د اوسپني (Fe) او زينک (Zn) په بيولوژيکي بډاينه کي د کرنيزو مديريتي تګلارو ارزښت او د انسان پر تغذيې او روغتيا يې آغيزې

خليل الله زريال[1]، قدرت الله احسان[1*]، حکمت الله عبيد[1]، مختار احمد فيض[1]، کرامت الله فاضل[1]، يما نوري[1]

[1]اگرانومي څانگه، نباتي علومو پوهنځي، د افغانستان د کرنيزو علومو او تکنالوژي ملي پوهنتون، کندهار، افغانستان

[*]د مسؤل ليکوال ايميل ادرس: qudrat.ehsan@gmail.com

لنډيز

اوسپنه (Fe) او زينک (Zn) د ژوندیو موجوداتو په فعاله ودي، بيلابيلو بيولوژيکي او فزيولوژيکي پروسو کي اړين رول لري. اوسپنه د DNA د جوړښت، تنفس او د کلوروفيل د ترکيب لپاره اړينه ده، حال داچې زينک د سلګونو انزايمونو د فعالولو، د پروټينونو د جوړولو، د حجروي ويش، او د بدن د دفاعي سيستم د پياوړتيا لپاره حياتي ارزښت لري. د يادو عناصرو کمښت د انسانانو په شمول په نباتاتو او حيواناتو کي د بيلابيلو روغتيايي جدي ستونزو د راپيداکيدو سبب کيږي. د خوراکي موادو د کيفيت د لوړولو له لارې په څانګړي توګه په نباتي توليداتو کي د بيولوژيکي بډايني (Biofortification) په وسيله په خاورو او يا هم د نباتاتو پر سطحه ددې عناصرو د سرو استعمال او ګډه کرنه (Intercropping) د يادو عناصرو اړينه اندازه په نباتي توليداتو کي ذخيره کوي چې دداسي نباتي توليداتو په استعمال سره په انسانانو کي د اوسپني او زينک د کمښت د ټولو ستونزو د حل لپاره مناسبه اقتصادي او اغيزمنه لار بلل کيږي. د کرنيزو فعاليتونو له لارې په څانګړي توګه د کرنيزو خاورو د حاصلخيزۍ دوامداره تنظيم په کرنيزو توليداتو کي د اوسپني او زينک مناسبه اندازه ذخيره کيږي او د ټولني د پياوړي روغتيا لپاره حياتي ارزښت لري. په کښتونو کي د نورو کرنيزو فعاليتونو د ښه مديريت ترڅنګ د اوسپني او زينک د سرو استعمال نه يوازې د نباتي توليداتو اندازه او کيفيت ښه کوي بلکي د خوړو له لارې د انسان په بدن کي د همدې اړينو عناصرو کچه لوړيږي او په پايله کي د نبات او انسان روغتيا او قوي معافيت تضمينيږي.

کليدي کليمې: انساني روغتيا، اوسپنه، بيولوژيکي بډاينه، د خاوري حاصلخيزي، زينک

سریزه

الحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعٰلَمِينَ، وَالصَّلَاةُ وَالسَّلَامُ عَلَىٰ سَيِّدِنَا مُحَمَّدٍ، وَعَلَىٰ آلِهِ وَصَحْبِهِ أَجْمَعِينَ.

ټول ژوندي موجودات د خپل ژوند د پاینښت، ودي، انکشاف، تولید او تکثیر لپاره غذایي موادو ته اړتیا لري او دا غذایي مواد د ژوند د فزیولوژیکي فعالیتونو لپاره د انرژۍ د سرچینې په توګه عمل کوي. له بلي خوا په نړیواله کچه د نړۍ نفوس ورځ تر بلي مخ پر ډیریدو دی، ددې ترڅنګ د خوړو تولیدي زیرمي په ځانګړې توګه کرنیزي تولیدي زیرمي نه یوازي داچي پر خپل حال نه پاته کیږي بلکي محدودیږي او کیفیت یې خرابیږي. په ځانګړي توګه، مخ پر ودي هیوادونو کي د نورو پرمختللو هیوادونو په نسبت د نفوسو ډیروالی، خوړو د زیرمو بې ثباتي او د کیفیت خرابوالی یوه لویه او د اوږد مهاله ننګونو څخه شمیرل کیږي. په کروندو کي د اړینو نباتي غذایي عناصرو نه استعمال، لږ استعمال او یاهم پر وخت نه استعمال د نباتاتو د کمزوري ودي ترڅنګ په نباتي تولیداتو کي د اړینو عناصرو د لږ راټولیدو سبب کیږي (Obaid et al., 2022).

