مشکلات غالب باغات و مزارع در مناطق مرکزی کشور

درس حاصلخیزی خاک تکمیلی

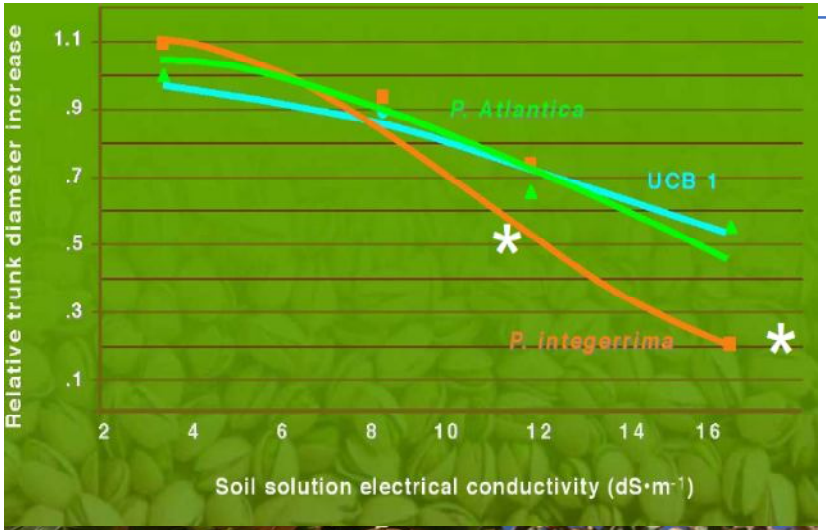
مدرس:
امیرحسین خوش گفتارمنش

مهمترین عوامل محدودکننده تولید **محصولات کشاورزی**

آزمایشگاه خصوصی (98 - 1397)

انباشت بیش از حد نمک

سؤال: کدام یک از مشکلات ناشی از انباشت نمک در خاک محدودکننده تر است؟



تغییر ویژگی‌های شیمیایی محلول خاک

اثر اسمزی

سمیت یونی

برهم خوردن تعادل عناصر

تاثیر منفی بر ویژگی‌های فیزیکی

ناپایداری و تخریب ساختمان

افزایش سله بندی

کاهش نفوذپذیری خاک

تاثیر بر فرآیندهای زیستی خاک

کاهش فعالیت تثبیت کننده های نیتروژن

کاهش کارایی کودهای زیستی

دسته بندی خاکهای متاثر از نمک

خاک‌های شور (Saline soil):

هدایت الکتریکی عصاره اشباع (ECe) بیشتر از 4 دسی زیمنس بر متر،

درصد سدیم تبادلی (ESP) کمتر از 15

pH معمولاً کمتر از 8/5.

خاک‌های شور و سدیمی:

