اثر کینتین روی رشد خوشه نارس قطع شده گیاه مَرغ در شرایط عادی و شوری

سیدعلی محمد میر محمدی میبدی*

چکیده

دورهٔ نموّ اندام زایشی، دوره‌ای حساس و مهم در زندگی گیاه برای مطالعهٔ پتانسیل عملکرد گیاه است. تحمل به شوری طی این مرحله، برای به دست آوردن عملکرد بالا و پایدار مطلوب است. توده‌ای از بذرهای علف مرغ، که به عنوان بذر چمن از آمریکا وارد شده بود، جهت کشت خوشهٔ نارس قطع شده در مرحلهٔ نموّی تورم برگ پرچم روی محلول غذایی مایع انتخاب شد. این خوشه روی محلول غذایی مایع به طور مجزا و یا حاوی صفر تا دو درصد نمک طعام و غلظتهای مختلف کینتین (10^{-9}، 10^{-8}، 10^{-7}، 10^{-6} و 10^{-5} مولار) کشت گردید. سیر نموّ خوشهٔ قطع شده در شرایط آزمایشگاهی به تفصیل بررسی و اثرات غلظتهای مختلف نمک روی باز شدن خوشه‌چه‌ها، نموّ کیسهٔ جنینی، باروری و تشکیل بذر خوشهٔ قطع شده گیاه علفی مرغ در شرایط آزمایشگاهی مورد بررسی قرار گرفت.

محیط کشت مایع حاوی 10^{-7} مولار کینتین نمو طبیعی بذر را باعث گردید. در حالی که افزایش نمک به این محیط، نموّ کیسهٔ جنینی و اندوسپرم را در بیشتر موارد مختل نمود و باعث تشکیل بذرهای غیرطبیعی و سقط جنین شد. بذرهای غیرطبیعی دارای جنین کوچک و یا فاقد جنین بودند. حجم کم اندوسپرم و کوچکی اندازهٔ بذر از دیگر مشخصات بذرهای غیرطبیعی بود. با این حال تعداد کمی از خوشه‌چه‌های در حال رشد در محیطهای کشت حاوی غلظتهای کم نمک (۰/۵ درصد)، بذرهای طبیعی تولید نمودند. که پس از قرارگرفتن در شرایط مناسب جوانه زدند.

واژه‌های کلیدی *-کشت خوشه، شوری، علف مَرغ، نموّ زایشی*

مقدّمه

میلیون‌ها هکتار از زمینهای کشاورزی در دنیا به دلیل مسألهٔ شوری به حالت بایر در آمده و هر ساله در نتیجهٔ آبیاری بی رویّه به وسعت این زمینها افزوده می‌شود (۸). به منظور تعدیل این مشکل، استفاده از ارقام و گونه‌های مقاوم به شوری (۲) و اجرای عملیات مهندسی، مشتمل بر مدیریت صحیح آبیاری و زهکشی (۱۳)، در این نوع زمینها توصیه شده است. با این حال دلایلی چون عدم وجود فشار تکاملی طبیعی برای پیدایش مقاومت به شوری و عدم توفیق برنامه‌های اصلاحی منجر به حساس باقی ماندن اکثر گیاهان به شوری شده است. هزینه بر بودن عملیات مهندسی و مشکلات کاربردی و مدیریت آن (۱۹)، دریچهٔ راه حل ایده‌آل استفاده از تعداد زیادی گیاهان مقاوم به شوری موجود در فلور مناطق مختلف جغرافیائی را

* - استادیار اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1378.3.1.2.3]

پیش روی محققین قرار داده است. گیاهان علفی هالوفیت در زیر خانوادهٔ کلریدوئیده[1] و اراگرستیده[2] به خاطر داشتن غده‌های نمکی بر روی برگهای خود قادرند بخشی از نمک جذب شده توسط گیاه را دفع نمایند (۱). گیاه علفی مرغ[3] مانند سایر گیاهان زیرخانوادهٔ کلریدوئیده از این قابلیت برخوردار می‌باشد. در حال حاضر واکنش مشخص اندام زایشی گیاه به شوری و یا مقاومت به شوری کل گیاه در مقایسه با تحمل اندامهای زایشی، مطالعه نشده است. استفاده از تکنیک کشت خوشه، مطالعهٔ اثرات شوری روی سیستم زایشی گیاه را به صورت مستقل فراهم می‌سازد.

اگر چه در بیست سال گذشته علاقهٔ محققین به کشت خوشه یا خوشه‌چه گیاهان علفی افزایش یافته است، ولی تمرکز مطالعات روی معدودی از غلات شامل گندم (۶)، جو (۱۰)، ذرت (۱۴) و اخیراً روی گیاه علفی تف (۱۷) بوده است. کشت خوشه و پتانسیل به کارگیری آن در زمینه‌های مختلف زراعی، فیزیولوژی و اصلاحی توسط چپمن (۵) بررسی شد.

