuo Kikuu cha Rwanda (Rwanda). WS2 hasa inawashukuru Wawakilishi washirika wa WS2 (John Bakayana, Pendo Bigambo, Daudi Mazengo, Lawrence Robert Msalilwa, Celine Omondi, Marcellin Rutegwa), Tom Coon na wanafunzi wa Haile-Manas Academy (Debre Birhan, Ethiopia), na Carla Johnston na wanafunzi wa Shule ya Msingi ya Frank Bergman (Manhattan, KS, USA) kwa ajili ya majaribio ya vifaa vya maabara yaliyofanyika mwishoni mwa 2021. WS2 pia inatoa shukrani za dhati kwa timu ya iliyoandaa na kubuni maudhui kwa ajili ya mwongozo huu wa maabara.

1.2. Matumizi ya mwongozo huu

Mwongozo huu utatumiwa na mwalimu wa maabara, na unafanana kimaudhui na mwongozo wa wanafunzi lakini una nyenzo za ziada, ambazo ni: Muhtasari, Dhana za Sayansi za Msingi za Fizikia na Nyenzo, Ujuzi wa Vitendo, historia ya Mada Kuu, Muhtasari wa Majaribio, Matokeo, Maabara ya Awali ya Walimu, Utatuzi wa matatizo. Sehemu hizi za ziada zinakusudiwa kumpa mwalimu historia na msingi muhimu wa kutekeleza kwa ufanisi kifurushi hiki cha maabara darasani. Inapendekezwa kuwa walimu wa maabara hii wapitie mwongozo kuanzia mwanzo hadi mwisho ili kujifahamisha na maudhui ya maabara kabla ya kufundisha maabara kwa wanafunzi. Maswali kuhusu maudhui ya maabara yanaweza kuelekezwa wakati wowote kwa ws2global.org@gmail.com, kwa kutumia mada "Swali kuhusu Maudhui ya Kifurushi cha Maabara"

Maelezo ya muhimu:

- Maabara hii inakusudiwa kutumiwa na wanafunzi wa ngazi ya msingi (umri wa miaka 6-12), lakini kulingana na historia mahususi ya elimu ya wanafunzi, maudhui yanaweza kuhitaji kurekebisha na mwalimu ili yawe rahisi au magumu zaidi. Mwalimu anahimizwa pia kufundisha maudhui ya maabara kwa kasi inayofanya kazi vizuri kwa wanafunzi; baadhi ya wanafunzi wadogo wanaweza kuhitaji muda na umakini zaidi kutoka kwa mwalimu na/au mwezeshaji ili kupitia maswali na majaribio, huku wanafunzi wakubwa wanaweza kujitegemea zaidi na kuhitaji uangalizi mdogo kutoka kwa mwalimu na/au mwezeshaji. Kwa hivyo, maudhui yanayoshughulikiwa, kina cha chanjo, na mwendo huachwa kwa hiari ya mwalimu na/au mwezeshaji.
- Yaliyomo katika mwongozo huu wa maabara yanaweza yasilingane na mtaala mahususi wa shule ambayo inafundishwa. Ni juu ya wawezeshaji na walimu iwapo wangependa kutambulisha maudhui mapya au kuruka sehemu fulani ambazo hazitumiki kwa madarasa yao.
- Katika maeneo fulani, marekebisho kwenye orodha ya ugavi yanaweza kuhitajika kufanywa kulingana na upatikanaji wa vifaa katika eneo mahususi ambalo maabara inafundishwa. Tumejaribu kuorodhesha baadhi ya njia mbadala katika orodha ya ugavi, lakini tunaelewa kuwa orodha hii ya mbadala sio kamilifu.
- Katika majaribio, wanafunzi wamegawanywa katika vikundi vya watu wanne. Ili kufanya majaribio yashirikiane zaidi (na ikiwa vifaa vinaruhusu), wanafunzi wanaweza badala yake kugawanywa katika vikundi vya watu wawili au watatu

1.3. Misamiati muhimu

- Maada: Nyenzo ambayo ina misa na inachukua nafasi ('vitu')
- Mabadiliko ya maumbo: Mchakato ambapo maada haibadiliki uasili wake, lakini inaweza kubadilisha sura au umbo
- Mabadiliko ya kikemikali: Mchakato ambapo maada inabadilika kuwa kitu kingine
- Isiyoweza kutenduliwa: Mabadiliko ambayo hayawezi kutenduliwa
- Kuharibika kwa chakula: Mchakato ambao chakula kinakuwa kisichofaa kuliwa na mlaji
- Vihifadhi: Kiongezeo cha kemikali kinachotumika kuzuia au kupunguza kasi ya kuharibika kwa chakula kunakosababishwa na mabadiliko ya kemikali

1.4. Maswali muhimu

- Kuna tofauti gani kati ya mabadiliko ya kimaumbile na mabadiliko ya kemikali? Je, unaweza kufikiria baadhi ya mifano?
 - Jibu: Mabadiliko ya kimaumbile ni mchakato ambao kitu hubadilisha umbo. Mifano ya mabadiliko ya kimaumbile ni pamoja na kupasuka kwa glasi, nguo zinazochanika, au barafu kuyeyuka. Mabadiliko ya kemikali ni wakati maada inabadilika kuwa kitu kingine. Mifano ya mabadiliko ya kemikali ni pamoja na kuoka mkate, kuchoma kuni, au kusaga chakula.
- Je, ni baadhi ya sababu zipi zinazopunguza kasi ya kuharibika kwa chakula?
 - Jibu: Baadhi ya mifano ni pamoja na halijoto, wakati, unyevunyevu na mwanga wa jua. Kiwango cha kuharibika pia huathiriwa na aina ya chakula (kinachotengenezwa) na vihifadhi vyovyote ambavyo vimeongezwa.

1.5. Kusudi

Katika maabara hii, wanafunzi watajifunza tofauti kati ya mabadiliko ya kimaumbile na kikemikali. Pia watajifunza kuhusu mambo ambayo yanapunguza kasi ya kuharibika kwa chakula. Hii ni pamoja na matumizi ya vihifadhi (juisi ya limao, au aina fulani ya asidi ya citric) na/au kifungashio ambacho hupunguza mwanga na oksijeni.