ECe بیشتر از 4 دسی زیمنس بر متر

ESP بیشتر از 15

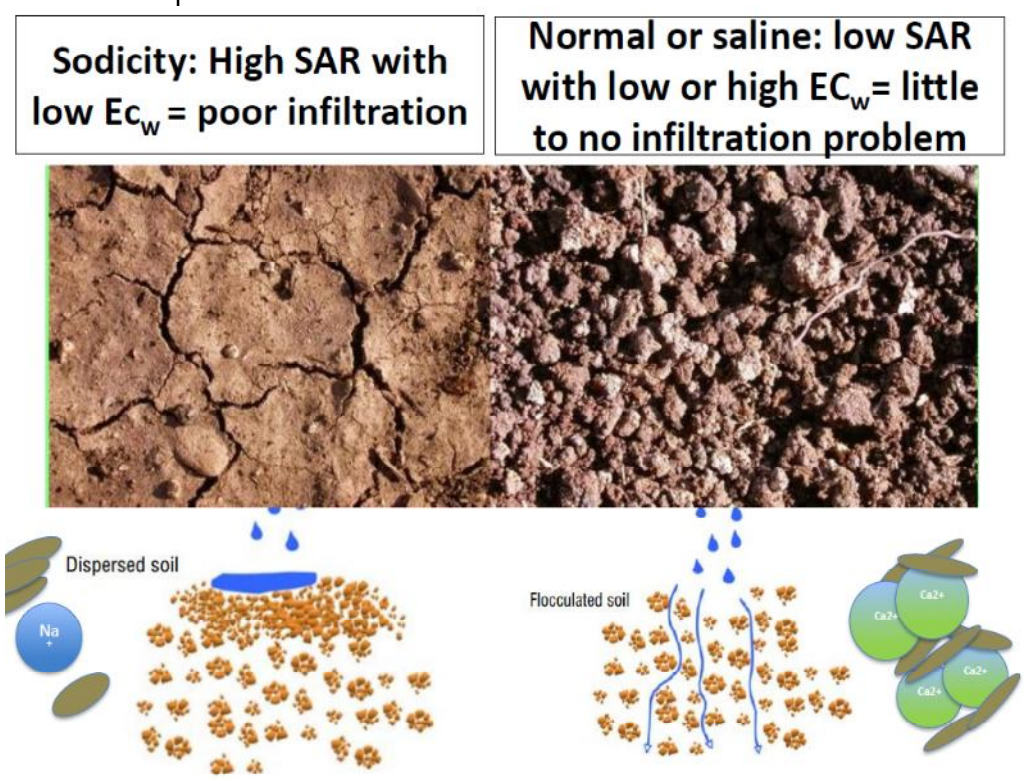
pH به ندرت بیشتر از 8/5

خاک‌های سدیمی:

ECe کمتر از 4 دسی زیمنس بر متر

ESPبیشتر از 15

pH 8/5 تا 10



اصلاح خاک شور: آبشویی

- زمان آبشویی
- مقدار آب مورد نیاز
- روش آبشویی

