

بررسی عامل تنش دما بر روی خصوصیات کیفی سه نوع واریته نیشکر

عبدالامیر یوسفی¹، کیومرث اسدی مقدم²، مهدی صادقی³

۱- عضو هیات علمی گروه خاکشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول

Email: abdilamiryousefi@yahoo.com

۲- کارشناس ارشد زراعت- شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی

۳- عضو هیات علمی گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول

چکیده :

دما از عوامل مهمی است که بر روی خصوصیات کیفی و کمی نیشکر تاثیر زیادی دارد. رسیدن درجه حرارت به زیر صفر درجه می تواند بر روی گیاه نیشکر اثرات منفی داشته باشد. هدف از این تحقیق بررسی چگونگی تاثیر دما بر روی خصوصیات کیفی نیشکر می باشد. طی سالهای 1385 و 1386 بر روی خصوصیات کیفی سه نوع واریته تجاری کشت شده در کشت و صنعت سلمان فارسی و مقایسه آن با سال زراعی سال 1384 که یخبندان حادث نگردیده بود، می باشد. طی این سه سال، یخبندان در ماه دی حادث گردید. یخبندان حادث شده در سالهای 1385 و 1386 باعث گردید تا مریستم انتهایی یا نقاط رشدی آنها که بالای سطح زمین است در اثر یخ زدگی از بین روند بنابراین گیاه قادر به ادامه حیات خود نگردید، در این گیاهان رشد مجدد پس از رفع سرما و یخ زدگی، توسط مریستم های ثانویه که نقاط رشدی آنها در زیر خاک می باشد و از سرما محافظت شده اند از سرگرفته می شود، که نتیجه آن از دست دادن میزان رشد اولیه گیاه نیشکر می باشد. نتایج نشان می دهد که درصد خلوص شربت در ماههای مختلف سال در هر سه سال و در واریته های مختلف تفاوت معنی داری در سطح احتمال 5 درصد وجود دارد که این تفاوت ها ناشی از اثرات متفاوتی می باشند. در سال زراعی 1384 که مدت زمان یخبندان کوتاه بوده (در مجموع 6/5 ساعت) این تفاوت ها به علت خصوصیت ژنتیکی زمان رسیدگی گیاه نیشکر و زمان قطع آبیاری می باشد. در سال زراعی 1385 که مدت زمان یخبندان 36/5 ساعت بود از نظر آماری اثر معنی داری بر روی درصد خلوص شربت داشته است که بیشترین تاثیر بر روی واریته CP57 بدست آمد. از بین سه واریته تجاری کشت شده در این کشت و صنعت واریته CP57 بیشترین حساسیت را نسبت به کاهش درجه حرارت از خود نشان داد و واریته CP48 مقاومترین واریته نسبت به کاهش دما بدست آمد.

کلمات کلیدی: یخبندان، واریته، نیشکر، CP57، CP48

مقدمه :

دما یکی از عوامل محیطی است که تاثیر زیادی بر روی رشد و توسعه نیشکر دارد. درجه حرارت پایین (زیر صفر درجه) و دماهای خیلی بالا می تواند بر روی گیاه نیشکر اثرات منفی داشته باشد. در دمای بیش از 50 درجه سانتی گراد در گیاهان 4 C پروتئین گیاهی ممکن است صدمه ببینند. اثرات دما روی جوانه زنی قلمه و همچنین طول و قطر ساقه محسوس تر می باشد و مطلوبترین دما جهت جوانه زدن برای گیاه نیشکر 30-32 درجه سانتیگراد است (سینگ ، 1983). افزایش سطح برگ بیشتر به دمای هوا مربوط می شود و مقدار اپتیمم آن 22 درجه سانتیگراد است. درجه حرارت بحرانی خاک برای جوانه زنی قلمه ها 10 درجه سانتیگراد است .

در نیشکر درجه حرارت های پایین با پیروید های طولانی باعث محدودیت رشد ، ایجاد کلروز ، کاهش جذب فسفر و رشد ضعیف جوانه های قلمه میگردد. صدمه یخبندان در اثر بالا بودن میزان ازت در بافتها بیشتر خواهد بود. دمای پایین از یک طرف می تواند بر روی خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک تاثیر گزار باشد و از طرف دیگر می تواند بطور مستقیم رشد و توسعه گیاه نیشکر را محدود کند. بعد از یخزدگی مینرالیزاسیون ازت کاهش و نیترات زدایی افزایش می یابد(ادوارد و کرسر، 1992). مطالعات در مناطق نیمه مرطوب هندوستان نشان داده اند که با کاهش دما مقدار کلروفیل گیاه کاهش می یابد اما نسبت کلروفیل a به b افزایش می یابد (شیراستاوا و سریواستاوا، 2004). اثربخ زدگی زودرس بر نیشکرها رسیده از لحاظ تکنولوژیکی، تولید و ذخیره ساکارز را کم یا قطع می کند که ممکن است شکر تولیدی را کم کند. یخزدگی شدید همچنین باعث تغییر در کیفیت شربت پس از آسیاب می شود. پس از یخزدگی، مقدار ساکارز در شربت ، درجه خلوص و عملکرد شکرکاهش می یابد ، اسیدیته شربت کاهش لزوجت آن افزایش ، میزان دکستران ، گلوکز و فروکتوز افزایش و میزان اتانول نیز افزایش می یابد (اگلستون و لگندر، 2003 و 2004). کاهش کیفیت شربت علاوه بر میزان درجه حرارت، مدت یخ زدگی نیز مهم می باشد. درجه حرارت حدود 1- درجه سانتی گراد برای مدت 48 ساعت بصورت مداوم و یکنواخت می تواند همانند درجه سانتی حرارت 6- درجه سانتی گراد در مدت کوتاه خسارت وارد کند (روزفل، 2002) نتایج نشان می دهد که درصد ساکارز با حادث شدن یخبندان کاهش می یابد که با گذشت زمان این کاهش بیشتر می شود که در واریته TucCP77-

