

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



معاونت علمی و فناوری
شبکه دانش کشاورزی
سلسله برنامه‌های ویدیو کنفرانس انتقال دانش به‌روز در گستره ملی بخش
کشاورزی

عنوان:

مدیریت مصرف کود در کلزا

سخنران:

پیمان کشاورز

عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان
رضوی

پژوهشگر مروج ارشد تغذیه گیاهی

۲۴ بهمن ۱۴۰۰ - ساعت ۸ تا ۱۱

عناصر غذایی ضروری گیاهان



3

Grain formation and quality

N S B Cu Zn

Even flowering

B Ca S

Standability

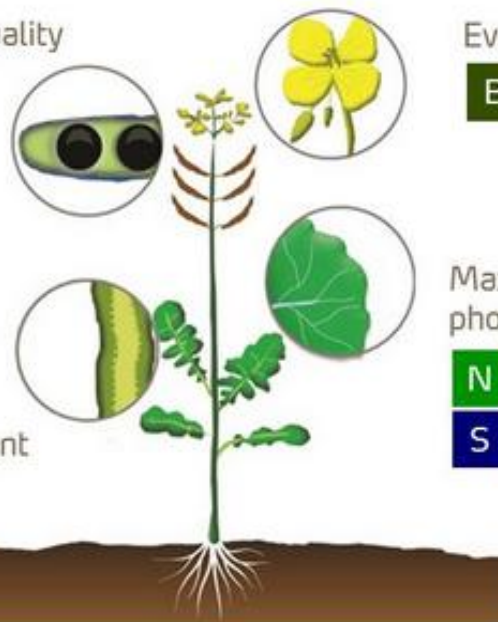
K Ca B Cu

Maximizing photosynthesis

N P K Mg
S Mn Mo Zn

Root development

P B Zn



راهنمای مصرف بهینه کود در کلزا



□ نوع خاک مناسب و تجزیه خاک

□ مقدار برداشت عناصر غذایی

□ شناخت مراحل رشدی گیاه

□ تجزیه گیاه

نوع خاک



❑ کلزا در محدوده وسیعی از خاکها شامل بافت سبک تا سنگین رشد می کند.

❑ خاکهایی با بافت رسی سبک یا لومی سنگین (رسی شنی، لومی رسی یا لومی رسی شنی) نسبت به بقیه خاکها ترجیح دارند.

❑ اسیدیته مناسب خاک برای کلزا بین ۷ تا ۷/۵ است.

❑ هدایت الکتریکی خاک (شوری) کمتر از ۱۰ dS/m در عمق شخم.



تفسیر نتایج تجزیه عناصر غذایی در خاک

Nutrients	OC	P	K	Zn	Fe	Cu	Mn	S	B
	%	(mg/kg)							
Critical level	1.5	12	250	1	5	0.7	5	12	1



مقدار برداشت عناصر غذایی پر مصرف در کلزا

7

	Kg/t of harvest grain					
	N	P	K	S	Mg	Ca
Grain	35	8.2	10.2	4.8	3	2.6
Straw	19.8	3.4	32.2	9.2	4	21.8
Total	54.8	11.6	42.4	14	7	24.4



مقدار برداشت عناصر غذایی کم مصرف در کلزا

8

	Kg/t of harvest grain				
	Cu	Mn	Zn	B	Fe
Grain	0.01	0.04	0.06	0.05	0.63
Straw	0.02	0.03	0.1	0.12	0.27
Total	0.03	0.07	0.16	0.17	0.9

مراحل فنولوژیکی رشد کلزا



9

- Emergence, Seedling
 - Rosette, 6-8 true leaves
 - Green Bud
 - Bolting
 - Flowering
 - Pod Fill
 - Seed Ripening
- } Budding



مراحل فنولوژیکی رشد کلزا



Canola seedlings at emergence



Canola seedling with two cotyledon leaves and two true leaves



مراحل فنولوژیکی رشد کلزا



11

Field of dormant canola plants at rosette growth stage with 6 to 8 true leaves



مراحل فنولوژیکی رشد کلزا



12

Canola plant at green bud growth stage



Canola plants at bolting growth stage



مراحل فنولوژیکی رشد کلزا



13

Canola plant at approximately 20% bloom



Canola field at approximately 80% bloom



مراحل فنولوژیکی رشد کلزا



14

Canola plants at approximately 90% bloom



Canola plants near the end of flowering with numerous pods per plant



مراحل فنولوژیکی رشد کلزا



15

Pod fill



Seed Ripening



تجزیه برگ



Plant Tissue Analysis Interpretative Criteria for Canola (whole above ground plant at flowering)

Nutrient	Sufficiency Level
Nitrogen (N) %	> 2.4
Phosphorus (P) %	> 0.24
Potassium (K) %	> 1.4
Sulphur (S) %	> 0.24 N/S =7-10
Calcium (Ca) %	> 0.49
Magnesium (Mg) %	> 0.19
Zinc (Zn) ppm	> 14
Copper (Cu) ppm	> 2.6
Iron (Fe) ppm	> 19
Manganese (Mn) ppm	> 14
Boron (B) ppm	> 29
Molybdenum (Mo) ppm	> 0.02