➢یک واحد عمق آب برای آبشویی همان واحد عمق خاک کافی است تا شوری خاک 80 درصد کاهش یابد

➢ آبشویی خاک در حالت غیر اشباع و **متناوب** در مقایسه با حالت اشباع کارایی بالاتری دارد.

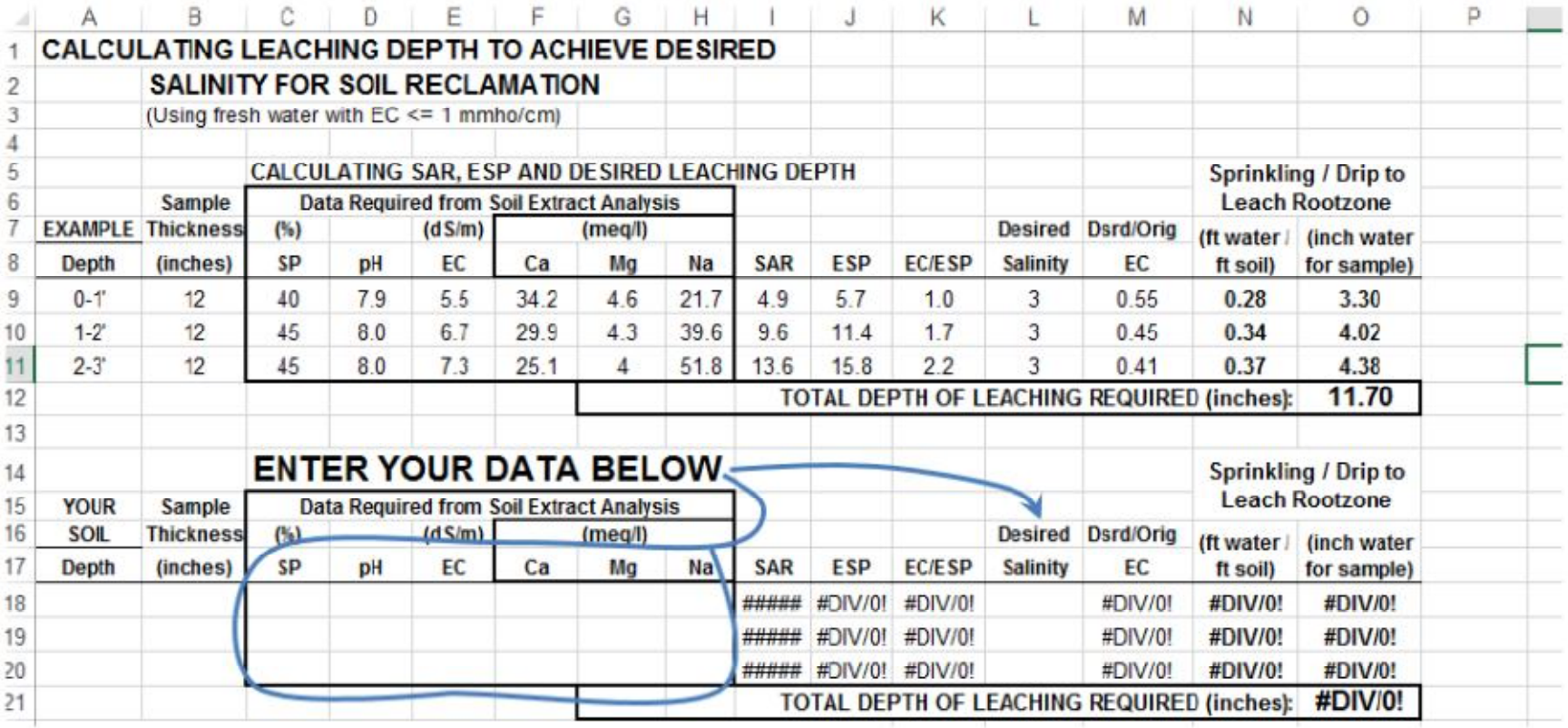
➢در واقع در شرایط اشباع، آب با سرعت از منافذ درشت خاک عبور می کند در صورتی که آبشویی نمک‌ها بیشتر از فضاهای کوچک صورت می گیرد

