

Zurriola Ikastola, Batxilergoa 2, Lur Ingurumen Zientziak

Ander Alvarez Subiran eta Hegoi Barriola Gabilondo

2022 Martxo-Apirila

NPK kontzentrazioen eragina marrubi landareen garapenean



1. Abstract

Since the XIX. century, industry has sprung up without any supervision. While it has been advantageous for the economy, the production of crops has been forced to improve in speed. In order to do so, farmers have had to exploit NPK fertilizers; which, in essence, are chemical substances filled with Nitrogen, Potassium and Phosphorus. Even if there has been a significant increase in the speed of plant growth, it is undeniable that some disadvantages have appeared. We have conducted an experiment to determine if natural fertilizers can be used as substitutes for man-made ones, and to investigate the changes in plant growth when these are applied.

Hitz gakoak: *Nitrogenoa, Potasioa, Fosforoa, Elikagai, Marrubiak, Landareak, Ongarri artifizialak eta naturalak, Experimentua, Garapena, Platanoa, Kafea, Poxpoloak, Nutrienteak.*

2. Ikerketaren arazoa

Gaur egun, gainpopulazioak egoera larri bat sopusatu du gizartean, bereziki elikaduraren arloan. Hau konpontzeko, edalontzi osoak ordezkatu egin behar izan dira barazki edo frutaz beteriko soroekin. Landare hauek mantentzeko, ongarri berriak agertu ziren, zeintzuk hasieran landareen sendotasun eta produkzio egokiarekin erantzun zuten. Hala ere, denbora joan hala, ikusi izan dugu ongarri hauek hainbat desabantail dituztela, osasunean adibidez. Beraz, arazo honen aurrean, ongarri horiek naturalekin ordezteak izan daiteke irtenbidea. Noski, ez gara bakarrak egoera honetaz jabetu direnak. Bigarren Gerrate Mundiala ostean, kimikoen erabilera zeharo igo egin zen, eta nekazari talde batek “Iraultza Berdea” (“*Revolución Verde*”) izenekoa hasi zuten ongarri naturalen alde.

3. Marko Teorikoa

3.1 Landareen makronutriente primarioak

3.1.1 Nitrogenoa (N)

Nitrogenoa ezinbesteko bioelementu bat da fotosintesia burutzeko (klorofila pigmentuaren zati handi bat baita); eta bestalde, nitrogenoaren-ziklo izeneko prozesua existituko ez balitz, autotrofoak azkar batean desagertuko lirateke, eta gerora heterotrofoak. Landareetan amonio (NH_4^+) eta nitrato (NO_3^-) ioi gisa aurki daitezke. Elementuak hurrengo funtzio gehigarriak ditu: Aminoazidoen eraketa, protoplasma izeneko banatze egitura zelularraren eraketa, hazkunde eta egitura bermatzea, entzimen sintesia eta bitaminen konponente garrantzitsua da.

3.1.2 Fosforoa (P)

Fosforoaren giltza-funtzioa ATP-ADP energia molekuletan ageri da, non fosfato taldearen galerak edo irabaziak energia trukea suposatzen du. Ortofosfato ioi moduan aurkitu ditzakegu (HPO_4^{2-} , H_2PO_4^-). Fosforoak bestelako funtzioak betetzen ditu ere bai: DNA eta RNA nukleotidoen fosfodiester lotura eratzeko, zelula gazteek fosforo ugari behar dute metabolismoa egiteko (hazi eta sustraien garapenean ezinbestekoa) eta gaixotasun probabilitatea murrizten du.

3.1.3 Potasioa (K)

Potasioak, nitrogenoak eta fosforoak ez bezala, ez ditu egitura organiko esentzialik eratzen. Hala ere, metabolismoa burutzeko beharrezkoak diren entzimak aktibatzen ditu landarearen hazkundera garatuz. Horrez gain, funtzio gehiago betetzen ditu: Uraren garraioa kontrolatzea,

fotosintesiko karga elektrikoaren balantzea bermatzea, azukreen translokazioa erraztea, proteinen sintesian parte hartzea eta, fosforoak bezala, gaixotasun erresistentzia arazotzen du.

3.2 Ongarrien erabileraren ondorioak

3.2.1 Nitrogeno ongarriak

Nitrogeno ongarrien artifizialen erabilerak elikagaien garapena azkartzeaz arduratzen da, eta hain ona da, 2030-erako, elikagai produkzioa bikoiztea espero dela; izan ere, Estatu Batuak nitrogenozko ongarrietara bideratutako inbertsioak 64'6 mila milioi USD-tik 108 mila milioira igoko ditu. Baina ongarri honen aprobetxamendua ez da absolutua, eta erabilitako nitrogenoaren zati bat lurrazpiko uretara isurtzen da. Hortaz, urarekin erreakzionatzean, amonio eta nitroso toxifikazioa eragotzen da. Uraren zikloa jarraituz, nitrogenoa kantitate handiegietan (50mg/L) edango balitz, diarrea eta hurren metahemoglobinemia garatu daiteke. Azken hau gaixotasun larri bat da, hurretan bereziki, eta oxigeno gehiegikeriak hemoglobinaren burdin ferrosoan duen eragina da. Metahemoglobina oso ezegonkorra da oxigeno garraioan, eta nitrosoak eragin dezake gaixotasun hau. Bestetik, nitrogeno ongarrien gehiegikeriak hazkunde begetatiboa sustatu dezake, fruitu eta loreen garapena eragotziz.