42 بیشترین کاهش را داشته است ، درحالیکه میزان فروکتوز و گلوکتوز در محیط افزایش می یابد که میزان فروکتوز بدست آمده بیشتر می باشد.

IC-IPAD انگلستون (2002) با استفاده از دستگاه کروماتوگرام مدل محصولات حاصل از تاثیر یخبندان بر روی فعالیت باکتری *Leocnostonc* را بر روی واریته *TucCP77-42* بدست آورد. یخزدگی می تواند باعث افزایش لزوجت شربت گیاه نیشکر می شود که باعث چسبناکی شیره گیاه می گردد که باعث بروز مشکلاتی در کارخانه می شود . که این افزایش لزوجت عمدتا بدلیل تولید دکستران می باشد که مقدار ویسکوزیته بسته به نوع واریته متفاوت است.

تقریبا تمام نیشکر کشت شده در استان خوزستان انجام می شود. (مقدار خیلی کمی در شمال کشور کشت می شود). این گیاه مانند هر گیاه دیگر دارای سه مرحله کاشت ، داشت و برداشت می باشد. مرحله داشت آن به علت شرایط آب و هوایی خاص به دو قسمت تقسیم می شود. بنابراین زندگی گیاه نیشکر از نظر زمانی به چهار بخش تقسیم می شود.

- 1- مرحله کاشت ، که در ماههای مرداد و شهریور اقدام به کشت آن می شود .
- 2- مرحله داشت اولیه ، که از زمان کاشت نیشکر شروع می شود و تا سپری کردن فصل سرما ادامه پیدا می کند. که در طی فصل سرما رشد گیاه بطئی می باشد.
- 3- مرحله داشت ثانویه ، با گرم شدن هوا شروع و تا زمان رسیدگی محصول ادامه پیدا می کند که رشد سریع گیاه نیشکر می باشد.
- 4- مرحله برداشت نیشکر، که پس از رسیدگی کامل بسته به نوع واریته اقدام به برداشت آن می شود.

با توجه به شرایط اقلیمی منطقه ، مرحله داشت اولیه و مرحله برداشت نیشکر با کاهش دمای محیط و احتمال حادث شدن یخبندان روبرو می باشند، به عبارت دیگر در فصول که دما کاهش می یابد هم گیاه تازه کشت شده و هم گیاه آماده برداشت می تواند تحت تاثیر تنش ناشی از کاهش دما قرار گیرند. نیشکرهای کاملاً یخ زده ممکن است برای مدت یک تا دو هفته جهت آسیابها غیرقابل پذیرش باشند. تصمیم فوری برای برداشت برخی از مزارع جهت جلوگیری از صدمه دیدن سایر مزارع مورد نیاز است. هوای مرطوب و گرم پس از یخزدگی نیز میزان تخریب مزارع را بیشتر می کند. میزان خسارت به ساقه ها از طریق خرد کردن ساقه ها و مشاهده بافت های یخزده یا بافت های خیس شده قابل تخمین است.

دماهای پایین بصورت نرمال در نزدیکی سطح زمین می باشند. بنابراین نیشکرهای ورس کرده برای یخزدگی مستعدتر هستند.

کاهش کیفیت شربت نیشکر از یک طرف باعث کاهش درصد ساکاروز و از طرف دیگر باعث افزایش هزینه های تولید می شود. اثرات منفی آن در پروسه های کارخانه عبارتند از:

1- نیاز بیشتری به آهک بدلیل کاهش اسیدیته

2- به تاخیر افتادن زمان ته نشینی در صاف کننده ها

3- کاهش سرعت کریستالیزاسیون

4- افزایش مقدار ملاس نیشکر تولیدی

هدف از این تحقیق بررسی چگونگی تاثیر یخبندان بر روی خصوصیات کیفی نیشکر و چگونگی اثرات متابولیسمی باکتریهای *Leoconostoc dextranicum* و *Leoconostoc mesenteroides* بر روی خصوصیات کیفی و در نهایت بررسی تاثیر یخبندان حادث شده طی سالهای 1385 و 1386 بر روی خصوصیات کیفی سه نوع واریته تجاری کشت شده در کشت و صنعت سلمان فارسی و مقایسه آن با سال زراعی سال 1384 که یخبندان حادث نگردیده بود، می باشد.