از کاشت گیاه کامل در خاک شور یا در محیطهای کاشت حاوی نمک می‌توان تنها اطلاعات کلی در مورد اثرات نمک فراهم آورد (۴). استفاده از اندام قطع شده گیاه و کاشت آن در روی محیط کشت عاری از نمک، امکان انتخاب مرحله نموی مناسب برای بررسی دقیق‌تر تغییرات نموی انجام شده در یک دوره خاص را پدید می‌آورد (۷). به عنوان مثال محقق قادر است ضمن مطالعه توانایی بذور در حال نمو در تحمل صدمات ناشی از تنش شوری، تغییرات ساختمانی حاصله در نمو کیسه جنینی و سلول تخم را بررسی نماید. درک اثرات مستقیم نمک روی نمو قسمت زایشی جدا شده از گیاه، گامی در شناخت میزان وابستگی رشد و نمو قسمت زایشی گیاه به قسمت رویشی گیاه است. مطالعه فاکتورهای کنترل کننده نمو خوشه و بذر به دلیل عدم امکان کنترل حرکت مواد به داخل اندام زایشی مشکل می‌باشد (۷، ۱۰ و ۱۵). با استفاده از تکنیک کشت خوشه نارس می‌توان اثرات شوری را به صورت مجزا و به طور دقیق مطالعه و صدمات شوری را روی نمو زایشی خوشه‌های مرغ مشاهده نمود. به کمک این روش می‌توان مواد غذایی و ترکیباتی را که در ارتقا یا کاهش نمو خوشه مؤثر هستند تعیین نمود (۱۶). هدف از این مطالعه، مشاهدهٔ نمو طبیعی خوشهٔ نارس مرغ تا حصول بذر رسیده در شرایط آزمایشگاهی و مطالعهٔ اثرات شوری روی نمو زایشی خوشهٔ مرغ بود.

مواد و روشها

مواد گیاهی

بذر توده‌ای از گیاه مرغ که در امریکا به عنوان بذر چمن شناخته شده بود توسط دانشگاه لندن[4] تهیه و در کلکسیون بذر خود وارد و به نام سین۳[5] ثبت شده است. توده فوق به دلیل تولید زیاد خوشه و بذر جهت مطالعات آزمایشگاهی کشت خوشه مناسب تشخیص داده شد و مورد استفاده قرار گرفت. تعدادی از بذر این توده در گلدانهای کوچک به ابعاد ۷×۲۵×۳۵ سانتیمتر حاوی خاک کمپوست‌دار کشت و پس از سبز شدن بذرها، نهالها به گلدانهای پلاستیکی با قطر ۳۰ سانتیمتر منتقل گردیدند. گلدانها در گلخانه دانشگاه لندن و در معرض ۱۶ ساعت روشنایی با متوسط میزان حرارت ۲۲-۲۰ درجه سانتیگراد قرار گرفته و با آب آشامیدنی آبیاری شدند. این توده در زمستان قسمتهای هوایی خود را از دست می‌دهد و در بهار به سرعت سبز می‌شود. درصد تولید بذر در حالت خودگشنی و دگرگشنی در شرایط گلخانه و آزمایشگاه اندازه‌گیری و ثبت شد. شکل ۱ مراحل مختلف رشد و نمو خوشهٔ مرغ را به منظور سهولت در شرح سیر نمو خوشهٔ قطع شده در شرایط آزمایشگاهی نشان می‌دهد.

