لوړو زده کړو وزارت
د افغانستان د کرنیزوعلومو او تکنالوژی ملي پوهنتون
نباتي علومو پوهنځی
د بایوتکنالوژي او تخمونو د تولید څانگه

په باثباته کرهنه کښي د بیولوژیکي سري استعمال او ارزښت

(Use and Efficiency of Bio-fertilizers in Sustainable Agriculture)

نوم: سیداحمد
تخلص: سیدي
تحصیلي درجه: ماستر
علمي رتبه: پوهندوی
څانگه: بایوټکنالوژی او د تخمونو تولید
پوهنځی: نباتی علوم
پوهنتون: د افغانستان د کرنیزوعلومو او ټکنالوژي ملي پوهنتون (ANASTU)
کال: ۱۴۰۲ هـ ش
ایمېل آدرس: sayed_50099@yahoo.com
د اړیکي شمېره: 070-3478-097

په باثباته کرهڼه کښې د بیولوژیکي سرې استعمال او ارزښت

پوهندوی سیداحمد سیدي

لنډیز:

د انسانانو مخ په زیاتېدونکی نفوس، د خپل غذایي اړتیا د پوره کولو له پاره د کرنیزو محصولاتو و زیات تولید ته اړتیا لري. کرونده ګرو و یادي موخې ته درسېدو په منظور و تشدیدي کرنیز سیستم ته د زیاتو کیمیاوي سرو او آفت وژونکو د استعمال پربنست، مخه کړې. له بله پلوه، تشدیدي کرنیز سیستم د یو شمېر ناوړه اړخیزو اغېزو په پایله کښې لکه د خاوي، اوبو او چاپیریال ککړتیا، انساني تولنه له ګواښ سره مخامخ کړې ده. د یادو ستونزو د لږولو له پاره په اوسني کرنیز سیستم کښې د بدلون اړتیالیدل کیږي، ترڅو داسې سیستم رامنځته سي چې د چاپیریال له اړخه خوندي او د اقتصاد له پلوه دوامداره وي. په دې اړوند باثباته کرنیز سیستم د یادو توکو په مصارفو کښې د لږولو او مناسبو بدیلونو د موندلو له امله یو ښه بدیل بلل کیږي. په باثباته کرنیز سیستم کښې د نورو کړنو ترڅنګ، د بیولوژیکي سرو استعمال، کولای سي د کیمیاوي سرو د استعمال په اندازه کي د پام وړ کمښت رامنځته کړي. بیولوژیکي سره هغه تولید دی چې د یو یاڅو ډوله ګټورو مایکرواورګانیزمونو لرونکی وي، او کله چې تر مناسبو شرایطو لاندي په خاوره، تخم، اوبو اویا نبات باندي استعمال سي د نباتاتو په وده او حاصل کي د زیاتوالي سبب کیږي. د بیولوژیکي سرو بېلابېل ډولونه شتون لري چې ډېر مهم یې نایتروجن نصبونکي، فاسفېټ منحل کونکي او نباتي وده هڅونکي مایکرواورګانیزمونه دي. په دې برخه کي بېلابېل مایکرواورګانیزمونه شامل دي چې باکتریا، فنګسونه او سیانوباکتریا تر ټولو مهم او د ارزښت وړ دي.

کلیدي کلمې: باثباته کرهڼه، بیولوژیکي سره، مؤثریت.

سریزه

د نړۍ نفوس تقریباً 7.9 بیلیونه ته رسیږي چې ورځ تر بلې د زیاتېدو په حال کښې دی. د انساني نفوس هندسي وده، د غذایي توکو په ځانګړې توګه د نباتي محصولاتو د همزمانه زیاتوالي غوښتنه کوي. د دې موخي ترلاسه کول کرونده ګر اړباسي چې د تولیدي کچې د زیاتولو له پاره د کیمیاوي سرو او آفت وژونکو پر زیات استعمال تکیه وکړي (Santos et al., 2012). د یادو کیمیاوي توکو دوامداره او زیات استعمال بېلابېلي ناوړه اغېزې منځته راوړي لکه د نباتي ریښو کمزورتیا، د ناروغیو زیاتېدل، د خاوري تېزابي کېدل (Chun-Li et al., 2014)، د ځمکي او نورو اوبو ایوتریفیکېشن او په خاوره کي د ژوند تنوع کمول (Socolow, 1999). د ځمکي لاندي اوبو کښې د نایټریټونو په څیر موادو منځل کېدل د (Blue Baby Syndrome) لامل کیږي چې پر راتلونکو نسلونو زیاته ناوړه اغېزه کولای سي (Knobeloch et al., 2000).
سري، طبیعي او یا د انسان په وسیله جوړسوي کیمیاوي توکي دي چې کله پر نبات، خاوري او یا له اوبو سره یوځای تطبیق سي، په نبات کښې د غذایي عناصرو کمښت بشپړوي او په پایله کښې د نبات د ودي او حاصل زیاتولو سبب کیږي (Edgerton, 2009). ذکرسوي مواد کولای سي د نباتاتو زیات لګښته غذایي عناصر (نایتروجن، فاسفورس، پوتاشیم، کلسیم، سلفر او مګنیزیم) د زیات شمېر لږلګښته ضروري عناصرو (زینک، مس، اوسپنه، بوران او مولیبدینیم) سره یوځای د نباتاتو د استفادې وړ وګرځوي (Alley & Vanlauwe, 2009). سري په مجموع کي په درې ډوله وېشل کیږي لکه کیمیاوي، عضوي او بیولوژیکي سري، چې هر ډول یې خپل ګټې او زیانونه لري.