اوسپنه (Fe) او زینک (Zn) چې د نباتاتو او انسانانو لپاره اړین او حیاتي عناصر بلل کیږي ولي په نړیواله کچه یې په کرنیزو خاورو کي کمښتونه شتون لري او تر ډیره حده په کرنیزو تولیداتو کي هم د لږ راټولیدو سبب ګرځي چې د همدې تولیداتو په استعمال سره بیلابیلي روغتیایي ستونزي راپیدا کیږي (1، 2 جدولونه). په نړیواله کچه په انسانانو کي ددې عناصرو کمښت یوه عامه ستونزه ده چې تر څلور میلیارده ډیر خلک پرې اخته دي او د کم‌خونۍ، کمزوري معافیتي سیستم او د ودي د ګډوډیو سبب ګرځي. په ځانګړې توګه د اوسپني کمښت د نړۍ په کچه د عامو تغذیوي ستونزو څخه شمیرل کیږي او نژدې 2.2 میلیارده خلک د اوسپني د کمښت له امله یعني د کم خونۍ یا انیمیا له ستونزي سره مخ دي او همدارنګه شاوخوا 2 میلیارده کسان د زینک له کمښت څخه رنځ وړي (Rahim et al., 2023). په انسانانو کي د اوسپني او زینک کمښت په هغه هیوادونو کي ډیر لیدل کیږي چې د خلکو د خوړو نظام یې د نباتي موادو پر بنسټ ولاړ وي او په استعمالیدونکي غذاوو کي یې د یادو عناصرو ټاکل سوي اندازې کمي وي، همدارنګه په نباتاتو کي د Fe او Zn د کمښت ستونزي په هغه سیمو کي ډیري لیدل کیږي چې خاوري یې القلي یا کمزورې وي او کرنیز فعالتیونه یې معیاري نه وي (Rout, 2015).

ځرنګه چې د انسانانو لپاره د غذایي موادو د تولیدي زیرمو لویه برخه نباتات دي نو نباتات خپل تغذیوي اړتیاوي د هوا، اوبو او خاوري څخه د مختلفو غذایي عناصرو په بڼه ترلاسه کوي (Omuto, 2019). دا چې انساني تغذیه په مستقیم او غیري مستقیم ډول د نباتي او حیواني

سرچينو څخه ترلاسه کيږي او د همدې خوړو له لارې قندونه، شحمونه، پروټينونه او معدني مواد اخلي. په دې موادو کي په مناسبه اندازه د اړينو عناصرو په ځانگړې توگه د اوسپني او زينک شتون د بدن د فيزيولوژيکي فعاليتونو د ښه اجرأ لپاره ډير اړين بلل کيږي (Alloway, 2009). د نباتاتو او انسانانو لپاره د اوسپني او زينک رول ډير حياتي دی ځکه دواړه عناصر د گڼ شمير بيولوژيکي او ميتابوليکي پروسو په دوام او تنظيم کي حياتي ارزښت لري (Obaid et al., 2022). اوسپنه د هستوي تيزابو په ترکيب، تنفس او د ضيايي ترکيب په پروسو کي اړين رول لوبوي (Rout, 2015)، په داسي حال کي چي زينک د سلگونو انزايمونو د کتلست کولو، د پروټين جوړښت، د حجروي سگنال ورکولو او د معافيتي سيستم د فعال ساتلو لپاره اړين دی (Chen et al., 2024).

د خاوري فزيکي او کيمياوي ځانگړتياوي په نباتاتو کي د لږ لگښته عناصرو پر تجمع پراخه اغيزي لري. په نباتاتو کي د Fe او Zn د جذب اندازه د خاوري په فزيکي او کيمياوي ځانگړنو لکه pH ، بريښنا تيروني (EC) او عضوي موادو په منځپانگي پوري تړلې ده (Dhaliwal et al., 2022). په افغانستان کي ډيري کرنيزي خاوري القلي ځانگړتياوي لري چي لوړ pH لري او له امله يې د لږلگښته عناصرو په ځانگړې توگه د Fe او Zn د جذب وړتيا په نباتاتو کي کمه وي او همدارنگه د حاصلخيزي په موخه د اړينو عناصرو لرونکو سرو نه استعمال په کرنيزو محصولاتو او په پايله کي په انساني خوراکونو کي د Fe او Zn کمښت ډيروي (Ahmadzai & Omuto, 2019; Hashimi et al., 2020). د Fe او Zn د جذب وړتيا د ډيرولو لپاره د بيولوژيکي بډايني (Biofortification) له لارې لکه په خاورو يا د نباتاتو پر سطحه د سرو په استعمال سره په نباتي توليد کي د اړينو غذايي عناصرو اندازه تنظيميږي په دې سره د نباتاتو د غذايي ارزښت لوړول يو اغيزمنه او دوامداره تگلاره بلل کيږي (Cakmak & Kutman, 2018). دا طريقه نه يوازي په نباتاتو کي ددې عناصرو د تجمع کچه لوړوي بلکي د انسان په بدن کي ددې عناصرو د کمښت د ستونزو د حل لپاره هم اړينه ونډه لري (Liu et al., 2017). په اوسپنه او زينک سره بډايه سوي نباتي توليدات لکه غنم، وريجي، جوار، لوبيا او نخود د انسان د روغتيا لپاره کليدي ارزښت لري ځکه د همدې خوړو په منظم استعمال سره د انسان د معافيت سيستم، د وينې ترکيب، د مغزي فعاليتونو او د فزيکي ودي کچه ښه کيږي (Ghanem et al., 2025; Obaid et al., 2022). په نباتاتو کي د اوسپني او زينک د بيولوژيکي بډايني او نباتي او انساني تغذيې ترمنځ د اړيکو پيژندلو د موخو په نظر کي نيولو سره به دې موخي ته

ورسیږو چې په نباتي تولیداتو کي ددې دوو کلیدي عناصرو بډاینه وسي او په انسانانو کي یې د کمښت ستونزي تر یو حده پوري حل سي.