سایر روشها:

کشت گیاهان متحمل به شوری

گیاه پالایی

محاسبه برخه آبشویی



CALCULATING LEACHING DEPTH TO ACHIEVE DESIRED SALINITY FOR SOIL RECLAMATION

(Using fresh water with EC <= 1 mmho/cm)

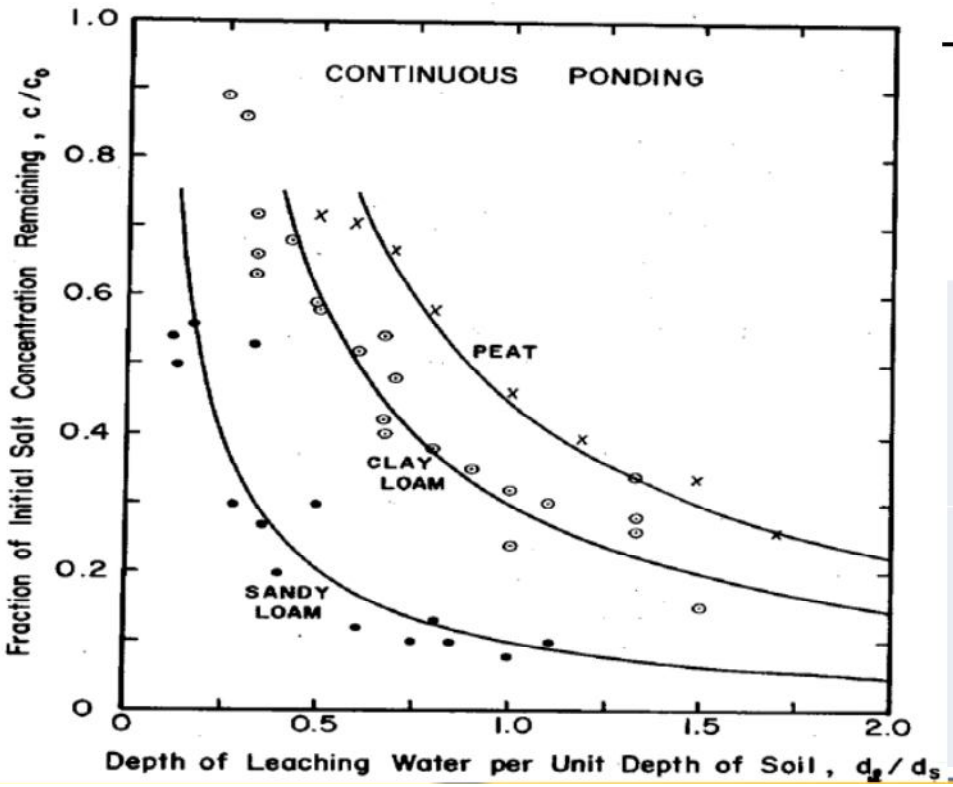
CALCULATING SAR, ESP AND DESIRED LEACHING DEPTH

EXAMPLE Depth	Sample Thickness (inches)	Data Required from Soil Extract Analysis (%) SP	pH	(dS/m) EC	(meq/l) Ca	Mg	Na	SAR	ESP	EC/ESP	Desired Salinity	Dsrd/Orig EC	Sprinkling / Drip to Leach Rootzone (ft water / ft soil)	(inch water for sample)
0-1'	12	40	7.9	5.5	34.2	4.6	21.7	4.9	5.7	1.0	3	0.55	0.28	3.30
1-2'	12	45	8.0	6.7	29.9	4.3	39.6	9.6	11.4	1.7	3	0.45	0.34	4.02
2-3'	12	45	8.0	7.3	25.1	4	51.8	13.6	15.8	2.2	3	0.41	0.37	4.38
								TOTAL DEPTH OF LEACHING REQUIRED (inches):						11.70

ENTER YOUR DATA BELOW

YOUR SOIL Depth	Sample Thickness (inches)	Data Required from Soil Extract Analysis (%) SP	pH	(dS/m) EC	(meq/l) Ca	Mg	Na	SAR	ESP	EC/ESP	Desired Salinity	Dsrd/Orig EC	Sprinkling / Drip to Leach Rootzone (ft water / ft soil)	(inch water for sample)
								#####	#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
								#####	#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
								#####	#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
								TOTAL DEPTH OF LEACHING REQUIRED (inches):						#DIV/0!

تاثیر بافت خاک بر نیاز آبشویی



Depth	SP	pH	EC	Ca	Mg	Na	SAR	ESP
0-1'	40	7.9	5.5	34.2	4.6	21.7	4.9	5.7
1-2'	45	8.0	6.7	29.9	4.3	39.6	9.6	11.4
2-3'	45	8.0	7.3	25.1	4	51.8	13.6	15.8

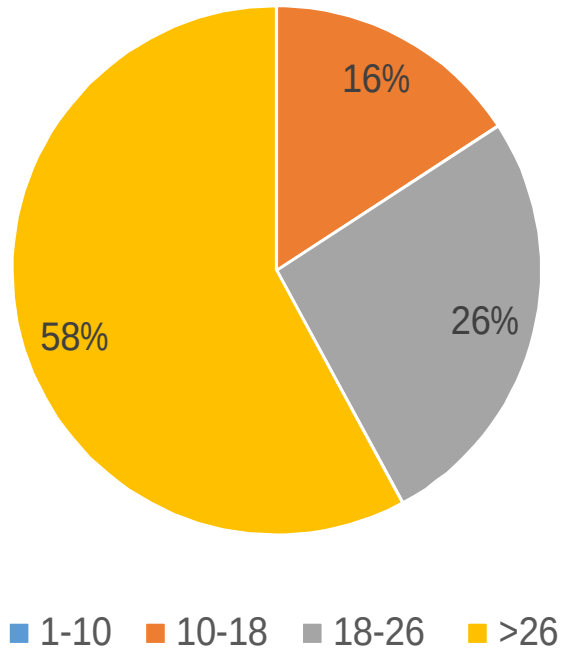
Average salinity: 6.5 dS/m

Required Leaching Ratio* (depth water/depth soil)
= K / (Desired EC/Original EC)

Use K factor of 0.15 for sprinkling, drip or repeated flooding. Use 0.3 for continuous ponding. Boron use 0.6 leaching coefficient 3x greater than other salts