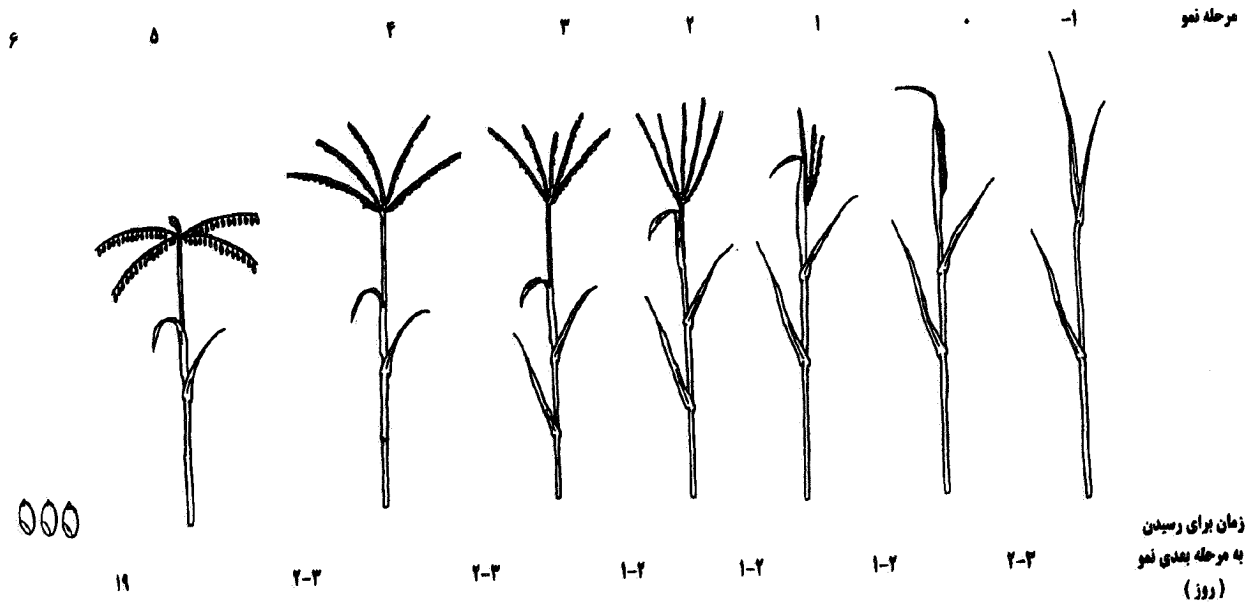
روش کشت عاری از میکرب

خوشه‌های نارس که در مراحل مختلف نموی بودند (شکل ۱) از ناحیهٔ ۵-۴ سانتیمتر قبل از کاشت براساس روش دونوان ولی (۶) با محلول آب ژاول ۱۰% ضدعفونی شدند. سپس خوشه‌ها را در داخل یک جفت

1-Choloridoideae 2-Eragrostideae 3-*Cynodon dactylon* 4-Wye College 5-Cyn3

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1378.3.1.2.3]



شکل ۱- مراحل مختلف نمو زایشی خوشه‌های قطع شده مرغ جهت تولید بذر دارای قوه نامیه در شرایط آزمایشگاهی

لولهٔ شیشه‌ای به ارتفاع ۷/۵ سانتیمتر و قطر ۲/۵ سانتیمترحاوی ۳۰ میلی‌لیتر محیط کشت مایع[1] تریون و استکول (۱۸)، که در جعبهٔ کاشت (جعبه‌های قابل اتوکلاو تحت عنوان مجنتاباکس[2] از شرکت سیگما[3]) جا داده شده بود، کشت گردیدند (شکل ۲a). جعبه‌های کشت داخل اتاقک رشد، در دمای ثابت ۲۹ درجهٔ سانتیگراد و طول روز ۱۶ ساعت قرار گرفتند. بعد از باز شدن خوشه‌چه‌ها و بیرون آمدن کلاله از خوشه‌چه‌ها، گرده‌افشانی مصنوعی در شرایط عاری از میکرب انجام شد. دانه گردهٔ مورد نیاز جهت گرده‌افشانی مصنوعی از خوشه‌چه‌های باز شده تعدادی از خوشه‌های مرحلهٔ نموی ۲ (شکل ۱) کشت شده در جعبهٔ کاشت (شکل ۲a) یا در داخل ظرف پتری (شکل ۲b) تأمین گردید.

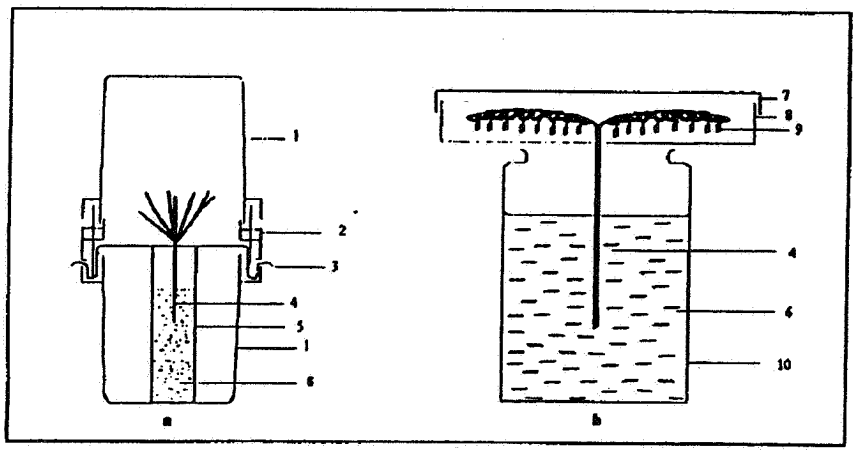
به منظور بررسی نمو زایشی خوشه روی محیط کشت استریل، تعداد بیست و پنج خوشه که در مراحل مختلف نمو زایشی ۱-، صفر و ۲ بودند (شکل ۱) برطبق دستورالعمل شرح داده شده درمحیط کشت مایع یا محیط آب معمولی حاوی غلظتهای مختلف هورمون کینتین (10^{-9}، 10^{-8}، 10^{-7}، 10^{-6}و 10^{-5} مولار) کشت گردید.

