دانشکده کشاورزی

پایاننامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی- گرایش سبزیکاری

عنوان :

تاثیر نسبت های مختلف K:Ca محلول غذایی بر رشد ریشه و عملکرد و کیفیت شیکون در شیکوره ویتلوف (*Cichorium intybus* L.)

Effect of different K:Ca ratios on nutrient solution on the root growth, chicon yield and quality of chicory (*Cichorium intybus* L.)

استاد راهنما

دکتر جابر پناهنده

استادان مشاور

دکتر سید جلال طباطبایی دکتر علیرضا مطلبی آذر

پژوهشگر

مریم زمانیان

دی 1389 شماره پایاننامه : 12

بسم الله الرحمن الرحيم
الحمد لله رب العالمين الرحمن الرحيم مالك يوم الدين
اهدنا الصراط المستقيم صراط الذين
انعمت عليهم غير المغضوب عليهم
ولا الضالين

تقدیم به :

- پدر بزرگوارم و مادر عزیزم
برای همه محبت ها، فرزانگی ها و تشویقهایشان

- و استاد ارجمندام جناب آقای دکتر جابر پناهنده

تقدیر و تشکر

سپاس و ستایش بیکران خداوند یگانه رحمان را سزاست که در روی کره ای متحرک، کوه و صحرا رقم زد، جزیره و دریا ترسیم نمود، گیاه و جاندار آفرید و انسان و بشر پدید آورد تا ظلمتکده تیره و تاریک زمین را به نور زینت بخشد. اینک که این تحقیق به پایان رسیده بر خود وظیفه می دانم که از اساتید گرامی که در طول دوره تحصیل از محضرشان کسب علم نموده، تقدیر و تشکر نموده و از خداوند هستی بخش برای این عزیزان آرزوی توفیق روزافزون را بنمایم.

مراتب سپاس و قدردانی خود را از استاد راهنمای ارجمندم جناب آقای دکتر جابر پناهنده که در اجرای این پروژه، دلسوزانه و با صبر و حوصله بسیار مرا راهنمایی کردند سپاسگزارم. از استادان مشاورم جناب آقایان دکتر سید جلال طباطبایی و دکتر علیرضا مطلبی آذر که همیشه از رشادت و راهنمایی های ارزنده ایشان بهره مند بودم سپاسگزارم. از جناب آقای دکتر صاحبعلی بلندنظر که زحمت داوری پایاننامه را بر عهده گرفتند کمال تشکر را دارم. از مدیریت گروه علوم باغبانی جناب آقای دکتر جابر پناهنده و دیگر اساتید محترم گروه که در طول تحصیل از محضرشان کسب علم نمودم بسیار سپاسگزارم. همچنین لازم می دانم که از آقای دکتر اوستان و آقای مهندس امارت پرداز تشکر نمایم. از آقای مهندس جهانگیری مسئول محترم آزمایشگاه تغذیه گروه علوم باغبانی تشکر می کنم. از دوستان عزیزم خانم ها و آقایان مهندسین؛ شهلا عبدالهی، حمیده شجاعی، رقیه حاجی بابایی، سمانه کاظمیانی، زهرا فاضلی بهگو، سمیه کوکبی، حکیمی نیا، اعظمی، علیزاده، خضری و امامی و سایر دوستانی که نامی از آن ها برده نشد کمال تشکر را دارم و از خداون منان برای تمام این عزیزان آرزوی توفیق روزافزون مسئلت می نمایم.

مریم زمانیان – دی 1389

نام: مریم نام خانوادگی: زمانیان
عنوان پایاننامه: تاثیر نسبت های مختلف K:Ca محلول غذایی بر رشد ریشه و عملکرد و کیفیت شیکون در شیکوره ویتلوف
استاد راهنما: دکتر جابر پناهنده
استاد مشاور اول: دکتر سید جلال طباطبایی استاد مشاور دوم: دکتر علیرضا مطلبی آذر
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد رشته: علوم باغبانی گرایش: سبزیکاری دانشگاه: تبریز دانشکده: کشاورزی تاریخ فارغ التحصیلی: دی 1389
کلید واژه ها: شیکوره، رشد، کیفیت، عملکرد، شیکون، پتاسیم و کلسیم
چکیده: شیکوره (*Cichorium intybus* L.) متعلق به خانواده Asteraceae و جنس *Cichorium* می باشد. از جمله مشکلات کیفی که در گیاه شیکوره دیده می شود می توان به قهوه ای شدن مغز شیکون، توخالی شدن مغز و برگ های قرمز و... اشاره کرد. برخی از این مشکلات به وضعیت تغذیه ای گیاه بخصوص به کاتیون کلسیم نسبت داده می شود. برای بررسی تاثیر نسبت های مختلف K:Ca در محلول غذایی روی بروز ناهنجاری های فیزیولوژیکی و رشد ریشه و عملکرد و کیفیت شیکون در شیکوره آزمایشی در سال 1389-1388 در ایستگاه تحقیقاتی خلعت پوشان دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز انجام شد. آزمایش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با دو رقم (Yellow Star و Pagna)، چهار نسبت K:Ca (4:4، 6:4، 6:3 و 3: 7/5) و سه تکرار به صورت هیدروپونیک اجرا گردید. هر واحد آزمایشی (کرت) شامل 12 گیاه بود. گیاهان با اعمال تیمار های آزمایشی به مدت 5 ماه داخل گلدان ها رشد یافتند. سپس دو گیاه به طور تصادفی از هر واحد آزمایشی به منظور اندازه گیری صفات رویشی برداشت شد و بقیه ریشه ها به منظور تولید شیکون انبار شدند. پس از رفع رکود ریشه ها به منظور تولید بخش خوراکی (شیکون) فورسه شدند. خصوصیات شیکون (طول و قطر شیکون، وزن تر و خشک آن و مشکلات کیفی نظیر قهوه ای شدن مغز، توخالی شدن مغز، نوک سوختگی و ...) ثبت گردید. براساس نتایج به دست آمده از این آزمایش، خصوصیات رویشی شیکوره به طور معنی دار تحت تاثیر نسبت K:Ca در رقم