مواد و روشها :

این تحقیق در مزارع شرکت کشت و صنعت سلمان فارسی یکی از هفت کشت و صنعت نیشکری وابسته به شرکت مادر توسعه نیشکر است که در فاصله 40 کیلومتری جنوب اهواز در مسیر جاده اهواز - آبادان در شرق رودخانه کارون واقع شده است، انجام گردید. در این شرکت سه نوع واریته تجاری نیشکر به نام های *CP57-614*، *CP69-1062* و *CP48-103* که به ترتیب زودرس، میان رس و دیررس می باشند. بمنظور بررسی تاثیر یخبندان بر روی خصوصیات کیفی این سه واریته تحقیقی طی سه سال انجام گردید (1384-1386). نمونه برداری از این سه واریته قبل از حادث شدن یخبندان و بعد از یخبندان انجام گردید. برای تعیین درصد خلوص شربت (*Purity*) دو آزمایش انجام می شود، یکی اندازه گیری پل (*Pol*) و بریکس (*Brix*) می باشد. بریکس به مجموع مواد جامد محلول در شربت گفته می شود و پل به درصد ساکارز در شربت گفته می شود. درصد بریکس با استفاده از دستگاه رفاکتومتر *TCR 15-30* با دقت ± 0.01 انجام گردید. و درصد پل با استفاده از دستگاه پلاریمتر انجام گردید. درصد شربت نیز با عصاره گیری از نمونه بیست ساقه بدست آمد. درصد پیوریتی از معادله زیر بدست می آید:

$$\%Purity = (\%Pol / Cor . Brix) * 100$$

$$\% \text{ Pol} = \text{Pol Factor} * \text{Red} . \text{ Pol}$$

طی این سه سال، یخبندان در دی ماه حادث گردید که مدت زمان وقوع یخبندان طی این سالها در جدول شماره 1 نشان داده شده است.

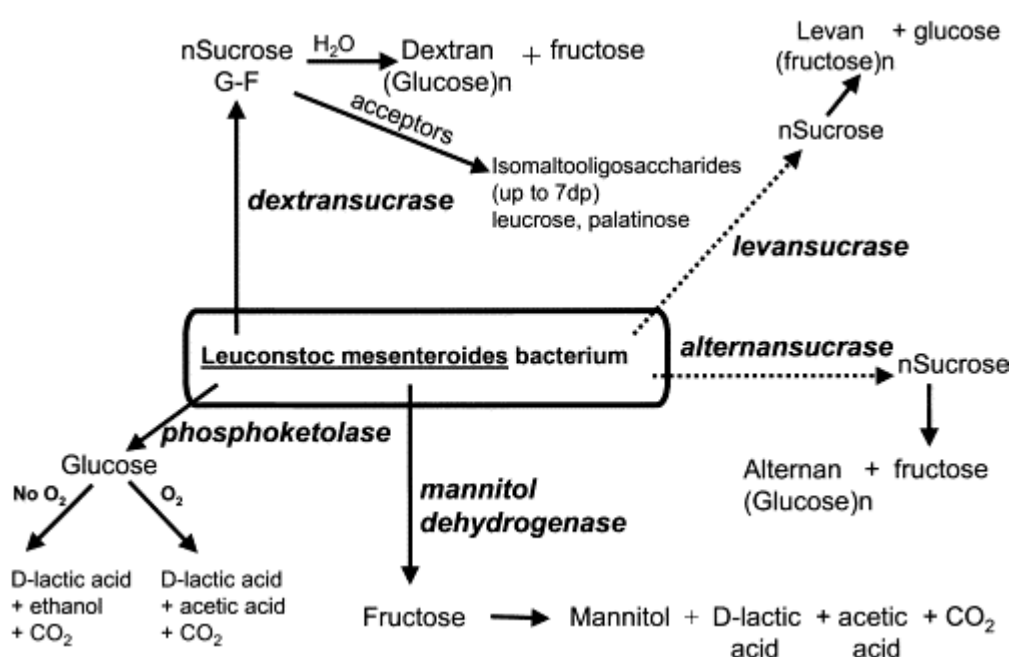
جدول شماره 1، زمان و مدت یخبندان در سال 1384-1386

