



## بررسی تأثیر رطوبت و موقعیت میان گره بر مقاومت برشی ساقه‌ی نیشکر

رسول همتیان<sup>۱</sup>، غلامحسین نجفی<sup>۲\*</sup>، بهرام حسین زاده<sup>۳</sup>، تیمور توکلی<sup>۴</sup>، ابراهیم رحیمی حاجی آبادی<sup>۵</sup>

۱ و ۲ و ۳ و ۴- دانشگاه تربیت مدرس. ۵- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد واحد تاکستان

\*نویسنده مسئول: استادیار دانشگاه تربیت مدرس تلفن: ۰۲۱-۴۸۲۹۲۳۲۲، [g.najafi@modares.ac.ir](mailto:g.najafi@modares.ac.ir)

### چکیده:

با توجه به اینکه ۶۲٪ شکر جهان از نیشکر تولید می‌شود، تعیین مقاومت برشی ساقه نیشکر جهت برداشت بهینه آن لازم می‌باشد. در این آزمایش مقاومت برشی ساقه نیشکر تحت تیمارهای رطوبت (۷۸٪، ۷۰٪، ۶۲٪، ۵۴٪ و ۴۶٪) و موقعیت میان گره (۱۰ گره) مورد بررسی قرار گرفت. جدول تجزیه واریانس اثر فاکتورهای ذکر شده را در سطح آماری ۱ درصد معنی دار نشان داد. با کاهش ۱۲٪ درصدی قطر ساقه مقاومت برشی ۱۱٪ کاهش یافت و با کاهش رطوبت از ۷۸٪ به ۴۶٪ (w.b)، مقاومت برشی ۱۶٫۳٪ کاهش یافت.

واژه‌های کلیدی: نیشکر، مقاومت برشی، رطوبت، سرعت برش.

### مقدمه:

از میان تمامی گیاهانی که امکان استخراج شکر از نیشکر از آنها وجود دارد، استخراج شکر از نیشکر و چغندر قند، مرسوم و اقتصادی می‌باشد. بطور کلی ۶۲٪ شکر تولید شده در جهان از نیشکر می‌باشد. میزان تولید نیشکر در جهان ۱۶۸۲۵۷۷۷۶۸ تن، در آسیا ۶۰۶۸۹۶۸۹ تن و در ایران ۳۰۳۴۹۳۶ تن گزارش شده است. (FAO, 2009)

طراحان ماشین‌های کشاورزی در زمینه‌ی تولید ماشین برداشت نیشکر تلاش‌های بسیاری نمودند و بالاخره توانستند ماشین‌های برداشت نیشکر را تولید نمایند. لازم به توضیح است که همانند تمامی ماشین‌های مکانیزه‌ی برداشت محصولات کشاورزی، پس از چندین سال تکامل طرح‌های اولیه این ماشین‌ها همچنان دارای مشکلاتی در مسیر بهتر شدن برداشت و کاهش ضایعات دارند. از جمله مشکلات موجود در طراحی ماشین برداشت نیشکر نداشتن اطلاعات کافی درباره خواص مکانیکی ساقه نیشکر می‌باشد.

نظری گله دار و همکاران (۲۰۰۸) اثر رطوبت و موقعیت گره ساقه را بر روی خواص مکانیکی ساقه یونجه بررسی کردند. نتایج داده ها نشان داد که با افزایش رطوبت، مقاومت برشی ساقه کاهش پیدا کرد. همچنین با انتخاب گره در ارتفاعات بالاتر، مقاومت برشی به دلیل کاهش قطر ساقه، کاهش یافت. اسحاق بیگی و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کرده‌اند که با کاهش رطوبت مقاومت برشی ساقه گندم کاهش یافته و نیروی برشی ساقه نیز با افزایش ارتفاع به دلیل کاهش قطر ساقه کاهش می‌یابد.

### مواد و روش‌ها:

در این تحقیق از نمونه‌ها کاملاً تصادفی ساقه‌های نیشکر تهیه شده از کشت و صنعت میرزا کوچک‌خان اهواز استفاده شد. میزان رطوبت ساقه‌ی نیشکر با استفاده از دستگاه آون در دمای ۱۰۳ درجه سانتیگراد و به مدت ۲۴ ساعت به دست آمد. (ASABE, 2006). برای تعیین خواص مکانیکی مرتبط با ساقه نیشکر، آزمون فشار با دستگاه آزمون مواد (SANTAM) مدل vers.5, SMT دانشگاه تهران استفاده شد شکل (۱). نیروی برشی با استفاده از یک جعبه برش مستقر روی دستگاه آزمون مواد که

۱۱ و ۱۲ اسفندماه ۱۳۹۰ دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان دانشکده کشاورزی