ادامه چکیده پایاننامه

قرار گرفت اما تاتیر نسبت K:Ca بر طول و قطر ریشه معنی دار نبود. در هر دو رقم بیشترین مقدار نسبت وزن تر برگ به وزن تر ریشه مربوط به نسبت شاهد (K:Ca 6:4) بود و افزایش نسبت K:Ca باعث کاهش نسبت وزن تر برگ به وزن تر ریشه در رقم Pagna شد. اثر نسبت های مختلف K:Ca و رقم بر خصوصیات فیزیولوژیکی شیکوره معنی دار بود. طوری که بیشترین شاخص کلروفیل برگ مربوط به نسبت K:Ca 4:4 در رقم Yellow star و کمترین مقدار مربوط به تیمارهای رقم Pagna بود. افزایش نسبت K:Ca باعث افزایش غلظت پتاسیم در برگ ها و ریشه ها گردید در حالی که غلظت کلسیم با افزایش نسبت K:Ca کاهش یافت. تیمارهای به کار رفته بر خصوصیات کیفی شیکون تاثیر معنی داری داشتند. طوری که در هر دو رقم بیشترین طول شیکون در نسبت 6:4 K:Ca و حداقل طول در نسبت K:Ca 7/5 :3 مشاهده شد. همچنین در هر دو رقم افزایش نسبت K:Ca منجر به کاهش قطر شیکون و افزایش قهوه ای شدن و توخالی شدگی مغز شیکون، تراکم و انشعاب زایی شیکون و سوختگی نوک برگ ها شد. رقم Pagna شیکون هایی با تراکم پایین و انشعابات زیاد شیکون تولید کرد در حالی که رقم Yellow star، شیکون هایی با تراکم بالا و انشعاب پایین تولید کرد. اثر نسبت های مختلف K:Ca و رقم بر عملکرد شیکون در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. بیشترین عملکرد شیکون مربوط به نسبت های 6:4 و K/Ca 6:3 در رقم Pagna و نسبت K:Ca 6:4 در رقم Yellow star و کمترین عملکرد در هر دو رقم مربوط به نسبت K:Ca 7/5 :3 می باشد. نتایج این آزمایش نشان داد که عملکرد و کیفیت شیکون بیشتر تحت تاثیر نسبت های مختلف K:Ca، رقم و بروز ناهنجاری های فیزیولوزیکی می باشد. افزایش نسبت K:Ca تا نسبت 6:3 منجر به افزایش عملکرد شیکون گردید اما در نسبت های بالاتر K:Ca به دلیل افزایش ناهنجاری های فیزیولوژیکی نظیر توخالی شدن مغز شیکون، نوک سوختگی برگ ها و پوسیدگی ریشه عملکرد کاهش یافت.

فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه و بررسی منابع

مقدمه	1
1-1- کلیاتی در ارتباط با گیاه شیکوره	2
1-1-1- مبدا و تاریخچه	2
1-1-2- مشخصات گیاهشناسی	3
1-1-3- خصوصیات زیست شناسی	4
1-1-4- ارزش غذایی	5
1-1-5- روش های تولید شیکوره	6
1-1-6- عوامل موثر در کیفیت شیکون	7
1-2- هایدروپونیک	8
1-3- عناصر غذایی ضروری	8
1-3-1- پتاسیم	9
1-3-1-1- نقش پتاسیم در گیاه	9
1-3-1-2- مقدار و توزیع پتاسیم در گیاه	10
1-3-1-3- اشکال قابل جذب پتاسیم برای رشد	11
1-3-1-4- علایم کمبود پتاسیم	12
1-3-1-5- علایم سمیت پتاسیم	12
1-3-2- کلسیم	12
1-3-2-1- نقش کلسیم در گیاه	13
1-3-2-2- نقش کلسیم در جلوگیری از بیماری های فیزیولوژیکی و پاتولوژیکی	14
1-3-2-3- علل توزیع نامتعادل کلسیم در گیاه	15
1-3-3- تاثیر نسبت های مختلف پتاسیم به کلسیم روی رشد, عملکرد و کیفیت	17
1-4- اهداف آزمایشی	21

