



وزارت جہاد کشاورزی  
معاونت امور زراعت

# ارتقای کیفیت چغندر قند (1)

ارائہ دہندہ: رحیم محمدیان

# 1- کیفیت چغندر قند و نقش آن بر استحصال قند

کیفیت چغندر قند ترکیبی از تمام حالات فیزیکی و شیمیائی ریشه چغندر قند است که روی فرآیند تولید (تولید شکر) و محصولات جانبی آن اثر می گذارد

| ردیف | عنوان* Title                                           |                                                            | علامت اختصاری<br>Symbol | تعریف<br>Definition                                                       | روش اندازه گیری یا محاسبه<br>Method of determination                                            | واحد Unit                               |                                                              |
|------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
|      | فارسی                                                  | English                                                    |                         |                                                                           |                                                                                                 | فارسی                                   | English                                                      |
| ۱    | عملکرد ریشه                                            | Root yield                                                 | RY                      | میزان عملکرد ریشه چغندر قند در واحد سطح (وزن تر ریشه چغندر قند)           | وزن ریشه های برداشت شده از یک سطح مشخص زمین پس از شستشو (وزن خالص)                              | تن در هکتار                             | t. ha <sup>-1</sup>                                          |
| ۲    | - درصد قند یا عیار (درصد قند ناخالص)                   | Sugar content                                              | SC or (Pol)             | مقدار شکر موجود در وزن تر ریشه چغندر قند                                  | به روش پلاریمتری                                                                                | گرم شکر در ۱۰۰ گرم چغندر قند (%)        | % in beet or g sugar.100g beet <sup>-1</sup>                 |
| ۳    | ناخالصی ها:<br>۱- پتاسیم<br>۲- سدیم<br>۳- نیتروژن مضره | Impurities:<br>- Potassium<br>- Sodium<br>- Amino-nitrogen | K<br>Na<br>α-N          | مقدار پتاسیم، سدیم و نیتروژن مضره موجود در ریشه چغندر قند                 | - پتاسیم و سدیم به روش فلیم فتومتری<br>- نیتروژن مضره به روش رنگ سنجی معروف به روش "عدد آبی"    | میلی مول در ۱۰۰ گرم خمیر ریشه چغندر قند | mmol. 100g beet <sup>-1</sup> or meq.100g beet <sup>-1</sup> |
| ۴    | قند انورت                                              | Reducing sugar (Invert sugar)                              | RS (I)                  | مجموع مقدار گلوکز و فروکتوز یا قندهای احیاء کننده موجود در ریشه چغندر قند | به روش "انستیتوبرلین"                                                                           | میلی گرم در ۱۰۰ گرم چغندر قند یا شکر    | mg. 100g beet <sup>-1</sup> or mg. 100g sugar <sup>-1</sup>  |
| ۵    | قند ملاس                                               | Molasses sugar                                             | MS                      | مقدار شکر غیر قابل استحصال از ریشه چغندر قند (قند ملاس به درصد چغندر قند) | بر اساس مقدار پتاسیم، سدیم و نیتروژن مضره به وسیله یکی از فرمول های تجربی متداول برآورد می شود. | گرم شکر در ۱۰۰ گرم چغندر قند            | % in beet or g sugar.100g beet <sup>-1</sup>                 |

ادامه جدول ۱۴-۵

| عنوان* Title |                                                      | علامت             | تعریف                                                                                                | روش اندازه گیری یا محاسبه                                                                                                           | واحد Unit                        | ردیف |
|--------------|------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------|
| فارسی        | English                                              | اختصاری<br>Symbol | Definition                                                                                           | Method of determination                                                                                                             | فارسی                            |      |
| ۶            | - مقدار شکر سفید یا شکر قابل استحصال (درصد قند خالص) | WSC<br>RWS        | - مقدار شکر سفید موجود در ریشه چغندر قند که در کارخانه قابل استحصال است.<br>- مقدار شکر قابل استحصال | $WSC = SC - (MS + 0.6^*)$<br>مقدار شکر سفید =<br>درصد قند - (قند ملاس + ۰/۶)<br>* ضایعات شکر کارخانه قند معادل ۰/۶ در نظر گرفته شد. | گرم شکر در ۱۰۰ گرم چغندر قند (%) |      |
| ۷            | - عملکرد شکر (عملکرد قند ناخالص)                     | SY                | مقدار شکر تولید شده در واحد سطح در مزرعه (به صورت ساکاروز ذخیره شده در ریشه چغندر قند)               | $SY = SC \times RY$<br>عملکرد شکر = درصد قند $\times$ عملکرد ریشه                                                                   | تن در هکتار                      |      |
| ۸            | - عملکرد شکر سفید (عملکرد قند خالص)                  | WSY               | مقدار شکر قابل استحصال از چغندر قند در واحد سطح در مزرعه                                             | $WSY = WSC \times RY$<br>عملکرد شکر سفید =<br>درصد شکر سفید $\times$ عملکرد ریشه                                                    | تن در هکتار                      |      |
| ۹            | - ضریب استحصال شکر یا راندمان استحصال                | ECS (Yield)       | در صد شکر سفید قابل استحصال از ساکاروز موجود در ریشه چغندر قند                                       | $ECS = (WSC \div SC) \times 100$<br>ضریب استحصال شکر =<br>(درصد شکر سفید $\div$ درصد قند) $\times 100$                              | به درصد شکر                      |      |
| ۱۰           | ضریب قلیائیت                                         | Alc or AC         | نسبت مجموع سدیم و پتاسیم به نیتروژن مضره موجود در ریشه چغندر قند                                     | $Alc = (K + Na) \div (a \cdot N)$<br>ضریب قلیائیت =<br>(سدیم + پتاسیم) $\div$ نیتروژن مضره                                          | -                                |      |
| ۱۱           | مارک                                                 | Marc              | مقدار مواد جامد (مواد خشبی) غیر محلول موجود در ریشه چغندر قند                                        | وزن مواد خشبی موجود در ریشه چغندر قند پس از چهار مرحله عصاره گیری با آب جوشیده خشک کردن در ۵۰°C                                     | گرم در ۱۰۰ گرم چغندر قند (%)     |      |