سال 1386			سال 1385			سال 1384		
حداقل مطلق (c°)	مدت یخبندان ن (ساعت)	تاریخ یخبندان	حداقل مطلق (c°)	مدت یخبندان ن (ساعت)	تاریخ یخبندان	حداقل مطلق (c°)	مدت یخبندان ن (ساعت)	تاریخ یخبندان
-0/2	3	/9/30 86	-1	4	/10/8 85	-1	1	/10/7 84
0	2	/10/2 86	-0/8	3	/10/9 85	-0/8	1/5	/10/28 84
-0/2	3	/10/3 86	-0/6	4	/10/10 85	-0/6	2	/10/29 84
0	1	/10/4 86	0	3	/5/11 85	0	2	/30/10 84
0	1	/10/5 86	-1	3/5	/5/12 85	-----	-----	-----
-1/2	3	/10/6 86	-2	4	/10/13 85	-----	-----	-----
0	2	/10/17 86	-1	2/5	/10/14 85	-----	-----	-----
-3/2	7/5	/10/18 86	-1/2	4	/10/21 85	-----	-----	-----
-2	9	/10/19 86	-0/2	6	/10/29 85	-----	-----	-----
-0/6	3	/10/20 86	-0/4	3/5	/10/30 85	-----	-----	-----
-0/8	9	/10/23 86	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-1/8	5/5	/10/24 86	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-2/4	9	/10/25 86	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-1/8	5/5	/10/26 86	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-3/6	6	/10/27 86	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-1	4	/10/28 86	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-1/4	4/5	/10/29 86	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	78	-----	-----	36/5	-----	-----	6/5	جمع

نتایج :

فیزیولوژی تاثیر باکتری موثر در کاهش خصوصیات کیفی نیشکر:

در اثر فعالیت این باکتری آنزیم برون سلولی به نام دکستران سوکراز تولید می شود که این آنزیم قادر است ساکارز را هیدرولیز کند و ساکارز را تبدیل به دکستران و فروکتوز کند (شکل شماره 2).



شکل 1 مکانیسم فعالیت متابولیکی و آنزیم های تولیدی توسط باکتری

Leuconostoc mesenteroides

که مهمترین و بیشترین محصول بدست آمده از این واکنش دکستران می باشد. همچنین این باکتری با ترشح آنزیم فسفوکتولاز می توان گلوکز حاصله را در حضور یا عدم حضور اکسیژن اسید لاکتیک تولید کند که در شرایط عدم وجود اکسیژن اتانول نیز تولید می شود. یکی از محصولات مهم دیگر ناشی از فعالیت این نوع باکتری قند سه کربنه مانیتول می باشد که در حضور آنزیم مانیتول دهیدروژناز ، فروکتوز تبدیل به مانیتول و اسید لاکتیک می شود . بنابراین بدلیل تولید ترکیبات اسیدی اسیدیته شربت گیاه نیشکر بعد از یخبندان کاهش می یابد. همچنین این باکتری با ترشح

آنزیم های لوان سوکراز ها و آلترنان سوکرازها به ترتیب باعث تولید لوان و آلترنان می شود.

تاثیر یخبندان بر روی مزارع تازه کشت :

یخبندان حادث شده در سالهای 1385 و 1386 باعث گردید تا مریستم انتهایی یا نقاط رشدی آنها که بالای سطح زمین است در اثر یخ زدگی از بین روند بنابراین گیاه قادر به ادامه حیات خود نگردد، در این گیاهان رشد مجدد پس از رفع سرما و یخ زدگی، توسط مریستم های ثانویه که نقاط رشدی آنها در زیر خاک می باشد و از سرما محافظت شده اند از سرگرفته می شود. که نتیجه آن از دست دادن میزان رشد اولیه گیاه نیشکر می باشد (شکل شماره 2).



شکل 2 تاثیر یخبندان بر روی مزارع تازه کشت گیاه نیشکر زمان عکس برداری 86/11/2

یکی از راههای جلوگیری از تاثیر یخزدگی بر روی مزارع تازه کشت استفاده از پوشش های پلاستیکی در زمانی که احتمال وجود یخبندان وجود دارد (کانوار و کائور، 1977). یکی دیگر از راههای پیشگیری آبیاری مزارع قبل از حادث شدن یخبندان می باشد. پیدا نمودن واریته های مقاوم به یخزدگی و جایگزین نمودن آنها بجای واریته های حساس ، که نیاز به زمان بیشتری می باشد. اگلستون و لگندر در سال 2003 طی تحقیقی بر روی هشت واریته نشان دادند که درصد خلوص ساکارز در واریته های مختلف بعد از 26 روز از حادث شدن یخبندان بین 77/6 تا 42/3 درصد تغییر می کند.