17

Fertilizer Recommendation

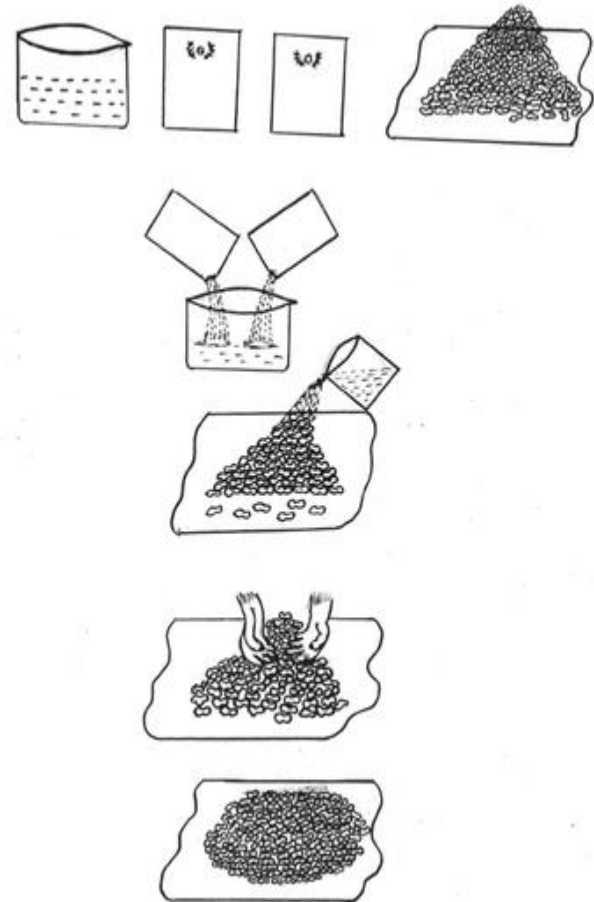
بذر مال



- Biostimulants
 - Humic acid
 - Sea weed
 - Amino acid
- Zn

General Recommendation (100 Kg seed):

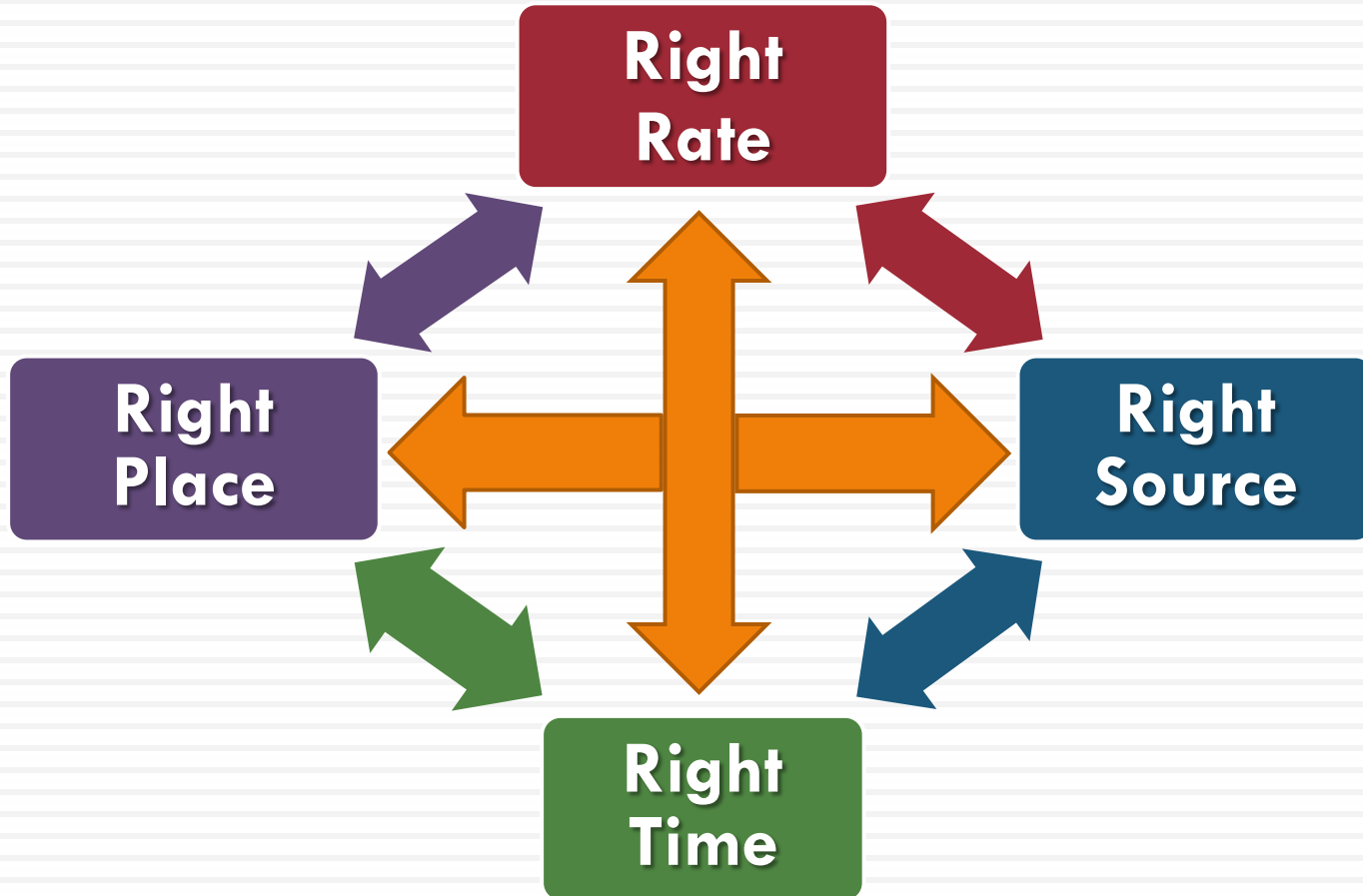
- Humic acid: 2 Liter +
- Zinc Sulfate: 0.3 kg (300 g) +
- Water: 5-10 Liter



اصول چهارگانه مصرف کود



20





21

نیتروژن

کمبود نیتروژن



22

- N



- N



کمبود نیتروژن



مقدار مناسب



نیترोजن - مقدار مصرف

Canola requirement for urea (kg/ha)*

0.3 % < SOC < 0.5%

Climate	1	1.4	1.8	2.2	2.6	3	≥3.4
	Yield (t/ha)						
Cold	160	180	200	240	280	320	360
Cold Temperate	190	210	230	270	310	350	390
Temperate	190	210	230	270	310	350	390
Warm	220	240	260	300	340	380	420