| ردیف | عنوان* Title                         |                                       | علامت                 | تعریف                                                              | روش اندازه گیری یا محاسبه              | واحد Unit                                      |
|------|--------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|
|      | فارسی                                | English                               | اختصاری<br>Symbol     | Definition                                                         | Method of determination                | فارسی                                          |
| ۱۲   | بریکس                                | Brix                                  | Brix                  | غلظت مواد جامد محلول در عصاره ریشه<br>چغندر قند                    | به روش رفراکتومتری                     | درصد از<br>عصاره                               |
| ۱۳   | - درجه خلوص<br>شربت خام<br>(کنسینان) | Raw juice<br>purity<br><br>(Quotient) | RJP<br><br>(Q)        | نسبت مقدار شکر در کل مواد جامد<br>محلول در عصاره چغندر قند         | $RJP = (SC \times 100) \div Brix$      | درصد از<br>عصاره                               |
| ۱۴   | نسبت پتاسیم به<br>شکر                | Potassium to<br>sugar ratio           | KSR<br>(KS)           | مقدار پتاسیم به ازاء ۱۰۰۰ گرم شکر<br>موجود در ریشه چغندر قند       | $KSR = (K \times 1000) \div SC$        | میلی مول<br>پتاسیم در<br>۱۰۰۰ گرم شکر          |
| ۱۵   | نسبت نیتروژن<br>مضره به شکر          | Amino nitrogen<br>to sugar ratio      | $\alpha$ -NSR<br>(NS) | مقدار نیتروژن مضره به ازاء ۱۰۰۰ گرم<br>شکر موجود در ریشه چغندر قند | $NSR = (\alpha-N \times 1000) \div SC$ | میلی مول<br>نیتروژن مضره<br>در ۱۰۰۰ گرم<br>شکر |
| ۱۶   | نسبت سدیم به شکر                     | Sodium to sugar<br>ratio              | NaSR                  | مقدار سدیم به ازاء ۱۰۰۰ گرم شکر<br>موجود در ریشه چغندر قند         | $NaSR = (Na \times 1000) \div SC$      | میلی مول سدیم<br>در ۱۰۰۰ گرم<br>شکر            |
| ۱۷   | کارایی مصرف آب                       | Water use<br>efficiency               | WUE                   | عملکرد شکر به ازاء حجم آب مصرفی در<br>مزرعه                        | $WUE = (SY \div WU) \times 1000$       | کیلوگرم شکر به<br>متر مکعب آب                  |

\* عنوان های داخل پرانتز، غلط مصطلح می باشد که بهتر است استفاده نگردد

# بخش های مختلف سر، طوقه و ریشه چغندر قند

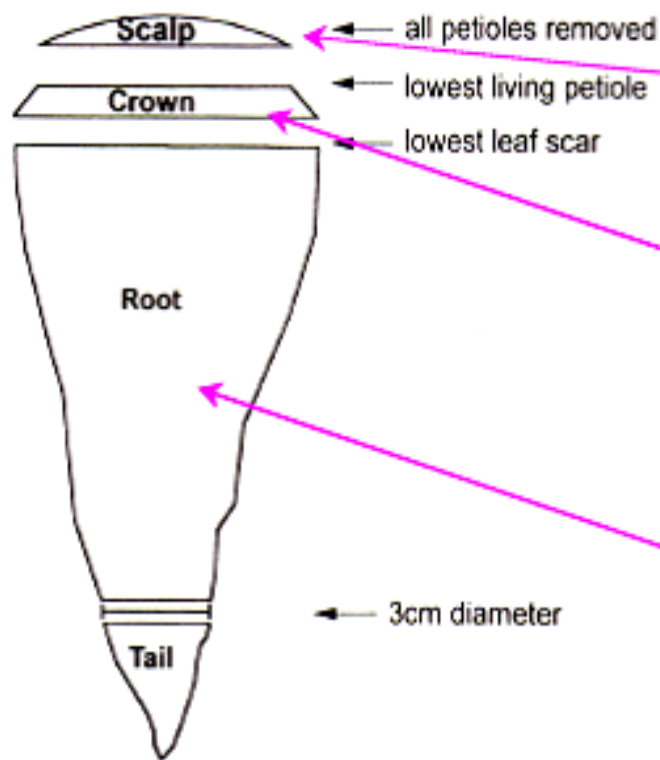
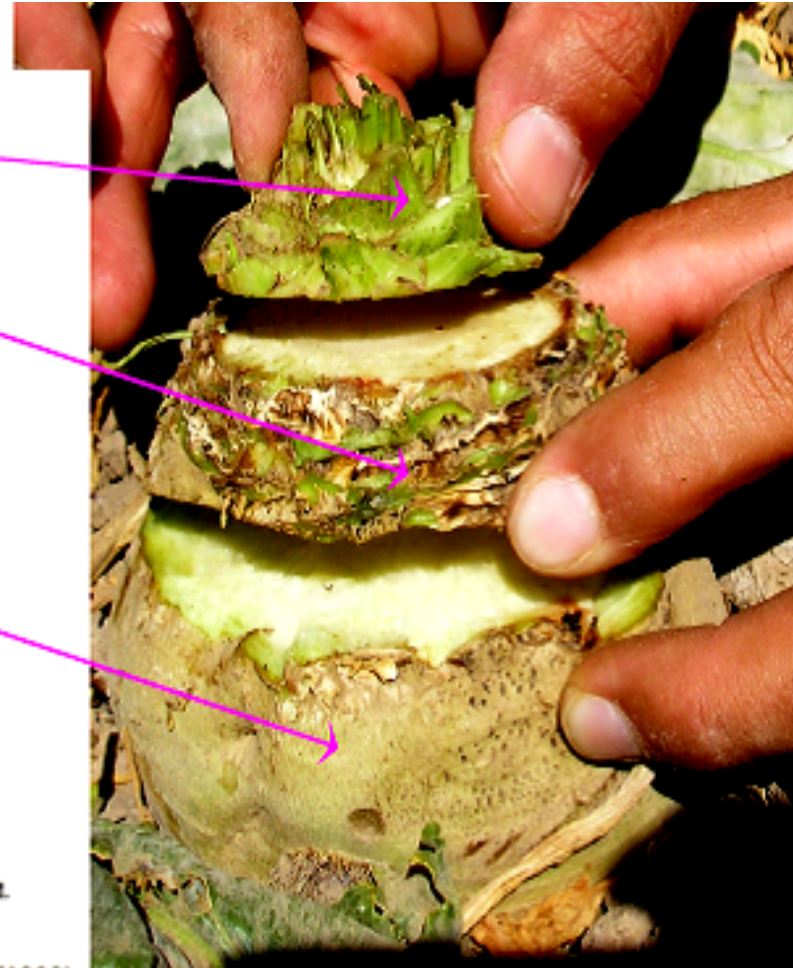