د کیمیاوي سرو تولید او انتقال چې د فوسیلي تیلو و استعمال او سونګ ته اړتیا لري، په هوا کي د کاربن ډای اوکساید او نایتروجن د ککړتیا سبب کیږي؛ دوامداره استعمال یې په جهیلونو او د رودونو په دلتاو کښې د نایتریت او فاسفورس د غلظت زیاتېدو له امله نایتریفیکېشن او هایپوکسیا (hypoxia) زیاتوي (Vance, 2001). د کیمیاوي سرو د یادو جانبي عوارضو له امله دا اړینه ده چې د کرنیزو نباتي تولیداتو په تولید کښې له اغېزي پرته د کیمیاوي سرو د زیات استعمال کچه راټیټه کړو او د کیمیاوي سرو پرځای بېضرره او د نوي کېدو وړ سري استعمال کړو. باثباته کرهڼه د بیولوژیکي او عضوي سرو د استعمال پر بنسټ ددې ستونزې د حل له پاره یو اغېزمنه لار ده (Ekin et al., 2009) ځکه چې، د کیمیاوي سرو تر ټولو ښه بدیل عضوي او بیولوژیکي سري دي چې له عضوي پاته شونو، مړو ژوندي موجوداتو او ژوندیو موجوداتو څخه لاسته راځي. د بیولوژیکي سري استعمال کولای سي د کیمیاوي سري د استعمال په برخه کښې د 25% په اندازه سپما وکړي، له همدې امله د باثباته کرهڼي په برخه کښې د بیولوژیکي سرو ارزښت ورځ تر بلې زیاتیږي (Raja, 2013). په 2018 کالي کښې د بیولوژیکي

سرو د مارکېټ ارزښت تر 10.2 بیلیونه امریکایي ډالرو زیات اټکل سوی ؤ. د اروپا او لاتین امریکا هیوادونه د کیمیاوي سرو پر استعمال د بېساري قوانینو د وړاندي کولو له امله د بیولوژیکي سرو مخکښ مصرف کوونکي دي.

مواد او مېتود

دا یو کتابتوني څېړنه ده چي د بېلابېلو معتبرو علمي زېرمو لکه علمي ژورنالونو، کتابونو، څېړنو، نشر سوو مقالو، راپورونو او ویبپاڼو څخه په ګټه اخیستني ترتیب سوې ده. په یادو منابعو کښي د موضوع اړوند معلومات تر مطالعې او تحلیل وروسته په پوره غور سره په نښه سوي او په لیکنه کښي ځای ورکړل سوی دی.

موخه

ګران هیواد افغانستان یو کرنیز هیواد دی چي د نفوسو ډېره برخه یې په کرنه او مالداری بوخت دي. که څه هم ترديې دمه د کرني د برخي زیاتره فعالیتونه په محلي او رواجي ډول ترسره کیږي، خو بیاهم د تشدیدي کرني یوشمېر کړني لکه د کیمیاوي سرو او آفت وژونکو استعمال په غېر متوازن ډول ترسترګو کیږي. د ذکرسوو کیمیاوي توکو استعمال د نړۍ د نورو هیوادونو په ډول د افغانستان چاپیریال او خاوره هم ګوابني، چي له امله یې په هره برخه کښي د نوو بدیلونو وموندلو ته اړتیالیدل کیږي. له همدې امله مي دا لازمه و ګڼل چي په باثباته کرنیز سیستم کي د بیولوژیکي سرو اغېزې مطالعه او پایلي یې و هیوادوالو او مینه والوته د ګټي اخیستني په موخه وړاندي کړم. په دې علمي څېړنیزه لیکنه کښي به لوستونکي و کولای سي چي په باثباته کرنه کښي د بیولوژیکي سرو ښیګڼي، ډولونه، د استعمال لاري چاري او ننګوني ومومي.

موندني او مناقشه

1. بیولوژیکي سره

بیولوژیکي سره (Biofertilizer) هغه مواد دي چي د مایکرواورګانیزمونو د یو یا څو ګټورو ډولونو په لرلو سره د نباتاتو ضروري غذایي عناصر د غېرقابل استفادې شکلونو څخه د استفادې وړ یا منحل شکلونو ته تبدیلوي. یا په بل عبارت، بیولوژیکي سره، په متراکم ډول د ځانګړو ژوندیو مایکرواورګانیزمونو لرونکی هغه تولید دی چي کله و تخم، د نباتاتو و سطحي او یا خاوري ته علاوه کړل سي، د کوربه نبات وده د ضروري عناصرو د استفادې وړتیا او یا اندازې په زیاتولو سره هڅوي (Mazid et al., 2011). یاد مایکرواورګانیزمونه په رایزوسفېر او یا د نبات په داخلي برخه کي کالوني منځته راوړي او د خپلو ورځنیو بیولوژیکي پروسو لکه د نایتروجن نصب، د فاسفېټ منحل کول، د نباتي وده هڅونکو موادو د ترشح او یا عضوي موادو د تجزیې په ترڅ کښي د نباتاتو غذایي عناصر تیاروي. نباتات د علاوه سوو غذایي عناصرو یوازې 10% - 40% استعمالوي او پاتي 60% - 90% یې د غېرمتحرک کېدني (immobilization)، منځل کېدني (leaching)، فرار (volatilization) او نورو پروسو له لاري د نباتاتو له استفادې څخه وزي. بیولوژیکي سره د خپل مېټابولیزم په پایله کښي د ضروري غذایي عناصرو په ورو او دوامداره خوشي کېدو کي مرسته کوي؛ له همدې امله، د باثباته کرنیز تولیدي سیستم او سالم چاپیریال په رامنځته کولو کښي مهمه ونډه لري (Adesemoye & Kloepper, 2009).

(1) جدول: د بېلابېلو کرنیزو نباتاتو له پاره توصیه سوي بیولوژیکي سري ښودل سوي دي (FAI, 2006).