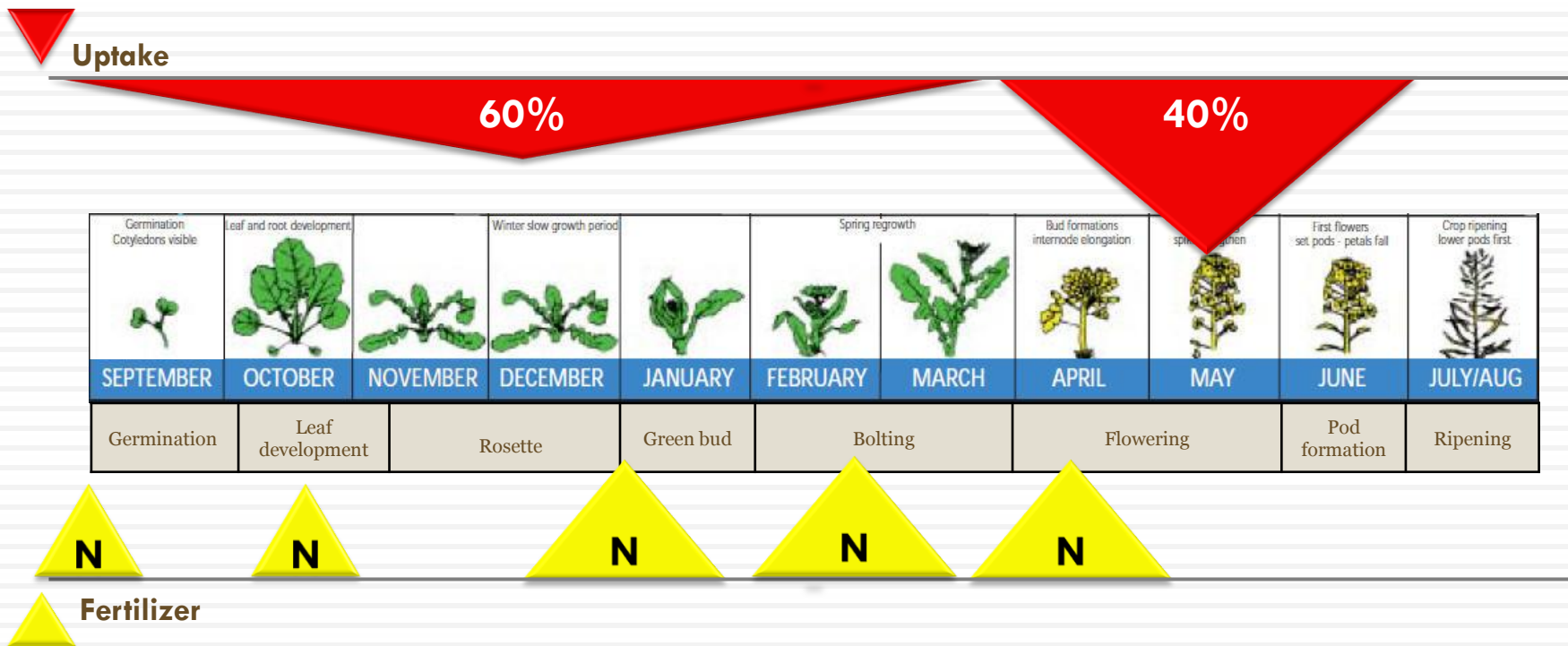
* مصرف کود اوره همراه با اسید هیومیک توصیه می شود.
** در آبیاری قطره ای ۲۰ درصد از اعداد فوق کاسته گردد.
*** مقدار نیاز نیترोजن ارقام هیبرید به نیترोजن ۱۰ درصد بیشتر از ارقام ا پی است.

*دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه کلزا (نورقلی پور و همکاران، ۱۳۹۳)

زمان مناسب

نیترोजن - زمان مصرف

۴۰ درصد کل نیترोजن از ابتدای گلدهی تا پایان تشکیل غلاف ها جذب می گردد.



نیتروژن - زمان مصرف



Time	Cold	Temperate	Warm
	Contribution of N (%)		
Pre plant + before the 4- to 6-leaf stage	25	25	25
Green bud	25	30	35
Bolting	25	30	35
Flowering	25	15	5

روش مناسب

نيتروژن - روش مصرف

Uptake

60%

40%

Germination Cotyledons visible	Leaf and root development		Winter slow growth period			Spring regrowth		Bud formations internode elongation	spring ripening	First flowers set pods - petals fall	Crop ripening lower pods first
SEPTEMBER	OCTOBER	NOVEMBER	DECEMBER	JANUARY	FEBRUARY	MARCH	APRIL	MAY	JUNE	JULY/AUG	
Germination	Leaf development	Rosette		Green bud	Bolting		Flowering		Pod formation	Ripening	
Broadcast /Fertigation				Fertigation							

Fertilizer

منبع مناسب

نیتروژن - منبع مصرف

Uptake

60%

40%

Germination Cotyledons visible	Leaf and root development		Winter slow growth period			Spring regrowth		Bud formations internode elongation	spring ripening	First flowers set pods - petals fall	Crop ripening lower pods first
SEPTEMBER	OCTOBER	NOVEMBER	DECEMBER	JANUARY	FEBRUARY	MARCH	APRIL	MAY	JUNE	JULY/AUG	
Germination	Leaf development	Rosette		Green bud	Bolting		Flowering		Pod formation	Ripening	
Urea / AS				AS / Urea							

Fertilizer



33

فسفر

کمبود فسفر



34

- P



- P



کمبود فسفر

35

- P



- P



مقدار مناسب

فسفر - مقدار مصرف

Canola requirement for TSP (kg/ha)

3 <P< 7 mg/kg

Climate	1	1.4	1.8	2.2	2.6	3	≥3.4
	Yield (t/ha)						
Cold	90	120	150	180	210	230	250
Cold Temperate	75	100	130	160	180	210	225
Temperate	75	100	130	160	180	210	225
Warm	70	90	110	140	170	200	220

- ۱- اعدا بالا برای شیوه مصرف پخش سطحی صادق است.
- ۲- در شیوه مصرف نواری می بایست ۳۰ درصد از اعداد فوق کاسته و همراه با اسید هیومیک گرانول مصرف گردد.