* Assumes leaching water 1.0 dS/m

اصلاح خاک سدیمی و شور-سدیمی: آبشویی همراه با مواد اصلاحی



نسبت جذب سدیم خاک سطحی نمونه های خاک باغات پسته قمرود استان قم

- تخریب بیشتر خاک سدیمی با آبشویی نمک‌ها به تنهایی
- کاهش غلظت نمک سبب پراکنش ذرات رس و تخریب ساختمان خاک می‌شود

اصلاح خاک‌های سدیمی

عوامل موثر:

ویژگی‌های خاک

عمق خاک

وجود لایه متراکم در زیر خاک

نوع و مقدار نمک‌های خاک

کیفیت و کمیت آب موجود برای آبشویی

کیفیت و عمق آب زیرزمینی

ویژگی‌های توپوگرافی زمین

گونه‌های گیاهی که بعد از اصلاح در خاک رشد می‌کنند

شرایط آب و هوایی

زمان موجود برای اصلاح خاک

گچ و کلرید کلسیم

یون کلسیم جایگزین یون سدیم موجود در کمپلکس تبادلی خاک شود

واکنش **گچ** در خاک :

$$2NaX + CaSO_4 \leftrightarrow CaX_2 + Na_2SO_4$$

- سپس Na_2SO_4 به وسیله آبشویی از منطقه ریشه خارج می‌شود

سوپرجاذب‌ها

- افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک‌های شنی و نیز خاک‌های ریزبافت
- پلی‌اکریل‌آمید (PAM) نوعی سوپرجاذب برای بهبود ویژگی‌های فیزیکی خاک

اسید سولفوریک

از طریق افزایش انحلال آهک باعث بهبود ویژگی‌های خاک‌های شور و سدیمی می‌شود

می‌توان از اسیدسولفوریک به عنوان یک عامل سرعت دهنده در اصلاح خاک‌های شور و سدیمی استفاده کرد

$$H_2SO_4 + CaCO_3 \leftrightarrow CaSO_4 + CO_2 + H_2O$$
$$Na_2CO_3 + CaSO_4 \leftrightarrow CaCO_3 + Na_2SO_4$$

تاثیر بیشتر اسید سولفوریک در مقایسه با گچ در کاهش pH به ویژه در خاک‌های با ESP بالاتر

اسید با افزایش غلظت الکترولیتی محلول خاک از پراکندگی خاکدانه‌ها جلوگیری کرده و نفوذپذیری خاک را افزایش می‌دهد

