

# واکنش انتقال مجدد ماده خشک نسبت به خشکی و نیتروژن در شش رقم جو در شرایط گلخانه

## قدرت اله فتحی و گلن کیت مک دونالد

استادیار گروه زراعت مجتمع عالی آموزشی و پژوهشی کشاورزی رامین دانشگاه شهید

چمران اهواز و استاد بخش علوم گیاهی دانشگاه آدلاید استرالیا

تاریخ پذیرش مقاله ۷۷/۱۰/۱۶

### خلاصه

در یک آزمایش گلخانه‌ای انتقال مجدد کربوهیدرات بعد از مرحله گلدهی در شش رقم جو در دو سطح کود نیتروژن (معادل ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) و در دو شرایط تنش خشکی و عدم تنش خشکی مورد بررسی قرار گرفت. تحت شرایط بدون تنش خشکی، میزان متفاوت عملکرد ارقام در عکس العمل به نیتروژن با انتقال مجدد کربوهیدرات از اندامهای هوایی همبستگی نشان داد. در حالیکه چنین رابطه‌ای در شرایط تنش خشکی مشاهده نگردید. علی‌رغم تفاوت بین ارقام از نظر انتقال مجدد کربوهیدرات به دانه، این ویژگی همبستگی قوی با میزان عملکرد دانه نشان نداد. اگرچه نتایج بدست آمده وجود تغییرات در وزن دانه و ثبات وزن دانه را در بین ارقام مختلف ثابت نمود، اما این امر نمی‌تواند با توانایی انتقال کربوهیدرات از قسمتهای رویشی در ارتباط باشد. نتایج آزمایش بدست آمده نشان داد که رقم Skiff عکس العمل مثبتی از نظر عملکرد نسبت به نیتروژن در شرایط تنش خشکی داشته است، در حالی که رقم Weeah واکنشی نسبت به نیتروژن از خود نشان نداد. میزان انتقال مجدد کربوهیدرات از اندامهای هوایی گیاه به دانه در رقم Weeah کمتر بود. در حالی که میزان آن در رقم Stirling نسبت به سایر ارقام بیشتر بود. در این رابطه میتوان اظهار داشت که رقم Skiff که دارای وزن دانه متغیر بود از نظر انتقال مواد به دانه واکنش زیادتری نشان داد در حالی که رقم Weeah که از نظر وزن دانه کمتر نوسان داشت از انتقال کربوهیدرات کمتری به دانه برخوردار بود. پس می‌توان اظهار داشت که هرگاه شدت تنش خشکی پس از مرحله گلدهی کم باشد عکس العمل عملکرد دانه نسبت به نیتروژن افزایش یافته ولی مقدار نیتروژن نهایی در دانه کاهش می‌یابد. لذا تنش خشکی به میزان کمتری بر روی کاهش کیفیت دانه و اندازه آن در ارقام جو از نظر میزان کربوهیدرات تاثیر خواهد داشت.

### واژه های کلیدی: تنش خشکی، جو، نیتروژن و انتقال مجدد کربوهیدرات

#### مقدمه

مواد فتوسنتزی پس از تولید به اندامهای مختلف گیاه منتقل شده و سپس تبدیل به ترکیبات متعددی می‌شوند. بیشتر ترکیبات ذخیره‌ای را کربوهیدراتها تشکیل می‌دهند. لیکن غالباً شامل مقادیر قابل ملاحظه‌ای پروتئین و لیپید نیز می‌باشند. انتقال مواد از منطقه‌ای

که قبلاً ذخیره شده‌اند به منطقه‌ای دیگر که این مواد را مجدداً مورد استفاده قرار می‌دهند، انتقال مجدد مواد گفته می‌شود. وقتی گیاه وارد مرحله پرکردن دانه‌ها میشود مواد نشاسته‌ای به قند تبدیل شده و به دانه‌های در حال پر شدن منتقل می‌گردند. انتقال کربوهیدرات که قبل از مرحله گلدهی تولید شده، بخصوص

فاکتوریل در قالب یک طرح بلوکهای کاملاً تصادفی با چهار تکرار به اجرا درآمد.