Hala ere, nitrogenoa landareei hornitzeko beste hainbat metodo natural daude, elikagai organikoetan oinarritu egiten direnak. Horien artean ezagunenak: zizare humusa (zizareen hondakinak), moztutako belarra landarearen sustraien gainean jarriz, kafe hautsa urarekin disolbatuta...

3.2.2 Fosforo ongarriak

Fosforoz eraturako ongarri artifizialak onuragarriak izan dira landareen garapenean. 1927-tik 2007-raino egindako ikerketa luze batek dioen arabera, hauek landareen hazkundera %11-ean igo dute nitrogenoz eta potasioz elikatutako landareekin konparatuta. Baina, nitrogeno ongarriekin ez bezala, fosforoa lur motaren menpe egotera iritsi daiteke, landare batzuetan %5-ean igoz garapena, eta besteetan %15-ean. Bestalde, fosforo kontzentrazio handiak intsektuen kopurua murrizten du, landarea babestuz. Baina, fosforo ongarri artifizialak azido humikoz josiak daudela esan daiteke, eta honek landarearen inguruko lur-eremuan kalteak sortuko ditu substantzia azidoa izanik.

Hortaz gain, fosforoa era natural batean gehitu dezakegu landareei. Horietatik ezagunenak poxpoloen eta egur lizarraren erabilerak dira.

3.2.3 Potasio ongarriak

Potasio ongarrien erabilera egokia izan daiteke beti ere kantitate egokietan isurtzen diren landareetan. Batetik, ur-defizita sufritzen duten landareei ongi etor litzaieke; eta, bestetik, landareen eta fruituen tolerantzia handitzen du baldintza ezegokien aurrean. Hori oso erabilgarria dirudien arren, potasioak arazo larriak ekar ditzake landare batzuentzat. Adibidez, algodoi landareak ez du potasioa erraz xurgatzen eta elementuaren gehiegizko kontzentrazioak lurra okertu dezake.

Edozein modutan ere, potasioa gure landareei modu naturalean gehitu dezakegu laranja, limoi, tomate eta platanoen azalekin infusio moduko bat eginez (irakiten dagoen ura 15minutu utziz).

4. Hipotesia eta materiala

Makronutrienteen kontzentrazio aldaketak landareen garapenean eraginak edukiko dituela uste dugu. Nitrogenoari begira, ikusita zer nolako garrantzia duen fotosintesian (NADPH erabiliz), hostoen kolore berdean aldaketak ikusiko ditugula ziur gaude. Fosforari dagokionez, lore eta fruitu kopurua handituko dela esango genuke. Potasioak, berriz, landarearen itxuran hobekuntzak aurkituko ditugula iruditzen zaigu. Azkenik, aldi berean hiru nutrienteen kontzentrazio handiak dituen landareak aipatutako aldaketak jasango dituela uste dugu baino maila txikiago batean.

Erabiliko dugun materialari dagokioenez: 5 marrubi landare (kontzentrazio aldaketak ikusteko tratu berdina jasango dituzte, hau da leku berdinean egongo dira eta ur kantitate berdina edukiko dute), 5 1/2Lko ontzi landareentzat, platano azalak (K lurrian gehitzeko), kafe hautsa (N lurrian gehitzeko), poxpoloak (P lurrian gehitzeko) eta argazki kamera (landareen aldaketak dokumentatzen joateko eta ikerketa hobeto burutzeko).

5. Metodologia eta esperimentua

Ikerketa hau burutzeko, hartutako urratsak ondorengoak izan dira (Ikus argazkiak):

Argazkia	Prozesua
1.	Lehenbizi 5 marrubi landare ahalik eta antzekoenak lortu genituen, eta baldintza berdinetan utzi genituen: ontzi tamaina berdina, ur kantitate berdina, leku berdina (hegoalde aldeko leiho batean, marrubi landareek, argi askoa behar dutelako). Baita ere landare bakoitzari izen bat jarri genion (A. B. C. D. E.)