1.6. Muhtasari

Kupitia maabara hii, wanafunzi wa shule ya msingi (umri wa miaka 6-12) watafundishwa mabadiliko ya kikemikali dhidi ya mabadiliko ya kimaumbile kupitia majaribio yanayohusiana na kuharibika kwa chakula

1.7. Dahana za msingi za sayansi ya fizikia na nyenzo zitakazofundishwa

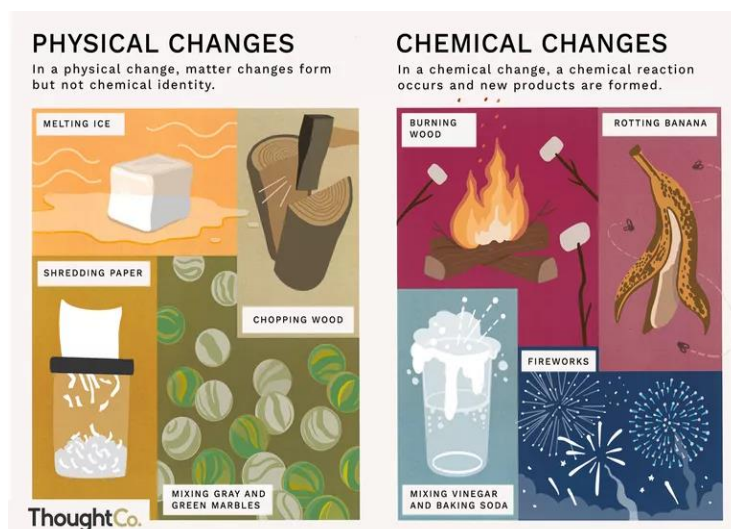
Maabara hii inatanguliza somo la Kemia na Sayansi ya Chakula kwa wanafunzi wa shule za msingi. Kemia ni utafiti wa maada na kuelewa jinsi maada inaweza kubadilika. Maabara hii huwahimiza wanafunzi kufikiria kwa kina kuhusu kuandaa chakula na kuzuia chakula kuharibika.

1.8. Ujuzi kwa vitendo

- Wanafunzi watakata chakula kwa usalama.
- Wanafunzi watahifadhi mazao yasiharibike.
- Wanafunzi wataunganisha dhana za kemia na uzoefu wa chakula wa kila siku.

2. Historia ya mada kuu

2.1. Mabadiliko ya kimaumbile dhidi ya kikemikali



Mchoro wa 1. Mifano ya mabadiliko ya kimaumbile kwenye upande wa kushoto– kuyeyuka kwa barafi, kukata mbao, kuchana karatasi, kuchanganya golori – na mabadiliko ya kikemikali kwenye upande wa kulia – kuunguza mbao, ndizi kuoza, kuchanganya tindikali na unga wa soda, fataki. Chanzo: [ThoughtCo.](https://www.thoughtco.com/physical-chemical-changes-2312318.html)

Mabadiliko ya kimaumbile hutokea wakati maada inabadilika umbo, lakini si utambulisho wa kikemikali. Kukatakata mazao (hapa, mazao kunamaanisha aina nyingi za mazao yanayozalishwa na shamba kama vile matunda na mboga), kubomoa kipande cha karatasi, au kuyeyusha sukari kwenye maji ni mifano ya mabadiliko ya kimaumbile. Mabadiliko ya kimaumbile kwa kawaida yanaweza kubadilishwa (yanaweza kurudi kwenye hali yake ya awali). Kwa mfano, sukari iliyoyeyushwa katika maji inaweza kubadilishwa kwa kuondoa maji kutoka kwenye mchanganyiko huo. Mara tu maji yanapoondoka kwa njia ya mvuke, fuwele za sukari zitaachwa nyuma. Mifano ya mabadiliko ya kimaumbile imeonyeshwa kwenye Mchoro 1 (kushoto). Kwa mfano wa goroli katika Mchoro 1, fikiria kuhusu masanduku mawili ya goroli: moja ina goroli ya kijivu, na moja ina goroli ya kijani. Sasa fikiria juu ya kuchanganya masanduku mawili pamoja. Kwa kuwa goroli za kijivu na kijani bado zinaweza kutenganishwa baada ya kuchanganywa na hakuna aina mpya za goroli zilizoundwa, kama goroli za bluu, mabadiliko haya ni ya kimaumbile.

Mabadiliko ya kikemikali hutokea wakati mmenyuko hutokea na kutengeneza bidhaa mpya. Kuoka keki, majani kubadilika rangi kwenye miti, na usagaji wa chakula tumboni mwako ni mifano ya mabadiliko ya kikemikali. Kunaweza kuwa na dalili kwamba mmenyuko wa kemikali umetokea, kama vile kutolewa kwa mwanga au joto, mabadiliko ya rangi, uzalishaji wa gesi, harufu, au sauti. Kwa kuwa mabadiliko ya kemikali hufanya bidhaa mpya, kwa kawaida haziwezi kutenduliwa. Isiyoweza kutenduliwa inamaanisha kuwa mabadiliko hayawezi kutenduliwa. Kwa mfano, unapochoma kuni, huwezi kugeuza joto, majivu na gesi kuwa kuni. Mifano ya mabadiliko ya kikemikali imeonyeshwa kwenye Mchoro 1 (kulia).

Wanasayansi wanaweza kuamua ikiwa mabadiliko ya kikemikali yametokea kwa kuuliza swali: Je, bidhaa tofauti au mpya zipo baada ya mabadiliko hayo? Ikiwa siyo, basi mabadiliko ni ya kimaumbile.