نیترژن بصورت محلول نیترات آمونیوم (۳۴ درصد نیترژن) معادل ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم نیترژن خالص در هکتار (به ترتیب ۲۶۴ و ۵۳۰ میلی گرم نیترات آمونیوم برای هر گلدان) در نظر گرفته شد. نیترژن مصرفی در سه مرحله دو برگی، پنجه زنی و مرحله طویل شدن ساقه به گلدانها داده شد (۱۶).

گیاهان تا ظهور سنبله بطور منظم آبیاری شده و تا قبل از گلدهی تنش رطوبتی نداشتند. دو تیمار تنش و عدم تنش خشکی بین دو مرحله ظهور سنبله و رسیدگی براساس ظرفیت نگهداری آب در خاک تعیین و اعمال گردید. تیمار تنش خشکی بدین ترتیب تعیین شد که: چهار گلدان با خاک همراه، از آب اشباع و سپس با پلاستیک سیاه پوشیده شدند و اجازه داده شد تا به یک وزن ثابت برسند. سپس گلدانها توزین و رطوبت خاک اندازه گیری شد. رطوبت حاصله حدود ۱۷/۳ درصد (W/W) بود که نشانه ظرفیت زراعی خاک در گلدان می باشد. در مرحله ظهور خوشه همه گلدانها از نظر رطوبتی به ظرفیت مزرعه رسانده و پس از سه روز تیمار تنش آب اعمال گردید. گلدانهایی که مشمول تیمار بدون تنش بودند بوسیله توزین در حد ظرفیت زراعی نگه داشته شدند. میزان آب لازم برای رسیدن آنها به این مرحله به آنها اضافه گردید. در حالی که گلدانهایی که تحت تنش خشکی بودند با نصف مقدار آب لازم برای تیمار بدون خشکی، آبیاری شدند. اولین نمونه برداری ۱۰ روز پس از گلدهی و نمونه برداری دوم در مرحله رسیدن دانه روی ساقه اصلی انجام شد. گیاهان برداشت شده به قسمتهای مختلف برگ، ساقه، ریشه و دانه تفکیک شدند. پس از قرار دادن آنها در آون به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۸۰ °C، وزن خشک آنها تعیین گردید. سپس درصد نیترژن در قسمتهای تفکیک شده بوسیله روش کجلدال اندازه گرفته شد. میزان کربوهیدرات انتقال یافته (DMR)<sup>۱</sup> بین دو نمونه برداری از رابطه زیر محاسبه گردید:

میزان ماده خشک غیر از دانه در برداشت دوم (H<sub>2</sub>) - میزان ماده

خشک غیر از دانه در برداشت اول (H<sub>1</sub>) = DMR

که در آن: ماده خشک دانه - ماده خشک کل گیاه = میزان ماده خشک غیر از دانه

وقتی فتوسنتز جاری پس از گلدهی در اثر تنش کاهش می یابد در عملکرد نهایی دانه سهم قابل توجهی دارد (۶، ۱۱، ۱۲ و ۱۳). از سوی دیگر گزارشهای علمی نشان می دهند که انتقال کربوهیدرات پس از گلدهی از قسمتهای رویشی به دانه تحت کنترل ژنتیکی است (۴ و ۷). از طرفی اهمیت انتقال مجدد کربوهیدرات برای ارقام جو که در شرایط آب و هوایی مدیترانه رشد می کنند قابل ملاحظه بوده است زیرا در این شرایط آب و هوایی، پس از مرحله گلدهی، هوا گرم و خشک است، و این امر باعث بروز تنش کمبود آب گردیده و در نتیجه فتوسنتز جاری را محدود می سازد (۳، ۱۱، ۱۲ و ۱۵). بدین ترتیب، عملکرد دانه به مقدار زیادی بستگی به انتقال مواد ساخته شده قبل از گلدهی به دانه دارد. بدلیل اهمیت انتقال مجدد کربوهیدرات در غلات یک مطالعه گلخانه ای انجام شد تا چگونگی انتقال کربوهیدرات بعد از گلدهی از اندامهای رویشی در ارقام متفاوت جو تحت شرایط تنش و عدم تنش خشکی معلوم شود. اهداف اصلی از این بررسی عبارت بودند از:

- ۱- مقایسه ارقام مختلف جو از نظر قابلیت انتقال کربوهیدرات پس از دوره گلدهی
- ۲- بررسی تاثیر تنش خشکی بر روی تغییر میزان انتقال مجدد کربوهیدرات به دانه
- ۳- تعیین اثر تنش خشکی بعد از دوره گلدهی بر روی عملکرد دانه در ارقام جو از نظر واکنش نسبت به نیترژن

### مواد و روشها

شش رقم جو بنامهای Stirling, Clipper, Chebec, Skiff و Schooner, Weeah با دو تیمار کود نیترژن و همراه با تیمارهای تنش و عدم تنش خشکی در شرایط گلخانه ای. در محل دانشگاه آدلاید استرالیا مورد آزمایش قرار گرفتند. متوسط رطوبت نسبی محیط گلخانه متعادل در حدود ۳۵% و میانگین درجه حرارت آن ۲۵ °C در طی دوره رشد بود. بذرها در گلدانهای ۱۵ سانتیمتری که داخل آنها بوسیله پلاستیک پوشیده شده و حاوی ۲/۵ کیلو خاک استریل بدون نیترژن بود، کاشته شدند. مقدار نیترژن معدنی (نیترا ت و آمونیومی) در خاک مورد استفاده قبلاً تعیین گردیده که حاوی مقدار ۹/۴ میکرو گرم نیترژن معدنی بود. آزمایش به شکل

## نتایج

## الف - رشد گیاه ده روز پس از گلدهی

ارقام با مصرف کود نیتروژن افزایش یافت اما بیشترین افزایش تحت شرایط بدون تنش خشکی اتفاق افتاد. اثرات متقابل بین رقم، نیتروژن و تنش آب برای وزن خشک اندامهای هوایی به هنگام رسیدگی معنی دار نبود.

## عملکرد دانه

اثر متقابل بین رقم، نیتروژن و تیمار آب در عملکرد دانه معنی دار بود. تحت شرایط تنش خشکی و در سطح کم کودی تفاوت معنی داری بین ارقام وجود نداشت به استثناء رقم Skiff که دارای کمترین عملکرد دانه بود. در شرایط بدون تنش خشکی و در سطح مصرف کم کود تفاوتی بین ارقام Weeah، Chebec، Stirling و از نظر عملکرد دانه دیده نشد، اما ارقام Skiff و Schooner دارای عملکرد دانه کمتری بودند (جدول ۳). تحت شرایط تنش خشکی ارقام Clipper، Weeah، Schooner و Skiff به نیتروژن عکس العمل نشان ندادند در حالیکه عملکرد دانه ارقام Stirling و Chebec کاهش یافت. از سوی دیگر عکس العمل بالا به نیتروژن در شرایط بدون تنش خشکی در همه ارقام به استثناء رقم Weeah مشاهده شد. بیشترین واکنش به نیتروژن در شرایط بدون تنش برای

وزن خشک اندامهای هوایی و ریشه در سطوح مختلف رقم و نیتروژن تفاوت معنی داری نداشتند ولی این اوزان در کلیه ارقام در سطح بالای نیتروژن مقادیر بیشتری را نشان دادند (جدول ۱). اثر متقابل بین رقم و نیتروژن از نظر وزن خشک دانه معنی دار بود و رقم Skiff نسبت به سایر ارقام عکس العمل بهتری نسبت به نیتروژن نشان داد. از نظر تعداد پنجه نیز بین رقم و نیتروژن اثر متقابل مشاهده گردید. در سطح کم کود نیتروژن تفاوتی بین ارقام از نظر پنجه مشاهده نشد اما در سطح بالای کودی، ارقام Skiff، Schooner و Clipper تعداد پنجه بیشتری نسبت به سایر ارقام تولید کردند (جدول ۱).

## ب - رشد گیاه در مرحله رسیدگی

اثر متقابل بین رقم، نیتروژن و آب در وزن خشک ریشه از نظر آماری معنی دار نبود (جدول ۲). وزن خشک ریشه با افزایش مصرف نیتروژن فقط در ارقام Skiff، Clipper و Weeah افزایش یافت. میزان بالای کود نیتروژن، وزن خشک ریشه را در تیمار تنش خشکی افزایش داد. وزن خشک اندامهای هوایی در همه

جدول ۱ - تأثیر سطوح کود نیتروژنه روی رشد ریشه و اندامهای هوایی، وزن خشک دانه و تعداد پنجه شش رقم جو، ده روز پس از گلدهی.