میتود او کړنلاري

په همدې څېړنیزه کتابتوني مقاله کي د داخلي او نړیوالو علمي معتبرو ژورنالونو، مقالو او کتابونو څخه ګټه اخیستل سوې ده، د بیلابیلو علمي مقالو څخه ارقام راټول سوي دي، د جدولونو په ډول د موندنو په برخه کي ځای پر ځای سوي دي. په یاده علمي مقاله کي د ژوندیو موجوداتو د ژوند لپاره د اوسپني او زینک اړتیا او ګټه تشریح سوې ده او د مقالې موخو ته د رسیدو لپاره مناقشه هم ترسره سوې ده.

موندنې

د ابیارۍ په اوبو او کرنیزو مځکو کي د Fe او Zn مناسبو اندازو شتون د نباتاتو د بیولوژیکي فعالیتونو د اړتیاوو د پوره کولو لپاره ډیر اړین دي. ځکه نو د نباتاتو د ښې ودې لپاره د اوسپني او زینک د عناصرو اندازه د کرنیزو خاورو او ابیارۍ د اوبو سره مستقیم تړاو لري. کله چې د ابیارۍ اوبه په زیاته کچه د اوسپني او زینک عناصر ولري نو په اوږد مهاله موده کي د نباتاتو لپاره زهري ګرځي. نو په دې اساس د ابیارۍ د اوبو او کرنیزو خاورو لپاره ددې عناصرو د مناسبې اندازې شتون اړین دی ترڅو په همدې ټاکل سوې اندازه کي نباتات خپل ټول بیولوژیکي فعالیتونه په ښه ډول ترسره کړي او د زهري اندازې څخه یې ساتنه وسي (1 جدول). په انساني خوړو کي د اوسپني او زینک مناسبه اندازه دا نسان د روزمره ژوند د اړتیا لپاره ډیر اړین دي.انسانان د عمر او جنس له نظره په مختلفو اندازو سره د اوسپني او زینک عناصرو اخیستلو ته اړتیا لري. په ورځنۍ اندازه نارینه او ښځي د یو کلنۍ څخه تر پنځوس کلنۍ لوړ د 11 څخه تر 8 ملي ګرامه اوسپني او د یو کلنۍ څخه تر نولس کلنۍ لوړ د 3 څخه تر 13 او د حمل او شیدو ورکولو په مختلفو مرحلو کي زینک اخیستلو ته اړتیا لري. د انسان په وجود کي د اوسپني او زینک کمښت بیلابیلي ستونزي رامنځ ته کوي (2 جدول). په انساني خوړو کي د اوسپني او زینک اندازه په ترتیب سره د 425 او 60 ملي ګرامه پوري په مناسبو اندازو ټاکل سوي دي ولي ددې اندازو څخه یې ډیروالی په وجود کي زهریت رامنځ ته کوي.

1- جدول: په کرنيزو خاورو او د ابياري په اوبو کي د نباتاتو د ښې ودي لپاره د اوسپني او زينک مناسبي اندازې

عنصر	په خاوره کي يې اندازه (mg/kg)		د ابياري په اوبو کي (mg/L)	
	مناسبه اندازه	زهري انداز	مناسبه اندازه	زهري انداز
اوسپنه	700	1500<	5	5<
زينک	100	300<	2	2<

Source: (Obaid et al. 2025)

2- جدول: په نباتاتو او انسانانو کي د اوسپني او زينک کمښت او رامنځ ته کيدونکي ناروغۍ

عنصر		ناروغۍ	سرچينه
اوسپنه	نباتات	کمزورى ضيائي ترکيب ، د کلوروفيل کمښت، کلوروز (Chlorosis)، تنفسي ستونزي، د انزايمونو لږ فعاليت، د پروټينونو او انزايمونو لږ توليد او د لږ حاصل توليد.	(Alloway, 2008), (Marschner, 2012), (Taiz & Zeiger, 2015)
	انسانان	د وينې کمښت (Anemia)،کمزورې وده، ساه لنډي، او د تمرکز کمښت.	(WHO, 2020), (FAO, 2019), (Black et al., 2013)
زينک	نباتات	چپه کيدنه (Rosetting)، کمزورې وده، ټيټ قد، د انزايمونو او پروټينونو لږ توليد او فعاليت، د حاصل لږوالی.	(Alloway, 2008), (Hafeez et al., 2013), (Cakmak, 2008)
	انسانان	کمزورى معافيتي سيستم، د ودې کمښت، د حجروي ويش خنډ، د قد ټيټوالی ، جلدي ناروغۍ، د اشتها کمښت، د وريښتانو توييدل، د خوند او د بوی حس کميدل.	(Obaid et al, 2022), (Black et al., 2013), (Gibson, 2006)