"red apple core" by roger.karlsson is licensed under CC BY 2.0



"red apple core two days" by roger.karlsson is licensed under CC BY 2.0



"Red apple core nine days" by roger.karlsson is licensed under CC BY 2.0

Mchoro wa 2. Mfano wa mabadiliko ya kikemikali kama kiini cha tufaha kikikaa nje kwa siku kadhaa. Angalia jinsi msingi unavyobadilika rangi kwa wakati. Chanzo: [Roger Karlsson](https://www.flickr.com/photos/rogerkarlsson/)

Wakati nyama ya tufaha inapogeuka kahawia, inapata mabadiliko ya kikemikali. Tazama mfano wa mabadiliko haya ya kikemikali kwenye Mchoro wa 2. Uwekaji kahawia wa tufaha hauwezi kubatilishwa. Mfano mwingine wa mabadiliko ya kikemikali ni kutu, ambayo hutokea wakati metali fulani, kama chuma, huachwa nje na kuathiriwa na hewa na maji kwa muda. Tazama mfano wa minyororo yenye kutu

kwenye Mchoro wa 3. Kama vile tufaha inavyotia rangi kahawia, kutu haiwezi kutenduliwa.



Mchoro wa 3. Mfano wa mabadiliko ya kikemikali kwa jinsi minyororo ya chuma inapata kutu kadiri ya muda unavyosonga. Minyororo iliyo upande wa kushoto imeshika kutu. Minyororo ya kulia haina kutu kwa sababu ina mipako maalum ambayo inawazuia kutoka kutu. Chanzo: photostock-israel/getty images

Ikiwa tufaa lina na rangi ya hudhurungi kwa kiasi kikubwa, tufa hilo inawezekana limeharibika. Chakula kilichoharibiwa kinaweza kuonekana, kutaste, na kunuka vibaya. Inaweza pia kukufanya mgonjwa ikiwa utakula. Sababu mbalimbali kama vile mwanga, oksijeni, joto, unyevunyevu, halijoto, bakteria na kuvu zinaweza kuharibu chakula na kukifanya kisifae kwa matumizi. Chakula kina uwezekano mkubwa wa kuharibika kinapokabiliwa na moja au zaidi ya sababu hizi kwa wakati.

2.2. Vyanzo

Helmenstine, Anne Marie, Ph.D. Examples of Physical Changes and Chemical Changes. ThoughtCo, Apr. 1, 2021, [thoughtco.com/physical-and-chemical-changes-examples-608338](https://www.thoughtco.com/physical-and-chemical-changes-examples-608338).

Helmenstine, Anne Marie, Ph.D. How Rust and Corrosion Work. ThoughtCo, Feb. 16, 2021, [thoughtco.com/how-rust-works-608461](https://www.thoughtco.com/how-rust-works-608461).

Helmenstine, Anne Marie, Ph.D. Why Do Apple Slices Turn Brown? ThoughtCo, Aug. 25, 2020, [thoughtco.com/why-cut-apples-turn-brown-604292](https://www.thoughtco.com/why-cut-apples-turn-brown-604292).

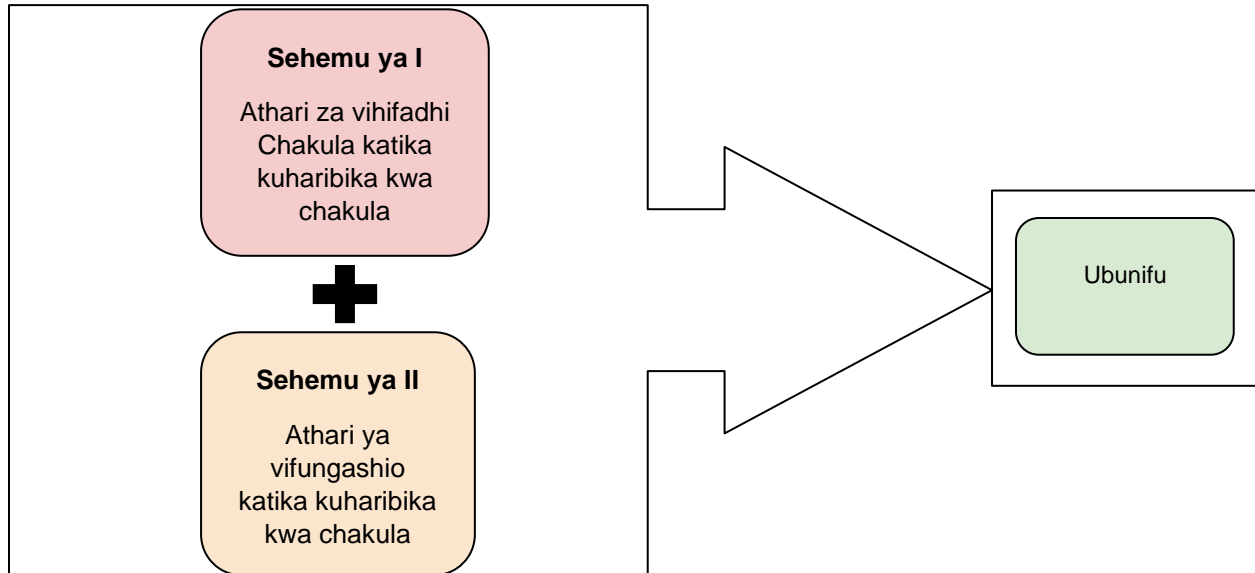
Ashish. (Feb 1, 2021). Why Do Apples Turn Brown? How To Keep Apples From Turning Brown?. Science ABC, Feb 1, 2021, <https://www.scienceabc.com/eyeopeners/why-do-apples-turn-brown-and-how-can-you-prevent-it.html>.

For more advanced information on apples browning, visit the following website:

McLandsborough, L. (2007, July 30). Why do apple slices turn brown after being cut? Scientific American. Retrieved May 10, 2021. <https://www.scientificamerican.com/article/experts-why-cut-apples-turn-brown/>.