در آزمایشی دیگر، مجموعه‌ای از شش تیمار مختلف نمک (۰/۵،۰، ۰/۸،۰، ۱/۲۵،۰، ۱/۵و ۲ درصد) با ۲۵ خوشه در هر تیمار برای هر دو محیط کشت مایع و آب معمولی حاوی 10^{-7} مولار کینتین به کار گرفته شد. در کشت خوشه روی محیط کشت حاوی آب آشامیدنی روش زیر مورد استفاده قرار گرفت: یک ظرف پتری پلاستیکی بر روی شیشهٔ کوچک مرّباخوری حاوی آب معمولی قرار داده شد و سوراخی در وسط ظرف پتری ایجاد گردید. خوشهٔ قطع شده در داخل ظرف پتری قرار گرفت و درب آن روی دهانهٔ پتری قرار داده شد. بیست و پنج عدد از شیشه‌هادر کنار پنجرهٔ اتاق، در معرض نور خورشید قرار داده شد و به همین تعداد به اتاقک رشد منتقل گردید. بقیهٔ عملیات انجام شده مشابه عملیات انجام شده برای کشت عاری از میکرب بود.

۱-Wheat spikelet medium (WSM) 2-Magenta box 3-Sigma

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1378.3.1.2.3]



شکل ۲- طراحی وسیله جمع‌آوری دانه گرده در شرایط آزمایشگاهی، از طریق کشت خوشه در مرحله نموی ۲، روی محیط کشت آب معمولی
a- جعبه کشت برای جمع آوری دانه گرده تحت شرایط استریل
b- ظرف پتری تغییریافته جهت جمع آوری دانه گرده تحت شرایط عادی
۱- جعبه کشت ۲- اتصال دهنده جعبه‌ها ۳- صفحه کاغذی پلی پروپیلین ۴- خوشه علف مرغ ۵- لوله کشت
۶- آب معمولی ۷- درپوش ۸- ظرف‌پتری ۹- بساک ۱۰- ظرف کوچک شیشه‌ای

تداوم رشدونمو طبیعی خوشه‌های قطع شده در تیمارهای مختلف، قدرت باروری دانه گرده، تشکیل یا عدم تشکیل بذر و قدرت جوانه زدن بذر اندازه‌گیری شد. همچنین پارامترهای اثرات نمک طعام روی خروج خوشه و طویل شدن ساقه در مراحل ابتدایی نمو، تعداد خوشه‌چهٔ باز شده در خوشه‌های تحت تنش شوری، نمو دانه گرده و کیسهٔ جنینی و خود ناسازگاری و تولید بذر در تیمار خوشه‌ها با تنش شوری مطالعه گردید.

نتایج

مزیت روش معرفی شده در این مطالعه

تا کنون روشهای مختلفی برای کشت خوشه مانند روش دونوان و لی (۶) و سین و جنر (۱۶) معرفی شده است. روش معرفی شده در این آزمایش از نظر طراحی و کاربرد بسیار ساده‌تر بوده و کاشت خوشه‌ها را در محیط آزمایشگاه به آسانی امکان‌پذیر می‌سازد. از دیگر امتیازات این روش فراهم نمودن تهویه (تبادل گازی لازم بین محیط داخل جعبه کاشت و بیرون) برای رشد خوشه‌ها می‌باشد.

نمو زایشی خوشه روی محیط کشت مایع

زمان خروج خوشه از غلاف برگ پرچم و میزان رشدونمو خوشه در محیط آزمایشگاهی، در شکل ۱ نشان داده شده است. تغییرات مشاهده شده روی جنبه‌های مختلف نمو زایشی، در چهار قسمت براساس وجود یا عدم وجود مقدار هورمون خاص در محیط کشت و یا مرحلهٔ نموی خوشهٔ قطع شده به شرح زیر دسته بندی گردید:

الف - در محیط کشت مایع فاقد هورمون کینتین، خوشه‌های کشت شده در مرحله نموی ۱- هیچ گونه علایم نموی در مدت چهار هفته کاشت از خود نشان ندادند. رشد خوشه‌هایی که از مراحل نموی صفر یا ۱ کاشته شده بودند، علیرغم نمو دانه گرده به میزان بسیار کم، ادامه پیدا نکرد و طویل شدن ساقهٔ گل به وقوع نپیوست (شکل ۳ و جدول ۱). خوشه‌های کشت شدهٔ مرحلهٔ نموی ۱-، روی محیط حاوی 10^{-7} مولار کینتین و

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1378.3.1.2.3]

جدول ۱- بررسی خوشه‌های کاشته شده گیاه مرغ به کمک برخی از خصوصیات نمو زایشی، در محیطهای مختلف کشت در شرایط آزمایشگاهی