په مختلفو نباتاتو کي د اوسپني او زينک بيلابيلي اندازې شتون لري (Table 3). بيلابيل کرنيز فعاليتونه د يادو عناصرو پر جذب او د تجمع پر مقدار باندې اغيزې لري (Table 4). د اگرانوميکي کړنو له لارې لکه د اوسپني او زينک لرونکو سرو استعمال، د نباتاتو گډه کرنه او د خاورې د حاصلخيزۍ ساتنه ددې عناصرو د جذب او اغيزمنتيا د ډيروالي لپاره بنسټيز ارزښت لري (Li et al., 2022; Duran et al., 2022). د غنمو او نخودو د کرنې څېړنيزې پايلې ښيي چې د اوسپني او زينک د تجمع په اندازه کي د فاسفورسي سرو د سرچينو (عضوي او غيري عضوي)، يوازې (Monocropping) او گډې کرنې (Intercropping) سره هم بدلون راځي د بيلگې په توگه د غنمو او نخودو گډې کرنې او د غيري عضوي فاسفورسي سرې په استعمال سره د غنمو په دانه کي د اوسپني او زينک تجمع په ترتيب سره 54 او 38 سلنه لوړه سوې ده ولې په دې گډه کرنه کي د عضوي فاسفورسي سرې په استعمال سره د غنمو په دانه کي د اوسپني او زينک اندازه په ترتيب سره 42 او 30 سلنه لوړه سوې ده. همدارنگه ددې عناصرو تجمع بيا په نخودو کي په ترتيب سره 31 او 30 سلنه ډيروالی موندلی دی(Li et al., 2014). نورې څېړنې

هم دابیي چي د جوارو او پلیو په ګډي کرنې سره د پلیو په دانه کي د اوسپني او زینک په تجمع کي ډیروالی راځي (Table 4, 5, 6). په نباتاتو کي د اوسپني او زینک تجمع د نباتاتو په ارثي توانایي او د نباتاتو په بیلابیلو برخو پوري هم اړه لري ځکه چي مختلف لاملونه (د فایټیک اسید $C_6H_{18}O_{24}P_6$ اندازه) او ځیني کرنیز فعالیتونه چي په دانه کي ددې عناصرو پر تجمع پوره اغیزي لري(Table 7).

Table 3: Concentrations of Fe - Zn in whole cereal grains and pulse seed

Crop	Fe mg/kg	Zn	Source
Brown Rice	4	15	Wolnik et al., 1985
Whole Maize	21	22	
Whole Wheat	37	31	Wolnik et al., 1983
Soybean	97	43	Holland et al., 1991
***Phaseolus* bean**	65	37	Peck et al., 1980.

Table 4: The effects of peanut intercropped with maize plants on Fe and Zn contents (mg/kg) (Zuo et al., 2018)

Cropping systems	Distance from maize (Rows)	Fe	Zn
Monocropping peanut		205.8±23.3^{c}	43.6±5.2^{b}
Peanut/maize	1	302.6±21.4^{a}	54.8±5.3^{ab}
	2	290.0±29.3^{a}	52.1±6.1^{b}
	3	3 279.8±40.2^{a}	50.6±4.2^{b}

Table 5: Shoot and seed Fe and Zn concentrations (mg/kg, dry mass base) of wheat and chickpea grown as monocropping and intercropping in field conditions (Gunes et al., 2015)

Cropping system	Fe	Zn
	Shoot	
Wheat	28.69	5.71
Wheat intercropped	40.31	9.45
Chickpea	70.65	5.01
Chickpea intercropped	80.11	13.63

Seed		
Wheat	36.58	25.09
Wheat intercropped	46.13	27.10
Chickpea	18.75	10.67
Chickpea intercropped	22.75	30.05

Table 6: The effects of peanut intercropping with five gramineous plants on Fe and Zn contents (mg/kg .DW) in the shoot of peanut at 60 days' growth in the greenhouse experiment (Zuo & Zhang, 2018)

Treatments	**Fe and Zn concentration in peanut**
Fe content	
Monocropping peanut	190.5 ± 13.1^{c}
Peanut/maize(danyu13)	313.6 ± 16.5^{ab}
Peanut/maize(zhongdan2)	280.8 ± 24.3^{b}
Peanut/barley	330.3 ± 10.5^{a}
peanut/oats	345.7 ± 24.0^{a}
Peanut/wheat	362.9 ± 30.3^{a}
Zn content	
Monocropped peanut	109.8 ± 3.1^{c}
Peanut/maize(danyu13)	124.4 ± 7.2^{b}
Peanut/maize(zhongdan2)	119.9 ± 4.3^{b}
Peanut/barley	121.0 ± 6.9^{b}
peanut/oats	132.3 ± 2.6^{a}
Peanut/wheat	122.3 ± 10.3^{ab}

Table 7: The effects of intercropping peanut with maize on Fe and Zn concentrations in peanut (mg/kg) grown on calcareous soil

Plant tissue	**Monocropping**	**Intercropping**	**References**
		Fe	
Shoots	28.0 ± 7.0^{b}	65.5 ± 8.9^{a}	
Roots	159.5 ± 13.1^{b}	203.1 ± 16.8^{a}	Zuo et al., 2017
Seeds	22.2 ± 2.9^{b}	31.8 ± 3.9^{a}	
		Zn	
Shoot	10.4	26.2	Inal et al., 2010