زمان مناسب

فسفر - زمان مصرف

مصرف فسفر در ابتدای رشد کلزا برای دستیابی به عملکرد مناسب حیاتی است

Uptake

40%

60%

Germination Cotyledons visible	Leaf and root development		Winter slow growth period			Spring regrowth		Bud formation internode elongation	Bud opening spikes lengthen	First flowers set pods - petals fall	Crop ripening lower pods first
SEPTEMBER	OCTOBER	NOVEMBER	DECEMBER	JANUARY	FEBRUARY	MARCH	APRIL	MAY	JUNE	JULY/AUG	
Germination	Leaf development	Rosette		Green bud	Bolting		Flowering		Pod formation	Ripening	

P

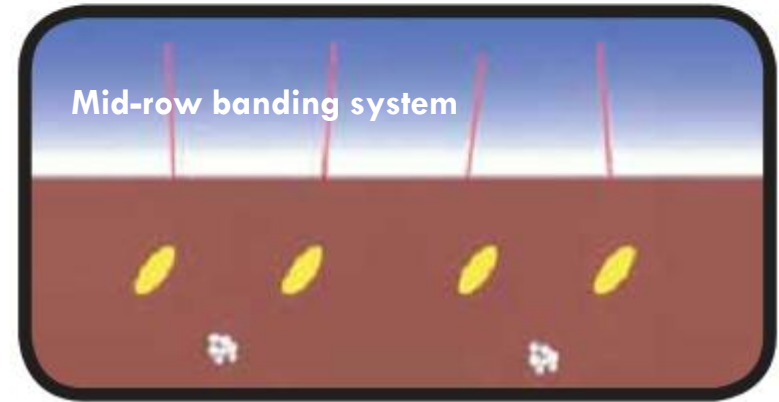
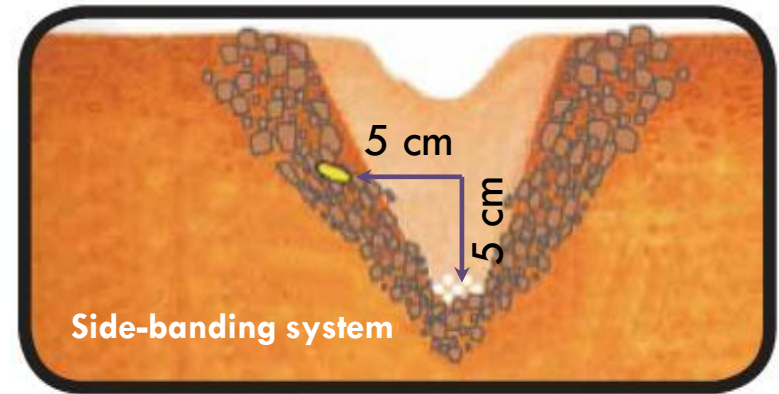
P

P

Fertilizer

روش مناسب

- ❑ Broadcast application
- ❑ Banding
- ❑ Fertigation

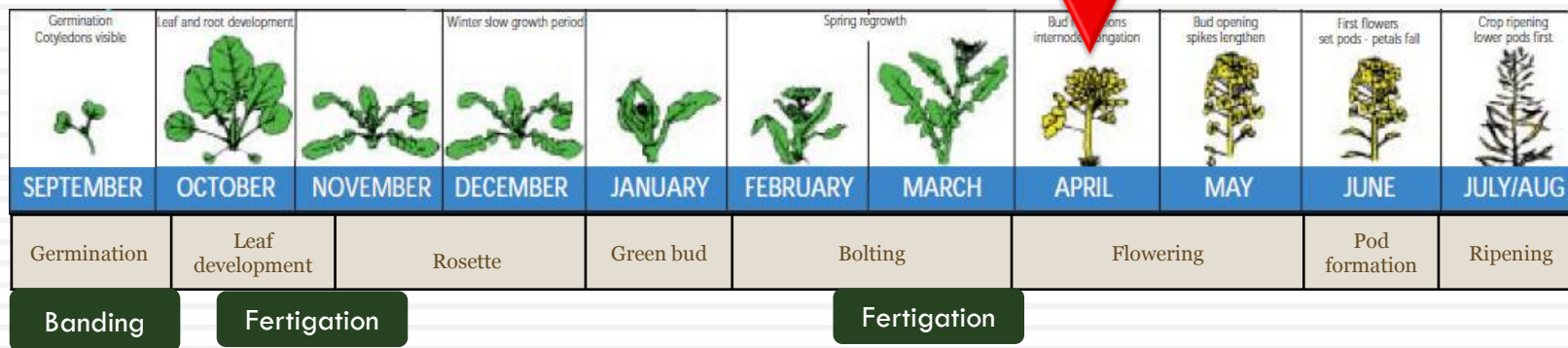


فسفر - روش مصرف

Uptake

40%

60%



Fertilizer

منبع مناسب

فسفر - منبع مصرف

Uptake

40%

60%

Germination Cotyledons visible	Leaf and root development		Winter slow growth period			Spring regrowth	Bud colors internode elongation	Bud opening spikes lengthen	First flowers set pods - petals fall	Crop ripening lower pods first
SEPTEMBER	OCTOBER	NOVEMBER	DECEMBER	JANUARY	FEBRUARY	MARCH	APRIL	MAY	JUNE	JULY/AUG
Germination	Leaf development	Rosette		Green bud	Bolting		Flowering		Pod formation	Ripening
TSP / AP				UP /10-52-10/AP						

Fertilizer



45

پتاسیم

کمبود پتاسیم



46

- K



- K



مقدار مناسب



پتاسیم - مقدار مصرف

Canola requirement for SOP (kg/ha)

160 <K< 200 mg/kg

Climate	1	1.5	2	2.5	3	3.5	≥4
	Yield (t/ha)						
Cold	70	85	105	125	145	165	170
Cold Temperate	65	80	100	120	140	160	165
Temperate	65	80	100	120	140	160	165
Warm	60	75	95	115	135	155	160

**For heavy texture add 10%

- ۱- اعدا بالا برای شیوه مصرف پخش سطحی صادق است.
- ۲- در شیوه مصرف نواری می بایست ۳۰ درصد از اعداد فوق کاسته و همراه با اسید هیومیک گرانول مصرف گردد.