فصل دوم: مواد و روش ها

2- مواد و روش ها	22
2-1- مکان و زمان انجام آزمایش	22
2-2- طرح آزمایشی	22
2-3- آماده سازی بستر های کشت و کاشت گیاهان	23
2-4- تهیه محلول های غذایی	24
2-5- صفات مورد ارزیابی و روش های اندازه گیری آن ها	28
2-5-1- صفات مورد ارزیابی در طول دوره رشد	28

2-5-1-1-شاخص کلروفیل برگ 28
2-5-2- صفات مورد ارزیابی در طول دوره برداشت ریشه ها 29
2-5-2-1- سطح برگ 29
2-5-2-2- اندازه گیری وزن تر و خشک برگ ها 30
2-5-2-3- اندازه گیری طول و قطر ریشه 30
2-5-2-4- اندازه گیری وزن تر و خشک ریشه 31
2-5-3- صفات مورد ارزیابی در مرحله تولید شیکون 31
2-5-3-1- اندازه گیری طول و قطر شیکون 32
2-5-3-2- اندازه گیری وزن تر و خشک شیکون 33
2-6- اندازه گیری غلظت عناصر 34
2-6-1- اندازه گیری پتاسیم 36
2-6-1-1- استاندارد اصلی پتاسیم 37
2-6-1-2- تهیه سری محلول های استاندارد 37
2-6-2- اندازه گیری کلسیم 38
2-7- تجزیه های آماری 39
فصل سوم: نتایج و بحث
3-1- تاثیر نسبت های مختلف پتاسیم به کلسیم روی خصوصیات رویشی شیکوره 41
3-1-1- سطح برگ 41
3-1-2- وزن تر و خشک برگ 44
3-1-3-وزن تر و خشک ریشه 46
3-1-4- نسبت وزن تر برگ به ریشه 48
3-1-5- نسبت وزن خشک برگ به ریشه 49
3-1-6- طول و قطر ریشه و نسبت طول ریشه به قطر آن 50
3-2- تاثیر نسبت های مختلف پتاسیم به کلسیم روی خصوصیات فیزیولوژیکی شیکوره 51
3-2-1- شاخص کلروفیل برگ 51
3-2-2- غلظت پتاسیم برگ و ریشه 54
3-2-3- غلظت کلسیم برگ و ریشه 56
3-3- تاثیر نسبت های مختلف پتاسیم به کلسیم روی خصوصیات کیفی شیکوره 58
3-3-1- طول شیکون 58
3-3-2- قطر شیکون 61
3-3-3- تراکم و انشعاب شیکون 62
3-3- 4- توخالی شدن مغز شیکون 63
3-3-5- توخالی شدن مغز ساقه 64
3-3-6- نوک سوختگی برگ های شیکون 65

3-3-7- پوسیدگی ریشه 66
3-4- تاثیر نسبت های مختلف پتاسیم به کلسیم روی خصوصیات رویشی شیکوره 68
3-4-1- وزن تر وخشک شیکون 68
3-4-2- وزن تر و خشک شیکون همراه انشعابات 70
3-4-3- عملکرد 72
3-5- نتیجه گیری کلی 74
3-6- پیشنهادات 76
منابع و مآخذ 77

فهرست جداول

جدول 2-1- ترکیب تیماری مورد استفاده در آزمایش 23
جدول 2-2- عناصر غذایی و حجم استوک لازم برای تهیه محلول ها 26
جدول 2-3- اندازه گیری pH و EC محلول ها 27
جدول 3-1- تجزیه واریانس صفات رویشی شیکوره در نسبت های مختلف پتاسیم به کلسیم و دو رقم 42
جدول 3-2- میانگین صفات رویشی شیکوره در نسبت های مختلف پتاسیم به کلسیم 43
جدول 3-3- میانگین صفات رویشی شیکوره در دو رقم شیکوره 43
جدول 3-4- تجزیه واریانس صفات فیزیولوژیکی شیکوره در نسبت های مختلف پتاسیم به کلسیم و دو رقم 53
جدول 3-5- میانگین صفات فیزیولوژیکی شیکوره در دو رقم شیکوره 53
جدول 3-6- تجزیه واریانس صفات کیفی شیکوره در نسبت های مختلف پتاسیم به کلسیم و دو رقم 59
جدول 3-7- میانگین صفات کیفی شیکوره در نسبت های مختلف پتاسیم به کلسیم 60
جدول 3-8- میانگین صفات کیفی شیکوره در دو رقم شیکوره 60
جدول 3-9- تجزیه واریانس صفات کمی شیکوره در نسبت های مختلف پتاسیم به کلسیم و دو رقم 70