شامل دو صفحه فولادی به ضخامت ۶ میلیمتر و یک تیغه که به طور کشویی در بین دو صفحه حالت رفت و برگشتی دارد اندازه گیری شد. مقاومت برشی شکست با استفاده از فرمول زیر محاسبه می گردد.

$$\tau_s = \frac{F}{2A} \quad (1)$$

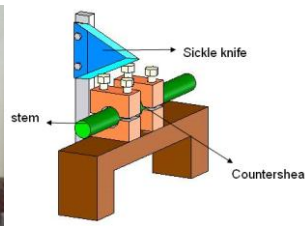
که  $\tau_s$  مقاومت برشی (N/cm<sup>2</sup>)، نیروی برشی (N) و A سطح موثر ساقه می باشد. مقادیر متغیرهای مستقل مورد بحث به همراه جزئیات در جدول (۱) آمده است.

جدول ۱- متغیرهای مستقل و وابسته

متغیر وابسته	متغیر مستقل	مقدار
مقاومت برشی	موقعیت میان گره	۱، ۲، ۳، ... و ۱۰
	سرعت برشی	۵، ۱۰ و ۱۵ میلیمتر بر دقیقه <sup>-1</sup> mm min <sup>-1</sup>



(الف)



(ب)

شکل ۱- (الف) دستگاه اندازه گیری مقاومت برشی. (ب) دستگاه آزمون مواد.

## نتایج و بحث:

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر رطوبت و موقعیت میان گره ها و اثر متقابل رطوبت و موقعیت میان گره بر روی مقاومت برشی در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد. با کاهش رطوبت مقاومت برشی ساقه کاهش می یابد بطوریکه با کاهش ۳۲٪ رطوبت، مقاومت برشی ۱۶٫۳٪ کاهش پیدا می کند. مقایسه میانگین (LSD) در جدول ۲ نشان داده می شود. کاهش رطوبت از ۷۸٪ به ۷۰٪ اثر معنی داری را بر روی مقاومت برشی نشان نداد. میزان ۴۶٪ رطوبت ساقه کمترین مقاومت را دارا می باشد. حسین زاده و همکاران (۲۰۰۹)، اسحاق بیگی و همکاران (۲۰۰۹)، نظری گله دار و همکاران (۲۰۰۸) نیز از اثر گذاری رطوبت بر مقاومت برشی و انرژی برشی محصولات مختلف گزارش داده اند.

جدول ۲- اثر رطوبت بر مقاومت برشی ساقه نیشکر

مقاومت برشی (MPa)	رطوبت (w.b)
۲/۹۸۸d	٪۴۶
۳/۱۰۴c	٪۵۴
۳/۳۱۸b	٪۶۲
۳/۴۸۷a	٪۷۰
۳/۴۸۲a	٪۷۸

حروف غیر مشابه بیانگر معنی دار بودن آزمون (LSD) در سطح ۱٪ می باشد.



۱۱ و ۱۲ اسفندماه ۱۳۹۰ دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان دانشکده کشاورزی

اثر موقعیت میان‌گره بر روی مقاومت برشی در سطح آماری ۱٪ معنی دار می‌باشد و مقایسه میانگین (LSD) در جدول ۳ آمده است. با انتخاب گره در ارتفاعات بالاتر ساقه، قطر ساقه کاهش یافته و با کاهش قطر، مقاومت برشی کاهش می‌یابد. قطر ساقه در گره اول برابر  $24,4 \pm 1,15$  میلیمتر و در گره دهم به  $21,8 \pm 1,58$  میلیمتر کاهش پیدا می‌کند و این کاهش ۱۲٪ قطر موجب کاهش ۱۱٪ مقاومت برشی و ۳۰٪ انرژی برشی شده است. اسحاق بیگی و همکاران (۲۰۱۰، ۲۰۰۹a و ۲۰۰۹b)، حسین زاده و همکاران (۲۰۰۹) و نظری گله دار و همکاران (۲۰۰۸) نتیجه مشابهی در اثر قطر ساقه محصولات مختلف کشاورزی بر نیروی برشی ساقه بیان نموده‌اند.

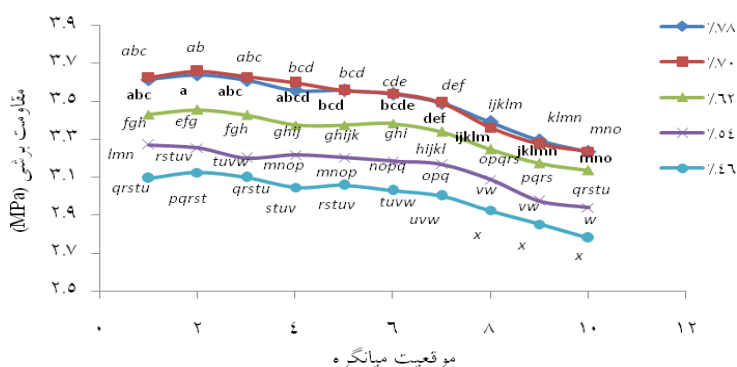
جدول ۳- اثر موقعیت گره تحت برش، بر روی مقاومت برشی ساقه نیشکر