مرحله نمو زایشی		محیط کشت مایع*				آب آشامیدنی به عنوان محیط کشت				محیط کشت مایع + 10^{-7} مولار کینتین				آب آشامیدنی + 10^{-7} مولار کینتین			
از	تا	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
۰	۱-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-
	۱	-	×	×	×	-	×	×	×	+	+	+	-	+	+	-	-
	۲	-	×	×	×	-	×	×	×	+	+	+	-	-	×	×	×
	۳	-	×	×	×	-	×	×	×	+	+	+	-	-	×	×	×
	۴به بعد	-	×	×	×	-	×	×	×	+	+	+	-	-	×	×	×
۱	۰	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-
	۲	-	×	×	×	-	×	×	×	+	+	+	-	-	×	×	×
	۳	-	×	×	×	-	×	×	×	+	+	+	-	-	×	×	×
	۴به بعد	-	×	×	×	-	×	×	×	+	+	+	-	-	×	×	×
۲	۱	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	-
	۳	-	×	×	×	-	×	×	×	+	+	+	-	-	×	×	×
	۴به بعد	-	×	×	×	-	×	×	×	+	+	+	-	-	×	×	×
۲	به بعد	+	+	+	-	+	+	+	-	=	=	=	=	=	=	=	=
۳	به بعد	+	+	+	-	+	+	+	-	=	=	=	=	=	=	=	=

*- محیط کشت تعریف شده برای کشت خوشه گندم

علائم اختصاری - **a**. امکان تداوم رشدونمو خوشه فیمابین مراحل نشان داده شده **b**. امکان تولید بذور دارای قوه نامیه در محیط کشت فاقد نمک طعام **c**. امکان تولید بذور دارای قوه نامیه در محیط کشت حاوی ۰/۵ درصد نمک طعام **d**. تولید بذر بدون قوه نامیه در محیط کشت حاوی ۰/۸% نمک. ×.خوشه‌ها قادر ه رسیدن به مرحله بعدی نشان داده شده نیستند. +.نشان دهنده امکان رشدونمو بعدی از زمان شروع کشت در مرحله ابتدایی (ستون ۱) به مرحله بعدی (ستون ۲). - عدم امکان رشد و نمو خوشه‌های کشت شده برای بروز خصوصیات ذکر شده یا رسیدن به مرحله بعدی نمو. = مواد غذایی تکمیلی جهت ادامه نمو زایشی ضرورت نداشته و افزایش هورمون ممکن است فرآیند نمو زایشی را تغییر دهد.

درصدهای مختلف نمک طعام نیز قادر بودند به صورت طبیعی، مرحلهٔ طویل شدن ساقه را طیّ نمایند و از غلاف برگ پرچم خارج شوند.

ب - کشت خوشه‌های مرحلهٔ نموی ۲ موفقیت‌آمیز بود و از خوشه‌های کشت شده بذر گرفته شد. بیش از ۵۰% از خوشه‌چه‌ها در مدت ۶ روز باز شدند، گرچه حدود نیمی از خوشه‌چه‌ها هرگز باز نشدند. مراحل نموی خوشه‌های مرحلهٔ نموی ۲ تقریباً شبیه مراحل نموی خوشه‌های دست نخورده روی گیاه اصلی در گلخانه بود. عدم وجود دانه گردهٔ سازگار در محیط کشت و درصد بسیار بالای پدیدهٔ خودناسازگاری در گیاه مَرغ، منجر به تشکیل تنها ۰/۰۵ درصد بذر در نتیجهٔ خودگشنی گردید. این رقم برای گیاهان در شرایط گلخانه و خوشه‌های پوشانده شده با پاکت ۲/۰۷ درصد بود. از گرده‌افشانی خوشه‌های کشت شده در محیط آزمایشگاهی با دانه گردهٔ

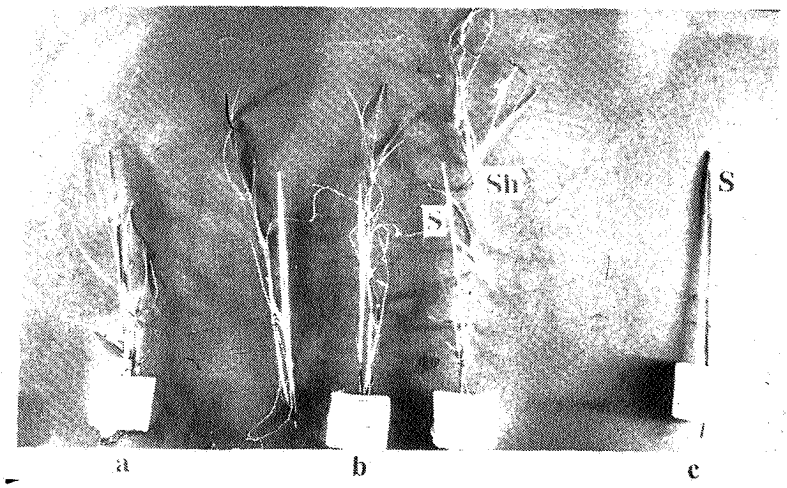
[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1378.3.1.2.3]

جدول ۲- اطلاعات مربوط به درصد تولید بذر گیاه علف مرغ در شرایط مختلف گلخانه‌ای و آزمایشگاهی