فهرست شکل ها

شکل 2-1- گیاهچه های سبزشده و استقرار یافته دو رقم 24
شکل 2- 2- نمایی از طرح آزمایشی 25
شکل 2-3- ظهور ساقه گل دهنده و سوختگی نوک برگ ها 28
شکل 2-4- دستگاه کلروفیل متر 28
شکل 2-5- دستگاه سطح برگ سنج 29
شکل 2-6- اندازه گیری طول و قطر ریشه 30
شکل 2-7- انشعاب زایی در ریشه و پوسیدگی ریشه 30
شکل 2-8- نمایی از مرحله فورسینگ و تولید شیکون 31
شکل 2-9- تراکم و انشعاب در شیکون 33
شکل 2-10- خالی شدن مغز شیکون و ساقه و سوختگی نوک برگ های شیکون 33
شکل 2-11- کوره الکتریکی 36
شکل 2-12- دستگاه فلایم فوتومتر 36

شکل 2-13- دستگاه جذب اتمی 38
شکل 3-1- تراکم و انشعاب در شیکون 62

فهرست نمودار ها

نمودار 2-1- منحنی استاندارد جذب پتاسیم 37
نمودار 3-1- میانگین وزن تر برگ شیکوره در نسبت های مختلف پتاسیم به کلسیم و دو رقم 45
نمودار 3-2- میانگین وزن خشک برگ شیکوره در نسبت های مختلف پتاسیم به کلسیم و دو رقم 46
نمودار 3-3- میانگین وزن تر ریشه شیکوره در نسبت های مختلف پتاسیم به کلسیم و دو رقم 47
نمودار 3-4- میانگین وزن خشک ریشه شیکوره در نسبت های مختلف پتاسیم به کلسیم و دو رقم 48
نمودار 3-5- میانگین نسبت وزن تر برگ به ریشه شیکوره در نسبت های مختلف پتاسیم به کلسیم و دو رقم 49
نمودار 3- 6- میانگین نسبت وزن خشک برگ به ریشه شیکوره در نسبت های مختلف پتاسیم به کلسیم و دو رقم 50
نمودار 3-7- میانگین شاخص کلروفیل برگ شیکوره در نسبت های مختلف پتاسیم به کلسیم و دو رقم 52
نمودار 3-8- میانگین غلظت پتاسیم برگ شیکوره در نسبت های مختلف پتاسیم به کلسیم 55
نمودار 3-9- میانگین غلظت پتاسیم ریشه شیکوره در نسبت های مختلف پتاسیم به کلسیم 55
نمودار 3-10- میانگین غلظت کلسیم برگ شیکوره در نسبت های مختلف پتاسیم به کلسیم 57
نمودار 3-11- میانگین غلظت کلسیم ریشه شیکوره در نسبت های مختلف پتاسیم به کلسیم 57
نمودار 3-12- میانگین طول شیکون در نسبت های مختلف پتاسیم به کلسیم و دو رقم 58
نمودار 3-13- میانگین قطر شیکون در نسبت های مختلف پتاسیم به کلسیم و دو رقم 61
نمودار 3-14- میانگین توخالی شدگی مغز شیکون در نسبت های مختلف پتاسیم به کلسیم و دو رقم 64
نمودار 3-15- میانگین توخالی شدگی مغز ساقه در نسبت های مختلف پتاسیم به کلسیم 65
نمودار 3-16- میانگین نوک سوختگی برگ های شیکون در نسبت های مختلف پتاسیم به کلسیم 66
نمودار 3-17- میانگین وزن تر شیکون در نسبت های مختلف پتاسیم به کلسیم و دو رقم 69
نمودار 3-18- میانگین وزن خشک شیکون در نسبت های مختلف پتاسیم به کلسیم و دو رقم 69
نمودار 3-19- میانگین وزن تر شیکون همراه انشعابات در نسبت های مختلف پتاسیم به کلسیم و دو رقم 72
نمودار 3-20- میانگین وزن خشک شیکون همراه انشعابات در نسبت های مختلف پتاسیم به کلسیم و دو رقم 72
نمودار 3-21- میانگین عملکرد شیکون در نسبت های مختلف پتاسیم به کلسیم و دو رقم 73

فصل اول

مقدمه و بررسی منابع

مقدمه

شیکوره با نام علمی *Cichorium intybus* L. گیاهی چند ساله بوده و بعنوان یک سبزی با ارزش کشت و کار آن رو به گسترش می باشد. علاوه بر اهمیت آن به عنوان سبزی یکی از گیاهان دارویی مهم نیز به شمار می آید و تمامی بخش های گیاه (ریشه، برگ و بذر) به دلیل داشتن اینولین، بصورت ذخیره اصلی کربوهیدرات، لاکتون ها، کومارین ها، فلاونوئیدها و ویتامین ها استفاده دارویی دارد. برخی از فاکتورهایی که در کیفیت نهایی شیکون ها نقش دارند شناخته شده اند. با این حال علت بسیاری از مشکلات کیفی مثل قهوه ای شدن مغز شیکون، توخالی شدن مغز و برگ های قرمز و... هنوز به طور کافی شناخته و تشریح نشده است. اما برخی از آنها به وضعیت تغذیه ای گیاه بخصوص به کاتیون کلسیم نسبت داده می شود (ون استالن و همکاران، 1999).