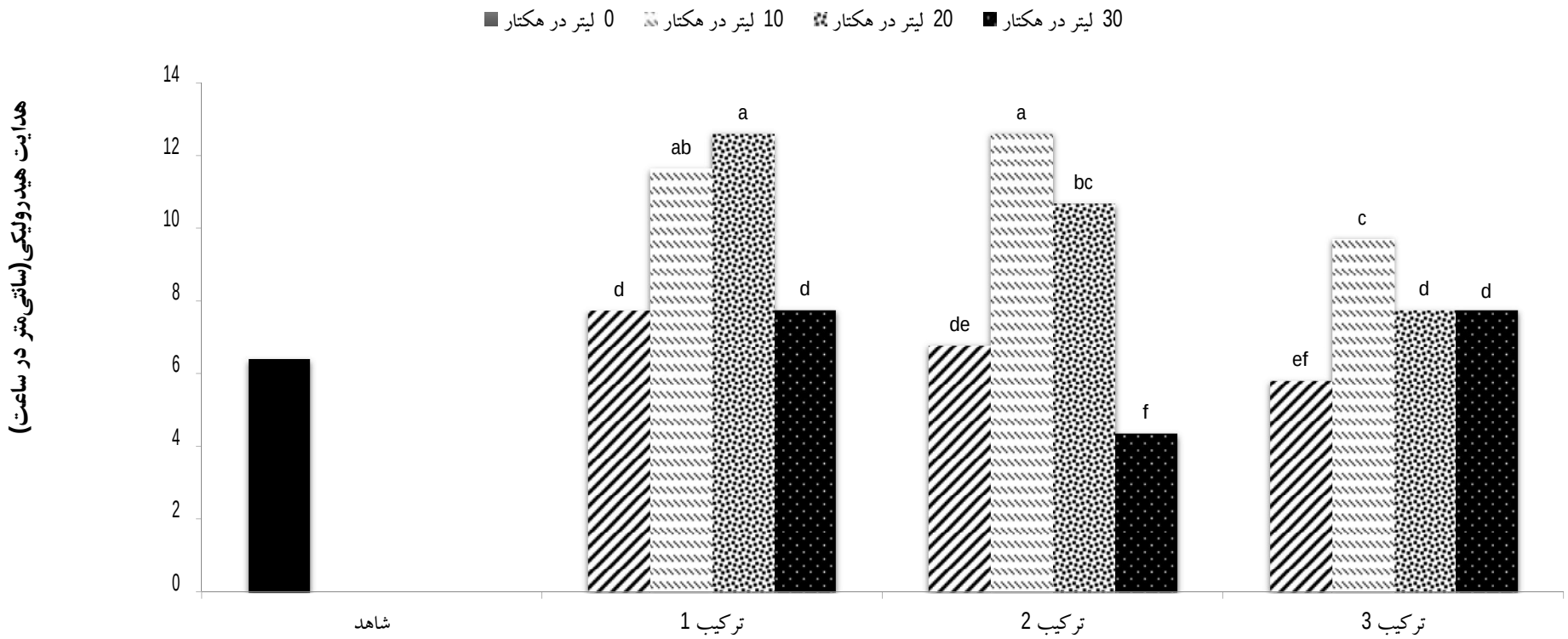
ترکیبات فسفره

- **اسید فسفریک** به عنوان کود:
  - مقدار نفوذ آب و فسفر قابل جذب در خاک را افزایش می‌دهد.
  - افزودن به خاک‌های آهکی شور و سدیمی وآبشویی با آب با شوری متوسط باعث احیای خاک می‌شود.

- **فسفوجیپسم:**
  - سرعت انحلال بیشتر از گچ داشته و سبب افزایش انباشت الکترولیت در طی نفوذ می‌شود.
  - حجم اسید در فسفوجیپسم باعث هم‌آوری ذرات و اتصال خاکدانه‌ها توسط کلسیم آزاد شده از انحلال کلسیت می‌شود.

- نکته: احتمال کمبود روی و آهن برای گیاه با استفاده از اسید فسفریک
- لزوم مصرف کودهای حاوی عناصر کم‌مصرف همراه با آب آبیاری پس از اصلاح خاک با اسید فسفریک

اثر ترکیبات مختلف آنتی سادیک بر هدایت هیدرولیکی خاک شور-سدیمی



مواد اصلاحی آلی
(کود دامی و لجن فاضلاب و کمپوست مواد زائد شهری)

- تسریع آبشویی یون سدیم و کاهش درصد سدیم تبادلی و هدایت الکتریکی خاک
- افزایش مقدار نفوذ و ظرفیت نگهداری آب در خاک و پایداری خاکدانه‌ها
- کاهش جرم مخصوص ظاهری خاک
- عامل اتصال‌دهنده و هم‌آوری ذرات خاک و تقویت خاکدانه‌ها
- افزایش فشار CO_2: افزایش حلالیت آهک و جایگزینی کلسیم محلول با سدیم تبادلی

- **افزودن کمپوست زباله شهری در احیای خاک‌های سدیمی: معادل یا حتی بهتر از گچ**
- **اثر بهتر و طولانی مدت کمپوست به دلیل کلات کردن کلسیم، انحلال کربنات کلسیم و انتقال کلسیم کلات شده به عمق نیمرخ خاک**