شرایط رشد خوشه	زمان بازشدن گلها از شروع تورم برگ پرچم (روز)	مرحله نموی در زمان کاشت	میزان تولید بذر از طریق دگرگشنی ($\mu \pm \sigma$)	میزان تولید بذر از طریق خودگشنی ($\mu \pm \sigma$)	درصد جوانه زدن بذر ($\mu \pm \sigma$)
شرایط گلخانه‌ای	۶-۸	بذر	۳۵/۳۱±۱۱/۲۷ (n=۲۵)	۲/۰۹±۲/۴۳ (n=۲۵)	-
محیط کشت مایع حاوی 10^{-7} مولار کینتین	۵-۷	مرحله ۱-	۳۸/۸۹±۱۱/۸۳ (n=۲۳)	۰ (n=۲۵)	۶۴±۲۴ (n=۲۵)
محیط کشت مایع بدون هورمون	۳-۵	مرحله ۲	۳۰/۶۲±۱۶/۱۸ (n=۲۳)	۰ (n=۲۵)	-
آب آشامیدنی	۳-۵	مرحله ۲	۲۰/۵۸±۱۴/۶۴ (n=۲۵)	۰ (n=۲۵)	۵۴/۷۵±۲۷/۴ (n=۲۵)

n- تعداد تلاقیهای مورد بررسی، μ- میانگین و σ- اشتباه معیار



شکل ۳- اثر غلظتهای مختلف هورمون کینتین روی ادامه نمو زایشی خوشه‌های قطع شده علف مرغ. هورمون کینتین در غلظتهای به‌کار رفته باعث انحراف رشد زایشی و تشکیل ساقه جدید در کنار گره‌های موجود در ساقه گل شده است. a-10^{-5} مولار کینتین + محیط کشت خوشه، b-10^{-6} مولار کینتین + محیط کشت خوشه، c- محیط کشت خوشه عاری از هورمون، S - خوشه نارس محبوس در غلاف و Sh - ساقه تولید شده از کنار خوشه.

سازگار ۳۵ درصد بذر تولید گردید (جدول ۲).

ج - کاشت خوشه در محیط کشت مایع حاوی 10^{-7} مولار کینتین سبب تداوم مراحل نموی خوشه برای خوشه‌های نارس مراحل نموی ۱- و صفر گردید. اگرچه در قسمت انتهایی خوشه‌ها، خوشه‌چه‌های بارور تشکیل نشدند، نسبت تشکیل بذر بیشتر از درصد تشکیل بذر در شرایط گلخانه‌ای بود (جدول ۲).

د - کشت خوشه‌های مرحلهٔ نموی ۱- در محیط کاشت مایع حاوی 10^{-6} یا 10^{-5} مولار کینتین منجر به توقف نموّ طبیعی

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1378.3.1.2.3]

خوشه‌ها برای تشکیل بذر گردید. در این غلظتها از کنار گره‌های موجود در ساقهٔ گل، ساقهٔ جدیدی شروع به رشد نمود و همزمان با قهوه‌ای شدن ساقهٔ اصلی حاوی خوشهٔ قطع شده، ساقهٔ جدید تشکیل گیاه کامل را داد، که پس از انتقال به گلدان در گلخانه، رشد آن شبیه گیاهان معمولی ادامه یافت (شکل ۳). غلظتهای مختلف کینتین هیچ گونه تأثیری روی نمو زایشی خوشه‌های کشت شده در مرحله نموی ۲ نداشت.