بیولوژیکي سره	اړوند توصیه سوي نباتات
زایزوبیوم (*Rhizobium*)	حبوبات، غوړین نباتات، علوفه جات
ازوسپیریلیوم (*Azospirillum*)	وریجي، غنم، ږدن، جوار، باجره، ګنی
ازوتوباکتر (*Azotobacter*)	وریجي، غنم، ږدن، نور غله جات، پنبه، سابه، لمرګلی، شړشم، ګلان
ازولا (*Azolla*)	غرقاب شولي د اعظمي تودوخي سره
شنه آبي الجي (Blue Green algae/BGA)	غرقاب شولي
فاسفېټ منحل کونکي مایکرواورګانیزمونه (PSM)	ټول کرنیز نباتات

2. د بیولوژیکي سرو د استعمال ارزښت

- په خاوره کښي د ضروري عناصرو زیاتره منابع په داسي بڼه وي چي د استفادې وړ نه وي او هرکال یې یو لږ برخه د بیولوژیکي فعالیت او کیمیاوي پروسو په وسیله د استفادې وړ کرځي.

- د خاوې بیولوژیکي فعالیت زیاتوي، چې په نتیجه کې د عضوي او غیر عضوي زیرمو څخه د نباتاتو د غذایي عناصرو تحرک زیاتیږي او د دې ترڅنګ، د زهري توکو د تجزیې وړتیا هم لري.
- د خاورې د عضوي موادو په زیاتولو سره د خاورې و اګریګیټونو او سترکچر ته پراختیا ورکوي چې په نتیجه کښې د نباتي ریښو د زیاتې ودې سبب کیږي.
- د نباتي غذایي موادو تعویضي وړتیا زیاتوي او خاورې ته د تېزابیت او قلویت په وړاندې بفر خواص وربخښي.
- په خاوره کې د نورو ګټورو مایکرواورګانیزمونو او ځمکنې چنجیانو وده تحریکوي، د نباتي ناروغیو او پرازیټونو په مخنیوي کې مرسته کوي (Chen, 2006).

3. د بیولوژیکي سرو مهم ګروپونه

د بیولوژیکي سرو غوره بېلګې د نایتروجن نصبونکو، فاسفورس منحل کونکو او نباتي وده هڅونکو مایکرواورګانیزمونو څخه عبارت دي. ذکر سوي مایکرواورګانیزمونه د نبات د ریښو او یا د ریښو د سیمي له خاورو څخه لاسته راځي (Gupta & Sen, 2013)، چې مهم ګروپونه یې په لاندې جدول کښې ذکر سوي دي.

(2) جدول: د بیولوژیکي سرو بېلابېل ګروپونه او اړوند بېلګې ښودل سوي دي (Barman et al., 2017).

ګڼه	د بیولوژیکي سرې ګروپ	مثالونه
1. نایتروجن نصبونکي بیولوژیکي سرې		
a	Free living	*Azotobacter, Clostridium, Anabaena, Nostoc*
b	Bio Symbiotic	*Rhizobium, Frankia, Anabaena azollae*
c	Associative-Symbiotic	*Azospirillum*
2. فاسفورس منحل کونکي بیولوژیکي سرې		
a	Bacteria	*Bacillus subtilis, Pseudomonas striata*
b	Fungi	*Penicillium sp., Aspergillus awamori*
3. فاسفورس متحرک کونکي بیولوژیکي سرې		
a	Arbuscular Mycorrhizae	*Glomus sp., Gigaspora sp.*
b	Ectomycorrhiza	*Laccarai sp., Pisolithus sp., Boletus sp., Amanita sp.*
c	Ericoid Mycorrizha	*Pezizellaericae*
4. پوتاشیم منحل کونکي بیولوژیکي سرې		
a	Bacteria	*Frateuria aurantia*
5. د لږلګښته عناصرو (Zn او سلیکېټ) منحل کونکي		
a	Bacteria	*Bacillus sp.*
6. نباتي وده هڅونکي رایزوباکتریا		
a	Bacteria	*Pseudomonas fluorescens*

1.3. نایتروجن نصبونکي بیولوژیکي سرې

ګڼ شمېر باکتریاوې او الجې د اتموسفېر نایتروجن د نبات د استفادې وړ شکلونو لکه امونیکي او نایتریتي شکلونو ته تبدیلوي، چې یادې پروسې ته د نایتروجن بیولوژیکي نصب وایي (Gothwal et al., 2007). په دې ډله کښې آزاد ژوند لرونکي باکتریاوې لکه ازوتوباکتر (*Azotobacter*)، اختیاري ژوند لرونکي لکه ازوسپیریلیوم (*Azospirillium*)، سیانوباکتریا (*Cyanobacteria*) او ګډ ژوند لرونکي موجودات لکه رایزوبیوم، فرانکیا (*Frankia*) او ازولا

(*Azolla*) شامل دي (Gupta, 2004).

1.1.3. ازوتو باکتر

ازوتوباکتر (*Azotobacter*) د ایروبیک او ګرام منفي باکتریاو له ډلي څخه دي چي په هیتروتروفیک او آزاد ډول ژوند سرته رسوي. دا باکتریاوي د آزاد نایتروجن د نصبولو وړتیالري چي زیاتره په کرل کېدونکو خنثا او القلي خاورو کي موندل کیږي (Gothandapani et al., 2017). په کال کښي په اوسط ډول د 20kg/h نایتروجن د نصبولو ظرفیت لري (Rawia et al., 2009). نور ارزښت یي د انتي بیوتیک او نباتي وده هڅونکو هورمونونو تشکیل دی.

