

روش جدید برآورد سطح نسبی چغندر

خلیل بهزاد^۱ ، مصطفی مظاهری تهرانی^۱ ، امیر قندی^۲

چکیده

سطح نسبی چغندر قند از شاخصهای کمی مهم در ارزیابی شدت تنفس چغندر قند در سیلوها و در نتیجه برآورد ضایعات سیلوها می باشد. اندازه گیری سطح نسبی چغندر قند سیلوشده در عمل کار مشکلی است، از این رو بدست آوردن روش سریع و دقیق برای برآورد سطح نسبی چغندر قند و در نتیجه برآورد ضایعات سیلوها حائز اهمیت است. در این تحقیق، همبستگی بین وزن چغندر قند با سطح نسبی آن بررسی شده است. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داده است که بین وزن و سطح نسبی چغندر قند همبستگی بالایی وجود دارد ($R^2 = 0/96$)، بطوریکه با اطمینان بالای ۹۵ درصد می توان از مدل پیشنهادی برای اندازه گیری سطح نسبی چغندر قند استفاده نمود.

کلمات کلیدی: چغندر قند، ضایعات سیلو، همبستگی، سطح نسبی و وزن

مقدمه:

بر طبق آمار در بهره برداری سال ۱۳۷۷ از هر هکتار زمین ۳/۸ تن شکر استحصال شده است (۲ و ۱) در حالیکه در آلمان در سال ۹۹-۱۹۹۸ از هر هکتار زمین ۸/۰۰۲ تن قند استحصال گردیده است (۶ و ۵). بررسی عملکرد کارخانجات قند نشان داده است که در حدود ۳۰ درصد از مجموع ضایعات قندی مربوط به نگهداری چغندر در سیلوها می باشد (۳ و ۲ و ۱). نگهداری چغندر قند در سیلوها باید با کمترین ضایعات همراه باشد. با توجه به ناگزیر بودن کارخانجات قند کشور در ذخیره سازی نسبتاً طولانی مدت چغندر قند مصرفی خود، بررسی میزان ضایعات سیلوها حائز اهمیت است. پژوهشها نشان داده است که عوامل زیادی باعث کاهش کیفیت چغندر قند می شوند. کاهش کیفیت باعث افزایش ضایعات قندی و وزنی چغندر قند هنگام نگهداری و کاهش استحصال در فرآیند میشود. علاوه بر این با تغییرات بیوشیمیایی در ترکیبات تشکیل دهنده چغندر قند درجه خلوص شربت خام، رقیق و غلیظ کاهش و مقدار رافینوز، اسیدهای آمینه و قندهای انورت افزایش می یابد که این خود موجب زیاد شدن میزان قند موجود در ملاس می شود. (۴ و ۶ و ۸)

Heinz برای اولین بار در سال ۱۸۸۳ نشان داد که یکی از عوامل مهم ضایعات قندی در زمان نگهداری چغندر قند در سیلوها شدت تنفس است. Strohmeyer در سال ۱۹۰۲ مشخص کرد که در هنگام تنفس چغندر بخشی از

۱- اعضاء هیات علمی گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی - دانشگاه فردوسی مشهد.

پست الکترونیکی: mmtehrani@um.ac.ir، تلفن: ۲۰-۸۷۹۵۶۱۱ ۰۵۱۱، فکس: ۰۵۱۱ ۸۷۸۷۴۳۰

۲- کارشناس ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی- دانشگاه فردوسی مشهد.

پست الکترونیکی: ghandi1400@yahoo.com، تلفن: ۲۰-۸۷۹۵۶۱۱ ۰۵۱۱، فکس: ۰۵۱۱ ۸۷۸۷۴۳۰

ساكارز به اسيدهاي آلي و Co_2 تبديل مي گردد . به همين دليل مقدار گاز Co_2 حاصل از تنفس متناسب با مقدار ساكارز هيدروليز شده نيست . (۵)

Stoklasa در سال ۱۹۰۷ رابطه بين وزن چغندر و ضايعات آبي را مشخص نمود . **Strohmer** در سال ۱۸۹۵ و **Stout** در سال ۱۹۵۴ نشان دادند كه شدت تنفس چغندر قند با سطح نسبي آن رابطه مستقيمي دارد . **Papp** و **Vajna** در سال ۱۹۵۳ و ۱۹۵۴ ميزان ضايعات آبي چغندر قند در زمان نگهداري را متناسب با سطح نسبي چغندر دانستند ، براي مثال در دماي $8^{\circ}C$ و رطوبت نسبي ۸۲ درصد ، چغندر با سطح نسبي يك گرم بر ساني متر مربع ۲ درصد آب خود را از دست ميدهد .