هر چند که در مورد تاثیر نسبت های مختلف K:Ca در محلول غذایی روی شیوع نوک سوختگی برگ برخی سبزی ها مثل کاهو و کرفس وپوسیدگی گلگاه میوه در گوجه فرنگی مطالعاتی انجام شده است اما در مورد تاثیر آن روی شیکوره مطالعه ای انجام نگرفته است در حالیکه برخی ناهنجاریهایی در شیکون دیده می شود که به کمبود یا بیش بود این عناصر نسبت داده می شود. بدین منظور مطالعه ای در مورد تاثیر چهار نسبت K:Ca (4:4، 6:4، 6:3 و 7/5: 3) در محلول غذایی روی رشد ریشه، عملکرد و کیفیت شیکون، بروز نوک سوختگی برگ و قهوه ای شدن مغز شیکون در دو رقم از شیکوره انجام شد.

1-1- کلیاتی در ارتباط با گیاه شیکوره

1-1-1- مبدا و تاریخچه

شیکوره با نام علمی *Cichorium intybus* L. متعلق به خانواده آستراسه، خانواده ای بزرگ با تقریبا 23000 گونه که در 1535 جنس تفکیک شده و در سه زیر تیره Barnadesioideae، Cichorioideae و Asteroideae طیقه بندی شده اند. طایفه Lactuceae در زیر تیره Cichorioideae شامل جنس *Cichorium* است که در این جنس گونه های مختلفی شناخته شده است. سه گونه *C. spinosum* ، *C. intybus* و *C. endivia* در فلور اروپا تشخیص داده شده است. فلور ایتالیا شامل سه گونه وحشی *C. spinosum* ، *C. intybus* و *C. pumilum* می باشد و تنها گونه زراعی گونه *C. endivia* می باشد(مارگریتا و همکاران، 2008). کیرز و همکاران (2000) با تکمیل صفات مورفولوژیکی به کمک مشاهدات مولکولی دو گونه کشت شده و خیلی معروف *C. intybus* و *C. endivia* و دو گونه وحشی *C. spinosum* و *C. pumilum* را همراه دو گونه ناشناخته در اروپا *C. bottae* و *C. calvum* را شرح داد.

اخیرا کونتی (2005) در مطالعات خود از فلور ایتالیا سه گونه در این جنس تشخیص داد، *C. endivia* با دو زیر گونه endivia و pumilum ، *C. intybus* با دو زیر گونه intybus و glabratum و گونه *C. spinosum* گونه های متعلق به *C. intybus* را شیکوره و گونه های متعلق به *C. endivia* را آندیو می گویند که از نظر کشت و کار و ارزش غذایی بسیار شبیه به کاهو می باشند. مبدا تمایزیابی این جنس جنوب شرق اروپا، حوضه شرقی مدیترانه و جنوب غرب آسیا می باشد. امروزه شیکوره بیشتر در قاره اروپا، جنوب غرب آسیا و در سطح محدودی از شمال و جنوب آفریقا و استرالیا کشت می شود (مارگریتا و همکاران، 2008).

این سبزی در اواخر قرن 18 توسط کشاورز بلژیکی که دسته ای از ریشه های شیکوره را بـه منظـور استفاده به عنوان جانشین قهوه انبار کرده بود، کشف شد. او مشاهده کرد که ریشه هایی که بخـش هـای فوقانی آن ها قطع شده بود، دوباره رشد کرده و هد کوچک با برگ های سفید و زرد کـم رنـگ و طعـم ملایم تولید کرده اند. تکمیل بعدی کیفیت شیکوره ویتلوف در باغ گیاهشناسی بروسلز بـود کـه در سـال 1911 به ایالات متحده صادر شد (سوکولو، 1985). مصرف کنندگان متوجه شدند که هد زردکم رنـگ- شیکون- تنوع غذایی وسیعی دارد و می تواند به صورت پخته در تهیـه سـوپ هـا و یـا خـام در سـالاد استفاده شود. اوایل، رشد ریشه های شیکوره در زمستان داخل بسـتر پوشـیده شـده بـا شـن و ماسـه در تاریکی در دما و رطوبت ثابت صورت می گرفت و سه هفته بعد از کاشت ریشه ها، شیکون ها از بسـتر شنی بیرون می آمدند که وزن شن و ماسه روی ریشه ها باعث می شد تا برگ های داخل هد بـه شـدت به هم بپیچد. طی سی سال گذشته در اروپا تولید شیکوره بـه سـمت فورسـینگ بـه روش هیـدروپونیک تغییر کرده است. اگر چه هزینه اولیه این روش بالاست اما کارایی این روش بسـیار بـالا بـوده، همچنـین اجازه تولید در طول سال را می دهد (هیل، 2000).