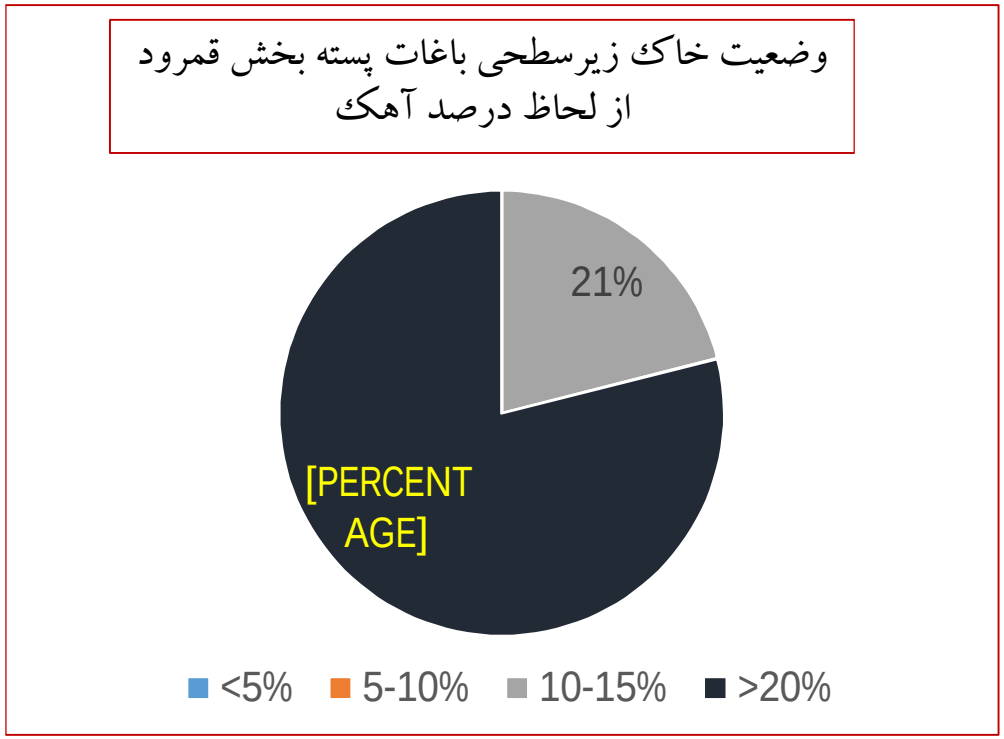
افزایش باروری تولید در شرایط شور و سدیمی

- ابتدا مشکل سدیمی بودن و سپس شوری برطرف شود
- کاربرد مواد اصلاحی مثلا گچ در پاییز قبل از بارندگی و سپس انجام آبشویی

- بهترین راهکار: آبشویی نمک در دوره خواب به دلیل کمترین تبخیر و تعرق و خداکثر انباشت نمک پس از فصل
- اگر امکان دارد آبشویی کامل قبل از رشد ریشه در بهار صورت بگیرد

لایه های سخت و غیرقابل نفوذ زیرسطحی

- وجود **لایه های سخت** گچی، آهکی و رسی در نیمرخ خاک
- وجود **تناوب بافتی** در نیمرخ خاک (لایه شنی روی لایه رسی و برعکس)