د اګرانومیکي بیولوژیکي بډاینو څخه د اوسپني او زینک په شمول د سري استعمال (په خاوره کي استعمال او یا هم پر پاڼو سپرې کول او د تخمونو سره معامله کول) یوه اسانه، چټکه او اقتصادي لاره ده او په نباتي خوړنیزو برخو کي د غذایي عناصرو کچه لوړه وي (Cakmak et al., 2018) او د نباتاتو وده او د حاصل ورکولو توان هم ډیروي چې په دې برخه کي Rahim et al. (2022) څېړنیزې پایلې ښیي چې د غنمو په کښتونو کي د اوسپني او زینک لرونکو سرو په استعمال (Zn+Fe @ 5.0+2.5 mg/kg) سره د غنمو د نبات په قد کي (10%) سلنه، د وړې په اوږدوالي کي (19%) سلنه، د دانې حاصل یې (38%) سلنه، په دانه کي د اوسپني اندازه یې (48%) سلنه او د زینک په تجمع کي (40%) سلنه نسبت کنټرول برخو ته ډیروالی رامنځ ته کوي. په همدې اساس مخکنیو څېړونو د بیلابیلو خاورو او مختلفو نباتاتو لپاره ددې عناصرو بیلابیلي اندازې او د استعمال طریقې ښوولي دي (Tabel 8).

Table 8: Zn and Fe use recommendations for different crops

Species	Dose and method of application
	Zn
Field crops and vegetables	2–5 kg/ha
Rice	20 kg Zn/ha
Fruit orchards	Nursery area 3 Foliar sprays (0.1% Zn Solution)
	Fe
Field crops and fruits	3–4 Foliar sprays (0.5% $FeSO_4$ OR 1% Sequestrene solution)

مناقشه

اوسپنه او زینک په نباتاتو او انسانانو کي پر وده او پراختیا باندي اغیز کوي، نباتي او انساني روغتیا ساتي. دا عناصر د ټولو ژوندیو موجوداتو په څینو میتابولیکي پروسو کي لکه اوسپنه د DNA په تشکیل، تنفس او ضیایي ترکیب کي رول لري (Gyana & Sunita., 2015). زینک د څینو انزایمونو د کتلست کولو، د نباتاتو، انسانانو او حیواناتو په شمول د میتابولیکي فعالیتونو لپاره اړین دی(Obaid et al., 2022). همداشان Zn په نباتاتو کي د ناروغیو پر وړاندي د مقاومت، ضیایي ترکیب، د حجروي پردې په سلامتیا، پروټین او ګردې (Pollen grain) جوړولو، د نباتي نسجونو دننه د انټي اکسیدانټ انزایمونو او کلوروفیل په ډیروالي کي رول لوبوي (Azhar Hussain., 2015). Zn د حجروي میتابولیزم په ډیرو برخو کي شامل دی. د سلګونو انزایمونو د فعالیتونو لپاره اړین دی او په لاندي برخو کي رول لري لکه د معافیتي فعالیت پیاوړتیا، د پروټین او DNA جوړښت، د زخمونو روغتیا او حجروي ویش(Chen et al., 2024). په انسانانو کي د Fe څخه بدن د هیموګلوبین د جوړولو لپاره کار اخلي چې له سږو څخه بدن ته

O_2ليږي او همدارنگه مايوگلوبين هم پروتين دی چې عضلاتو ته O_2 ورکوي (Majid et al., 2021).

په هرصورت، ارثي تغير سوي نباتات (GMV) د NPK سرو ترڅنگ لږ لگښته عناصرو ته هم ډيره اړتيا لري. ځکه نوي رامنځ ته سوي نوعي د ډير توليد په سبب ډير مصرفوونکي (Heavy Feeder) بلل کيږي نو په کرنيزو خاورو کي د اوسپني او زينک لرونکو سرو استعمالول په پراخه کچه وده پياوړې او حاصلات ډيروي (Li et al., 2022; Obaid et al., 2022). په خوراکي رژيمونو کي د Fe-Zn د منځپانگي اغيزمنونکي لاملونه شتون لري او ددی عناصرو جريان (خاوري–نبات–انسان) اغيزمنيږي لکه د خاوري فزيوکيمياوي او بيولوژيکي ځانگړتياوي (pH، EC، جوړښت او نور). په خاوره کي د اوسپني او زينک طبعي کمښت، د نباتاتو ارثي توانايي، د نباتاتو مختلفي خوراکي برخي او کرنيزي عمليې يې د خوړو توليد، د مصرفوونکو روغتيا او کرنيزي طريقي هم اغيزمنوي. په غذايي رژيم کي د اوسپني او زينک د کچې لوړولو لپاره ډير پروگرامونه عملي کيږي لکه غذايي تقويتي او تکميلي پروگرام، غذايي تنوع، بيولوژيکي بډاينه، نباتي نسل نيونه او اگرانوميکي فعاليتونه دي چې بيولوژيکي بډاينه د نباتي توليد او په نباتاتو کي د اوسپني او زينک د راټوليدو د کچې لوړولو لپاره د غوره تگلارو څخه شميرل کيږي. د اگرانوميکي فعاليتونو تنظيم د Fe-Zn د کمښت د مخنيوي اړين وسايل دي. په نړيواله کچه غنم، وريجي، جوار، مټر، لوبيا، باجره، شپشتي، شوتل مخکښ خوراکي مواد/ توکي د اوسپني او زينک غوره سرچينې ګڼل کيږي. په کرنيزو خاورو کي اوسپنه او زينک د مايکرو اورگانيزمونو د جوړښت او فعاليت لپاره هم اړين عناصر بلل کيږي په دې سره د ګټورو مايکرو اورگانيزمونو د کالونيو شمير ډيريږي او په خاوره کي د نباتاتو لپاره د ځينو ګټورو مايکرو اورگانيزمونو فعاليت ډيروي او د کرل سوي نباتاتو لپاره ګټور تمامږي (Duran et al. 2022; Johansen et al., 2018). له بلي خوا په گډه کرنه کي د خاوري مناسب لنده بل د نباتي ريښو د پراخي ودي سبب کيږي او نبات ته د ليري سيمو څخه د يادو عناصرو د جذبولو وړتيا ورکول کيږي. گډه کرنه په نباتي بايو ماس کي د اوسپني (Fe) او زينک (Zn) د ډيروالي سبب کيږي ځکه چې په گډه کرنه کي د خاوري اړيني برخي سمون مومي، ميکروبي فعاليت ډيريږي او نباتاتو ته ددې عناصرو د جذب وړتيا لوړيږي (Nestel et al., 2006; Yan et al., 2006).