ارقام	وزن خشک ریشه		وزن خشک اندامهای هوایی		وزن خشک دانه		تعداد پنجه	
	(گرم برگلدان)	(گرم برگلدان)	(گرم برگلدان)	(گرم برگلدان)	(گرم برگلدان)	(گرم برگلدان)	(گلدان/پنجه)	(گلدان/پنجه)
	N2	N1*	N2	N1	N2	N1	N2	N1
Clipper	۴/۶۶	۳/۶۳	۱۲/۳۰	۹/۴۳	۰/۴۹	۰/۴۲	۱۶/۰	۱۰/۳
Stirling	۳/۸۳	۳/۵۱	۱۴/۴۷	۱۰/۴۲	۰/۵۸	۰/۷۶	۱۳/۸	۹/۰
Weeah	۴/۰۵	۴/۰۱	۱۳/۳۸	۸/۷۷	۰/۷۶	۰/۴۴	۱۳/۰	۸/۸
Schooner	۴/۳۱	۲/۸۵	۱۳/۰۴	۸/۱۳	۰/۶۶	۰/۳۳	۱۶/۳	۸/۵
Chebec	۴/۲۴	۳/۸۷	۱۲/۸۵	۹/۹۸	۰/۶۷	۰/۶۱	۱۳/۸	۱۰/۰
Skiff	۴/۱۷	۲/۸۳	۱۳/۷۳	۹/۴۳	۱/۲۸	۰/۶۶	۱۶/۰	۸/۸
LSD(5%)								
رقم			NS	NS	۰/۲۵	۰/۹۸		
نیتروژن			۰/۶۲	۰/۸۲	۰/۲۰	۰/۸۰		
اثرات متقابل نیتروژن و رقم			NS	NS	۰/۳۵	۱/۹۶		

N1\* = نیتروژن کم و N2 = نیتروژن زیاد

جدول ۲ - اثر نیتروژن و تنش خشکی روی ریشه و اندامهای هوایی ارقام جو به هنگام رسیدگی.

ارقام	وزن خشک ریشه (گرم بر گلدان)				وزن خشک اندامهای هوایی (گرم بر گلدان)			
	W	D**	N2	N1*	W	D	N2	N1*
Clipper	۲/۳۲	۴/۳۲	۲/۶۵	۴/۳۳	۱۱/۸۷	۱۶/۴۲	۱۵/۶۹	۲۲/۳۳
Stirling	۲/۵۰	۳/۴۵	۴/۷۹	۴/۱۷	۱۲/۴۱	۱۴/۴۹	۱۴/۷۵	۲۲/۴۸
Weeah	۲/۷۵	۳/۴۳	۳/۶۰	۴/۸۲	۱۲/۹۳	۱۶/۲۹	۱۶/۲۸	۲۳/۵۰
Schooner	۱/۸۰	۲/۱۳	۳/۷۲	۱/۱۰	۱۱/۷۱	۱۴/۶۴	۱۳/۱۳	۲۱/۶۰
Chebec	۲/۶۷	۳/۲۲	۴/۱۹	۳/۶۸	۱۱/۸۸	۱۴/۲۱	۱۵/۵۲	۲۲/۹۶
Skiff	۱/۵۷	۳/۸۲	۲/۹۷	۳/۵۲	۱۱/۴۰	۱۴/۹۲	۱۳/۱۳	۹/۸۶

LSD(5%)

۰/۵۰	۱/۲۸	اثرات متقابل آب و نیتروژن
NS	۰/۸۶	اثرات متقابل رقم و نیتروژن
NS	NS	اثرات متقابل رقم و آب
NS	NS	اثرات متقابل رقم، آب و نیتروژن

N1\* = نیتروژن کم و N2 = نیتروژن زیاد

D\*\* = تنش خشکی و W = بدون تنش خشکی (تیمار تنش خشکی پس از گلدهی اعمال گردید)

جدول ۳ - اثر تنش خشکی و نیتروژن روی عملکرد دانه ارقام جو هنگام رسیدگی.