تاثیر یخبندان بر روی مزارع آماده برداشت:

یخزدگی ابتدا باعث آسیب زدن به برگ ها می شود. یک یخ زدگی ملایم برای ساعاتی کوتاه ممکن است باعث کلروزنواری یا سوختگی در حاشیه برگها شود با توجه به اینکه در سالهای 1385 و 1386 مدت زمان

یخبندان به ترتیب 36/5 و 78 ساعت بوده است بنابراین از نظر ظاهری تغییرات زیادی بر روی گیاه نیشکر بوجود آمده بود. برخی از جوانه های جانبی از بین رفته ، اولین قسمتی که ابتدا تحت تاثیر یخبندان واقع شد برگهای گیاه بودند (شکل شماره 3) تا این مرحله تاثیری بر روی عملکرد گیاه نداشته اما بدلیل طولانی بودن یخبندان اثر یخزدگی بر روی مریستم انتهایی نیز تاثیر گذاشته و باعث ایجاد تغییرات شکل ظاهری در بافت ساقه گیاه گردیده که این تغییرات با گذشت زمان و گرم شدن هوا به سمت پایین گیاه نیشکر انتقال یافت که این تغییرات شکل ظاهری نشان از اینورت شدن ساکارز و کاهش کیفیت شربت نیشکرمیباشد (شکل شماره 4).



شکل 3 تاثیر یخبندان بر روی مزارع آماده برداشت گیاه نیشکر زمان عکس برداری 86/11/2



شکل 4 تاثیر یخبندان بر روی قسمت داخلی ساقه گیاه نیشکر زمان
عکس برداری 86/12/5

تاثیر یخبندان بر روی خصوصیات کیفی نیشکر: درصد خلوص شربت:

نتایج نشان می دهد که درصد خلوص شربت در ماههای مختلف سال در هر سه سال و در واریته های مختلف تفاوت معنی داری در سطح احتمال 5 درصد وجود دارد که این تفاوت ها ناشی از اثرات متفاوتی می باشند. در سال زراعی 84-85 که مدت زمان یخبندان کوتاه بوده (در مجموع 6/5 ساعت) این تفاوت ها به علت خصوصیت ژنتیکی زمان رسیدگی گیاه نیشکر و زمان قطع آبیاری می باشد. در واریته CP57 که واریته زودرسی میباشد میزان درصد خلوص شربت در مهر ماه 85/3 درصد بدست آمد در حالیکه واریته CP48 که واریته دیررسی می باشد در همان ماه درصد خلوص شربت به میزان 75/1 درصد بدست آمد و برای واریته CP69 درصد خلوص شربت 84/3 درصد بدست آمد. تاریخ یخبندان در دی ماه اتفاق افتاده بود که بعلت کم بودن مدت یخبندان تأثیری بر روی خصوصیات کیفی نیشکر نداشته است(جدول شماره 5).

جدول 2 تغییرات درصد خلوص شربت نیشکر در واریته های مختلف
در ماههای مختلف سال زراعی 84-85

واریته	اردیبهشت	فروردین	اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	شهریور
CP57	---	89/4 ^a	89/7 ^a	90/2 ^a	90/2 ^a	90/1 ^a	87/2 ^a	85/3 ^b	84/4 ^b
CP48	---	---	90/6 ^a	89/4 ^a	88/5 ^a	88/1 ^a	80/0 ^c	75/1 ^d	---
CP69	---	89/4 ^a	90/2 ^a	89/7 ^a	89/3 ^a	89/2 ^a	85/6 ^b	84/3 ^b	---

اختلاف میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند از نظر آماری در سطح 5٪ معنی دار نمی باشند

در سال زراعی 85-86 که مدت زمان یخبندان 36/5 ساعت بود از نظر آماری اثر معنی داری بر روی درصد خلوص شربت داشته است که بیشترین تاثیر بر روی واریته CP57 بدست آمد بنحوی درصد خلوص شربت در فروردین به میزان 71 درصد رسید. مقدار درصد خلوص شربت در واریته CP69 به مقدار 78/1 در اردیبهشت ماه رسید که از نظر آماری با درصد خلوص در شهریور ماه در یک گروه قرار می گیرند. و در واریته CP48 علی رغم حادث شدن یخبندان ، گیاه توانسته بود خصوصیات کیفی خود

را حفظ نماید بطوریکه از نظر آماری بجز مهر ماه بقیه در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول شماره 3).

جدول 3 تغییرات درصد خلوص شربت نیشکر در واریته های مختلف در ماههای مختلف سال زراعی 85-86

واریته	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت
CP57	84/4 ^c	87 ^b	87/3 ^b	88/7 ^b	90/2 ^a	89/1 ^a	88/4 ^{ab}	71 ^f	---
CP48	---	83/2 ^{dc}	87/4 ^{bc}	88 ^b	87/9 ^b	87/4 ^{bc}	88/9 ^{ab}	86/6 ^{bc}	85 ^{bc}
CP69	77/2 ^e	85/5 ^c	87/1 ^{bc}	88/3 ^{ab}	87/4 ^{bc}	84/8 ^c	83/5 ^c	82/1 ^d	78/1 ^e

اختلاف میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند از نظر آماری در سطح ۵٪ معنی دار نمی باشند

در سال زراعی 86-87 مدت یخبندان 78 ساعت بدست آمد بنابراین انتظار میرود که اثر یخزدگی در این سال بیشتر از سالهای دیگر باشد. واریته CP57 قبل از حادث شدن یخبندان برداشت گردید بنابراین یخبندان بر روی آن تاثیری نداشت. در واریته CP48 که واریته دیررسی بود علی رغم برخورد با یخبندان، بعلت برداشت سریع و برخورد ننمودن با گرمای فصل بهار اختلاف معنی داری بین ماههای مختلف سال بدست نیامد. در واریته CP69 که گیاه میان رسی بود یخبندان تاثیر منفی بر روی درصد خلوص شربت داشته که نتایج از نظر آماری معنی دار بودند (جدول شماره 4).