3. Muhtasari wa majaribio

Katika maabara hii ya sayansi ya chakula, wanafunzi watachunguza ni aina gani ya kihifadhi na vifungashio huzuia mazao yasiharibike. Kufikia mwisho wa maabara, wanafunzi wanapaswa kuwa na uwezo wa kutofautisha kati ya mabadiliko ya kimaumbile na kikemikali, kuelewa baadhi ya mambo ambayo huathiri kuharibika kwa chakula, na kubuni mbinu ambayo inaruhusu mazao kuhifadhiwa. Maabara imegawanywa katika sehemu mbili za majaribio: Sehemu ya I inachunguza athari za vihifadhi Chakula katika kuharibika kwa chakula na Sehemu ya II inachunguza athari za ufungaji katika kuharibika kwa chakula. Wanafunzi wanaweza kupanua maarifa yao kwa ubunifu. Mchoro unaoelezea maabara na majaribio umeonyeshwa hapa chini.



3.1. Orodha ya mahitaji

- Zana: kisu, karatasi, kalamu au penseli
- Mazao: Viazi, ndizi (nyongeza na/au mbadala: tufaha, peasi, lettusi)
- Vihifadhi: Juisi ya limao, chumvi ya mezani (nyongeza na/au mbadala: limau, chungwa, maji ya machungwa, chokaa, maji ya chokaa, siki, asali mbichi)
- Vifungashio: Karatasi ya aluminiamu, karatasi (nyongeza na/au mbadala: gazeti, mifuko ya karatasi, karatasi taka, kitambaa, karatasi ya nta, chombo cha chuma, vifuniko vya karatasi kutoka kwa pipi)

o Muhimu ni kutafuta aina mbili za vifungashio: moja ambayo kwa kiasi kikubwa haiwezi kupenyeza hewa na isiyofyonzwa, kama kopo la chuma au karatasi ya aluminiamu, na ile inayopenyeza hewa na kufyonza, kama karatasi au kitambaa. Unahimizwa kuchakata taka inapowezekana.

3.2. Taarifa za kiusalama

Kabla ya wanafunzi kuanza maabara, tafadhali zingatia maswala yafuatayo ya usalama:

- Waonyeshe wanafunzi jinsi ya kushika kisu na kukata mazao kwa usalama ili kuepuka majeraha. Unaweza pia kukata mazao mapema ili kuepusha maswala yoyote ya usalama.

- Maji ya limau na ndimu (au maji ya citric) yana tindikali na yanaweza kuuma kwenye majeraha na vidonda na vilevile yanapoingia kwenye macho ya wanafunzi.
- Ingawa kuonja chakula ni sehemu ya mchakato wa utayarishaji wa chakula, tafadhali usionje chakula kwenye maabara hii kwa sababu chakula kilichoharibika kinaweza kusababisha mwonjaji kuugua..

3.3. Matokeo

- Tazama Kiambatisho C kwa picha za matokeo ya Sehemu ya I na Kiambatisho D kwa picha za matokeo ya Sehemu ya II.
- Tazama Kiambatisho E kwa picha za ziada za usanidi na matokeo ya matunda mengine kwa Sehemu ya I na II.
- Kiungo cha Albamu ya Picha kwenye Google kwa picha zaidi:
<https://photos.app.goo.gl/UQ2JcKNiaE1fkB9e7>

3.4. Matayarisho ya mwalimu kabla ya jaribio

Ili kuepuka majeraha, walimu wanapaswa kuwaonyesha wanafunzi jinsi ya kushika kisu ili kukata mazao. Walimu wanaweza pia kukata kabla baadhi ya mazao ambayo ni vigumu kwa wanafunzi kukata, kama vile viazi.

Walimu wanaweza kuchapisha yafuatayo ili kuokoa muda wa kutengeneza jedwali la data.

- Nakala za Kiambatisho A (Sehemu ya I) kwa kila kikundi
- Nakala za Kiambatisho B (Sehemu ya II) kwa kila kikundi

4. Majaribio

4.1. Sehemu ya I. Athari ya vihifadhi Chakula katika kuharibika kwa chakula

4.1.1. Maswali kabla ya majaribio

1. Je, mabadiliko ya kimaumbile yana tofauti gani na mabadiliko ya kikemikali?
 - a. Jibu: Katika mabadiliko ya kimaumbile, jambo linabaki vilevile wakati katika mabadiliko ya kikemikali, jambo linabadilika na kuwa jambo jingine.
2. Ni mifano gani ya mabadiliko ya kimaumbile na kikemikali wakati wa kuandaa chakula?
 - a. Jibu:
 - i. Mifano ya mabadiliko ya kimaumbile: kukata, kupasua, kuyeyuka, kugandisha, kuchemsha, kuyeyusha viungio (k.m., sukari, chumvi, rangi ya chakula)
 - ii. Mifano ya mabadiliko ya kikemikali: kuoka, kuchoma, kuchoma,
 - b. Maswali ya ziada: Je, nyenzo kunakuwako na nyenzo tofauti baada ya mabadiliko kufanyika? Ikiwa sivyo, basi mabadiliko hayo ni ya kimaumbile, si ya kikemikali. Kwa kuwa mabadiliko ya kikemikali hufanya nyenzo mpya, kwa kawaida hayawezi kutenduliwa.
3. Nini hutokea unapoacha mazao, kama vile viazi na ndizi, nje baada ya wiki?
 - a. Jibu: Kinaharibika. Sio tena lishe wala chakula.
 - b. Maswali ya ziada: Mazao ya yaliyokaa muda mrefu yanaonekana je?
 - i. Jibu: Kawaida hubadilisha rangi, hudhurungi au nyeusi. Kunaweza kuwa na ukungu juu yake. Viazi zinaweza kukua chipukizi.
 - c. Maswali ya ziada: Unayahisije mazao ya yaliyokaa muda mrefu?
 - i. Jibu: Kuna uwezekano kuwa laini zaidi kuguswa, kuzama, na/au utelezi.
 - d. Maswali ya ziada: Mazao yaliyokaa muda mrefu yana harufu gani?
 - i. Jibu: Yanaweza kuwa na harufu ya uozo, yenye unyevunyevu, na/au yenye ukali.
 - e. Maswali ya ziada: Mazao yaliyokaa muda mrefu yana radha gani?
 - i. Jibu: Yatakuwa na ladha tofauti - labda iliyooza, yenye rangi nyekundu, na/au yenye ukali. Yanaweza pia kukufanya mgonjwa.
4. Vihifadhi Chakula ni nini? Ipi ni baadhi ya mifano ya vihifadhi chakula?