مقاومت برشی (MPa)	موقعیت گره در ساقه نیشکر
۳/۴۰۷ <sup>f</sup>	۱
۳/۳۸۸ <sup>ef</sup>	۲
۳/۳۶۰ <sup>e</sup>	۳
۳/۳۵۲ <sup>d</sup>	۴
۳/۳۵۰ <sup>cd</sup>	۵
۳/۳۳۷ <sup>bc</sup>	۶
۳/۳۰۰ <sup>bc</sup>	۷
۳/۱۱۰ <sup>bc</sup>	۸
۳/۰۹۶ <sup>ab</sup>	۹
۳/۰۵۹ <sup>a</sup>	۱۰

حروف غیر مشابه بیانگر معنی دار بودن آزمون (LSD) در سطح ۱٪ می‌باشد.

اثر متقابل رطوبت و موقعیت گره در سطح آماری ۱٪ بر روی مقاومت برشی معنی دار بوده است. در سطوح مختلف رطوبتی با قرار گرفتن گره در ارتفاع بالاتر، مقاومت برشی کاهش می‌یابد. با تغییر موقعیت گره از پایین‌ترین گره (گره شماره ۱) تا بالاترین گره مورد آزمایش (گره شماره ۱۰) در رطوبت‌های ۷۸٪، ۷۰٪، ۶۲٪، ۵۴٪ و ۴۶٪ به ترتیب ۷، ۱۱، ۱۲٪، ۹٪، ۲، ۱۱، ۳ و ۱۱، ۳٪ کاهش در مقاومت برشی مشاهده شده است. با کاهش قطر نیروی برشی و مساحت مقطع کاهش می‌یابد و با توجه به این که مقاومت برشی حاصل تقسیم نیروی برش بر واحد سطح می‌باشد واضح است که اثر کاهش قطر بر کاهش نیروی برشی تاثیر گذارتر از کاهش سطح مقطع بوده است. مقایسه میانگین (LSD) بین سطوح مختلف رطوبت و موقعیت گره در شکل ۲ آمده است.

۱۱ و ۱۲ اسفندماه ۱۳۹۰ دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان دانشکده کشاورزی



شکل ۲- اثر متقابل رطوبت و موقعیت گره ساقه بر مقاومت برشی ساقه نیشکر. (حروف غیر مشابه بیانگر معنی دار بودن آزمون (LAD) در سطح ۱٪ می باشد.)

### نتیجه گیری

با کاهش رطوبت به دلیل کاهش خاصیت ارتجاعی ساقه، مقاومت برشی ساقه کاهش می یابد. بطوریکه با کاهش ۳۲٪ رطوبت مقاومت برشی ۱۶٫۳٪ کاهش یافت. با انتخاب گره هایی در ارتفاع بالاتر به دلیل کاهش قطر ساقه، مقاومت برشی کاهش می یابد. بطوریکه مقاومت برشی گره دهم به ترتیب ۱۱٪ و ۳۰٪ کمتر از گره اول می باشد.

منابع:

- 1- ASABE Standards. 2006. S358.2: 1:1 Measurement forages. St. Joseph, Mich.: ASABE.
- 2- Eshaghbeygi.A. B.Hosseinzadeh.M. Khazaii. A.Masoomi. 2009. Bending and Shearing Properties of Alvand Variety of Wheat Stem. Word Applied Sciences Journal. 6(8):1028-1032.
- 3- Hosseinzadeh. B (2008). Determining shearing strength of canola stems and evaluation of effective parameters on shearing strength. M.Sc Thesis. Shahre-kord university,Iran.
- 4- FAO. Food and Agricultural commodities production. Available at: < <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor> >.

### Study of the effects of moisture and internods postion on the sugarcane shear Strength

R.hematian<sup>1</sup>, G.Nagafi<sup>2</sup>, B.Hoseinzadeh<sup>3</sup>, T.Tavakoli<sup>4</sup>, E.Rahimi<sup>5</sup>

1,2,3,4- Tarbiat modares university

5- Takestan islamic azad university

Considering to, 62% of consumable sugar in world is produced from sugarcane, so determining the shear strength of this plant is necessary for its optimal harvesting. In this research the shear strength of sugarcane are considered under moisture treatments of (78%, 70%, 62%, 54% and 46%) and several internode positions (10 nodes). The ANOVA table is confir that the factors effects are significant in 1% statistical level. in 12% reduction in stem diameter, the shear strength decreased 11% and reducing the moisture content of 78% to 46% (w.b), the shear strength decreased to 16.3%.

**Key words:** sugarcane, shear strength, moisture, shear velocity