(3) جدول: په بېلابېلو کرنیزو نباتاتو کښي د ازوتوباکتر د تطبیق په وسیله د حاصل زیاتوالی ښودل سوی دی (Kumar et al., 2018).

نبات	د بیولوژیکي سري په وسیله د حاصل د کچي زیاتوالی (%)	نبات	د بیولوژیکي سري په وسیله د حاصل د کچي زیاتوالی (%)
غنم	8-10	کچالو	16
وریجي	5	زردکي	40
جوار	15-20	ګوبۍ	2-24
باجره	15-20	رومۍ	7-27
نور	13	پنبه	9-24

2.1.3. ازو سپیریلیوم

ازوسپیریلیوم (*Azospirillum*) د ګرام منفي، غوټه نه تشکیلونکو او هوازي باکتریاو له ډلي څخه دي، چي د آزاد نایتروجن د نصبولو وړتیا لري. دوی د څلور کاربنه (C4) کرنیزو نباتاتو د ریښو سره یوځای ژوند کوي (Mishra & Dash, 2014). په هوازي شرایطو کښي پرهکتار له 20 – 40 کیلوګرامه نایتروجن د نصب وړتیا لري، چي مهمي نوعي یې له *A. lipoferum*، *A. brasilense*، *A. amazonens*، *A. halopreferans*، او *A. trakense* څخه عبارت دي.

3.1.3. رایزو بیوم

رایزوبیوم (*Rhizobium*) هوازي او ګډ ژوند لرونکي باکتریاوي دي چي له نبات څخه د فوتوسنتېز محصولات د انرژي د منبع په توګه ترلاسه کوي او د هغه په بدل کښي د هوا نایتروجن د کوربه له پاره نصبوي. یاده باکتریا د نبات په ریښه کښي تر ځای نیولو وروسته غوټي (nodule) منځته راوړي او په هغه کي د اتموسفېر مالیکولي نایتروجن و امونیاته ارجاع کوي. دا د نایتروجن د نصب د مقدار له مخي د لیګومي نباتاتو له پاره تر ټولو ښه بیولوژیکي سره ده (Jehangir et al., 2017). په کال کښي د 40-250 kg/ha نایتروجن د نصبولو وړتیا لري او په حاصل کښي د 10%- 30% زیاتوالي سبب کیږي (Mahdi et al., 2010).

4.1.3. سیانو باکتریا

سیانوباکتریا (Cyanobacteria) یا شنه آبي الجي (Blue Green Alga/ BGA) د پروکاریوت له ډلي څخه دي چي د کلوروفیل په لرلو سره د فوتوسنتېز وړتیا هم لري. دا الجي کولای سي د اتموسفېر آزاد نایتروجن نصب کړي. د دې ترڅنګ، دوی نباتي وده د نباتي وده هڅونکو هورمونونو لکه اکزینونو (اندول اسیتیک اسید) او جبریلیک اسید په وسیله هڅوي. د شولو په نیمه غرقاب ځمکه کښي پر هکتار د 20 – 30 کیلوګرامه نایتروجن د نصب وړتیا لري. د BGA مهم ډولونه له *Nostoc*، *Anabaena*، *Cylindrospermum*، *Gloetrichia*، *Tolypothrix*، *Aulosira*، او *Aphanotheca* څخه عبارت دي. د BGA استعمال د شولو تولید د 15% څخه تر 38% پوري لوړوي. د شنوآبي الجیانو ګټوري اغېزې پر نورو نباتاتو لکه اوربشو، باجره، رومي بانجانو، ملي سرخک، پنبه، ګنۍ، جوارو، مرچکو، او کاهو کښي هم راپور ورکړل سوی دی (Thajuddin & Subramanian, 2005).

5.1.3. ازولا

ازولا (*Azolla*) د اوبو د سرخسونو (fern) له ډلې څخه دی چې د شنه آبي الجیانو (*Anabaena azollae*) له پاره د اوسېدو ځای برابروي. ازولا د شولو په کرکېله کنبې یو له ډېرو استعمالېدونکو بیولوژیکي سرو له ډلې څخه ګڼل کېږي. د نایتروجن د نصب باالقوه وړتیا یې په هکتار کنبې د 30 او 50 کیلوګرامه ترمنځ توپیر کوي. د Sundaravarathan & Kannaiyan (2002) د راپور له مخې چې د ازولا (*Azolla microphylla*) د 15 t/h په تطبیق سره د شولو د دانې حاصل د 29.2% په اندازه زیاتوب وموند.

2.3. د فاسفورس د استفادې وړتیا زیاتونکي بیولوژیکي سري

1.2.3. فاسفېټ منحل کونکي باکتریاوي

په خاوره کې د فاسفورس زیاته برخه په غېرمنحل شکل وي چې نباتات ورڅخه استفاده نه سي کولای. فاسفېټ منحل کونکي باکتریاوي (Phosphate Solubilizing Bacteria/ PSB) د بېلابېلو عضوي تېزابو لکه ګلوتامیک اسید، مالیک اسید، فوماریک اسید، سوکسینیک اسید، لاکتیک اسید، ګلای اوکزالیک اسید او فورمیک اسید د تولید له امله د فاسفورس غېر منحل شکلونه، د استفادې وړ شکلونو ته تبدیلوي (Gangasuresh et al., 2010). په خاروه کې فاسفورس منحل کونکي باکتریاوي لکه *Pseudomonas putida*، او *Bacillus megaterium* بانډ سوي او نصب سوي فاسفېټونه منحل کوي. د 20% څخه تر 25% پوري د نبات د اړتیا فاسفورس د فاسفېټ منحل کونکو باکتریا او فنګسونو په وسیله پوره کېدلای سي، له همدې امله هغه نه یوازې د فاسفورسي سرو د لږ مصرف په موخه استعمالېږي بلکې، په خاوره کې دغېر منحل فاسفورس د متحرک کولو په موخه هم استعمالیږي (Chang & Yang, 2009). فاسفېټ منحل کونکي باکتریاوي د 1% - 50% پوري د فاسفورس د منحل کولو پوټنشل لري (Chen et al. 2006). یادي باکتریاوي پرهکتار د 10- 15 کیلوګرامه فاسفورس و نباتاتو ته برابروي او تر 50% زیات د کیمیاوي فاسفورسي سرو مصرف کموي. فاسفېټ منحل کونکي باکتریاوي د زینک، پوټاشیم، اوسپني او منګنیز د منحل کولو پوټنشل هم لري (Amalraj et al., 2012)، او د ریښو وده د نباتي وده هڅونکو هومونونو لکه IAA, IBA ,GA د تولید او خوشي کولو له لاري هم زیاتوي (Rodríguez et al., 2011).