2.	Lehenengo egunean, 30/03/2022, <i>A</i> landareari kafe disoluzioa ureztatu genion (10g kafe eta edalontzi bat ur), <i>B</i> -ri platano infusioa (platano azal bat 3 edalontzi ur), <i>C</i> -ri poxpoloak urarekin nahastua (3 poxpolo eta edalontzi bat ur), <i>D</i> -ri aurreko hiruren nahasketa (30mL disoluzio bakoitza), eta azkenik <i>E</i> -ri ez genion ongarririk bota (kontrol landarea). Honen ondoren, landareen aldaketak dokumentatu, eta astean behin berriz gehitu genituen ongarririk landareei (beti ere nutriente mota eta kantitatea aldatu gabe).
3.	<i>B</i> , <i>D</i> eta <i>E</i> landareen garapenean hobekuntzak ikusi ditugu, (1. eta 4. argazkietan ikusten den bezala). Aldiz, <i>A</i> eta <i>C</i> landareek gaixotasunak garatu dituzte, seguraski gehiegizko kontzentrazioarengatik (<i>A</i> :2. 5. / <i>C</i> : 3. 6.)

6. Emaitza eta ondorioak

4. argazkietan ikusten den bezala, landareak aldaketak izan dituzte azken aste honetan. Hasteko, *A* landareak (Nitrogenoz elikatutakoa) hosto garapena lortu du; hau da, landarearen hostoak kontrol landarearenak (*E*) baino handiagoak eta berde ilunagoa dute. Bigarrenik, *B* landareak (Potasioz hornitutakoa) kontroleko landarea (*E*) baino garatuagoa dagoela ikusi daiteke, bereziki loreen formazioari dagokioenez. Hirugarrenik, fosforoz zuzkitutako landareak (*C*) sekulazko lehorketa sufritu duela ikusi dugu; eta honen kausa poxpoloen artifizialtasuna dela uste dugu, poxpolo batek fosforo gorri ugari duelako buruan. Azkenik, *D* landareak (Nutrienteen disoluzio bat zuena), handiagoa dagoela ikusi daiteke; eta ez du, *A* eta *B* landareak bezala, atal bat soilik garatu. Aldiz orokorrean hobetu da, bereziki zurtoin luzeago eta hainbat lore garatuz.

Nahiz eta denboraz larri ibili garen, ongarririk natural batzuen (kafea eta platanoa) erabilerak landareengan dituen hobekuntzak dituela ikusi dugu. Bestalde, poxpoloen erabilerak izan dituen ondorio latzak ikusita, pentsatu dezakegu haien jatorri artifiziala izan dela arrazoi nagusia; edo

baita ere poxpolo gehiegi erabili izana, elikagai guztiak zituen landareak hobekuntzak izan dituelako (poxpolo kontzentrazio txikiagoa zuen). Ondorioz, egindako ikerketa honen ondoren, esan dezakegu ongarri naturalen erabilera sustatu egin behar dela, beti ere landareen beharrak ikusiz. Modu honetan, munduko elikagaiak ongarri artifizialek sortzen dituzten bigarren mailako efektuetaz aske egongo dira, ekonomia berbera mantenduz eta osasuna zeharo hobetuz.

7. Eskerrak

Esperimentua burutu ostean, eskerrak eman nahi dizkiogu Zurriola Ikastolari eskuragarri uzteagatik haien laguntza, eta Ibone Ametzaga ikertzaileari haren eskuzabaltasunarengatik.

8. Bibliografia

Uchida, R. (2000). Essential nutrients for plant growth: nutrient functions and deficiency symptoms. *Plant nutrient management in Hawaii's soils*, 4, 31-55.

Prasad, R. (2013). Fertilizer nitrogen, food security, health and the environment. *World*, 16, 14-16.

Mansouri, A., & Lurie, A. A. (1993). Methemoglobinemia. *American journal of hematology*, 42(1), 7-12.

Valkama, E., Uusitalo, R., Ylivainio, K., Virkajärvi, P., & Turtola, E. (2009). Phosphorus fertilization: a meta-analysis of 80 years of research in Finland. *Agriculture, ecosystems & environment*, 130(3-4), 75-85.

Schroeder, M. S., & Janos, D. P. (2005). Plant growth, phosphorus nutrition, and root morphological responses to arbuscular mycorrhizas, phosphorus fertilization, and intraspecific density. *Mycorrhiza*, 15(3), 203-216.



Wang, X. J., Wang, Z. Q., & Li, S. G. (1995). The effect of humic acids on the availability of phosphorus fertilizers in alkaline soils. *Soil use and management*, 11(2), 99-102.

Grzebisz, W., Gransee, A., Szczepaniak, W., & Diatta, J. (2013). The effects of potassium fertilization on water-use efficiency in crop plants. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 176(3), 355-374.

Oosterhuis, D. M., Pasricha, N. S., & Bansal, S. K. (2002). Potassium management of cotton. *Potassium for sustainable crop production*, 331-346.

Nitrogenous Fertilizer Market (2022-2030) Global Trends Analysis, Marketing Plan of New Strategies Based on Dynamics, Opportunities, Drivers/Restrains and Forecasts - The Brainy Insights, 2022

9. Eranskinak

Zenbakia				
1.				
2.				

3.



4.