زمان مناسب

پتاسیم - مقدار مصرف

۴۰ درصد کل پتاسیم از ابتدا تا انتهای گلدهی در کلزا جذب می شود

Uptake

60%

40%

Germination Cotyledons visible	Leaf and root development		Winter slow growth period		Spring regrowth		Bud formations internode elongation	Bud opening spikes lengthen	First flowers set pods - petals fall	Crop ripening lower pods first
SEPTEMBER	OCTOBER	NOVEMBER	DECEMBER	JANUARY	FEBRUARY	MARCH	APRIL	MAY	JUNE	JULY/AUG
Germination	Leaf development	Rosette		Green bud	Bolting		Flowering		Pod formation	Ripening

K

K

K

K

K

Fertilizer

روش مناسب

پتاسيم - روش مصرف

Uptake

60%

40%

Germination Cotyledons visible	Leaf and root development		Winter slow growth period		Spring regrowth		Bud formations internode elongation	Bud opening spikes lengthen	First flowers set pods - petals fall	Crop ripening lower pods first
SEPTEMBER	OCTOBER	NOVEMBER	DECEMBER	JANUARY	FEBRUARY	MARCH	APRIL	MAY	JUNE	JULY/AUG
Germination	Leaf development	Rosette		Green bud	Bolting		Flowering		Pod formation	Ripening
Banding /Fertigation					Fertigation					

Fertilizer

منبع مناسب

پتاسيم - منبع مصرف

Uptake

60%

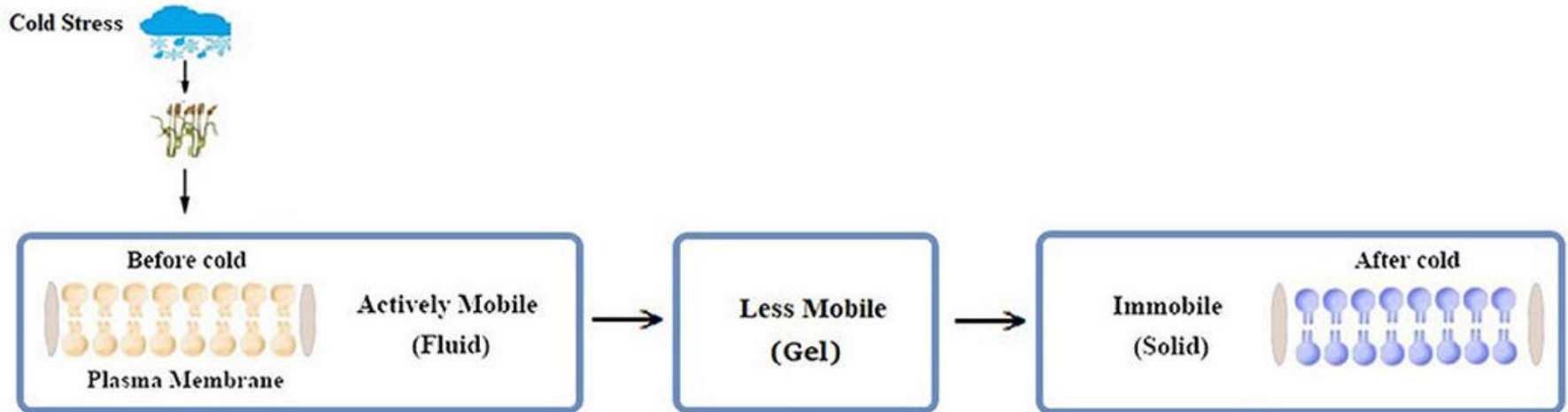
40%

Germination Cotyledons visible	Leaf and root development		Winter slow growth period		Spring regrowth		Bud formations internode elongation	Bud opening spikes lengthen	First flowers set pods - petals fall	Crop ripening lower pods first
SEPTEMBER	OCTOBER	NOVEMBER	DECEMBER	JANUARY	FEBRUARY	MARCH	APRIL	MAY	JUNE	JULY/AUG
Germination	Leaf development	Rosette		Green bud	Bolting		Flowering		Pod formation	Ripening
SOP				SOP /MOP						