Nowa kowskis در سال ۱۹۵۰ نشان داد كه با افزايش سطح نسبي چغندرها ، حساسيت آنها به ميكروارگانيسمها در طي مدت نگهداري در سيلو افزايش مي يابد .

Schneider در سال ۱۹۶۸ مشخص كرد كه با افزايش سطح نسبي چغندر در دماي ثابت شدت تنفس افزايش مي يابد (۹) و افزايش شدت تنفس نيز باعث کاهش قابليت نگهداري و كيفيت چغندر مي شود (۸). براي مثال شدت تنفس در چغندري با سطح نسبي ۰/۶۶ ساني متر مربع بر گرم معادل ۲۶/۵ ميلي گرم مصرف اكسيژن و با سطح نسبي ۲/۱۹ ساني متر مربع برگرم معادل ۸۵/۵ ميلي گرم مصرف اكسيژن به ازاء هر ۱۰۰ گرم چغندر است . **Vajna** در سال ۱۹۵۷ و ۱۹۵۸ روابطي براي محاسبه ضايعات قندي ارائه داد كه با تعيين سطح نسبي و دماي سطح چغندر مي توان ضايعات قندي چغندر سيلو شده را بر حسب ميلي گرم در هر تن چغندر و در هر روز محاسبه نمود . اين معادلات براي هوايي است كه ميزان اكسيژن آن ۲۰ درصد باشد . (۹ و ۱۰)

$$Z1 = Fs (0.066 + 0.031 * t) \text{ mg/g.d}$$

$$Z2 = Fs (0.14 + 0.016 * t) \text{ mg/g.d}$$

$Z1 = Fs$ = سطح نسبي چغندر قند (Cm^2/g) = ميزان ضايعات قندي براي دماي $3^{\circ}C$ تا $18^{\circ}C$

$Z2 = Fs$ = دماي سطح چغندر t = ميزان ضايعات قندي براي دماي $2^{\circ}C$ تا $12^{\circ}C$

درخصوص اندازه گيري سطح نسبي و رابطه آن با وزن تحقيقات پراكنده و محدودتي صورت گرفته است . **Schneider** سطح نسبي چغندر قند به وزنهاي ۲۵۰ تا ۳۰۰ ، ۴۸۸ ، ۵۰۰ ، ۶۰۲ و ۷۵۰ گرم را به ترتيب ۰/۷۱ ، ۰/۸ ، ۰/۶۶ و ۰/۶ ساني متر مربع بر گرم برآورد نمود (۹) . **Werner** سطح نسبي چغندر به وزن ۲۵۰ گرم را يك ساني متر مربع بر گرم برآورد كرد (۱۱) . تاكنون مدلي جهت برآورد سطح نسبي چغندر قند بر اساس وزن آن ارائه نشده است . هدف اين تحقيق بررسي ميزان همبستگي بين سطح نسبي و وزن چغندر قند و ارائه مدلي جهت تعيين سطح نسبي بر اساس وزن چغندر قند است .

مواد و روشها

نمونه برداري :

به منظور بالا بردن دقت برآورد سطح نسبي بر اساس وزن چغندر قند نمونه برداري بطور كاملاً تصادفي از اكثر كارخانه هاي قند استان خراسان (كارخانجات قند شيرين ، فریمان ، آبکوه ، شيروان، چناران) در طی مدت سه بهره برداري از سال ۱۳۷۶ لغایت ۱۳۷۸ انجام گرفت . تعداد چغندر قندهاي مورد آزمایش حدود ۵۰۰ عدد بودند و براي افزايش دقت اندازه گيري ها كليۀ نمونه ها به خوبی تمیز شدند.