2.2.3. فاسفېټ منحل کونکي فنګسونه

یو شمېر فنګسونه لکه *Aspergillus*، *Trichoderma spp* او *Penicillium* بانډ سوي او نصب سوي فاسفېټونه منحل کوي او د نباتاتو د استفادې وړ یې ګرځوي (Chang & Yang, 2009). په خاوره کې د فاسفورس منحل کونکو مایکرواورګانیزمونو په ډله کنبې فاسفېټ منحل کونکي فنګسونه د 0.1% څخه تر 0.5% پو ري د فاسفورس د منحل کولو پوټنشل لري (Chen et al., 2006). د اکتینو مایسیتېس ځیني ډولونه هم د فاسفورس منحل کونکو په توګه پېژندل سوي دي چې د چاپېریال د ناوړه شرایطو لکه وچوالي سره د مقاومت، انتیبیوتیکونو او نباتي هورموني مرکباتو د تولید له امله یې اوس شهرت د زیاتېدو په حال کې دی (Kumar et al., 2018). د Hamdali et al. (2008) د څېړنو له مخې چې د اکتینومایسیتېس تقریباً 20% ډولونه د فاسفورس منحل کولو وړتیا لري.

3.2.3. فاسفورس متحرک کونکي

یوشمېر مایکرواورګانیزمونه، د فاسفورس جذب، د فاسفورس له غني محیط څخه د هغه د متحرک کولو له لاري زیاتوي چې، فاسفورس- متحرک کونکي (P-Mobilizers) مایکرواورګانیزمونه ورته ویل کېږي. په دې برخه کې *Arbuscular mycorrhizae* فنګسونه زیات شهرت لري چې د کیمیاوي سرو د استعمال مؤثریت په خاوره کې د هغه د حرکت زیاتولو او نصب لږولو له لاري زیاتوي (Ghorbanian et al., 2012).

3.3. پوټاشیم منحل کونکي باکتریاوي

په طبیعي ډول خاوري د نورو غذایي عناصرو په پرتله د پوټاشیم زیات مقدار لري، خو د هغه یوازې 1%- 2% د نبات د استفادې وړ وي او له پاتي برخو څخه نبات ګټه نه سي اخیستلای (Sparks & Huang, 1985). د مایکرواورګانیزمونو ډېر ګروپونه لکه باکتریاوي، فنګسونه او اکتینومایسیتېس په اړه راپورونه شتون لري چې د پوټاشیم د منحل کولو وړتیا لري. ځیني باکتریاوي د عضوي او غېرعضوي تېزابونو د تولید، اسیدولایزیز (acidolysis)، چلېټ کولو او تعویضي تعاملاتو له لاري پوټاشیم منحل کوي چې د پوټاشیم د منحل کونکو باکتریاو (K-Solubilizing Bacteria) په نوم یادېږي (Meena et al., 2015). د پوټاشیم

منحل کونکو باکتریاو غوره بیلګي له *Bacillus mucilaginosus*، *B. edaphicus*، *B. circulans*، Pseudomonas، *Paenibacillus spp* او داسي نورو څخه عبارت دي.

4.3. نباتي وده هڅونکي مایکرواورګانیزمونه

د نباتي وده هڅونکو مایکرواورګانیزمونو (Plant Growth Promoting Microorganisms /PGPM) په ډله کښي بېلابېل ګروپونه شامل دي چي ژوندي هڅونکي هم ورته ویل کیږي. په دې ډله کښي یو هم نباتي وده هڅونکي رایزوباکتریاوي (PGPR) دي چي د نباتاتو په ریښو او یا رایزوسفېر برخه کي کالوني منځته راوړي؛ د نایتروجنیز انزایم فعالیت لوړوي او تر ازموتیکي فشار لاندي د اندول اسیتیک اسید، سایتوکینین، جیبریلین او ایتلین د تولید نهي کونکي، نباتي وده تنظیمونکي هورمونونه تولیدوي. غوره بیلګي یې *Pseudomonas*، *Flavobacterium, Mesorhizobium, Mycobacterium* او داسي نور دي (Bhattacharjee & Dey, 2014; Moussa & Youssef, 2012). رایزوباکتریا په نباتاتو کښي د سلیسیلیک اسید اړوند مقاومت (SAR) تحریکوي. د *Pseudomonas* او *Bacillus* جنسونه د دوی د انتاګونستي اغېزو په تړاو ډېر مشهوره دي. مقاومت لمسونکي او انتاګونستي رایزوباکتریاوي د بیولوژیکي سرو په نوي فورمول بندي کي ښایي ډېري ګټوري وي، ځکه چي د بیولوژیکي کنترول و ډېر مؤثره ستراتیژي ته لاره هواروي. پر باکتریاو برسېره، مایکوریزا (Vesicular Arbuscular Mycorrhiza /VAM) فنګسونه د نباتاتو په ریښوکښي کالوني جوړوي او د وده هڅونکو موادو د تولید له لاري د نبات وده او حاصل زیاتوي. د دې ترڅنګ، د نبات د یوشمېر ضروري عناصرو په ځانګړي ډول فاسفورس، زینک، سلفر او نورو لږ لګښته عناصرو د جذب په زیاتولو، دریښې چاپېره د لندبل په ساتلو او د ناروغیو او نیماټودونو په وړاندي دنبات د مقاومت په لوړولو کښي مرسته کوي (Olivera et al., 2009).