Figure 1. Diagram to represent the positions used to divide the beet.

*J Sci Food Agric* 79:1389–1398 (1999)



# مهمترین پارامترهای کیفیت چغندر قند عبارتند از

پارامترهای شیمیایی: درصد قند (عیار)، مواد غیر قندی موجود در ریشه و قندهای احیا کننده

پارامترهای فیزیکی: ارتجاعی بودن ریشه، مقاومت در مقابل برش و خصوصیات مرفولوژیکی ریشه از قبیل ریش دار بودن و عمق شیار

مواد خشبی (مارک)

دکستران و لوآن

# خسارت یخ زدگی







# مهمترین پارامترهای کیفیت چغندر قند عبارتند از:

پارامترهای شیمائی: درصد قند (عیار)، مواد غیر قندی موجود در ریشه و قندهای احیا کننده

پارامترهای فیزیکی: ارتجاعی بودن ریشه، مقاومت در مقابل برش و خصوصیات مرفولوژیکی ریشه  
از قبیل ریش دار بودن و عمق شیار

مواد خشبی (مارک)

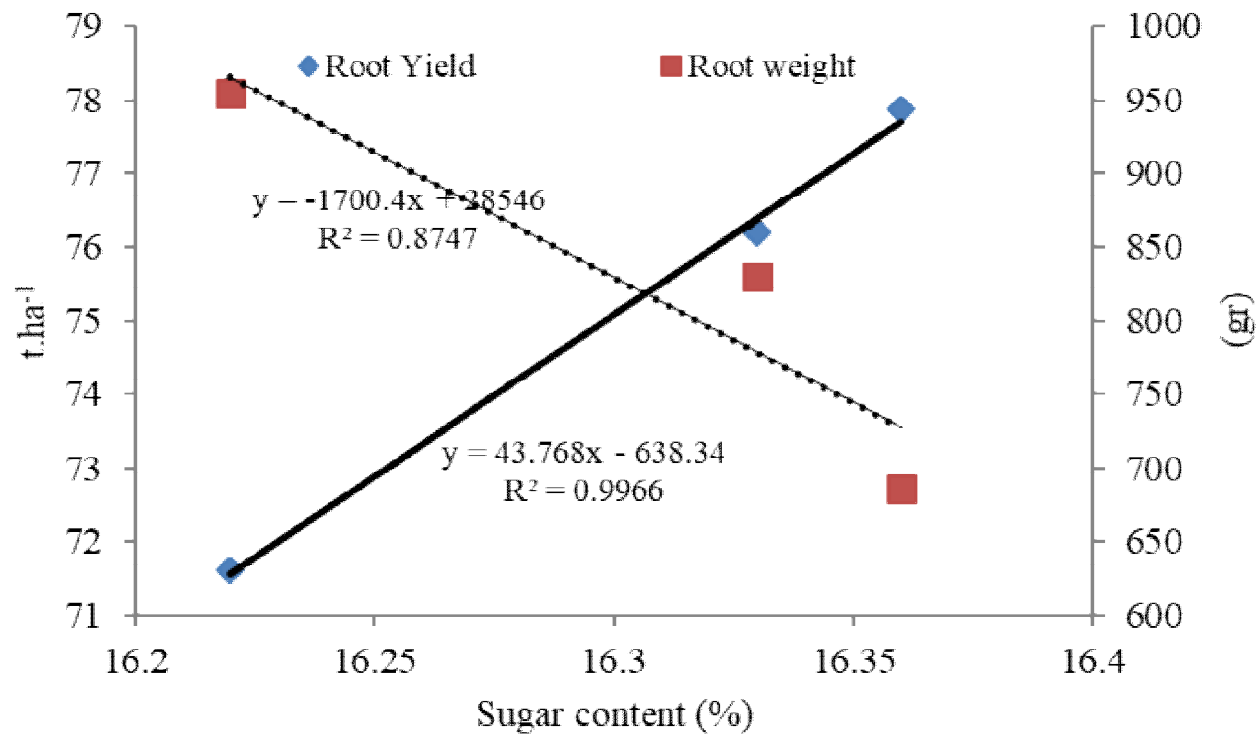
دکستران و لوان

رافینوز، بتائین، آنزیمها

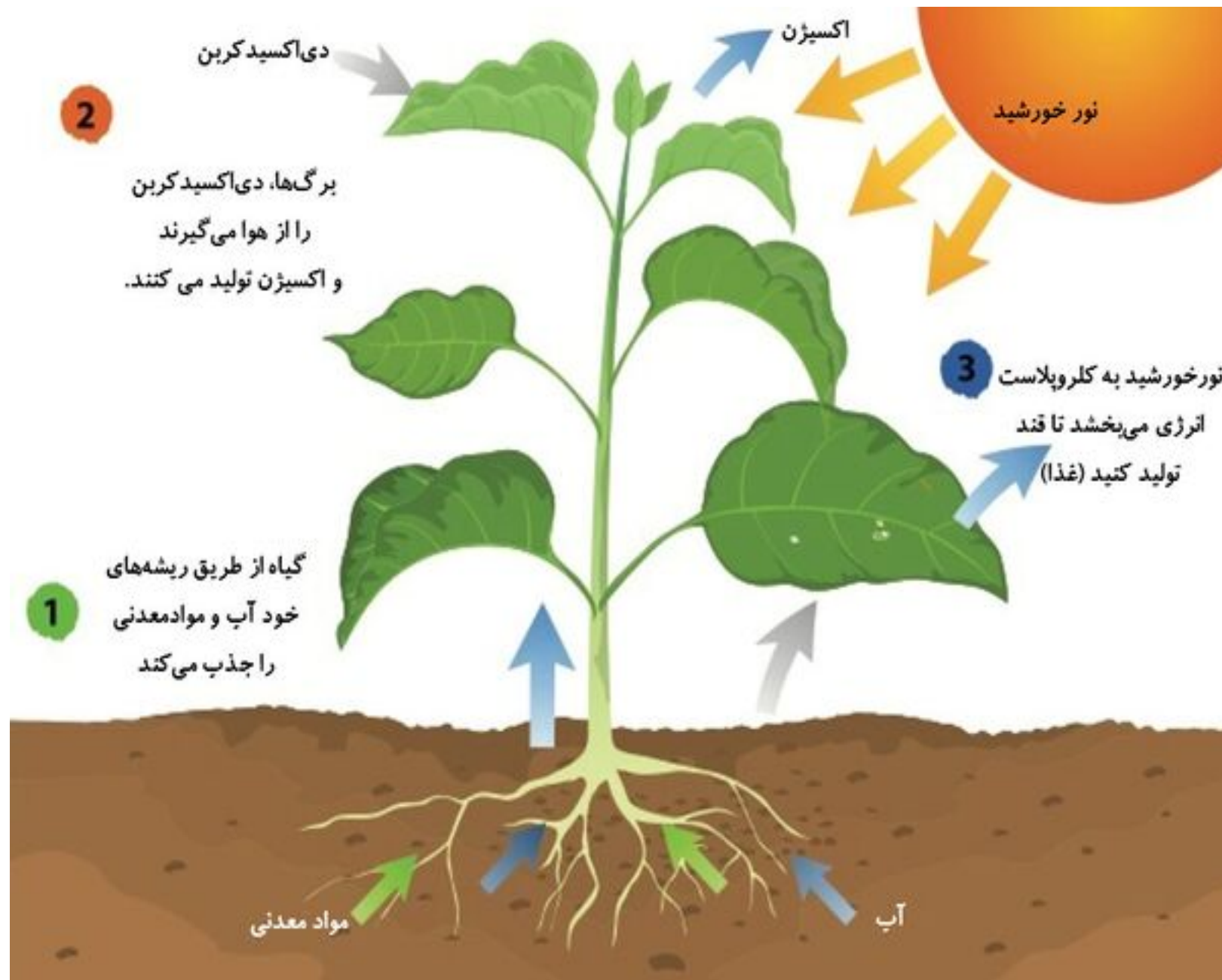
مواد زائد مانند سر و طوقه چغندر قند و خاک و خاشاک