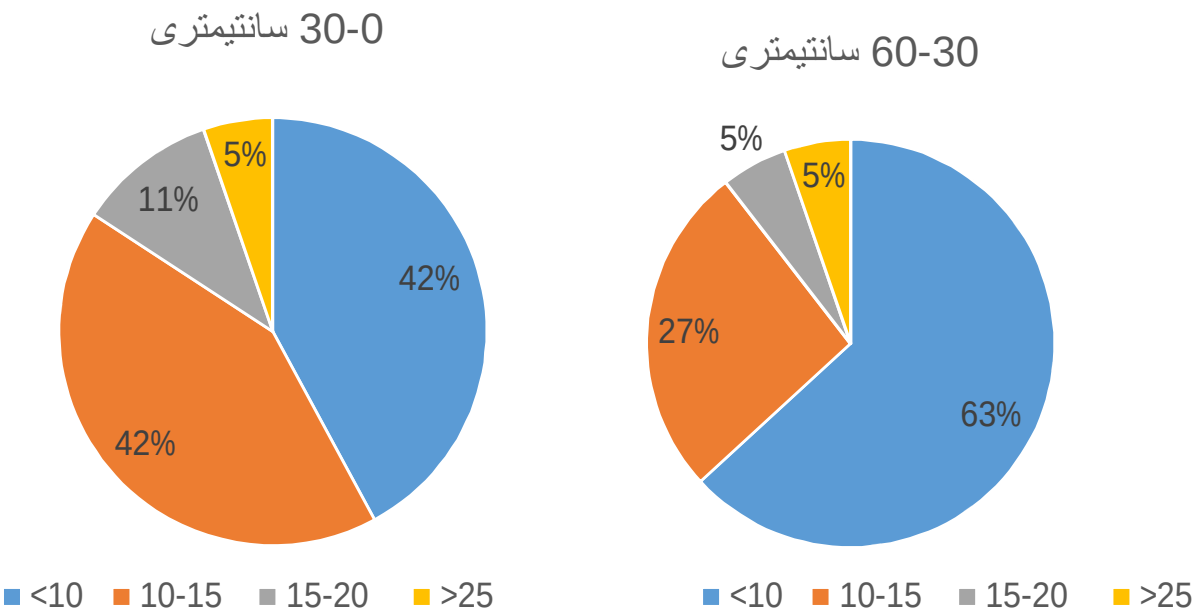
پیامدها:

- عدم نفوذ عمقی ریشه
- کاهش نفوذپذیری آب به اعماق خاک
- انباشت آب در اطراف ریشه و طوقه
- پوسیدگی ریشه و طوقه
- گسترش بیماری های قارچی ریشه و طوقه
- کاهش قابل توجه باروری زمین و تولید محصول

مدیریت تغذیه گیاه و کوددهی

- جایگاه کوددهی و تغذیه در باروری زمین؟
- اولویت بندی کودهای شیمیایی و آلی؟

- مدیریت مصرف کود:
  - مقدار کود
  - روش کوددهی
  - زمان کوددهی
  - نوع کود مصرفی



وضعیت فسفر خاکهای سطحی و زیرسطحی باغات پسته قمرود استان قم

نکته مهم 1: تشخیص و تمایز شرایط شوری و سدیمی بودن

- لزوم انجام پیوسته آزمون خاک و تعیین وضعیت شوری و نسبت جذب سدیم خاک
- بررسی دقیق روند تغییرات شوری وبه ویژه نسبت جذب سدیم با زمان
- بررسی دقیق روند تغییرات مکانی شوری وبه ویژه نسبت جذب سدیم (تغییرات در بخشهای مختلف زمین و در نیمرخ خاک تا عمق دست کم 1 متری)

عمق خاک	ظرفیت تبادل کاتیونی	قابلیت هدایت الکتریکی (EC)	نسبت جذب سدیم (SAR)
(cm)		($dS\ m^{-1}$)	
30-0	-	50.1	47
60-30	-	30.1	41
90-60	-	27.3	35

- **اتخاذ راهکارهای اصلاحی بر اساس:**
  - درجه شوری و سدیمی بودن خاک و آب
  - تغییرات شوری و نسبت جذب سدیم با عمق
  - نوع کشت
  - عمق خاک مورد نظر برای اصلاح
  - سطح آستانه شوری و سدیمی بودن
  - منابع اصلاحی و آلی در دسترس و ارزان قیمت

نکته مهم 2: تشخیص سخت لایه و تناوب بافتی

- تغییرات در نحوه نمونه برداری خاک از عمق: **نمونه برداری از افق های ژنتیکی** بجای روش معمول
- بازدیدهای پی در پی میدانی، تشریح پروفیل و آگاهی از وضعیت خاک و مدیریت کشاورز

جایگاه آزمون خاک در باروری زمین

تغذیه گیاه و مدیریت بهینه مصرف کود (بر اساس آزمون خاک و گیاه):

- **مهمترین عامل افزایش باروری زمین و تولید اقتصادی محصول**
- **مهمترین راهکار دستیابی به امنیت غذایی**
- **مهمترین رکن کشاورزی پایدار**
- **یکی از مهمترین راهکارهای افزایش بهره وری مصرف آب**