- a. Jibu: Kihifadhi chakula ni kemikali ambayo huongezwa kwa chakula ili kuzuia chakula kisioze. Baadhi ya mifano ya vihifadhi ni chumvi, nitriti, na maji ya citric. Vihifadhi vingine vinaweza kukubalika.
5. Ni kihifadhi kipi unafikiri kitazuia chakula chako kisiharibike: hakuna kihifadhi, maji ya limao, au chumvi? Au vyote vitahifadhi Chakula sawa? Kwa nini unafikiri hivi?
 - a. Jibu: Majibu mbalimbali yanakubalika. Mwalimu pia anaweza kutengeneza chati ya ubashiri na hoja za wanafunzi.
 - b. Badala ya kuuliza swali, mwanafunzi anaweza kutumia kiazishi cha sentensi: "Nadhani chakula chenye ... (hakuna kitu, maji ya limao, chumvi) kitazuia chakula kuharibika kwa sababu..."

4.1.2. Ugawaji wa Kazi (wanafunzi 2-4 kwa kila kundi)

Mwanafunzi wa 1: Mwanafunzi mmoja atawajibika kwa kukata chakula. Mwanafunzi huyu atakata vipande vitatu vya chakula (viazi na ndizi) ili viwe na ukubwa sawa. Weka vipande vya viazi na ndizi kwenye karatasi kwa safu. Mwanafunzi huyu pia anaweza kutengeneza jedwali kwenye karatasi, kama vile picha iliyoonyeshwa kwenye Mchoro wa 4.



Mchoro wa 4. Mfano wa mazao yaliyokatwa na vihifadhi tofauti vilivyoongezwa. Jedwali husaidia kupanga mazao na vihifadhi.

Mwanafunzi wa 2: Mwanafunzi mmoja atawajibika kuongeza vihifadhi kwenye mazao. Mwanafunzi huyu hatafanya chochote kwa kipande cha kwanza cha chakula katika kila safu. Kisha mwanafunzi huyu atakamua matone machache ya maji ya limao kwenye kipande cha pili katika kila safu ili uso mzima wa kipande hicho uwe na maji ya limao juu yake. Hatimaye, mwanafunzi huyu atanyunyiza chumvi kwenye kipande cha tatu katika kila safu ili uso mzima uwe na safu nyembamba ya chumvi juu yake. Tazama picha kwenye Mchoro wa 4 kwa mpangilio wa jumla.

Mwanafuzi wa 3: Mwanafunzi mmoja atakuwa mchunguzi wa kwanza. Katika kipande tofauti cha karatasi, tengeneza jedwali katika Kiambatisho A kubwa ya kujaza karatasi nzima. Chora picha ya chakula na uandike uchunguzi kuhusu jinsi kinavyoonekana, hisia na harufu. Rekodi tarehe na wakati wa uchunguzi.

Mwanafunzi wa 4: Mwanafunzi wa nne atakuwa mchunguzi wa mwisho. Mwishoni mwa siku ya shule (au siku inayofuata ya shule), angalia kwa karibu sana vipande vya mazao yako. Katika kipande tofauti cha karatasi, tengeneza chati katika Kiambatisho A kuwa kubwa ya kutosha kujaza. Rekodi tarehe na wakati wa uchunguzi. Chora picha ya chakula na uandike uchunguzi kuhusu jinsi kinavyoonekana, hisia na harufu. Kumbuka mabadiliko unayoona yakitokea kwa kila kipande ikiwa yapo.

Tazama Kiambatisho C kwa picha za matokeo.

4.1.3. Maswali baada ya majaribio

1. Wakati wa uchunguzi huu, ni hatua gani ni mfano wa mabadiliko ya kimaumbile? Ni hatua gani ni mfano wa mabadiliko ya kikemikali?
 - a. Jibu: Hatua ya 1, ambapo mwanafunzi anakata chakula, ni mfano wa mabadiliko ya kimaumbile kwa sababu chakula bado kinabaki kama chakula. Hatua ya 3 hadi 4 ni mfano wa mabadiliko ya kikemikali kwa sababu chakula kinaanza kuharibika na si salama kuliwa tena
2. Ni kihifadhi kipi kiliharibu mazao kwa uchache zaidi: hakuna vihifadhi, maji ya limao, au chumvi? Au vyote vilihifadhi mazao sawa? Unajuaje?
 - a. Jibu: Juisi ya limao inaonekana kuhifadhi mazao kwa muda mrefu zaidi kwa sababu ndizi na viazi havikuwa na rangi ya kahawia sana. Wakati ujao, angalia vipande vya tufaha vilivyofungashwa kwenye duka au mgahawa. Ikiwa unatazama orodha ya vilivyomo, vipande vya tufaha hivyo vitakuwa na asidi ya citric (iliyopatikana katika maji ya limao) iliyoongezwa! Unataka kufunga vipande vya tufaha kwa chakula cha mchana? Ongeza matone machache ya maji ya limao kwenye tufaha ili zisiharibike.

- b. Badala ya kuuliza swali, mwanafunzi anaweza kutumia kiazishi cha sentensi: "Nilionga chakula na... (hakuna kitu/ maji ya limao/ chumvi) kilizuia chakula kisiharibike kwa sababu niliona kuwa ..."
- 3. Ni kihifadhi kipi kilichoharibu mazao zaidi: hakuna vihifadhi, maji ya limao, au chumvi? Au vyote vilihifadhi mazao sawa? Unajuaje?
 - a. Jibu: Cha kushangaza chumvi iliharibu mazao zaidi. Ilifyonza maji mengi kutoka kwenye viazi na ndizi na kugeuza mazao kuwa nyeusi/kahawia.
- 4. Je, ni vihifadhi gani vingine vinavyoweza kuathiri uharibifu wa mazao?
 - a. Jibu: Sukari, asali mbichi, siki, juisi zingine za citric
- 5. Je, yapi ni baadhi ya matokeo ya kutumia kihifadhi?
 - a. Jibu: Inabadilisha ladha ya chakula wakati wa kuliwa. Inaweza kuathiri watu walio na mahitaji tofauti ya lishe. Inahitaji nyenzo za ziada ambazo zinaweza kuwa za gharama kubwa, zisizo za kawaida, au chache.