په قلوي خاورو کي د کرل سوو نباتاتو لپاره د اوسپني او زينک لرونکو سرو استعمال يوه اړينه کړنلاره بلل کيږي ځکه د اوسپني (Fe) او زينک (Zn) کمښت په ښه شکل پوره کوي، په نبات کي د وچکالۍ فشار کښته کوي او د غلو دانو د پروټين منځپانگه ډيروي (Ghanem et al.,

(2025. په نباتي محصولاتو کي د بیولوژیکي بډاینې له لارې د یادو عناصرو کچه لوړوي او په پایله کي یې په انسانانو کي د اوسپني او زینک د کمښت ستونزي اصلاح کیږي (Liu et al., 2017; Alloway, 2009). د مخکنیو څېړنو د پایلو پر اساس، انسانان په روزمره شکل د مختلفو نباتي او حیواني سرچینو څخه اوسپنه او زینک جذبوي چې په دې برخه کي عمر، دژوند دوران او جنس ډیر اړین دي (Table 11). په هرصورت باید ددې سرچینو څخه ګټه واخیستل سي چې ددې دوو عناصرو پوره اندازې ولري.

Table 11: Fe-Zn daily bases intake for human different groups (Rashid, 2005, 2006; Singh et al., 2021)

S/N		Age	M *DI	F	Source		Age	M DI	F	Source
1		0-6	0.27	0.27			0-6	2	2	Oysters
2		7-12	11	11			7-12	3	3	Red
3		1-3	7	7	Meat		1-3	3	4	Meat
4		4-8	10	10	Sea Food		4-8	5	5	Poultry
5		9-13	8	8			9-13	8	8	Shellfish
6	Fe	14-18	11	15	Legumes	Zn	14-18	11	9	Legumes
7		19-50	8	18	Vegetables Nuts Seed		19+	11	8 P 1 2 L	Nuts and Seeds Dairy Products
8		50+	8	8					1 3	Whole Grains

*DI, Daily Intake (mg); Age (year)

د افغانستان خاوري چې القلي بلل سوي او په القلي خاورو کي د لږ لګښته غذایي عناصرو په ځانګړې توګه اوسپني (Fe) او زینک(Zn) اندازې او نبات ته یې د جذب وړتیا لږ وي (Ahmadzai & Omuto, 2019; Hashimi et al., 2020). په دې اړوند د مخکنیو څېړونو پایلې راپور ورکوي هغه خاوري چې د ګټې اخیستنې وړ اوسپني (Fe) او زینک (Zn) اندازې یې په ترتیب سره د0.5 mg/kg - 4 mg/kg څخه لږ وي د اوسپني او زینک په کمښت اخته خاوري بلل کیږي (Dhaliwal et al., 2022; Liu et al., 2020).

پایله

په ټولو ژوندیو موجوداتو او په ځانګړې توګه د انسانانو په سالمه روغتیا کي اوسپنه (Fe) او زینک (Zn) فعاله ونډه لري. په کرنیزو خاورو کي لوړ pH، په کښتونو کي د حاصلخیزي په موخه په منظمه توګه د اړینو لږ لګښته عناصرو په ځانګړې توګه د Fe او Zn نه استعمال او د اګرانومیکي فعالیتونو ناسم مدیریت د Fe او Zn د کمښت لامل بلل کیږي.په همدې ترتیب په

انساني خوراکونو کي د Fe او Zn د ټاکل سوو اندازو نه شتون، په خوراکونو کي بې نظمي، د خوراکي موادو بې کيفيتي او د ډول ډول خوړو نه استعمال په انسانانو کي د اوسپني او زينک د کمښت لوی لاملونه بلل کيږي. ځکه نو په کرنيزو سيستمونو کي د يادو غذايي عناصرو اغيزمنتيا او برخو ته بايد پراختيا ورکول سي او دداسي کرنيزو محصولاتو څخه بايد گټه واخلو چي په بيولوژيکي ډول په اوسپني او زينک سره بډايه سوي وي، په دې سره په استعمالونکي کي د Fe-Zn د کمښت ستونزي اصلاح کيږي او د سالمي ودي سبب گرځي. که د کروندې د نباتاتو گډه کرنه ترسره سي او په کرنيزو مځکو کي د 5-30 kg/ha په اندازه د Fe-Zn سري استعمال سي نو نباتي وده به ورسره تنظيم سي، په نباتي بايوماس کي به د يادو عناصرو تجمع لوړه سي، د في واحد مځکي څخه به ډول ډول محصولات توليد سي او په مصرفونکي کي به د همدې عناصرو د کمښت ستونزې پای وموميِ.