نمو زایشی خوشه روی محیط ساده حاوی آب آشامیدنی

افزایش غلظتهای مختلف کینتین به آب معمولی، هیچ گونه تأثیری روی تداوم زایشی خوشه‌های کشت شده روی محیط ساده حاوی آب آشامیدنی نداشت، مگر غلظت 10^{-7} مولار کینتین که بیرون آمدن خوشه از غلاف برگ پرچم را بدون طویل‌شدن ساقه اصلی تحریک نمود. در حالی که در کشت خوشه‌های مرحله نموی ۱- روی محیط کشت مایع عاری از میکرب حاوی کینتین، خروج خوشه از غلاف برگ پرچم به همراه طویل شدن ساقه به طور آشکار دیده شد (شکل ۲). کاشت خوشه در روی محیط حاوی آب معمولی هنگامی موفقیت‌آمیز بود که خوشه‌های قطع شده از گیاه اصلی در مرحله نموی ۲ یا بالاتر بودند. همانند کشت بر روی محیط مایع، تولید بذر از طریق خودگشنی بسیار نادر بود، ولی از گرده‌افشانی خوشه‌ها با دانه گرده سازگار بذر حاصل گردید. میزان تولید بذر در کشت خوشه روی آب معمولی بین ۱۲-۸ بذر در هر خوشه متغیر بود، اگرچه بعضی از خوشه‌ها مقدار بیشتری بذر تولید کردند (جدول ۲). دانه‌های گرده تولید شده توسط خوشه‌های کاشت شده در مرحله نموی ۲ روی محیط آب معمولی، همانند محیط کشت مایع از قدرت باروری بالایی برخوردار بودند (جدول ۱). درصد قوه نامیه بذور تولید شده در شرایط آزمایشگاهی بالا بود و در تحت شرایط مناسب جوانه زدند (جدول ۲). با این حال تعداد نهایی خوشه‌چه‌های باز شده هر خوشه نسبت به شاهد کمتر بود. کلاله و خامه خوشه‌چه‌های باز شده به مرور زمان قهوه‌ای شدند، گرچه نمو طبیعی دانه گرده از کاشت خوشه‌چه‌های مراحل نموی ۱- و صفر حاصل گردید. در نتیجه خودگشنی خوشه‌چه‌ها هیچ گونه بذری تولید نشد، ولی از خوشه‌چه‌های تلقیح شده با دانه گرده سازگار بذر حاصل گردید، لیکن بذور تولید شده در درصدهای بالای نمک غیرطبیعی بودند. هیچ گونه تفاوت معنی‌داری بین درصد باروری دانه گرده حاصل از کشت آزمایشگاهی خوشه‌چه‌ها در غلظتهای مختلف نمک طعام در زمان باز شدن گلها دیده نشد. اثرات کشنده تنش شوری بیشتر روی گلهای باز نشده انتهایی و تلقیح نشده دیده شد. گرده‌افشانی مصنوعی گلهای کشت شده در محیط کشت مایع حاوی نمک کاهش تولید بذر را به همراه داشت. اثرات تنش شوری در هر دو محیط کشت، با تولید انتخابی دو نوع بذر طبیعی و غیرطبیعی قابل بررسی بود. اندازه و درصد جوانه‌زنی بذور طبیعی شبیه بذور تولید شده در شرایط آزمایشگاهی در محیط کشت مایع بود. بذور غیرطبیعی بسیار کوچک و دارای پوشش خارجی نرم و شکننده بودند و هیچ کدام از بذور غیرطبیعی جوانه نزدند.

بحث و نتیجه‌گیری

تغییرات مورفولوژیک خوشه‌ها در محیط آزمایشگاهی قابل مقایسه با شرایط گلخانه‌ای (رشدونمو خوشه روی گیاه اصلی) بود. مراحل نموی تعریف شده برای خوشه مرغ (شکل ۱) اثرات قابل توجهی روی نمو بعدی خوشه‌ها در شرایط آزمایشگاهی داشت. کاشت خوشه‌های مراحل نموی ۱-، صفر و ۱ در محیطهای کشت مایع یا آب، که فاقد هورمون کینتین بودند، ناموفق بود و بذری تولید نگردید. این نتایج با مشاهدات قبلی تفرا و چپمن (۱۷) مطابقت دارد، با این تفاوت که در محیط کشت مایع حاوی 10^{-7} مولار کینتین برای نمو خوشه نارس، بذر تولید گردید. این امر نشاندهندهٔ نقش حیاتی انواع مختلف هورمون‌های سیتوکنین برای تداوم نمو زایشی خوشه می‌باشد. اتکای مراحل نمو زایشی به هورمون سیتوکنین در تنباکو (۱۱) و ذرت (۱۴و۱۵) قبلاً گزارش شده است.

نمو طبیعی خوشه‌های نارس در محیط کشت مایع حاوی

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1378.3.1.2.3]

کینتین نشان داد که هورمون‌های دیگر جهت نمو خوشه ضروری به نظر نمی‌رسد. با این حال مکانیزم عمل هورمون کینتین در نمو زایشی هنوز شناخته شده نیست. گفته می‌شود یکی از اثرات این هورمون کمک به انتقال مواد آلی به خوشه‌های در حال رشد می‌باشد (۹). خوشه‌های مرحله نموی ۲ و بالاتر قادرند در آب معمولی نمو خود را طی نموده و بذرهای کوچک تولید کنند. این یافته با نظرات محققین (۱۲) مبنی بر احتیاج بذور در حال نمو به مواد غذایی خارجی موافقت دارد. با این حال الگسرا و همکاران (۷) تنها شرایط محیطی مناسب (آب و درجه حرارت) را برای تولید بذر علف چمنی[1] (حتی به میزان کم) کافی می‌دانند. اندازه کوچک بذور به دست آمده از کشت در محیط حاوی آب معمولی، در مقایسه با اندازه درشت‌تر بذور تولید شده از محیط کشت مایع، تائیدی بر ضرورت در اختیار گذاردن عناصر غذایی خارجی برای پر شدن کامل بذر می‌باشد. رقابت برای مواد غذایی بین خوشه‌چه‌ها، می‌تواند یکی از عوامل کوچک شدن بذرها قلمداد گردد. آرمسترانگ و همکاران (۳) روی نیاز غذایی گندم بعد از باز شدن گلها تاکید دارند.