4.2. Sehemu ya II. Athari ya vifungashio katika kuharibika kwa chakula

4.2.1. Maswali kabla ya majaribio

- 1. Unahifadhije mazao yako?
 - a. Jibu: Majibu mbalimbali yanakubalika. Wahimize wanafunzi kushiriki na kusikilizana wao kwa wao.
- 2. Je, unafikiri ni hifadhi gani ya chakula itafanya chakula chako kiwe safi zaidi: hakuna hifadhi, karatasi ya aluminiamu, au mfuko wa karatasi? Au vyo vitahifadhi chakula sawa? Unafikiri ni kwa nini?
 - a. Jibu: Majibu mbalimbali yanakubalika. Mwalimu pia anaweza kutengeneza chati ya ubashiri na hoja za wanafunzi.
 - b. Badala ya kuuliza swali, mwalimu anaweza kutumia kiazishi cha sentensi: "Nadhani chakula kilichofungwa kwa... (hakuna kitu/ karatasi ya alumini/karatasi) kitazuia chakula kuharibika kwa sababu ..."

4.2.2. Ugawaji wa Kazi (Wanafunzi 2-4 kwa kila kundi)

Mwanafunzi wa 1: Mwanafunzi mmoja atawajibika kwa kukata chakula. Mwanafunzi huyu atakata vipande vitatu vya chakula (viazi na ndizi) ili viwe na ukubwa sawa. Weka vipande vya viazi na ndizi kwenye karatasi kwa safu.

Mwanafunzi wa 2: Mwanafunzi mmoja atakuwa mchunguzi wa. Katika kipande cha karatasi tofauti, tengeneza chati katika Kiambatisho B iwe kubwa vya kutosha kujaza karatasi nzima. Andika tarehe na wakati wa uchunguzi. Chora picha ya chakula na uandike uchunguzi juu ya jinsi inavyoonekana, hisia, na harufu. Rekodi tarehe na wakati wa uchunguzi. (Huu ni utaratibu tofauti kidogo ukilinganisha na sehemu ya I kwa sababu ni lazima mwanafunzi aangalie kabla ya kufunga chakula.)

Mwanafunzi wa 3: Mwanafunzi mmoja atawajibika kufunga mazao. Mwanafunzi huyu hatafanya chochote kwa kipande cha kwanza cha chakula katika kila safu. Mwanafunzi huyu kisha atafunga kipande cha pili cha mazao vizuri kwa karatasi ya aluminiamu. Hatimaye, mwanafunzi huyu atafunga kipande cha tatu cha mazao kwa karatasi. Tazama picha kwenye Mchoro 5 kwa mpangilio wa jumla.



Mchoro wa 5. Mfano wa bidhaa zilizokatwa na vifungashio tofauti. Jedwali husaidia kupanga bidhaa na ufungaji.

Mwanafunzi wa 4: Mwanafunzi wa nne atakuwa mchunguzi wa mwisho. Mwishoni mwa siku ya shule (au siku inayofuata ya shule), angalia kwa karibu sana vipande vya mazao yako. Katika kipande cha karatasi tofauti, tengeneza chati katika Kiambatisho B iwe kubwa vya kutosha kujaza karatasi nzima. Chora picha ya bidhaa na uandike uchunguzi wako kuhusu jinsi inavyoonekana, inavyohisi na harufu. Kumbuka

mabadiliko unayoona yakitokea kwa kila kipande ikiwa yapo. Rekodi tarehe na wakati wa uchunguzi.

Tazama Kiambatisho D kwa picha za matokeo.

4.2.3. Maswali baada ya jaribio

1. Ni kifungashio gani kilihifadhi chakula bora zaidi: hakuna kifungashio, karatasi ya aluminiamu, au mfuko wa karatasi?
 - a. Jibu: karatasi ya aluminiamu
 - b. Swali la ziada: Unajuaje?
 - i. Jibu: Chakula kilichofungwa kwa karatasi ya aluminiamu kilikuwa na idadi ndogo ya madoa ya kahawia na ya meusi. Pia ilionekana kana kwamba aluminiamu ilisaidia kuhifadhi unyevu ndani ya mazao; ilhali karatasi ilifyonza unyevu na kukausha mazao zaidi.
 - ii. Badala ya kuuliza swali, mwalimu anaweza kutumia kiazishi cha sentensi: "Niliona chakula kikiwa kimefungwa ... (hakuna kitu, karatasi ya alumini, karatasi) ilizuia chakula kuharibika kwa sababu niliona kwamba ..."
2. Ni kifungashio gani hakikuhifadhi chakula: hakuna kifungashio, karatasi ya aluminiamu, au mfuko wa karatasi?
 - a. Jibu: Hakuna kifungashio
 - b. Swali la ziada: Unajuaje?
 - i. Jibu: Ilikuwa na madoa mengi ya kahawia na ilikuwa laini zaidi ikiguswa
3. Ni njia gani zingine za ufungashaji ambazo zinaweza kuhifadhi mazao kwa muda mrefu?
 - a. Jibu: Mifuko ya plastiki, vifuniko vya plastiki, vyombo vya plastiki, vyombo vya chuma, chupa ya chai, gazeti n.k. Majibu mbalimbali yanakubalika.
4. Tumejaribu vihifadhi (Sehemu ya 1) na vifungashio (Sehemu ya 2) kutambua athari zake kwenye kuharibika kwa chakula. Ni njia gani zingine unaweza kuweka chakula safi kwa muda mrefu?
 - a. Jibu: Joto la baridi – friji na friza. Majibu mengine yanaweza kukubalika

5. Changamoto ya usanifu

Changamoto ya usanifu hii inaweza kuhitaji chakula/vifaa vya ziada: tufaha zilizokatwakatwa au maparachichi yaliyokatwakatwa au ndizi zaidi.