1-1-2- مشخصات گیاهشناسی

شـیکوره گیـاهی علفـی و چندسـاله اسـت کـه جایگـاه آن در خـانواده آستراسـه، زیـر خـانواده Cichorioideae ، قبیله Lactucea و جنس *Cichorium* می باشد که بیشتر آن ها شبیه کاهو می باشند. به طور کلی گیاهان شیکوره را به سه گروه تقسیم می کنند. نوع روزت که برگ های پهن و نزدیک بـه هـم که حالت روزت دارند و از برگهای تاریک روییده شده آن ها که تلخی نسبتا کمی دارد استفاده می شود. در نوع ویتلوف برگهای مخروطی و سفید به نام شیکون که از فورسینگ ریشه به دست مـی آیـد و نـوع

هدینگ که برگ های به هم پیچیده شبیه هد را در سال اول تولید می کنند که بیشتر در ایتالیا تولید می شود و بسیار به کاهوهای هددار شبیه است. که بین آن ها تنوع وسیعی از لحاظ رنگ و تراکم هد وجود دارد (مارگریتا و همکاران، 2008).

شیکوره بذر های نسبتا ریزی دارد که به صورت مستقیم در مزرعه می کارند و در سال اول رشد، برگ های روزت و ریشه راست ضخیم تولید می کند. برگ ها در حالت سبز طعم بسیار تندی دارند که تا 2 سانتی متری سرزنی کرده و ریشه ها بعد از رفع دوره رکود در انبار سرد با دمای حدود 4-3 درجه سانتیگراد می توان با روشهای مختلف سنتی یا مدرن در تاریکی فورسه نمود تا یک جوانه اتیوله شده- شیکون- که به صورت سبزی مورد استفاده قرار می گیرد، تولید کند. ریشه ها که بخش ذخیره ای را تشکیل می دهند دارای حدود 77% آب و 23% ماده خشک می باشد که ذخایر کربوهیدراتی ریشه اساسا فروکتان ها و اینولین را که تا بالای 85 ٪ از وزن خشک ریشه می رسد، تشکیل می دهد (کاسان و همکاران، 2008).

1-1-3- خصوصیات زیست شناسی

شیکوره و آندیو هر دو دارای ریشه راست می باشند که ریشه آندیو منشعب بوده و تا عمق 1 متری خاک نفوذ می کند اما شیکوره ریشه ای راست و ضخیم تولید می کند (تسی، 1965). که از ریشه های درشت در تولیدات صنعتی و از انواع باغبانی برای تولید دستجات برگی که از طریق فورسینگ ریشه های شیکوره ویتلوف حاصل می شود، استفاده می کنند.

شیکوره گیاهی چندساله می باشد که در صورت کشت زودهنگام و یا نشاکاری در بهار تحت شرایط روزهای بلند به گل می نشیند. در صورت تاخیر در کشت و یا انتقال گیاهچه، گیاهان برگ های

روزت نسبتا شل و یا هد کاملا فشرده ای تشکیل می دهد که تا بهار سال بعد در مزرعه باقی مانده و به گل می رود. بر روی ساقه گلدهنده دستجات گل (4-2 گل و به ندرت 8 گل در شیکوره) در محل محور اصلی قرار گرفته اند. در واقع گل ها در یک گل آذین کاپیتول که ویژه خانواده آستراسه بوده قرار دارند و خوشه ای از 25-12 گل دوجنسی تکی دارد. در زمان گلدهی، خامه طویل می شود و کلاله از طریق ستون کوچک ساخته شده توسط بساک های احاطه کننده مادگی، خارج می شود و دو بخش کلاله جدا شده و یک فرم مارپیچی مشخصی به خود می گیرد که یک سطح دریافت کننده داخلی پدید می آورد که به طور انبوه با دانه های گرده پوشیده می شود. بنابراین در همه گونه ها بدون مداخله عوامل بیرونی، امکان خودگرده افشانی وجود دارد. اما این بدین معنی نیست که همه گونه های آن خودبارور هستند. شیکوره یک گونه به شدت دگرگرده افشان است که توسط یک سیستم خودناسازگاری موثر مانع از خودگرده افشانی می شود و به این ترتیب دگرگرده افشانی را ترویج می دهد (مارگاریتا و همکاران، 2008).