Fertilizer

مصرف پتاسیم و مقابله با تنش سرما

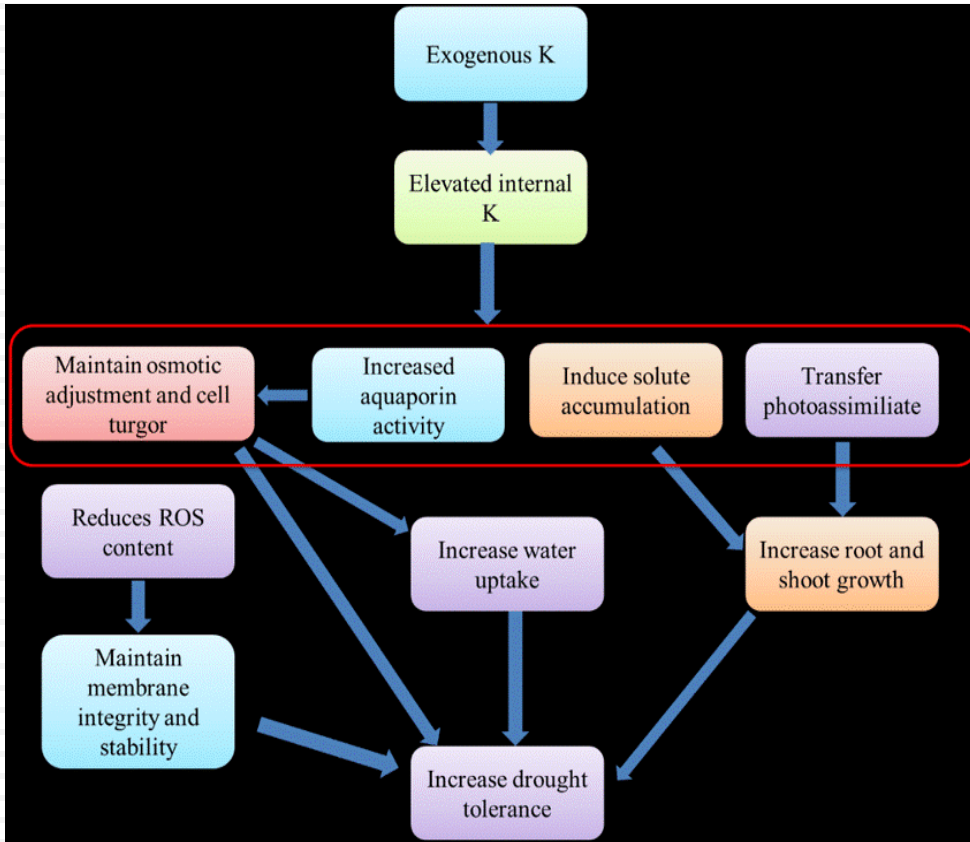
55



سرمازدگی (چیلینگ) یک آسیب فیزیولوژیکی است که به علت اختلاف زیاد دمای روز و شب و یا کاهش دما رخ می دهد. در این شرایط غشاء سلولی گیاه که شامل دو لایه چربی است نسبت به این تغییرات حساس شده و خاصیت نیمه تراوایی خود را از دست داده و مرگ سلول به وجود می آید. گیاه برای مقابله با تنش سرمازدگی، آنزیمی تولید می کند تا سیالیت چربی های غشاء در دمای پایین حفظ شود و سلول ها زنده بمانند. برای تولید این آنزیم در شرایط سرما گیاه نیاز به اسید آمینه و عناصر غذایی نظیر پتاسیم دارد تا آنزیم فعال شود. توصیه می شود تا پتاسیم و اسید آمینه آزاد قبل از وقوع تنش سرما مصرف شود.

مصرف پتاسیم و مقابله با تنش خشکی

56



تنش خشکی با بالا رفتن دمای هوا و کمبود آب بروز کرده و موجب بسته شدن روزنه های برگ می شود. با بسته شدن روزنه ها ورود دی اکسید کربن مختل شده و فتوسنتز کاهش می یابد و گونه های اکسیژن فعال تجمع می یابد (تنش اکسیداتیو). حال اگر پتاسیم گیاه به اندازه کافی باشد روزنه ها باز بسته نمی شوند، فتوسنتز حفظ شده و از تجمع اکسیژن فعال (تنش اکسیداتیو) جلوگیری می شود. علاوه بر این پتاسیم با تنظیم اسمزی و حفظ فشار تورگر سلولی منجر به افزایش جذب آب می شود. نیاز گیاه به پتاسیم در شرایط تنش خشکی افزایش می یابد. کاهش تجمع قند یکی دیگر از اثرات مثبت پتاسیم در مقابله با تنش خشکی است.