Changamoto: Unapakia (matufaha yaliyokatwa/maparachichi/ndizi) kwa ajili ya chakula cha mchana kesho. Tengeneza njia ambayo itaruhusu chakula (mapera yaliyokatwa/ parachichi iliyokatwa/ ndizi) kikae kibichi iwezekanavyo (au kuwa tayari) kufikia wakati wa chakula cha mchana.

Changamoto ya Ziada: Je, unaweza kufanya chakula kidumu kwa siku 2? Vipi kuhusu siku 3?

5.1. Maswali kabla ya changamoto ya usanifu

1. Utatumia matokeo gani kutoka kwa maabara zote mbili kutengeneza mbinu yako ya kuzuia kuharibika kwa chakula?

Jibu: Matokeo kutoka kwa Jaribio la I yanaonyesha kuwa juisi ya limao ilihifadhi chakula kwa muda mrefu zaidi. Matokeo kutoka kwa jaribio ya II yanaonyesha kuwa vifungashio vya karatasi ya aluminiamu vilihifadhi chakula bora zaidi.

2. Ni taarifa gani nyingine unahitaji kujua ili kutengeneza kontena/mazingira yako?

Answer: Majibu yote ni ya kibinafsi na yatatofautiana. Baadhi ya mifano ni pamoja na: Je, hali ya sasa ya chakula ikoje? Masaa mangapi yamebaki kufikia chakula cha mchana? Je, chakula hiki kinahitaji kuhifadhiwa kwa muda gani? Je! ninaweza kutumia nyenzo gani? Ni nyenzo gani tunazopewa?

3. Je, ni vitu gani vingine tofauti unavhohitaji kujaribu wakati wa mchakato wa kubuni? Kitu Kingine tofauti ni kitu unachobadilisha wakati wa jaribio.

Jibu: Joto la baridi, kiasi cha mwanga, kiasi cha oksijeni. Majibu mbalimbali yanakubalika.

Swali la ziada: Je, ni hatari gani za kupima vigezo vipya wakati wa mchakato wa kubuni?

Jibu: Inaweza kufanya chakula kuharibika hata haraka. Pia, kupima anuwai nyingi kwa wakati mmoja pia sio mtihani mzuri. Hujui kikweli ni kigeu gani

kiliathiri kuharibika kwa chakula. Kwa njia fulani, tunajaribu athari za uharibifu wa chakula na maji ya limao na karatasi ya aluminiamu. Je, ikiwa juisi ya limao ina athari kwenye karatasi ya aluminiamu (au kinyume chake) ambayo huathiri kuharibika kwa chakula? Labda tujaribu wazo hilo kwanza. Majibu mengine yanakubalika.

Swali la ziada: Je, ni faida gani za kupima vigezo vipya wakati wa mchakato wa kubuni?

Jibu: Inaweza kuhifadhi chakula kwa muda mrefu. Hata kama haifanyi hivyo, unaweza kushirikisha matokeo yako na wengine. Wengine wanaweza kujifunza kutokana na makosa na matokeo yako. Ushirikishaji huu wa matokeo huokoa muda, juhudi na nyenzo. Huu ni mchakato wa sayansi na kazi ya kikundi. Majibu mengine yanakubalika.

Swali la ziada: Je, unafikiri manufaa yanazidi hatari? Je, uko tayari kupima vigeu na kutumia ubunifu wako?

Jibu: Majibu ni ya kibinafsi na yatatofautiana.

5.2. Maswali baada ya changamoto ya usanifu

Majibu ni ya kibinafsi na yatatofautiana. Hakuna majibu yasiyo sahihi. Walimu wanaweza kuwahimiza wanafunzi wenzao kushirikishana majibu yao na kuwasikiliza wengine.

1. Eleza njia yako ya kuweka mazao safi.
2. Unajisikiaje kuhusu matokeo ya njia yako ya kubuni?
3. Ni njia gani iliyofanikiwa zaidi? Ni sifa gani zilizoifanya kuwa na mafanikio zaidi?
4. Je, unaweza kubadilishaje mbinu yako kwa wakati ujao baada ya kutazama matokeo yako na ya wanafunzi wenzako?
5. Ni nini kilikuwa kigumu katika kukamilisha changamoto ya usanifu?
6. Ulishughulikiaje nyakati hizo za kuchanganyikiwa au kufadhaika?
7. Ni nini ulichofurahia zaidi kuhusu kukamilisha changamoto hii ya usanifu?
8. Ni ushauri gani unaweza kuwapa kikundi kuhusu kukamilisha changamoto hii ya usanifu?