5.3. زینک منحل کونکي

د ځینو مایکرواورګانیزمونو لکه *B. subtilis*، *Thiobacillus thioxidans* او *Saccharomyces sp* د فعالیت په نتیجه کښي د زینک انحلالیت زیاتیږي، چي د زینک منحل کونکو (Zinc- solubilizers) په نوم یادیږي. دا مایکرواورګانیزمونه د زینک په څېر د نصب سوو لږ لګښته غذایي عناصرو د منحل کولو له پاره د بیولوژیکي سري په توګه استعمالېدلای سي. د باسیلس نوعي د بیولوژیکي سري په توګه د زینک د منحل کولو له پاره په هغو ځمکو کي چي په طبیعي ډول زیات زینک ولري، او یا د غېر منحل زینک لرونکو ارزانه موادوسره لکه زینک اوکسایډ، زینک کاربونیټ او زینک سلفایډ سره استعمالیږي (Mahdi et al., 2010).

4. د بیولوژیکي سرو د تطبیق مهمي طریقې

بیولوژیکي سري په بېلابېلو ډولونو لکه دانه لرونکي، پوډري او مایع شکلونو فورمول بندي کیږي او د تخم، set، قلمې، نیالګي او خاوري سره معامله کېدلای سي. د تطبیق اندازه او د طریقو بشپړه کړنلاره ئې معمولاً د تولید کونکو له خوا د محصول له پاسه پر لېبل لیکلې وي، چي زیاتره وخت په لاندي ډول لیدل کیږي.

(4) جدول: د بېلابېلو کرنیزو نباتاتو له پاره د بیولوژیکي سرو د تطبیق مېتودونه ښودل سوي دي.

ګڼه	د تطبیق مېتود	نباتات	دوز/ایکړ	د اوبو اندازه	د بیولوژیکي سري ا و اوبو نسبت	خاوره
1	پرتخم	ټول نباتات چي تخم یې پاشل کیږي	200g بیولوژیکي سره	400 ml	1:2	-
2	پر set	د ګني set او د کېلې بېخونه	1 یا 2 کیلوګرامه	50 یا 100 لیټره	1:50	-
3	پر نیالګیو	وریجي، رومیان، مرچک، کاهو، ګوبی او ګلي نباتات	1 کیلوګرام	10 لیټره	1:10	-
4	په خاوره کي	ټول نباتات	2 کیلوګرامه	د خاوري د لندېدو په اندازه	-	40kg – 50kg

نوټ:

له خاورې سره د بیولوژیکي سرې د تطبیق له پاره ښه داده چې یاده سره له 200kg کمپوست او یا FYM سرې سره مخلوط، او د یوې ورځې تر پرېښودو وروسته وپاشل سي.

5. د بیولوژیکي سرو محدودیتونه

د کیمیاوي سرو په پرتله د بیولوژیکي سرو تر ټولو مهم محدودیت د نبات له پاره د غذایي توکو د تیارولو ټیټه اندازه ده. دا ستونزه هم تر ډېره بریده د یوشمېر بې ضرره طبیعي موادو لکه هډوکو، د نباتي پاته شونو او لرګیو ایرې او د فاسفېټ ډبرو په علاوه کولو سره له منځه تلای سي. د ذخیرې او انتقال په صورت کي و مناسب ځای او شرایطو ته اړتیالري ترڅو فعالیت او مؤثریت یې اغېزمن نه سي. د چاپېریال د ناوړه اغېزو لکه تودوخي او لمر د وړانګو په مقابل کي حاسیت لري. د تولید په برخه کي د مسلکي کسانو لږوالی، د بزګرانو د پوهاوي لږوالی، د بیولوژیکي سرو و مناسبو ډولونو (نسلونو) ته نه لاس رسی، ژر تر وخت تېرېدل او داسي نور یې له مهمو ننګونو څخه ګڼل کیږي (Itelima at al., 2018).

پایله

اوس مهال د کیمیاوي سرو او آفت وژونکو پراخ او غېرمتوازن استعمال د چاپیریال د ککړتیا او وباثباته کرهنې ته د خطرونو تشویشونه زیات کړي دي. د بیولوژیکي سرې ارزښت په اوسنی کرهڼه کښې د کیمیاوي سرې د قیمت د زیاتوالي او پرخاورې د هغوی د منفي اغېزو له امله ډېر څرګند او د ارزښت وړ دی. بیولوژیکي سره طبیعي سره ده کوم چې د ژوندیو مایکرواورګانیزمونو لکه باکتریا، الجي او فنجي څخه په یوازې او یا مخلوط ډول تیارېږي او د نباتاتوسره د ضروري غذایي عناصرو د استفادې په وړتیا کښې مرسته کوي. د پورته ذکر سوو حقایقو پربنسټ، د بیولوژیکي سرې اوږدمهاله استعمال د کیمیاوي سرې په پرتله اقتصادي، د چاپیریال په تړاو مصئون او ډېر مؤثره دی. د بیولوژیکي سرې استعمال ته د دوو دلایلو له امله اړتیالیدل کیږي، یوداچې د هغوی د استعمال په زیاتېدوسره د نباتي حاصلاتو تولید زیاتیږي او بل داچې د کیمیاوي سرې زیات استعمال، خاورې او چاپیریال ته زیات زیان اړوي. بیولوژیکي سره په باثباته کرنیز سیستم کښې د خاورې د اوږدمهاله او ثبات لرونکي حاصلخېزی په رامنځته کولوکي مهم رول لري. که د بیولوژیکي سرې سره یوځای عضوي سره او څه ناڅه کیمیاوي سره هم استعمال سي ښه پایله ورکوي. په خاوره کي د بیولوژیکي سرې استعمال د خاورې خاصلخېزي د راتلونکي کرهنیزو پلانونو او نباتاتو له پاره لوړوي.