گوگرد

کمیود گوگرد



58

-S



-S



کمبود گوگرد



59

-S



-S



کمبود گوگرد



60

-S



-S

oilseed rape



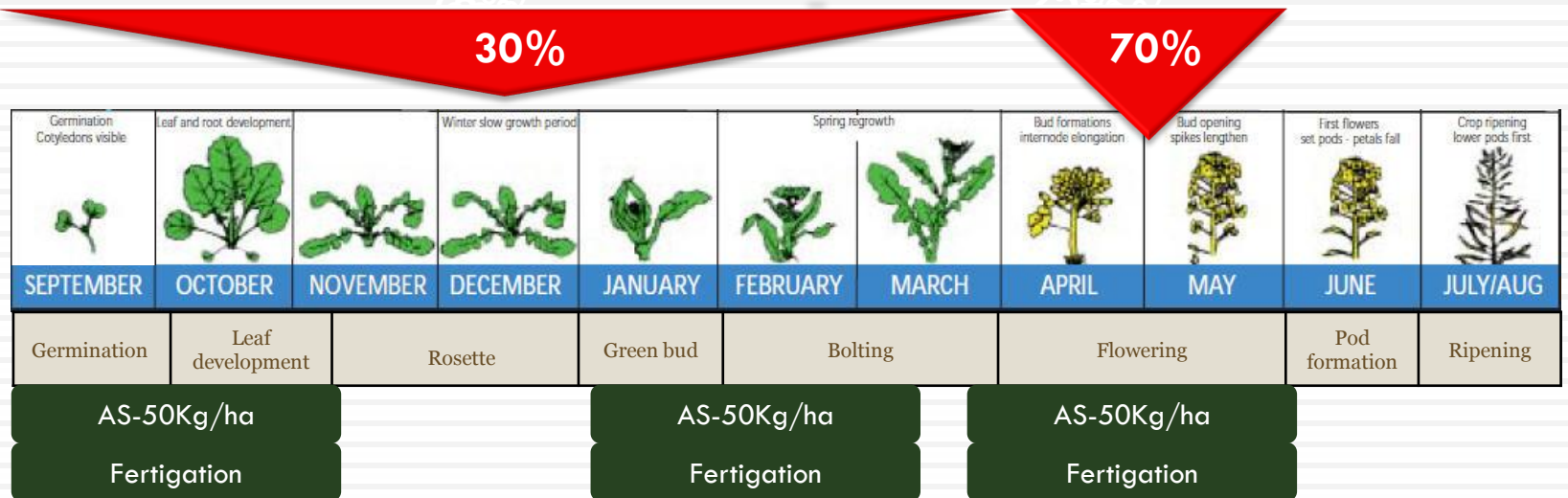
+ S

- S

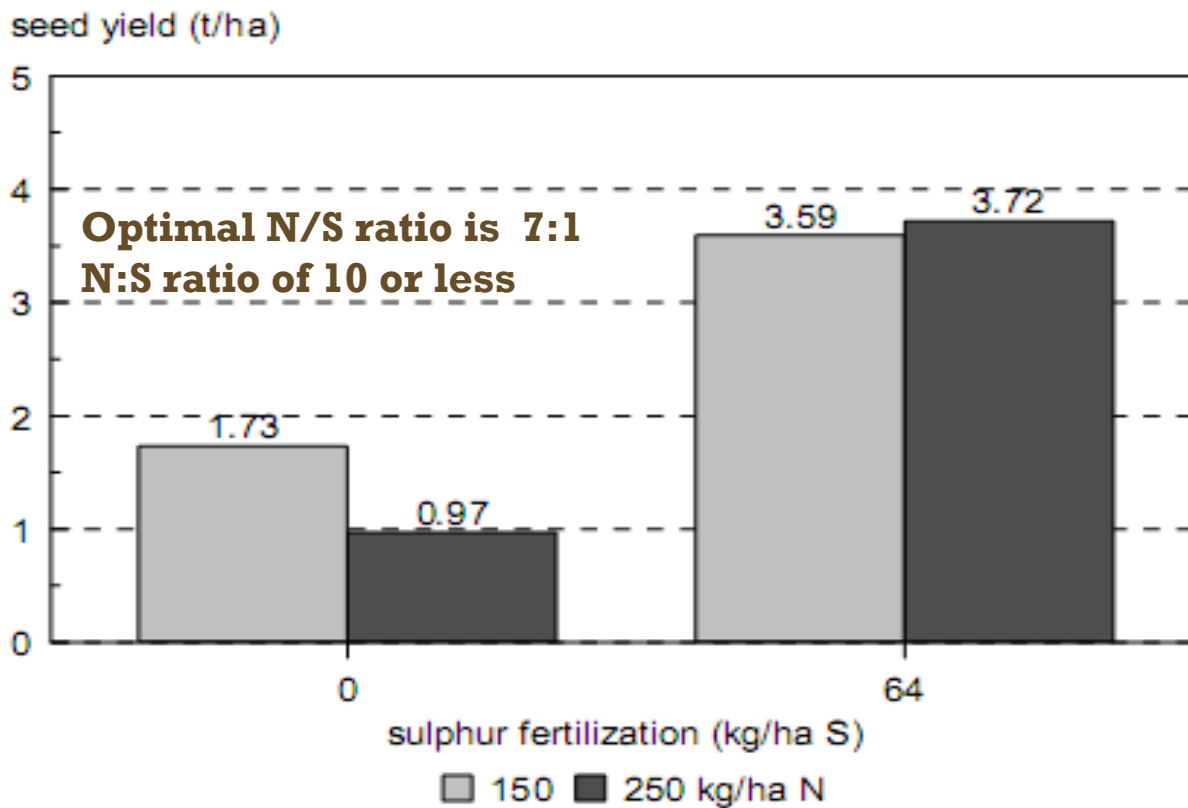
گوگرد



Uptake



گوگرد



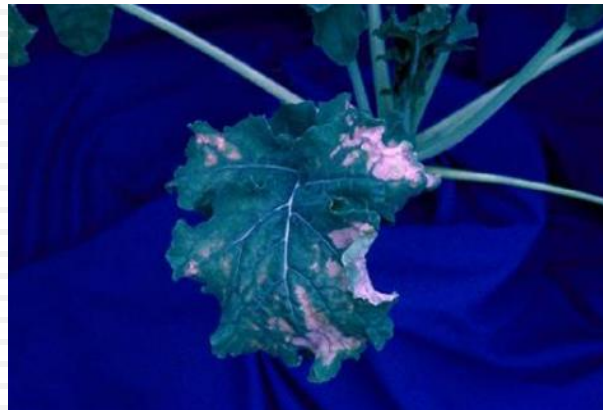
علائم کمبود عناصر کم مصرف در کلزا

63

-Mn



-Zn



-Fe



علائم کمبود عناصر کم مصرف در کلزا



64

-B



-Cu

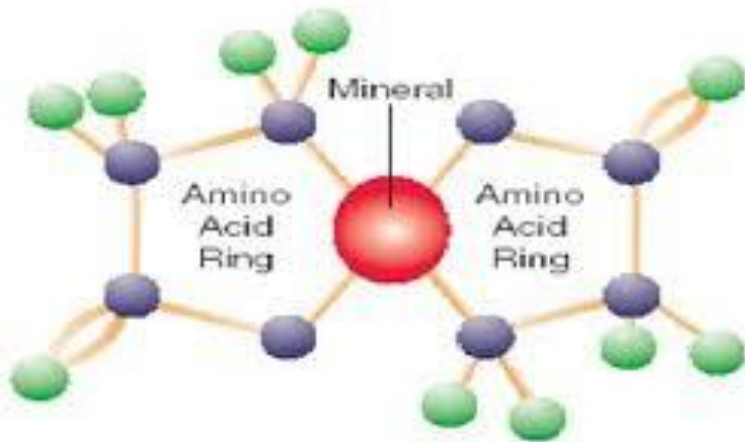


عناصر کم مصرف

- برای تامین عناصر کم مصرف در صورت کمبود شدید هم مصرف خاکی و هم محلول پاشی توصیه می شود. در صورت کمبود خفیف محلول پاشی به تنهایی کافی است.
- برای تامین آهن از ترکیب Fe-EDDHA به میزان ۱ تا ۲ کیلوگرم در هکتار به صورت خاکی می توان در اوایل دوره رشد استفاده نمود.
- برای تامین بور از اسید بوریک به مقدار ۵ تا ۱۰ کیلوگرم در هکتار همراه با آبیاری و یا محلول پاشی به میزان ۱ کیلوگرم در هکتار قبل از گلدهی (فروت ست)
- محلول پاشی با ترکیبات سولفات آهن، روی و منگنز در مرحله بعد از خروج از روزت + اسید آمینه