واریته	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت
CP57	80 ^e	85/7 ^c	88/5 ^a	---	---	---	---	---	---
CP48	---	---	86/7 ^b	88/2 ^a	88/7 ^a	88/8 ^a	89/3 ^a	---	---
CP69	---	87/2 ^b	88/5 ^a	89/8 ^a	89/9 ^a	84/2 ^c	82/8 ^d	---	---

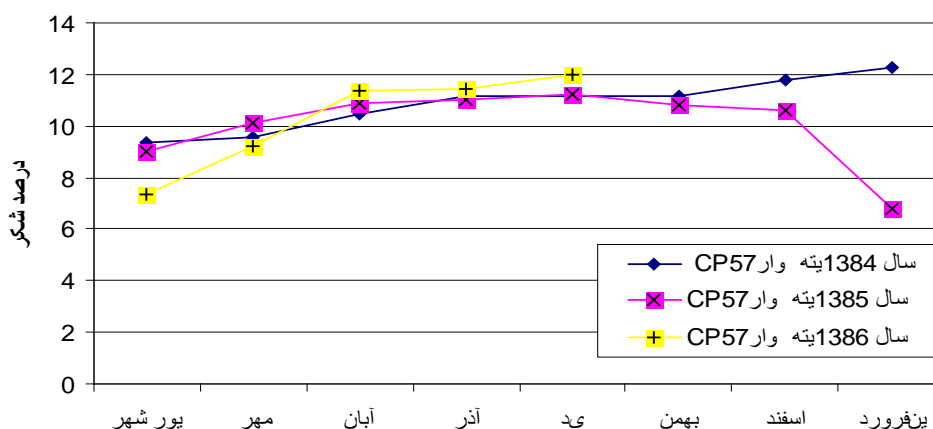
جدول 4 تغییرات درصد خلوص شربت نیشکر در واریته های مختلف در ماههای مختلف سال زراعی 86-87

دمای بعد از یخبندان عامل مهمی در تغییر دادن خصوصیات کیفی نیشکر دارد در دمای بالاتر از 25 درجه فعالیت باکتریهای *Leoconostoc dextranicum* و *Leoconostoc mesenteroides* افزایش می یابند. میانگین درجه حرارت در ماه بهمن، اسفند، فروردین و اردیبهشت در سال زراعی 86-87 به ترتیب 11/8، 17/9، 24/9 و 29/7 درجه سلسیوس بود. که اگر برداشت به ماههای فروردین و اردیبهشت ادامه پیدا می کرد خصوصیات کیفی

نیشکر نیز کاهش می یافت، که این واقعه در سال زراعی 85-86 اتفاق افتاد، میانگین دما این ماهها به ترتیب 13/7، 17/1، 21/7 و 29/3 بودند بطوریکه نتایج نیز نشان میدهد تاثیر یخبندان در ماههای فروردین و اردیبهشت بوده است. علاوه بر دمای محیط بعد از یخبندان، نوع واریته نیز بر روی مقاوت گیاه نیشکر به یخبندان موثر است. نتایج نشان می دهد که واریته CP57 بیشترین حساسیت و واریته CP48 بیشترین مقاوت را در مقابل یخزدگی از خود نشان می دهد و واریته CP69 از نظر مقاوت در مقابل یخزدگی بین این دو واریته قرار می گیرد.

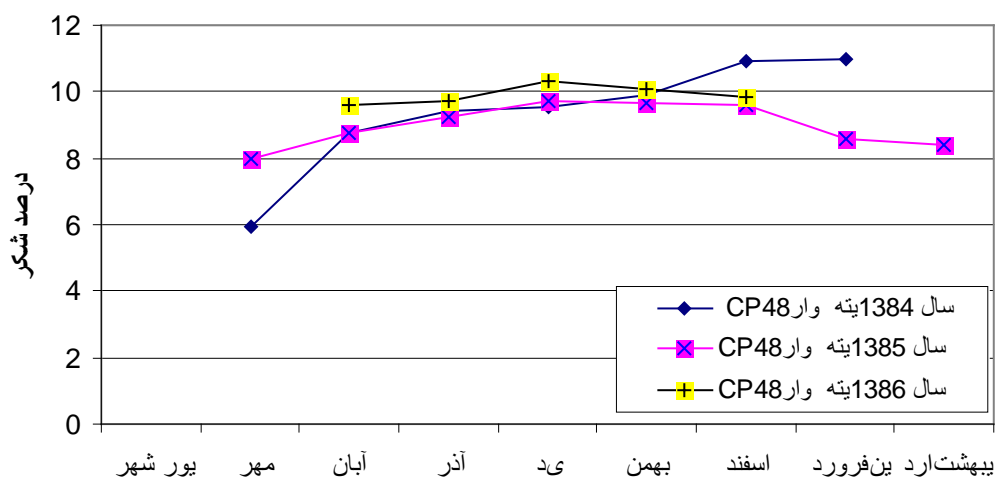
درصد شکر قابل استحصال از نیشکر :