# رابطه درصد قند با وزن تک ریشه و عملکرد



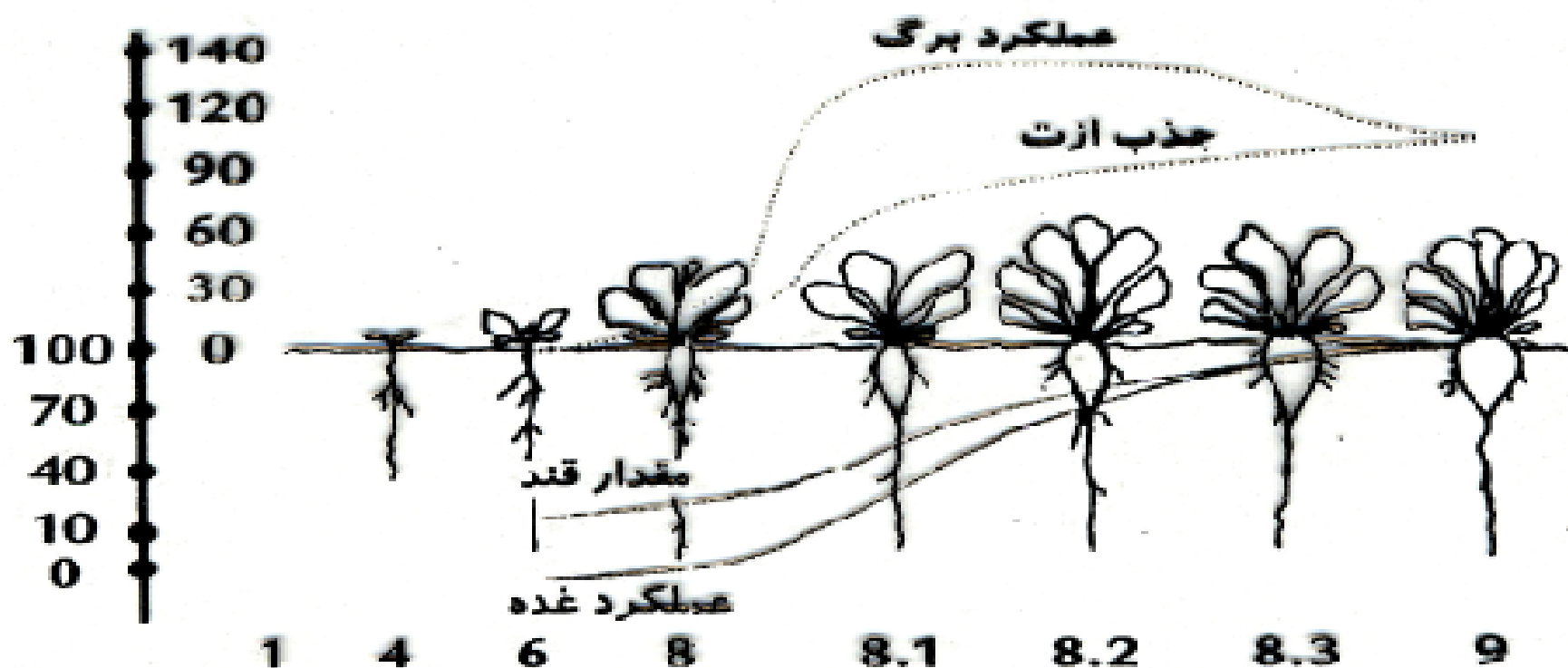




# مراحل تهیه و استحصال قند



# نحوه رشد و تغییرات عملکرد کمی و کیفی چغندر قند در مزرعه



۱- کاشت؛ ۴- مرحله کوتیلدونی؛ ۶- ظهور اولین جفت برگهای حقیقی (مرحله چهار برگگی)  
 ۸- رشد سریع برگها؛ ۸/۱- شروع حجیم شدن غده؛ ۸/۲- حداکثر رشد برگها  
 ۸/۳- پرمردگی برگها؛ ۹- برداشت محصول

## 2- عوامل مؤثر بر کیفیت چغندر قند

1

- پتانسیل ژنتیکی رقم‌های  
چغندر قند

# مقادیر برخی از صفات کیفی چغندر قند در 30 رقم

## - کرج - 1395 - تجارتی

| ارقام | درصد قند | سدیم ppm | پتاسیم ppm | نیترژن مضره ppm |
|-------|----------|----------|------------|-----------------|
| 1     | 21.9a    | 2.6m-o   | 5.8f-k     | 4.4d-f          |
| 2     | 21.8ab   | 4.1c-i   | 6.9a-d     | 5.9a            |
| 3     | 21.6a-c  | 2.7l-o   | 6.1d-i     | 4.8a-e          |
| 4     | 21.5a-d  | 4.2b-h   | 7.0a-c     | 5.2a-d          |
| 5     | 21.1a-e  | 3.9d-i   | 5.8g-k     | 5.0a-e          |
| 6     | 21.1a-e  | 3.0j-o   | 5.6h-k     | 4.0ef           |
| 7     | 21.0a-f  | 4.4b-g   | 6.4c-h     | 3.5f            |
| 8     | 21.0a-f  | 3.5f-n   | 6.0e-j     | 4.3d-f          |
| 9     | 20.9a-f  | 4.5b-g   | 7.2ab      | 5.3a-d          |
| 10    | 20.9a-f  | 3.4g-n   | 5.6h-k     | 4.6c-f          |
| 11    | 20.9a-f  | 5.0a-c   | 5.7h-k     | 4.3d-f          |
| 12    | 20.8a-f  | 4.7a-e   | 5.8g-k     | 5.6a-c          |
| 13    | 20.8a-f  | 3.2h-n   | 5.6h-k     | 4.0ef           |
| 14    | 20.7a-f  | 2.1o     | 5.2jk      | 4.2d-f          |
| 15    | 20.6a-g  | 2.5no    | 5.4i-k     | 5.5a-c          |
| 16    | 20.6a-g  | 2.8k-o   | 6.1e-i     | 4.6c-f          |
| 17    | 20.6a-h  | 5.6a     | 6.7b-e     | 5.8ab           |
| 18    | 20.5b-h  | 3.2h-n   | 6.0e-j     | 5.3a-d          |
| 19    | 20.5b-h  | 4.4b-g   | 5.3i-k     | 4.6b-e          |
| 20    | 20.3c-h  | 3.8e-k   | 6.6b-f     | 4.8a-e          |
| 21    | 20.2d-h  | 3.7e-l   | 5.7h-k     | 5.0a-e          |
| 22    | 20.1e-h  | 3.1i-o   | 5.1k       | 4.2d-f          |
| 23    | 20.1e-h  | 4.5a-f   | 5.5i-k     | 4.3d-f          |
| 24    | 20.0e-h  | 5.0a-d   | 6.7b-e     | 5.8a            |
| 25    | 19.8e-h  | 5.3ab    | 7.6a       | 5.0a-e          |
| 26    | 19.8e-h  | 4.0c-i   | 5.9e-j     | 4.8a-e          |
| 27    | 19.6f-i  | 3.6f-m   | 5.6h-k     | 4.5c-f          |
| 28    | 19.3g-i  | 4.6a-f   | 6.5b-g     | 5.8a            |
| 29    | 19.2hi   | 5.0a-d   | 6.5b-g     | 5.1a-e          |
| 30    | 18.4i    | 3.7e-l   | 5.5i-k     | 4.5c-f          |