اندازه گيري وزن و سطح نسبي :

وزن هر چغندر تمیز شده توسط ترازوي A & D مدل GF/600 با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه گيري شد . سطح نسبي هر چغندر قند نیز با اندازه گيري دقيق ارتفاع ، محیط دم و طوقه هر چغندر توسط نخ و خط کش و با استفاده از روابط زیر بدست آمد:

$$F_u = (U_1 + U_2) / 2 \times H$$

$$F_o = F_u + O_1 + O_2$$

$$F_u = \text{سطح جاني چغندر قند (Cm}^2\text{)} = F_o = \text{سطح کل هر چغندر قند (Cm}^2\text{)}$$

$$U_1 = \text{محيط طوقه (Cm)} = O_1 = \text{سطح مقطع طوقه (Cm}^2\text{)}$$

$$U_2 = \text{محيط دم (Cm)} = O_2 = \text{سطح مقطع دم (Cm}^2\text{)}$$

$$H = \text{ارتفاع (Cm)}$$

عقايد مختلفي براي اندازه گيري سطوح مقطع طوقه و دم وجود دارد ولي بر طبق نظرات **Schneider** و **Vajna** (۹ و ۱۱) سطح مقطع طوقه و دم دایره فرض شد . چون شکل طوقه و دم دایره کامل نميباشد ۱۰ درصد به سطوح مذکور اضافه گرديد .

$$\text{سطح نسبي چغندر} = \frac{F_o}{\text{وزن چغندر}}$$

طرح آماری

براي پی بردن به میزان وابستگی بین وزن و سطح نسبي ابتدا ضريب همبستگی بین آنها تعیین و مورد آزمون قرار گرفت (آزمون t) و براي تعیین رابطه بین متغیرها بر اساس روند تغییرات سطح نسبي با تغییر وزن از رگرسیون غير خطي استفاده شده بر این اساس متغیر سطح نسبي به عنوان متغیر وابسته و X بعنوان متغیر مستقل در نظر گرفته شده و با استفاده از نرم افزار **Sigma stat** بهترین معادله تعیین و از طریق تشکیل جدول آنالیز واریانس مورد آزمون قرار گرفت . براي فیت کردن معادله روی نمودار تغییرات وزن و سطح نسبي نیز از نرم افزار **slid write** استفاده شد .

نتایج و بحث

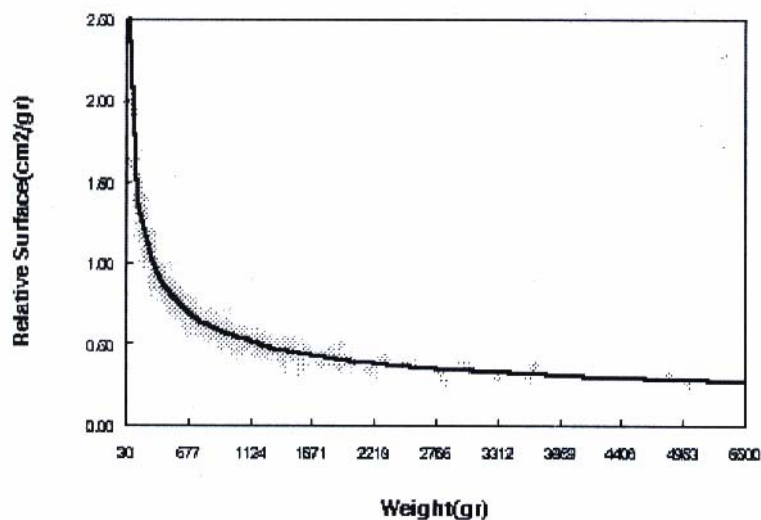
نتایج آزمون همبستگی بین وزن و سطح نسبی چغندر در سطح $\alpha = 0/05$ همبستگی بالا و معنی داری را نشان داد ($R^2 = 0/98$) و مشخص شد که می توان با اطمینان بالای ۹۵ درصد مقدار سطح نسبی را بر اساس وزن بر آورد کرد. در نتیجه برآزش روی نقاط، معادله زیر برای برآورد سطح نسبی چغندر بدست آمد. نتایج آنالیز آماری روی ضرایب معادله و همچنین جدول آنالیز واریانس و رگرسیون اختلاف معنی داری در سطح $0/05$ درصد نشان داد و علاوه بر این برای ارزیابی استقلال خطا از مقدار x (وزن) از آزمون دوربین- واتسون استفاده شد و مشخص گردید خطا کاملاً مستقل از مقدار x می باشد ($D.W. = 1/3$). لذا بر اساس داشتن تمام شرایط پذیرش یک معادله یعنی ضریب همبستگی بالا، معنی دار بودن ضرایب معادله و $F = 3332/7$ یا $P < 0.0001$ جدول آنالیز و رگرسیون و همچنین مقدار دوربین - واتسون نزدیک ۲ می توان با اطمینان بالای ۹۵ درصد از این معادله برای برآورد سطح نسبی چغندر استفاده کرد. شکل (۱) روند تغییرات سطح نسبی با تغییر وزن و همچنین منحنی برآزش شده این نقاط را نشان می دهد.