علیرغم این حقیقت که از کاشت خوشه‌های مرحله نموی ۱- در محیط کشت حاوی ۰/۵ درصد نمک طعام و 10^{-7} مولار کینتین بذر حاصل گردید، در محیطهای کشت مایع حاوی نمک تا میزان ۱ درصد باروری کیسه جنینی مشاهده شد. طبیعی بودن تولید دانه گرده احتمالاً می‌تواند به علت عدم انتقال سریع نمک در روزهای اول کاشت خوشه باشد. با این حال بیشترین اثرات شوری در تولید بذور غیرطبیعی دیده شد. تولید بذور ریز طبیعی می‌تواند نتیجه عدم توانایی خوشه‌چه‌ها برای تنظیم فشار اسمزی درون سلول‌های خود باشد (۴). این امر خود از انتقال آب کافی به قسمتهای بالایی خوشه جلوگیری می‌کند. تفاوت حساسیت مراحل مختلف نموی خوشه به تنش کمبود آب، با نتایج مطالعات گلخانه‌ای مطابقت دارد (۴).

سپاسگزاری

از آقایان دکتر محمدرضا خواجه‌پور، دکتر عبدالمجید رضایی و دکتر خورشید رزمجو به ترتیب دانشیار، استاد و استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه صنعتی اصفهان و آقای دکتر مصطفی ولی‌زاده استاد دانشگاه تبریز که متن مقاله را با دقت مورد بازخوانی قرار داده و نظرات اصلاحی آنها در متن مذکور اعمال گردید و از خانم شهناز نیازی که تایپ مقاله را به انجام رساندند صمیمانه سپاسگزاری و تشکر می‌گردد.

منابع مورد استفاده

1- Ackerson, R.C. and V.B. Younger. 1975. Response of bermuda grass to salinity. Agron. J. 67:678-681.

2- Akhani, H. and M. Ghorbanli. 1993. A contribution to the halophytic vegetation and flora of Iran. *In*: H. Lieth and A. Al-Masoom (Eds.). Towards the rational use of high salinity tolerant plants. Vol. 1, PP. 35-44, Kluwer Academic Publishers, Netherlands.

3- Armstrong, T.A., T. Soong and M.W. Hinchee. 1987. Culture of detached spikes and the early development of the fourth floret caryopses in wheat. J. Plant Physiol. 131:305-314.

4- Bastianpillai, V.A., C. Stark. and J. Unger. 1982. Growth organogenesis, and yield formation in wheat under NaCl stress in greenhouse trials. Beitr. Trop. Landwirtsch, Veterinaermed. 20:359-363.

5- Chapman, G.P. 1995. Grass inflorescence and spikelet culture: An appraisal. Euphytica, 81:121-129.

6- Donovan, G.R. and J.W. Lee. 1977. The growth of detached wheat heads in liquid culture. Plant Sci. Let. 9:107-113.

1- Ryegrass

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1378.3.1.2.3]

7- Elgersma, A., I.G. Nieboer and L.C.P. Keizer. 1993. The effect of temperature on seed set and seed development in detached spikelets of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). Ann. of Bot. 72: 337-340.

8- Flowers, T.J., P.F. Troke and A.R. Yeo. 1977. The mechanism of salt tolerance in halophytes. Ann. Rev. of Plant Physiol. 28:89-121.

9- George, E.F. 1993. Plant Propagation by Tissue Culture, Part 1: Technology. Edington Exegetic. 574p.

10- Giese, H. and J. Hejgaard. 1984. Synthesis of salt-soluble proteins in barley. Pulse-labeling study of grain filling in liquid-cultured detached spikes. Planta. 161:172-177.

11- Hicks, G.S. and R. Brown. 1981. Organogenesis from cultured floral meristem of a male sterile tobacco hybrid. Can. J. Bot. 59:1665-1670.

12- Kirby, E.J.M. and D.G. Faris. 1970. Plant population induced growth correlation in the barley plant main shoot and possible hormonal mechanism. J. Exp. Bot. 21:787-798.

13- Kovada, V.A. 1980. Problem of combating salinization of Irrigated soils. UNEP.

14- Pareddy, D.R. and R.I. Greyson. 1985. *In vitro* culture of immature tassels of an inbred field variety of *Zea mays*, cv. Oh43. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 5:119-128.

15- Polowick, P. and R.I. Greyson. 1982. Anther development, meiosis and pollen formation in *Zea* tassels cultured in defined liquid medium. Plant Sci. Let. 26:139-145.

16- Singh, B.K. and C.F. Jenner. 1983. Culture of detached ears of wheat in liquid culture: Modification and extension of the method. Aus. J. Plant Physiol. 10:227-236.

17- Tefera, H. and G.P. Chapman. 1992. *In vitro* normal and variant development of T'ef (*Eragrostis tef*) spikelets. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 31:233-237.

18- Trione, E.J. and V.O. Stockwell. 1989. Development of detached wheat spikelets in culture. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 17:161-170.

19- Umali, D.L. 1993. Irrigation-Induced salinity, a growing problem for development and the environment. World Bank technical paper number 125. The World Bank. Washington D.C. 79p.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1378.3.1.2.3]