اثر اسیدهای آمینه بر جذب عناصر غذایی

True Mineral Chelate with covalent bonds



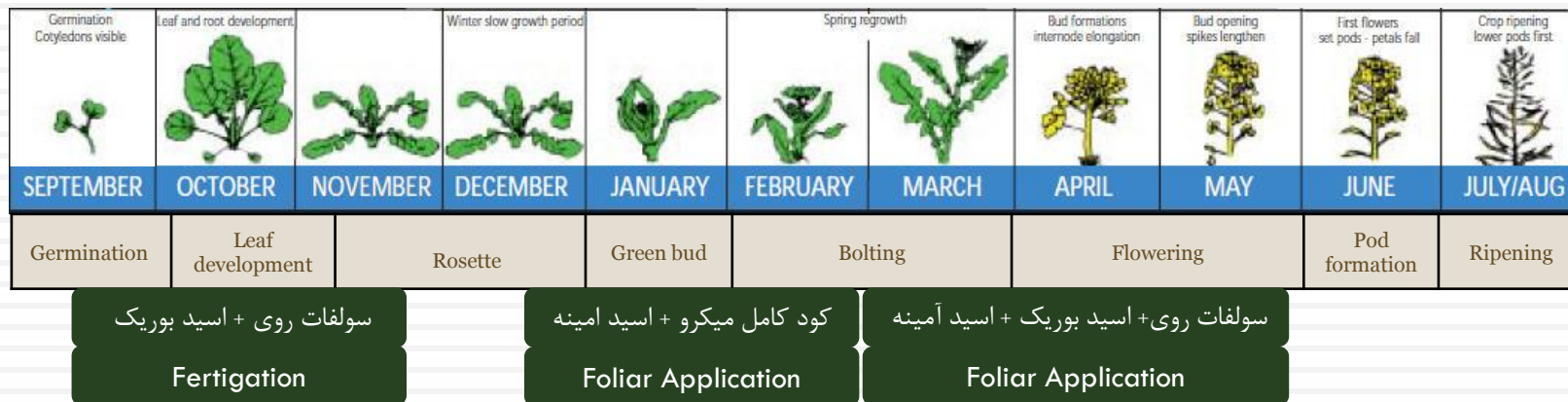
○ خاک

- افزایش جمعیت میکرو ارگانیسم های مفید
- بهبود حلالیت عناصر کم مصرف در خاک با کلات کردن این عناصر (گلايسين)، همچنين احیاء آن (سیستین با مس)، یا افزایش جذب این عناصر از طریق برگ و ریشه با انتقال دهنده ویژه (لیزین، هیستیدین) مشابه فیتو سیدروفورها

○ گیاه

- بهبود تحرک عناصر کم مصرف در گیاه (نیکوتامین - مسئول تحرک و انتقال عناصر میکرو در آوند آبکش)
- تغییر مورفولوژی ریشه گیاه (تریپتوفان، گلوتامین)
- افزایش فعالیت آنزیم های احیاء کننده نیترات

مراحل مصرف کود های عناصر کم مصرف





محلول پاشی موفقیت آمیز

- نفوذ
- جذب و انتقال
- توزیع





عوامل موثر در محلول پاشی

عوامل گیاهی

- سن برگ و مرحله رشدی گیاه
- نوع گونه گیاهی

عوامل محیطی

- دما، نور، رطوبت، سرعت باد، بارندگی

عوامل مرتبط با محلول کود

- pH محلول کود
- بار الکتریکی یون
- غلظت محلول و شکل کودی مورد استفاده
- مواد کاهنده کشش سطحی آب (سورفکتانت)

عوامل مدیریتی

- حجم مخزن محلول پاشی در هکتار
- سرعت حرکت تراکتور
- دفعات محلول پاشی
- قطر ذرات و زاویه پاشش



محلول پاشی-شرایط محیطی

شرایط محیطی مناسب برای محلول پاشی

اواخر عصر بعد از ساعت ۶ بعد از ظهر اوایل صبح تا قبل از ساعت ۹ صبح	زمان در روز
دما حدود ۱۸ تا ۱۹ درجه سلسیوس (ایده آل ۲۱ درجه سلسیوس)	دما
بیشتر از ۷۰٪	رطوبت نسبی
کمتر از ۸ کیلومتر بر ساعت	سرعت باد
۲۴ تا ۴۸ ساعت پس از محلول پاشی می تواند اثر بخشی آن را کاهش دهد	بارندگی



دستور العمل عمومی مصرف کود در کلزا

مراحل مصرف کود (کیلوگرم - لیتر / هکتار)					نوع کود	روش مصرف
گلدهی	ابتدای غنچه دهی	خروج از روزت	همراه با آب دوم	پیش از کشت		
-	-	-	-	تجزیه خاک	سوپر فسفات تریپل	نواری (کودکار)
-	-	-	-	تجزیه خاک	سولفات پتاسیم	
۲۵٪	۲۵٪	۲۵٪	۲۵٪	-	اوره (اقلیم سرد) - تجزیه خاک	کود آبیاری
۵	۳۵٪	۳۵٪	۲۵٪	-	اوره (اقلیم گرم) - تجزیه خاک	
-	-	۵	۵	-	اسید بوریک	
-	۵۰	۵۰	۵۰	-	سولفات آمونیوم	
-	۵	۵	۵	-	فسفر ویژه کود آبیاری	
۱۰	۱۰	۱۰	-	-	کلرور پتاسیم / سولوپتاس	
-	-	۵	۵	-	سولفات روی	
-	۴	۴	۳	-	اسید هیومیک مایع	
۲	-	۲	-	-	اسید آمینه مایع	
-	-	۲	-	-	کود کامل حاوی ریز مغذی ها	
۱+۱	-	-	-	-	اسید بوریک + سولفات روی	



دستورالعمل تغذیه گیاه جهت مقابله با تنش سرما

قبل از وقوع تنش سرما

- محلول پاشی: ترکیبات حاوی اسید آمینه و پتاسیم با غلظت ۳ لیتر در هکتار (یا مخلوط اسید آمینه مایع ۲ لیتر در هکتار و کود سولوپتاس ۳ کیلوگرم در هکتار).

پس از وقوع تنش و خسارت سرما

- کودآبیاری: اسید آمینه پودری (۲ کیلوگرم در هکتار) یا مایع (۵ لیتر در هکتار) + کلرورپتاسیم یا سولوپتاس یا ۱۲-۱۲-۳۶ (۷ تا ۱۰ کیلوگرم در هکتار)

و پس از ۷ روز محلول پاشی انجام شود:

- محلول پاشی: ترکیبات حاوی اسید آمینه و پتاسیم با غلظت ۳ لیتر در هکتار (یا مخلوط اسید آمینه مایع ۲ لیتر در هکتار و کود سولوپتاس ۳ کیلوگرم در هکتار) + جلبک دریایی (۱ لیتر در هکتار)



معاونت علمی و فناوری
شبکه دانش کشاورزی
سلسله برنامه‌های ویدیو کنفرانس انتقال دانش به‌روز در گستره ملی بخش
کشاورزی

عنوان:

مدیریت مصرف کود در کلزا

سخنران:

پیمان کشاورز

عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان
رضوی

پژوهشگر مروج ارشد تغذیه گیاهی

۲۴ بهمن ۱۴۰۰ - ساعت ۸ تا ۱۱