$$Y = 0.173 + 6.623 / (1 + (x / 15.39) 0.682)$$

$$Y = \text{سطح نسبی چغندر}$$
$$X = \text{وزن چغندر قند}$$

منابع:

۱. انجمن صنفی کارخانه های قند و شکر ایران. ۱۳۷۶-۱۳۷۲. صورت عملکرد بهره برداری کارخانه های قند و شکر کشور
۲. انجمن صنفی کارخانه های قند و شکر ایران. ۱۳۷۷. صورت عملکرد بهره برداری کارخانه های قند و شکر کشور
۳. بهزاد، خ. ۱۳۷۶: شاخص های فنی و اقتصادی کارخانجات قند آستان قدس رضوی. سیستم اطلاعات مدیریت
4. Autorenkollektiv, (1984); VEB – Fachbuch. Verlag Leipzig
5. Bruhns, G., (1998); Zuckerind 123 : 153- 155
6. Bruhns, G. (1999); Zuckerind 124 : 181- 183
7. Burba, M., (1976); Zuckerind 26 : 647- 656
8. Hulst, H., Goehlich , H., Soechting, B., (1957) zucker 10 , 535
9. Schneider, F., (1968); Technologie des zuckers, Hannover 94,159
10. Vajna, S., (1957); Zuckerind 7, 377
11. Vajna, S., (1960); Zuckerruebenlagerung , Berlin



Nonlinear Regression

$$Y = (a-d)/(1+(x/c)^b) + d$$

R= 0.979 Rsqr= 0.959 Adj. Rsqr= 0.959

Standard Error of Estimate = 0.0668

	Coefficient	Std. Error	t	P	VIF
a	6.796	2.1152	3.21	0.0014	4293.2
b	0.682	0.0721	9.47	<0.0001	1235.5
c	15.390	13.3365	1.15	0.2492	7908.6
d	0.173	0.0408	4.24	<0.0001	134.3

Analysis of Variance Table

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	44.65	14.88167	3332.7*	<0.0001
Residual	425	1.90	0.00447		
Total	428	46.54	0.10874		

Durban-Watson Statistic = 1.83

Normality Test: Passed (P = 0.8514)

Homoscedasticity Test: Failed (P = <0.0001)

Power of performed test with alpha = 0.0500: 1.0

نمودار برآزش تغییرات سطح نسبی با وزن چغندر

New Method for Estimating of Beetroot Relative Surface

Behzad, Kh.¹ , Mazaheri Tehrani, M.¹ , Ghandi, A.²

Abstract:

Beetroot relative surface is one the most important quantitative indicator for evaluation of breath rate beetroots in silo and its wastes. Measuring of beetroot relative surface is so hard in practice; therefore, it is very important to obtain a method for estimating of beetroot relative surface fast and accurately.

In this project, we studied correlation between weight and relative surface of beetroot. The results showed that, there is a high correlation between these two factors and we can use this model for measuring of beetroot relative surface.

Keywords: Beetroot, Waste of silos, Relative surface, Correlation and Weight

¹ . Assist. Professor of Food Science. & Technology. Dept., Agricultural Faculty, Ferdowsi University of Mashhad , E-mail: mmtehrani@yahoo.com

² . Instructor of Food Science. & Technology. Dept., Agricultural Faculty, Ferdowsi University of Mashhad , E-mail: ghandi1400@yahoo.com