بطور معمول درصد شکر قابل استحصال از گیاه نیشکر 10 درصد می باشد. در واریته CP57 در سال زراعی 85-84 حداکثر 12/3 در فروردین ماه بدست آمد و حداقل آن به میزان 9/5 در شهریور ماه بدست آمد که این اختلاف ناشی از فاصله زمانی برداشت گیاه نیشکر می باشد. در سال زراعی 85-86 حداکثر در دی ماه به میزان 11/2 درصد و حداقل آن به میزان 6/8 درصد در فروردین ماه بدست آمد که این اختلاف ناشی از تاثیر یخزدگی بر روی خصوصیات کیفی نیشکر می باشد. در سال زراعی 86-87 برداشت محصول این واریته قبل از حادث شدن یخبندان انجام گردید و یخزدگی تاثیری بر روی درصد شکر استحصالی نداشت (شکل شماره 5)



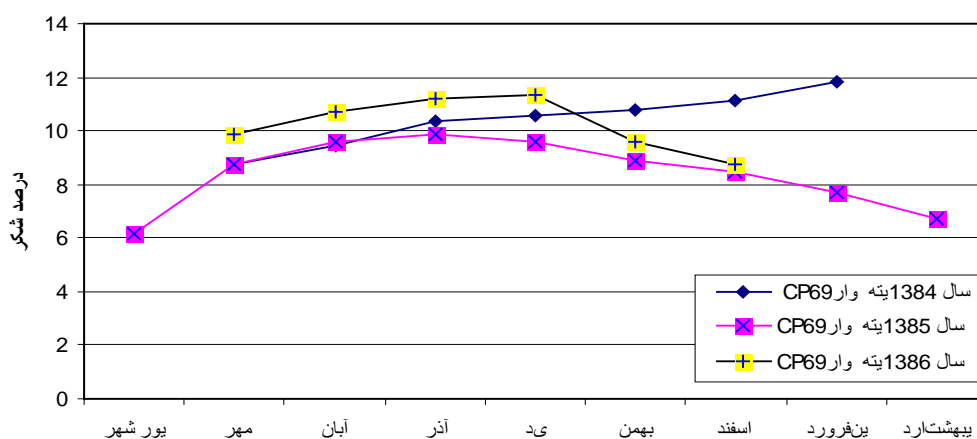
شکل 5 میزان درصد شکر در واریته CP57 در سالهای 84-86 در ماههای برداشت گیاه نیشکر

در واریته CP48 در سال زراعی 84-85 حداکثر مقدار درصد شکر 11 درصد در فروردین ماه سال 1385 بدست آمد و حداقل آن در مهرماه به میزان 5.95 درصد بدست آمد که این اختلاف ناشی از عدم رسیدگی در مهرماه می باشد. در سال زراعی 85-86 علی رغم حادث شدن یخبندان، یخزدگی اثرات کمتری نسبت به سایر واریته ها داشته بطوریکه در اردیبهشت ماه سال 1386 مقدار شکر استحصالی 8/4 درصد بدست آمد (شکل شماره 6). در سال زراعی 86-87 بدلیل برداشت سریع محصول بعد از یخزدگی و مقاوم بودن این واریته به یخزدگی مقدار درصد شکر 9/9 درصد در اسفند ماه بدست آمد یعنی بعد از سپری شدن دو ماه بعد از حادث شدن یخبندان تاثیر یخزدگی بر روی این واریته کم بود.



شکل 6 میزان درصد شکر در واریته CP48 در سالهای 84-86 در ماههای برداشت گیاه نیشکر

در واریته CP69 در سال زراعی 84-85 مقدار شکر استحصالی با گذشت زمان بیشتر گردید بطوریکه حداکثر مقدار آن 11/8 درصد در فروردین ماه بدست آمد. در سال زراعی 85-86 حداکثر مقدار شکر قابل استحصال در دی ماه بدست آمد که بعد از یخبندان به تدریج این خصوصیت کیفی نیشکر کاهش یافت که این کاهش در فروردین ماه بعلاوه گرم شدن هوا شدت بیشتری داشت بطوریکه به 6/7 درصد کاهش یافت. در سال زراعی 86-87 علی رغم بیشتر بودن مدت و مقدار دمای زیر صفر درجه بدلیل برداشت سریع این واریته و عدم مواجه شدن با درجه حرارت بالا، شدت کاهش درصد شکر استحصالی کمتر از سال زراعی 85-86 بدست آمد. اما در شرایط مشابه زمانی میزان کاهش درصد شکر در سال زراعی 86-87 بیشتر بود که آن هم بدلیل مدت زمان یخزدگی بیشتر در آن سال بود (شکل شماره 7).