## 2- عوامل مؤثر بر کیفیت چغندر قند

1

- پتانسیل ژنتیکی رقم‌های چغندر قند

2

- شرایط اقلیمی، محل و سال تولید چغندر قند



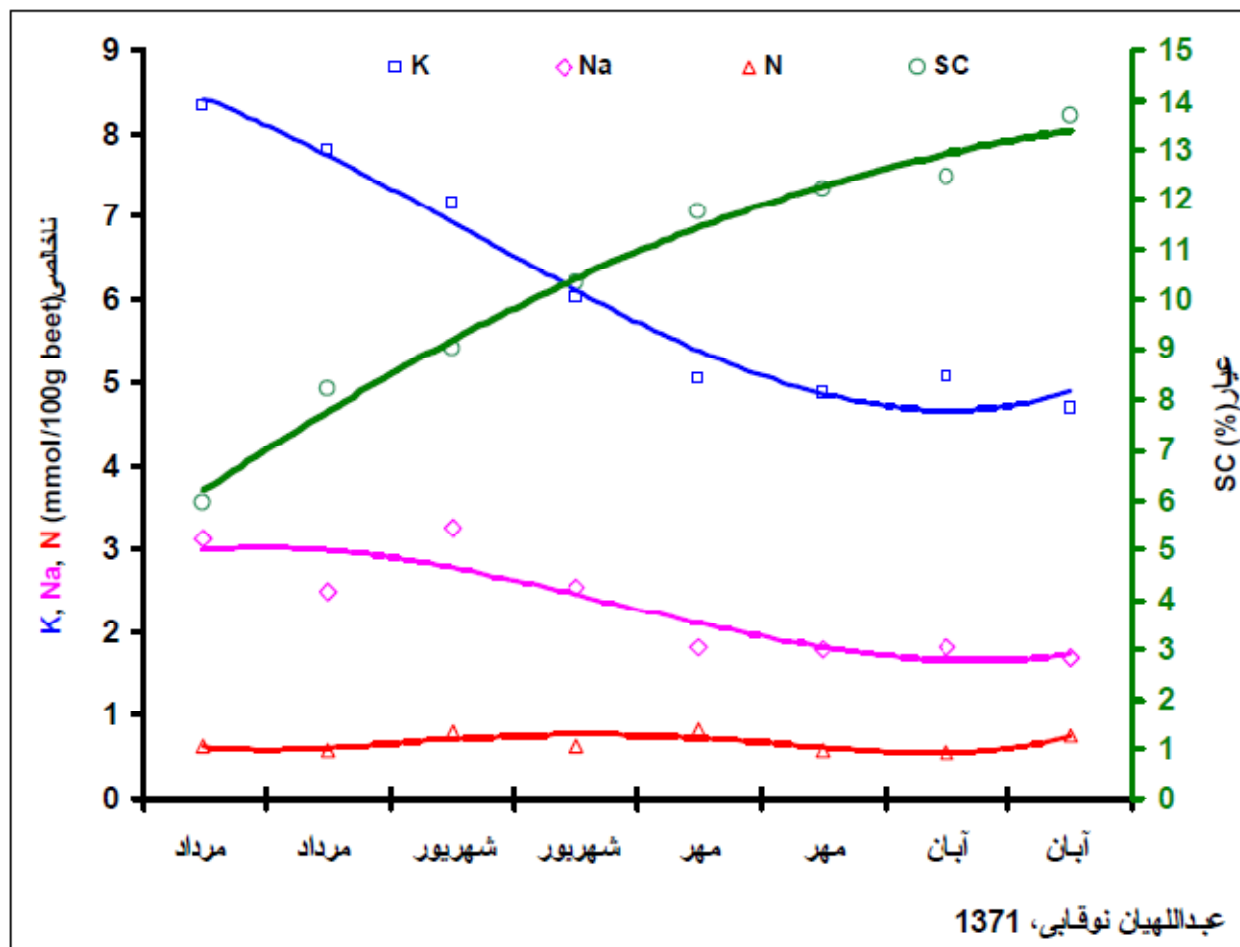
برخی از صفات کیفی چغندر قند در دو منطقه برای  
میانگین 30 رقم تجارتي چغندر قند و دو سال 1395 و  
1396

| مکان | درصد قند | سدیم ppm | پتاسیم ppm | نیتروژن مضره ppm |
|------|----------|----------|------------|------------------|
| کرج  | 15.91    | 3.275    | 5.115      | 3.475            |
| مشهد | 21.11    | 1.04     | 1.04       | 1.505            |

برخی از صفات کیفی چغندر قند در دو سال و دو منطقه برای میانگین 30 رقم تجارتي چغندر قند

| مکان |  | درصد قند |       | سدیم ppm |      | پتاسیم ppm |      | نیتروژن مضره ppm |      |
|------|--|----------|-------|----------|------|------------|------|------------------|------|
|      |  | 1395     | 1396  | 1395     | 1396 | 1395       | 1396 | 1395             | 1396 |
| کرج  |  | 16.41    | 15.41 | 3.88     | 2.67 | 6.04       | 4.19 | 4.83             | 2.12 |
| مشهد |  | 20.52    | 21.70 | 0.75     | 1.33 | 4.16       | 4.83 | 0.66             | 2.35 |

# نحوه تغییرات همزمان ناخالصی ها و عیار چغندر قند طی فصل رشد



## 2- عوامل مؤثر بر کیفیت چغندر قند

1

- پتانسیل ژنتیکی رقم‌های چغندر قند

2

- شرایط اقلیمی، محل و سال تولید چغندر قند

3

- مدیریت مزرعه



تراکم و توزیع بوته مطلوب: مدیریت صحیح در مزرعه باعث تراکم مناسب و توزیع یکنواخت بوته ها و در نتیجه تولید ریشه های با وزن تقریباً یکنواخت می گردد.