سپارښتني

- د کیمیاوي سرو په مصرف کښې د کمښت او د خاورې د دوامداره حاصلخېزی په موخه به ښه داوې چې د زراعت ریاست او ذیدخله مسئولین بزګرانوته د ورکشاپونو، میډیا، خپرنو، چاپ او بولټین له لارې د بیولوژیکي سرې د استعمال او ګټو اړوند پوهاوی ورکړي.
- په سیمه کي باید و نبات، خاورې او اقلیمي شرایطو ته په کتو د بېلابېلو بیولوژیکي سرو د ښه مؤثریت په تړار څېړني وسي ترڅو د هغه په رڼا کښې د بیولوژیکي سرو مناسب نسلونه د اړوند نباتاتو سره وکارول سي.
- د زیات حاصل د لاسته راوړولو په منظور بزګران باید د بیولوژیکي سرې مناسب مخلوط استعمال کړي.
- د معتبرې سرچینې بیولوژیکي سرې باید تروخت تیریدو مخکي د توصیه سوې مېتود سره سم تطبیق سي.
- ښه به داوې چې د بیولوژیکي سرې سره یوځای عضوي سره هم استعمال سي.
- بیولوژیکي سره باید له تولید څخه وروسته په مناسب ځای کي ذخیره او وساتل سي ترڅو خپل فعالیت او مؤثریت له لاسه ور نه کړي.

مأخذونه

Adesemoye, A. O., & Kloepper, J. W. (2009). Plant–microbes interactions in enhanced fertilizer-use efficiency. *Applied microbiology and biotechnology*, *85(1),* 1-12.

Alley, M. M., & Vanlauwe, B. (2009). *The role of fertilizers in integrated plant nutrient management*. International fertilizer industry Association. *Pp:* 14, 15.

Amalraj, E. L. D., Maiyappan, S., & Peter, A. J. (2012). In vivo and in vitro studies of Bacillus megaterium var. phosphaticum on nutrient mobilization, antagonism and plant growth promoting traits. *Journal of Ecobiotechnology*. *4(1),* 35-42.

Barman, M., Paul, S., Choudhury, A. G., Roy, P., & Sen, J. (2017). Biofertilizer as prospective input for sustainable agriculture in India. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, *6*, 1177-1186.

Bhattacharjee, R., & Dey, U. (2014). Biofertilizer, a way towards organic agriculture: A review. *Afr J Microbiol Res*, *8*(24), 2332-2343.

Chang, C. H., & Yang, S. S. (2009). Thermo-tolerant phosphate-solubilizing microbes for multi-functional biofertilizer preparation. *Bioresource Technology*, *100*(4), 1648-1658.

Chen, J. (2006). The combined use of chemical and organic fertilizer and/ or biofertilizer for crop growth and soil fertility. *Taipei Food Fertilizer Technol. Bull.* 17: 1-9.

Chen, Y. P., Rekha, P. D., Arun, A. B., Shen, F. T., Lai, W. A., & Young, C. C. (2006). Phosphate solubilizing bacteria from subtropical soil and their tricalcium phosphate solubilizing abilities. *Applied soil ecology*, *34*(1), 33-41.

Chun-Li, W., Shiuan-Yuh, C., & Chiu-Chung, Y. (2014). Present situation and future perspective of biofertilizer for environmentally friendly agriculture. *Annual Reports*, 1-5.

Dudeja, S. S., SS, D., & AL, K. (1981). Effect of Rhizobium and phosphomicroorganisms on yield and nutrient uptake in chickpea**.** *CURR. SCI.; IND, 50(11),* 503-505.

Edgerton, M. D. (2009). Increasing crop productivity to meet global needs for feed, food, and fuel. *Plant physiology*, *149*(1), 7-13.

Eid, A. R., Awad, M. N., & Hamouda, H. A. (2009). Evaluate effectiveness of bio and mineral fertilization on the growth parameters and marketable cut flowers of Matthiola incana L. *Am.-Eur. J. Agric. Environ. Sci*, *5*, 509-518.

Ekin, Z., Oguz, F., Erman, M., & Oeguen, E. (2009). The effect of Bacillus sp. OSU-142 inoculation at various levels of nitrogen fertilization on growth, tuber distribution and yield of potato (Solanum tuberosum L.). *African Journal of Biotechnology*, *8*(18), 4418-4424.

FAI, N. D. (2006). Fertilizer Statistics (2005–2006). *The Fertilizer Association of India, New Delhi, India.*

Gangasuresh, P., Muthuselvi, V., Muthulakshmi, E., Muthumari, S., & Maniammal, G. (2010). Synergistic Efficiency of Phosphate solubilizer associated with Nitrogen fixer on the Growth of Soybean (Glycine max). *International Journal of Biological Technology*, *1*(2), 124-130.

Ghorbanian, D., Harutyunyan, S., Mazaheri, D., Rasoli, V., & Mohebi, A. (2012). Influence of arbuscular mycorrhizal fungi and different levels of phosphorus on the growth of corn in water stress conditions. *African Journal of Agricultural Research*, *7*(16), 2575-2580.