سپارښتنې

1. د کرنيزو فعاليتونو اصلاح کول: د ترويج کارمندان دي کرونده گرو ته د خپل کرنيزو سيمو د خاورو حاصلخيزي د ساتلو، نوبتي کرنې، گډې کرنې، په مناسبو اندازو او وختونو کي لږ لگښته او ډير لگښته عناصرو لرونکي سرو استعمالولو، د اوبو لگوني اصلاح کولو، د هرزه بوټو او ناروغيو مخنيوي کولو او د اصلاح سوو نوعو کرلو لارښوونې وکړي، په دې سره نباتي وده ډيريږي، د نباتي توليد کميت او په ياد توليد کي د غذايي عناصرو په ځانگړې توگه د اوسپني (Fe) او زينک (Zn) تجمع لوړيږي.
2. د کرنې وزارت، کرنيز پوهنتونونه، پوهنځی، ترويج کارمندان، مخکښ کرونده گر او نور بايد په انفرادي او گډ شکل په غلو دانو کي او په ځانگړې توگه په غنمو، وريجو، جوارو، سابيبنو، پليو او په ټوله کي په ټولو نباتي توليداتو کي د اوسپني (Fe) او زينک (Zn) د زيرمو د غني کولو لپاره څيړنې او هڅې ترسره کړي ترڅو په انسانانو په ځانگړې توگه په ميندو او ماشومانو کي ددې دوو کليدي عناصرو د کمښت ستونزي حل سي.
3. دولتي او خصوصي برخي بايد يوځای د اوسپني (Fe) او زينک (Zn) پر بنسټ توليدي کيفيت رامنځ ته او لوړ کړي.

اخځليکونه

Ahmadzai, H., & Omuto, CT. (2019). Afghanistan soil catalogue Volume 1: Soil profiles of twenty-six districts in nine provinces representing Afganistan Agro-ecological zones. Kabul, Afghanistan: FAO

Alloway BJ (2009). Soil factors associated with zinc deficiency in crops and humans. Environ Geochem Health 31(5):537th zinhttps:// doi. org/10.1007/s10653- 009- 9255-4

Alloway, B. J. (2008). Zinc in Soils and Crop Nutrition (2nd ed.). IZA & IFA.

Arcas, A., López-Rayo, S., Gárate, A., & Lucena, J. J. (2024). A Critical Review of Methodologies for Evaluating Iron Fertilizers Based on Iron Reduction and Uptake by Strategy I Plants. *Plants*, *13*(6), 819. https://doi.org/10.3390/plants13060819

Barut, H., Şimşek, T., Irmak, S., Sevilmiş, U., & Aykanat, S. (2017). The effect of different zinc application methods on yield and grain zinc concentration of bread wheat varieties. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 5(8), 898-907.

Black, R. E., Victora, C. G., Walker, S. P., Bhutta, Z. A., Christian, P., De Onis, M., ... & Uauy, R. (2013). Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. The lancet, 382(9890), 427-451. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60937-X

Cakmak I, Kutman UB (2018) Agronomic biofortification of cereals with zinc: a review. Eur J Soil Sci 69:172–180. https://doi.org/10.1111/ejss.12437

Cakmak, I. (2008). Enrichment of cereal grains with zinc: agronomic or genetic biofortification?. Plant and soil, 302(1), 1-17.

Chen, B., Yu, P., Chan, W.N. et al, (2024). Cellular zinc metabolism and zinc signaling: from biological functions to diseases and therapeutic targets. Sig Transduct Target Ther 9, 6 https://doi.org/10.1038/s41392-023-01679-y

Dhaliwal, S. S., Sharma, V., Kaur, J., Shukla, A. K., Hossain, A., Abdel-Hafez, S. H., Gaber, A., Sayed, S., & Singh, V. K. (2022). The Pedospheric Variation of DTPA-Extractable Zn, Fe, Mn, Cu and Other Physicochemical Characteristics in Major Soil Orders in Existing Land Use Systems of Punjab, India. *Sustainability*, *14*(1), 29. https://doi.org/10.3390/su14010029

Duran, P. Barra, PJ. Mora, MDLL. Nunes-Nesi, A., & Merino-Gergichevich, C. (2022). Boron and zinc diminish grey necrosis incidence by the promotion of desirable microorganisms on Hazelnut Orchards. Agronomy 12(4):868. https://doi.org/10. 3390/agronomy12040868

FAO (2019). The state of food security and nutrition in the world 2019: Safeguarding against economic slowdowns and downturns. Rome, Italy: Food & Agriculture Organization

FAO/WHO (2015). Codex Alimentarius, Codex general standard for contaminants and toxins in food and feed - CODEX STAN 193−1995; Joint FAO/WHO Food Standard Programme; Washington, DC, USA, 2015; p 59,, DOI: 10.13140/RG.2.1.4910.2560.

Ghanem, H. E., Hamza, D. A., Zain El-Abdeen, A. A., Elbatrawy, W. S., & El-Habashy, H. M. (2025). Influence of zinc foliar spray on growth, some important physiological processes, yield and yield attributes of bread wheat under water stress. Scientific Reports, 15(1), 14943.