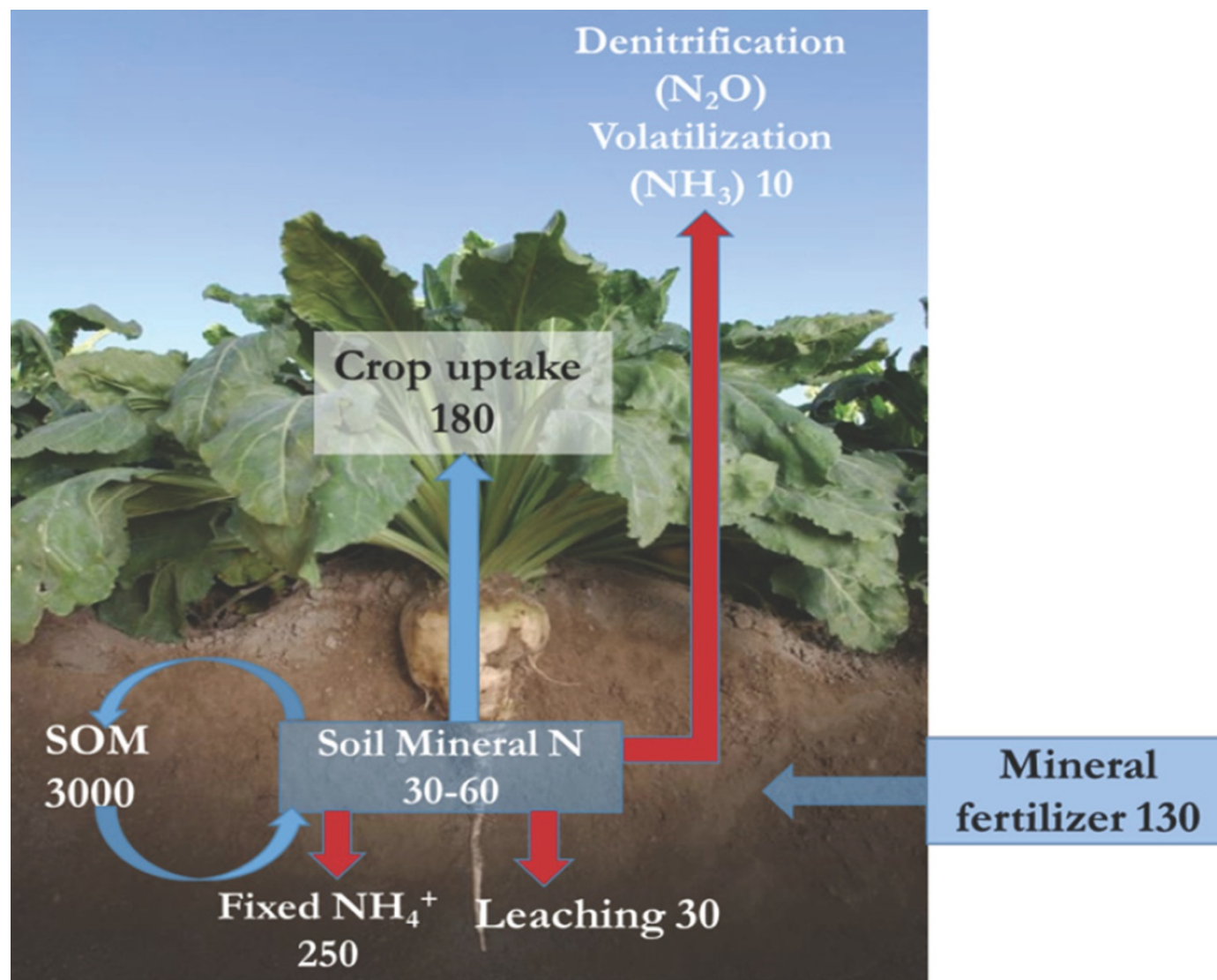




# تأثیر تنش آبی بر کیفیت چغندر قند



# تأثیر عنصرهای غذایی بر کیفیت چغندر قند





# تأثیر آفات، امراض و علف‌های هرز



بیماری ریزومانیا

# تأثیر آفات، امراض و علف‌های هرز



بیماری پوسیدگی

# تأثیر آفات، امراض و علف‌های هرز



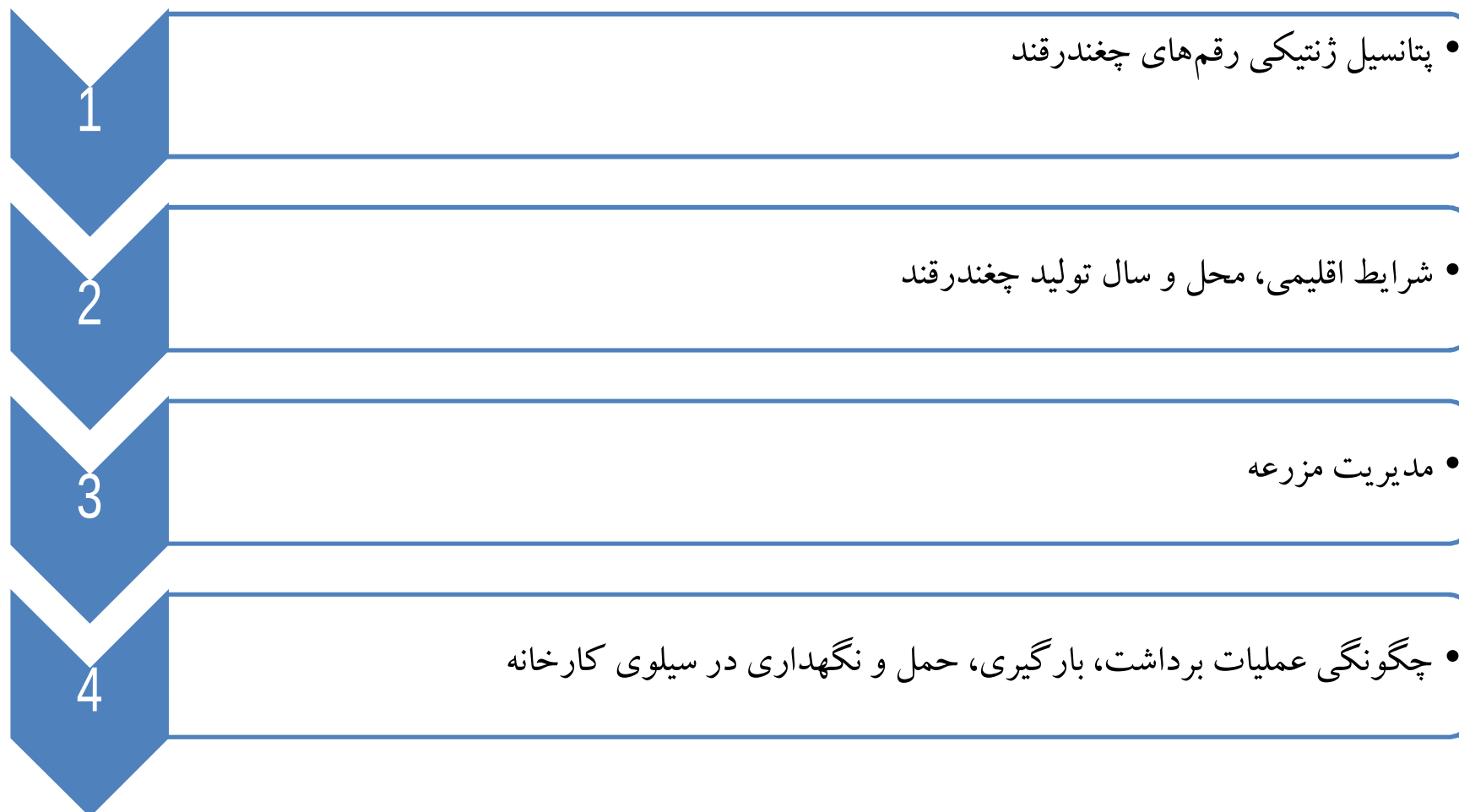
بیماری گال زگیلی

# تأثیر آفات، امراض و علف‌های هرز



علف‌های هرز

## 2- عوامل مؤثر بر کیفیت چغندر قند

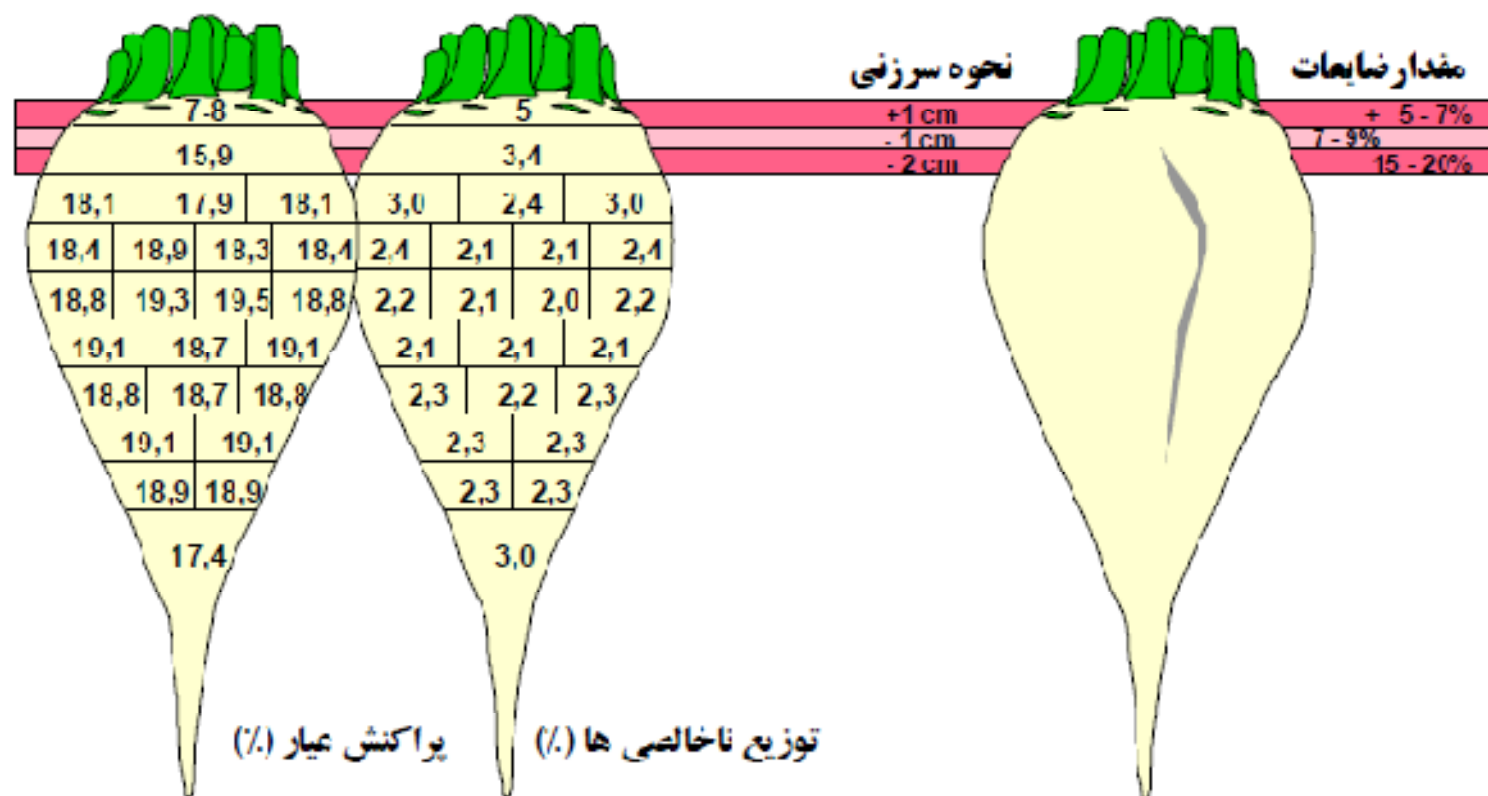




# برداشت مکانیزه چغندر قند



# توزیع درصد قند و ناخالصی ها در سر، طوقه و ریشه چغندر قند



# شیوه صحیح سرزنی با دست (سمت راست) و مکانیزه (سمت چپ)



## منابع مورد استفاده

- کوک، دی.ا. و اسکات، آر.کی. 1377 چغندر قند از علم تا عمل. ترجمه اعضای هیئت علمی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند. نشر علوم کشاورزی
- فتح اله طالقانی، د. علیمرادی، 1. صادقیان مطهر، س.ی. محمدیان، ر. محمودی، س.ب. عبداللهیان نوقابی، م. صادق زاده حمایتی، س. رجبی، ا. خیامیم، س. توحیدلو، ق. حسین پور، م. رضایی، و.ا. آقایی زاده، م. نوشاد، ح. یوسف آبادی، و.ا. بابائی، ب. شریفی، ح. مطلوبی، ف. اوراضی زاده، م. ر. واحدی، س. . 1392. تدوین استانداردهای تعیین پتانسیل و ارزیابی خسارت به تفکیک عوامل مدیریتی و قهری در مراحل مختلف رشد در مزارع چغندر قند. تالیف اعضای هیئت علمی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند. انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی.
- طالقانی، د.، محمدیان، ر. و صادق زاده حمایتی، س. 1396. راهنمای کاشت، داشت و برداشت چغندر قند پاییزه (ویرایش دوم). معاونت ترویج - نشر آموزش کشاورزی.





وزارت جہاد کشاورزی  
معاونت امور زراعت

با تشکر از توجه شما