Gothandapani, S., Sekar, S., & Padaria, J. C. (2017). Azotobacter chroococcum: Utilization and potential use for agricultural crop production: An overview. *Int. J. Adv. Res. Biol. Sci*, *4*(3), 35-42.

Gothwal, R. K., Nigam, V. K., Mohan, M. K., Sasmal, D., & Ghosh, P. (2008). Screening of nitrogen fixers from rhizospheric bacterial isolates associated with important desert plants. *Applied ecology and environmental research*, *6*(2), 101-109.

Gupta, A. K. (2004). The complete technology book on biofertilizers and organic farming. *National Institute of Industrial Research Press. India*, *pp:* 168.

Gupta, A., & Sen, S. (2013). Role of biofertilisers and biopesticides for sustainable agriculture, scholar. google. com.

Itelima, J. U., Bang, W. J., Onyimba, I. A., & Oj, E. (2018). A review: biofertilizer; a key player in enhancing soil fertility and crop productivity. *J. Microbiol. Biotechnol. Rep*, *2*, 22-28.

Jehangir, I. A., Mir, M. A., Bhat, M. A., & Ahangar, M. A. (2017). Biofertilizers an approach to sustainability in agriculture: a review. *Int J Pure Appl Biosci*, *5*, 327-334.

Knobeloch, L., Salna, B., Hogan, A., Postle, J., & Anderson, H. (2000). Blue babies and nitrate-contaminated well water. *Environmental health perspectives*, *108*(7), 675-678.

Kumar, M. S., Reddy, G. C., Phogat, M., & Korav, S. (2018). Role of bio-fertilizers towards sustainable agricultural development: A review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, *7*(6), 1915-1921.

Mahdi, S. S., Hassan, G. I., Samoon, S. A., Rather, H. A., Dar, S. A., & Zehra, B. (2010). Bio-fertilizers in organic agriculture. *Journal of Phytology*, 2(10), 42-54.

Mazid, M., Khan, T. A., & Mohammad, F. (2011). Potential of NO and H_2O_2 as signaling molecules in tolerance to abiotic stress in plants. *Journal of Industrial Research & Technology*, *1*(1), 56-68.

Meena, V. S., Maurya, B. R., Verma, J. P., Aeron, A., Kumar, A., Kim, K., & Bajpai, V. K. (2015). Potassium solubilizing rhizobacteria (KSR): isolation, identification, and K-release dynamics from waste mica. *Ecological Engineering*, *81*, 340-347.

Mishra, P., & Dash, D. (2014). Rejuvenation of biofertilizer for sustainable agriculture and economic development. *Consilience*, (11), 41-61.

Oliveira, C. A., Alves, V. M. C., Marriel, I. E., Gomes, E. A., Scotti, M. R., Carneiro, N. P., ... & Sa, N. M. H. (2009). Phosphate solubilizing microorganisms isolated from rhizosphere of maize cultivated in an oxisol of the Brazilian Cerrado Biome. *Soil Biology and Biochemistry*, *41*(9), 1782-1787.

Raja, N. (2013). Biopesticides and biofertilizers: ecofriendly sources for sustainable agriculture. J Biofertil Biopestic 4(1). DOI: 10.4172/2155-6202.1000e112.

Rodríguez-Navarro, D. N., Oliver, I. M., Contreras, M. A., & Ruiz-Sainz, J. E. (2011). Soybean interactions with soil microbes, agronomical and molecular aspects. *Agronomy for Sustainable Development*, *31*(1), 173-190.

Santos, V. B., Araújo, A. S., Leite, L. F., Nunes, L. A., & Melo, W. J. (2012). Soil microbial biomass and organic matter fractions during transition from conventional to organic farming systems. *Geoderma*, *170*, 227-231.

Socolow, R. H. (1999). Nitrogen management and the future of food: lessons from the management of energy and carbon. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *96*(11), 6001-6008.

Sparks, D. L., & Huang, P. M. (1985). Physical chemistry of soil potassium. *Potassium in agriculture*, 201-276.

Sundaravarathan, S., & Kannaiyan, S. (2002). Influence of Azolla and Sesbania rostrata application on changes In microbial population and enzymes in rice soils. *Biotechnology of Biofertilizers*, 251-225.

Thajuddin, N., & Subramanian, G. (2005). Cyanobacterial biodiversity and potential applications in biotechnology. *Current science*, 47-57.

Vance, C. P. (2001). Symbiotic nitrogen fixation and phosphorus acquisition. Plant nutrition in a world of declining renewable resources. *Plant physiology*, *127*(2), 390-397.

Use and Efficiency of Bio-fertilizers in Sustainable Agriculture

Senior Teaching Assistant Sayed Ahmad Sayedi

Abstract:

The gradual increase in human papulation requires food resources especially agricultural products. To achieve the goal of sufficient agricultural production, farmers emphasized largly on the intensive agriculture system based on the use of chemical fertilizers and pesticides. This system threatens human societies due to adverse effects on soil, water and environmental pollution. In order to reduce the adverse effect of current agriculture system, change is required in the current agriculture system in order to reduce the harmful effect of the agricultural practices. Sustainable agriculture based on the reduced use of chemical fertilizers and pesticides is a suitable alternative. In sustainable agriculture system, besides the other practices, use of biofertilizeres can reduce the usage of chemical fertilizers tremendously. Biofertilizer is a product contains one or more beneficial microorganisms; when applied to soil, seed, water or plant, can increase plant growth and yield. There are various types of biofertilizers of which nitrogen fixers, phosphate solubilizeres and plant growth promoters are the most important groups consisting of bacteria, fungi and cyanobacteria.

Keywords: *Biofertilizer, efficiency, sustainable agriculture.*