شکل 7 میزان درصد شکر در واریته CP69 در سالهای 84-86 در ماههای برداشت گیاه نیشکر

با توجه به نتایج بدست آمده پیشنهادات زیر ارائه می‌گردد:

- 1- عامل اصلی ایجاد تغییرات در خصوصیات کیفی نیشکر باکتریهای *Leoconostoc mesenteroides* و *Leoconostoc dextransucrum* می‌باشند بطوریکه فعالیت این نوع از باکتری‌ها در شرایط مرطوب و دمای بالای 25 درجه سانتی‌گراد می‌باشد. نتایج نشان دادند که تا زمانی که درجه حرارت پایین است (ماههای بهمن و اسفند) اختلاف معنی‌داری بین خصوصیات کیفی شربت بدست نیامد اما با افزایش دما (ماههای فروردین و اردیبهشت) خصوصیات کیفی شربت نیشکر بشدت تنزل یافت. کاهش درصد ساکارز ناشی از ترشحات آنزیمی این نوع از باکتری‌ها می‌باشد که عمدتاً با ترشح آنزیم دکستران سوکراز باعث اینورت شدن ساکارز به دکستران و فروکتوز می‌گردد. بنابراین در صورت حادث شدن یخبندان می‌بایستی برداشت محصول قبل از برخورد با دمای بالا برداشت گردد.
- 2- یخبندان باعث از بین رفتن مریسم انتهایی گیاهان تازه کشت نیز می‌گردد که از دست رفتن سبزیگی اولیه گیاه به معنای کاهش درصدی از عملکرد در سال بعد می‌گردد. و نتایج سه ساله نشان می‌دهد که یخبندان معمولاً در دی ماه حادث می‌گردد بنابراین انجام عملیات‌های زیر می‌تواند مانع اثر یخزدگی بر روی گیاهان تازه کشت گردد:
 - الف- آبیاری مزارع در اواخر آذر ماه و بطور کلی قبل از یخبندان
 - ب- ایجاد یک محیط گلخانه‌ای با ایجاد پوشش پلاستیکی بر روی گیاهان تازه کشت
 - ج- استفاده از محلول‌های غذایی بصورت اسپری بر روی گیاه نیشکر به نحوی که باعث افزایش مقاومت گیاه در مقابل یخزدگی گردد.

3- از بین سه واریته تجاری کشت شده در این کشت و صنعت واریته CP57 بیشترین حساسیت را نسبت به کاهش درجه حرارت از خود نشان داد و واریته CP48 مقاومترین واریته نسبت به کاهش دما بدست آمد. با توجه به اینکه این سه واریته از زمان احداث کشت و صنعت نیشکری در خوزستان بصورت تجاری کشت می شوند و تاکنون واریته مناسبی که بتواند جایگزین این واریته ها شود بدست نیامده است بنابراین بدست آوردن واریته های جدید که مقاومت بیشتری نسبت به کاهش دما دارند ضروری به نظر میرسد.

منابع :

- Edward, A.C. and Cresser, 1992. Freezing and its effect on chemical and biological prospect of soil. *Adv. Soil Sci.* 18 : 59-79.
- Eggleston, G. 2002. Deterioration of cane juice – surces and indicators. *Food chemistry*, 80, 451-461.
- Eggleston, G. Legendre, B. Tew, T. 2004. Indicators if freeze-damaged sugar cane varieties which can predict processing problems. *Food Chemistry* 87 : 119-133.
- Eggleston, G., and Legendre, B. L. 2003. Mannitol and Oligosaccharides: Potential new criteria for determining cold tolerance in sugar cane varieties. *Food Chemistry*, 80, 451-461.
- Legendre, B. L. Tsang, W. S. C., and Clarke, M. A. 1985. Changes in juice composition of sugar cane as affected by post-freeze deterioration in Louisiana. In *Proceedings of the 1984 sugar Proc. Res. Conf.* (pp. 92-107) New Orleans, LA.
- Rozef, N. 2002. Important temperatures for sugar cane production. *Sugar J.* 65(6): 8.
- Kanwar, R.S. and Kaur. 1977. Improving sprouting of stubble crop in low temperature. *Proc. International Soc. Sugar Cane Technol.* 16: 1325-1331.
- Shrivastava, A.K. and M.K. Srivastava., 2004. Low temperature stress in relation to sugar cane productivity. In *Physiological and Molecular Approaches for Improving Sugar cane Productivity*, Indian Institute of Sugar cane Research, Lucknow, India, pp.71-80.
- Singh, S. 1983. Germination of sugar cane seeds during storage in relation to temperature. Paper presented at the National Seminar on Research perspective on Seed Storage. Seed Technology Department, TNAU, Coimbatore, April.