Gibson, R. S. (2006). Zinc: the missing link in combating micronutrient malnutrition in developing countries. *Proceedings of the Nutrition Society*, 65(1), 51-60. https://doi.org/10.1079/PNS2005474

Hafeez, B., Khanif, Y. M., & Saleem, M. (2013). Role of zinc in plant nutrition-a review. *American Journal of Experimental Agriculture*, 3(2), 374–391.

Hashimi, R., Matsuura, E., & Komatsuzaki, M. (2020). Effects of Cultivating Rice and Wheat with and without Organic Fertilizer Application on Greenhouse

Gas Emissions and Soil Quality in Khost, Afghanistan. Sustainability, 12(16), 6508. doi:https://doi.org/10.3390/su12166508

Hussain, Azhar & Arshad, Muhammad & Zahir, Zahir & Asghar, Muhammad, (2015). Prospects of zinc solubilizing bacteria for enhancing growth of maize. Pakistan Journal of Agricultural Sciences. 52.

Johansen, JL. Ronn, R., & Ekelund, F. (2018). Toxicity of cadmium and zinc to small soil protists. Environ Pollut 242:1510Environhttps://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.08.034

Li, Y. Gao, C. Rong, S. Gu, J. Zhao, H. Su, S. & Liu, W. (2022). Combining mercapto-functionalized palygorskite with zinc affect cadmium phytoavailability and soil microbial activity in rhizosphere soil. Land Degrad Dev 33(1):193–203. https://doi.org/10.1002/ldr.4137

Liu YM, Cao WQ, Chen XX, Yu BG, Lang M, Chen XP, Zou CQ (2020). The responses of soil enzyme activities, microbial biomass and microbial community structure to nine years of varied zinc application rates. Sci Total Environ 737:140245. https:// doi. org/10.1016/j.scitotenv.2020. 140245

Liu, Y. M., Liu, D. Y., Zhao, Q. Y., Zhang, W., Chen, X. X., Xu, S. J., & Zou, C. Q. (2017). Zinc fractions in soils and uptake in winter wheat as affected by repeated applications of zinc fertilizer. Soil and Tillage Research, 200, 104612.

Meharg, A. (2012). Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants. Edited by P. Marschner. Amsterdam, Netherlands: *Elsevier/Academic Press* (2011), pp. 684.

Obaid, H., Faiz, M. A., Ehsan, Q., & Zaryal, K. (2025). Evaluation of Physicochemical Properties of Agricultural Lands in Dand and Arghandab Districts, Kandahar Province. *Journal of Natural Sciences–Kabul University*, 8(3), 117-131.

Obaid, H., Shrestha, R.K., Liu, D. et al, (2022). Biofortification of Maize with Zinc and Its Effect on Human Health. J Soil Sci Plant Nutr 22, 1792–1804.

Rahim, M., Khan, K.S., Ijaz, S.S. et al. (2023). Improving zinc and iron density and estimated human bioavailability in rice grain through fertilization. Arab J Geosci 16, 224. https://doi.org/10.1007/s12517-023-11303-6

Rout, Gyana, (2015). Role of iron in plant growth and metabolism. Reviews in Agricultural Sciences. 3. 1-2. 10.7831/ras.3.1.

Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2015). Plant Physiology and Development (6th ed.). Sinauer *Associates Sunderland*, CT.

World Health Organization. (2020). WHO antenatal care recommendations for a positive pregnancy experience. Nutritional interventions update: Multiple micronutrient supplements during pregnancy. World Health Organization.

Importance of Agronomic Management Strategies in the Biofortification of Fe and Zn and their Impacts on Human Nutrition and Health

Khalilullah Zaryal[1], Qudratullah Ehsan[1*], Hikmatullah Obaid[1], Mukhtar Ahmad Faiz[1], Karamatullah Fazil[1], Yama Noori[1]

[1]Department of Agronomy, Faculty of Plant Sciences, Afghanistan National Agricultural Sciences and Technology University, Kandahar, Afghanistan

[*]Corresponding Author Email Address: qudrat.ehsan@gmail.com

Abstract

Iron (Fe) and zinc (Zn) are essential micronutrients that play a critical role in the growth and development of living organisms, as well as in various biological processes. Fe is vital for DNA synthesis, respiration, and chlorophyll formation, whereas Zn is required for the activation of numerous enzymes, protein synthesis, cell division, and the strengthening of the immune system. Deficiency of these micronutrients in plants, animals, and humans is considered a major global nutritional and health concern. Improving the nutritional quality of food, particularly through biofortification of plant-based foods, has emerged as an effective and sustainable strategy to address Fe-Zn deficiency. Agricultural practices, including micronutrient fertilization (soil and foliar application, and seed treatment) and intercropping systems, enhance the accumulation of these elements in edible plant parts. The consumption of such biofortified crops provides a cost-effective and practical solution to micronutrient malnutrition. Furthermore, proper management of agricultural practices, especially maintaining soil fertility, plays a crucial role in increasing the availability and uptake of Fe and Zn in crops. Effective agronomic management not only improves crop yield and quality but also elevates the concentration of essential micronutrients in food, thereby contributing to improved human health and strengthened immunity. Overall, integrating appropriate agricultural strategies is the key to ensuring both plant productivity and nutritional Fe-Zn malnutrition.

Keywords: Biofortification, Fe, Human Health, Soil Fertility, Zn