1-1-4- ارزش غذایی

شیکوره یک سبزی برگی می باشد اما کمتر از کاهو یا کلم ها استفاده می شود. از نظر ارزش غذایی در بین 30 محصول میوه ای و سبزی، کاهو و سبزی های سالادی دارای رتبه 26 ولی از لحاظ تامین مواد معدنی و میزان مصرف دارای رتبه 4 می باشند. هم چنین به دلیل برخی مزیت هایی که این محصول دارد، ازجمله نیاز کم به کودهای نیتروژنه، مصارف بسیار گسترده (استفاده به صورت خام و پخته در تهیه سالاد غذا همچنین به عنوان گیاه دارویی در درمان بیماری های مختلف و جایگزین قهوه)، و عدم تداخل آن با کشت و کار محصولات دیگر، کشت وکار آن رو به گسترش می باشد. بطوریکه

اخیرا در برخی ایالت های آمریکا جزو محصولات جدیدی است که تقاضای فروش زیادی دارند (مارگریتا و همکاران، 2008).

رادیشو[1] نوعی شیکوره می باشد که هم به عنوان شیکوره قرمز و هم به عنوان شیکوره ایتالیایی شناخته شده است. از انواع بسیار مشهور این سبزی برگی Radicchio di Treviso رادیشو با هد شل و Radicchio di Chioggia با هد های متراکم می باشد. برگ های قرمز خوارکی با بخش درونی سفید حاوی مقادیر پایینی از پروتیئن (1/4 گرم) و کربوهیدارت ها (4/5 گرم در 100 گرم وزن تر) است. در حالی که مقادیر قابل توجهی از فیبر (0/9)، ویتامین A، B و C، کارتنوئید های نظیر لوئین و زاگزانتین و نیز عناصر ماکرو و میکرو، فسفر، پتاسیم، مس، آهن و سلنیوم دارد. همچنین شامل آنتوسیانین های متعلق به فلاونویید ها که مزایایی بسیاری برای سلامتی دارد، می باشد (کاستیک و توس، 2000).

1-1-5- روش های تولید شیکوره

شیکوره سبزی جالبی است که می تواند به روش های مختلف تهیه شود. تولید آن در دو مرحله انجام می گیرد: 1- کشت بذر در مزرعه برای تولید ریشه

2- تولید شیکون یا هد قابل فروش با کشت ریشه ها

شیکوره گیاهی روز بلند است که به دمای پایین جهت ورنالیزاسیون نیاز دارد (هارتمن، 1959؛ هارینکتون و همکاران، 1959 و دورنباس و ریمنز، 1956). به منظور تولید شیکون، ریشه ها در پایان فصل رشد اول برداشت میشوند. پس از درجه بندی ریشه ها برای مدتی (بسته به رقم بین 2 هفته تا 2 ماه) در انبار سرد به منظور برطرف ساختن رکود نگهداری شده و در نهایت ریشه ها برای تولید بخش خوراکی (شیکون) فورسه می گردند. برای فورسینگ دو روش سنتی و مدرن وجود دارد که در روش

[1] Radicchio

سنتی ریشه ها در یک بستر جامد (ماسه، خاک اره،...) کشت می شوند اما در روش مدرن کشت در سینی های خاص و بصورت هیدروپونیک صورت می گیرد (بانروت و همکاران، 1977). در هر دو روش فورسینگ (مدرن و سنتی) عملکرد شیکون های با کیفیت خوب، بیشتر تحت تاثیر شرایط فیزیولوژیکی ریشه ها در شروع فورسینگ قرار می گیرد. ترکیب بیوشیمیایی ریشه به طور قابل ملاحظه ای در طول رشد و سپس دمای پایین انبار تغییر می کند. بررسی های مختلف نشان داده است که تولید ریشه شیکوره به منظور فورسینگ، آسان و نسبتا ارزان است. اما به منظور تولید شیکون های با کیفیت بالا نیاز به شرایط دقیق دمایی و رطوبت نسبی انبار می باشد (مبراتو و مولینس، 1993).

1-1-6- عوامل موثر در کیفیت شیکون

کیفیت شیکون های تولیدی تحت تاثیر عواملی مثل رنگ، تردی، فشردگی و تراکم هد، اندازه، طول و قطر شیکون، طول، قطر ناحیه شانه و میزان رسیدگی ریشه ها، دما و رطوبت نسبی انبار یا محل تولید شیکون، میزان ماده خشک ریشه، شرایط محیطی تولید ریشه (دما، تغذیه، آبیاری)، زمان کشت و تراکم کاشت و ... قرار می گیرد.