6. Viambatisho

6.1. Kiambatisho A – Jedwali kwa ajili ya sehemu I

Athali za vihifadhi katika mazao tofauti

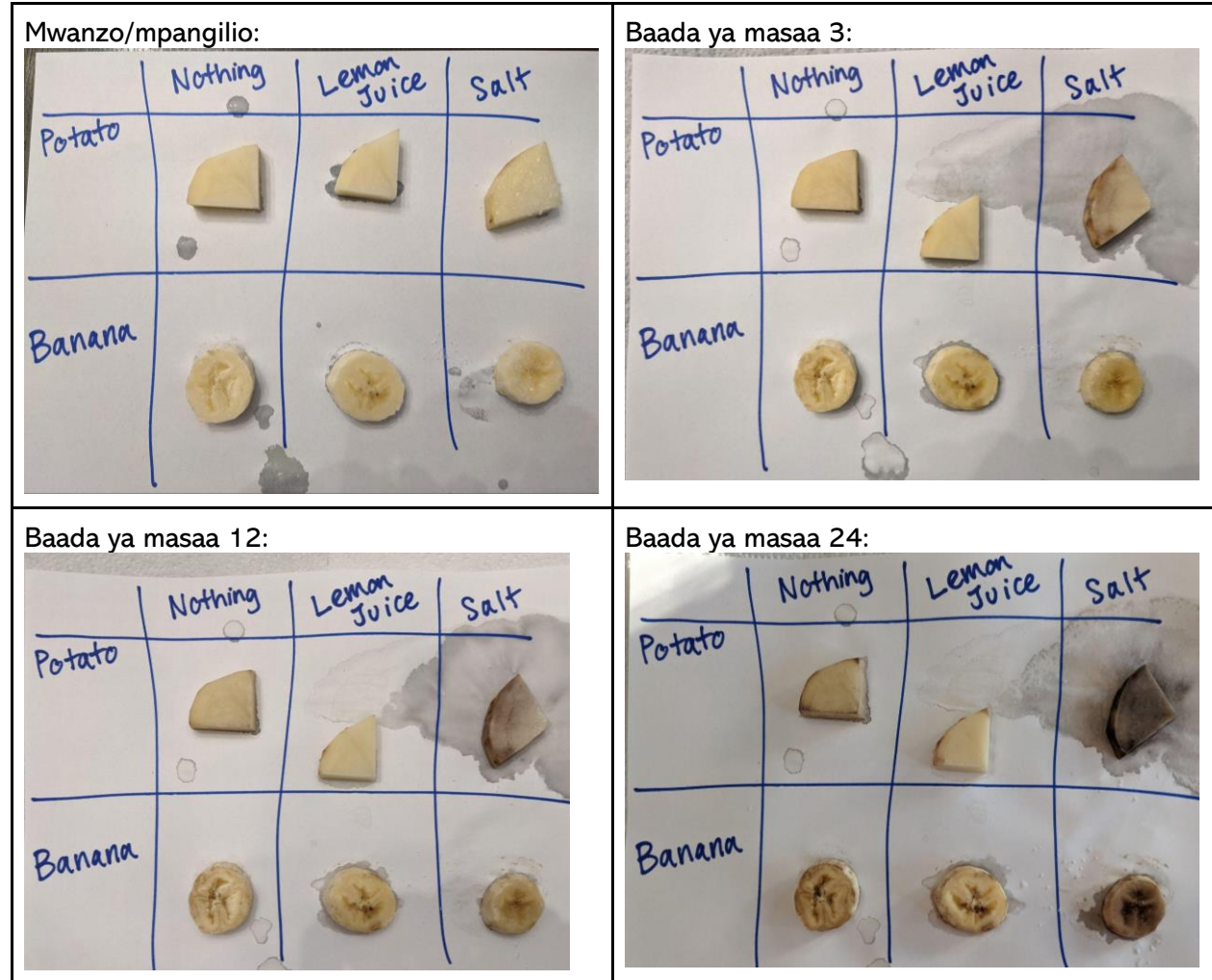
Tarehe: _____ Muda: _____		Vihifadhi		
		Hakuna	Juisi ya limao	chumvi
chakula	kiazi	Michoro: Je, inaonekanaje? Inahisije? Je, inanukaje?	Michoro: Je, inaonekanaje? Inahisije? Je, inanukaje?	Michoro: Je, inaonekanaje? Inahisije? Je, inanukaje?
	ndizi	Michoro: Je, inaonekanaje? Inahisije? Je, inanukaje?	Michoro: Je, inaonekanaje? Inahisije? Je, inanukaje?	Michoro: Je, inaonekanaje? Inahisije? Je, inanukaje?

6.2. Kiambatisho B – Jedwali la sehemu ya II

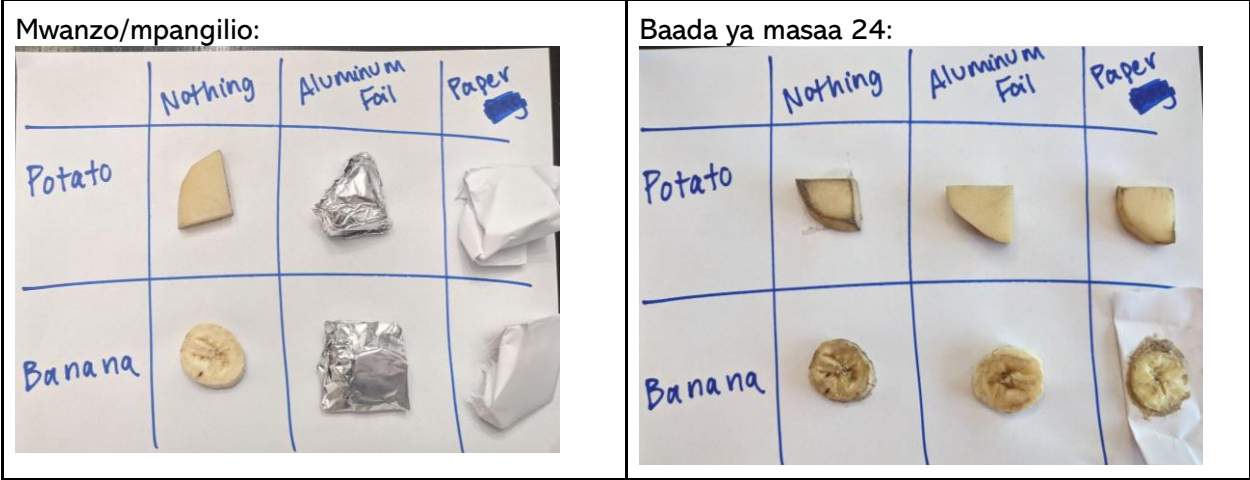
Athali za vifungashio katika mazao tofauti

tarehe: _____ muda: _____		Kifungashio		
		hakuna	Karatasi ya aluminiamu	karatasi
Food	kiazi	Michoro: Je, inaonekanaje? Inahisije? Je, inanukaje?	Michoro: Je, inaonekanaje? Inahisije? Je, inanukaje?	Michoro: Je, inaonekanaje? Inahisije? Je, inanukaje?
	ndizi	Michoro: Je, inaonekanaje? Inahisije? Je, inanukaje?	Michoro: Je, inaonekanaje? Inahisije? Je, inanukaje?	Michoro: Je, inaonekanaje? Inahisije? Je, inanukaje?

6.3. Kiambatisho C – Matokeo ya sehemu ya I



6.4. Kiambatisho D – Matokeo ya sehemu ya II



6.5. Kiambatisho E – Matokeo ya sehemu ya I na ya II kwa mazao mengine