ثابت شده است که وضعیت فیزیولوژی ریشه ها در زمان برداشت برای کیفیت و پتانسیل انبار ریشه ها ضروری می باشد (کلسنس، 1993؛ نیفز، 2001 و کوینون و همکاران، 2003). ریشه های نارس تمایل به رشد رویشی زیاد در طول فورسینگ دارند و شیکونی با کیفیت پایین و هد ناقص را تولید می نمایند. ریشه های بیش از حد رسیده توانایی ماندگاری پایینی داشته و تمایل به تشکیل شاخه های جانبی و ساقه گل دهنده طویل را دارند (فرانکویز و همکاران، 2009 و نیفز، 2001). ریشه های با کیفیت پایین هرگز شیکون هایی با کیفیت بالا تولید نخواهند کرد مگر اینکه در طول فورسینگ برای بهبود وضعیت

آن ها کاری صورت گیرد (مارل و روکس، 1991 و کلاسنس، 1993)، به همین دلیل وضعیت فیزیولوژی ریشه ها در زمان برداشت اهمیت زیادی دارد. برخی از فاکتورهایی که در کیفیت نهایی شیکون ها نقش دارند شناخته شده اند. با این حال علت بسیاری از مشکلات کیفی مثل قهوه ای شدن مغز شیکون، توخالی شدن مغز و تغییر رنگ برگها و... هنوز به طور کافی شرح داده نشده است (ون استالن و همکاران، 1999).

1-2- هایدروپونیک

هایدروپونیک از دو واژه هایدرو به معنی آب و پونیک به معنی کشت و کار مشتق شده است که در کل به مفهوم آبکشت می باشد. در سال 1830 با عنوان Water culture و امروزه به آن Soilles culture می گویند که شامل کشت در آب و مواد معدنی بدون خاک مثل پرلایت، ماسه، پامیس، ورمی کولایت و ... می باشد و عبارتست از رشد یا پرورش گیاهان در محلول غذایی بدون استفاده از خاک. با استفاده از آن می توان نیاز غذایی گیاه را به دقت کنترل نمود و امروزه به اشکال مختلف تجاری جهت تولید گیاهان مختلف به خصوص سبزی ها و گیاهان زینتی مورد استفاده قرار می گیرد (طباطبایی، 1388).

1-3- عناصر غذایی ضروری

به طور کلی 16 عنصر برای رشد گیاهان ضروری تشخیص داده شده است. که به لحاظ کمی عناصر غذایی را به دو دسته تقسیم می کنند: 1- عناصر ماکرو یا پرمصرف

2- عناصر میکرو یا کم مصرف

در واقع عناصری که غلظت آن ها در گیاه به مقدار درصد و بیشتر است با عنوان عناصر ماکرو و عناصری که غلظت آن ها در گیاه در حد میلی گرم در کیلوگرم و کمتر می باشد عناصر میکرو خوانده

می شوند. عناصر ماکرو شامل کربن، هیدروژن، اکسیژن (که از طریق هوا فراهم می شوند)، نیتروژن، فسفر، پتاسم، کلسیم، گوگرد و منیزیم می باشد و عناصر میکرو شامل مس، آهن، روی، منگنز، مولیبدن، بور و کلر می باشد. اکثر دانشمندان این 16 عنصر را به عنوان عناصر ضروری می شناسند و برخی عناصر دیگری مثل نیکل، سیلیس و سدیم را نیز جز عناصر ضروری قرار می دهند (طباطبایی، 1388).

1-3-1- پتاسیم

پتاسیم یکی از عناصر پر مصرف گیاهی به شمار می آید که با مقدار 2/58 درصد، هشتمین عنصر از نظر فراوانی در پوسته زمین است و درصد بزرگی از پوسته زمین، مواد معدنی موجود در گیاه و در عین حال مواد غذایی خاک را تشکیل می دهد. مقدار متوسط آن در خاک 1/2 درصد بوده و به صورت های مختلف نظیر پتاسیم موجود در ساختمان کانی ها، تثبیت شده، تبادلی و محلول موجود است. ولی منبع عمده پتاسیم خاک، کانی های محتوی این عنصر هستند. پتاسیم از نظر مقدار در گیاه برابر نیتروژن و در برخی موارد حتی بیشتر از آن است، به طوری که مقدار آن در بعضی از گیاهان تا حدود هشت درصد وزن خشک برگ هم می رسد. گر چه پتاسیم درگیاه نقش ساختمانی ندارد، اما وجود آن برای گیاه بسیار ضروری است، به خصوص آن که اثر شگفت انگیزی بر روی خصوصیات کیفی میوه داشته به گونه ای که آن را عنصر کیفیت (quality nutrient) نامیده اند (ملکوتی و طباطبایی، 1383).

1-3-1-1- نقش پتاسیم در گیاه

پتاسیم در حفظ تعادل آبی، ایجاد فشار تورژسانس و باز و بسته شدن روزنه ها، درتجمع و انتقال هیدرات های کربن تولید شده نقش دارد. یک نقش عمده پتاسیم در جذب سریع آن توسط سلول های گیاهی است که این فرایند ثابت شده است که بر خلاف شیب الکتروشیمیایی صورت گرفته و به طریق