عکس العمل نسبی به نیتروژن	بدون تنش خشکی			تنش خشکی			
	بدون تنش خشکی	(گرم بر گلدان)		(گرم بر گلدان)			
(%)	میانگین	N2	N1	میانگین	N2*	N1*	
+ ۳۸	۶/۹۸	۸/۰۹	۵/۸۶	۵/۸۳	۶/۲۶	۵/۳۹	Clipper
+ ۷۳	۸/۱۷	۱۰/۳۵	۵/۹۸	۴/۴۹	۳/۵۶	۶/۳۲	Stirling
- ۴	۷/۴۰	۷/۲۵	۷/۵۴	۴/۶۴	۴/۳۹	۴/۸۸	Weeah
+ ۹۰	۷/۲۸	۹/۵۴	۵/۰۲	۵/۱۳	۴/۸۷	۵/۳۸	Schooner
+ ۴۵	۸/۷۷	۱۰/۳۸	۷/۱۵	۴/۱۹	۳/۲۱	۵/۱۷	Chebec
+ ۱۲۲	۶/۸۶	۹/۴۵	۴/۲۶	۳/۷۸	۴/۵۷	۲/۹۸	Skiff
+ ۶۰	۷/۵۸	۹/۱۸	۵/۹۷	۴/۷۵	۴/۴۸	۵/۰۲	میانگین

LSD(5%)

۰/۶۸	اثرات متقابل آب و نیتروژن
۱/۱۸	اثرات متقابل رقم و آب
۱/۶۷	اثرات متقابل رقم، نیتروژن و آب

N1\* = نیتروژن کم و N2 = نیتروژن زیاد

تعداد دانه تأثیری نداشت (جدول ۴). اثر متقابل نیتروژن، رقم و آب برای وزن دانه به هنگام رسیدن معنی دار گردید. تنش خشکی پس از گلدهی باعث کاهش معنی داری در وزن دانه در سطح کودی بالا در ارقام Stirling، Chebec و Skiff گردید در حالی که در سطح کودی پائین استرس آب اثری روی وزن دانه نداشت. تحت شرایط آبیاری کافی، کاربرد نیتروژن اثری بر روی افزایش وزن دانه در همه ارقام به استثناء Skiff نداشت. در حالی که با تنش خشکی، وزن دانه در سطح کودی بالا در ارقام Skiff، Stirling و Chebec پائین بود (جدول ۴).

## نیتروژن دانه

میانگین درصد نیتروژن دانه در ارقام مختلف به هنگام رسیدن مشابه بود (جدول ۵). تنش آب بطور کلی در همه ارقام میزان درصد نیتروژن دانه را در سطح کودی بالا افزایش داد (۱/۳۶٪ در مقابل

ارقام Skiff، Stirling و Schooner بدست آمد. ارقام Chebec و Clipper از نظر واکنش به نیتروژن متوسط بودند. اجزاء عملکرد

اثر متقابل بین رقم، نیتروژن و آب برای تعداد سنبله به هنگام رسیدن معنی دار نبود اما بین نیتروژن و رقم اثر متقابل مشاهده گردید (جدول ۴). در سطح کودی بالا تعداد سنبله برای همه ارقام به استثناء افزایش Weeah نشان داد. رقم Skiff عکس العمل بیشتری از نظر تعداد سنبله به نیتروژن نشان داد. تعداد سنبله در اثر وقوع تنش بعد از مرحله گلدهی در هر دو سطح کودی کاهش یافت و بطور کلی از ۱۰ سنبله در هر گلدان در تیمار بدون تنش به ۸/۸ سنبله در اثر استرس خشکی کاهش یافت. تنش آب، تعداد دانه را نیز کاهش داد. همچنین کاربرد زیاد نیتروژن همراه با آبیاری کافی تعداد دانه را در هر گلدان افزایش داد، اما در شرایط تنش خشکی تیمار نیتروژن بر روی

جدول ۴ - اثر سطوح کود نیتروژن روی تعداد خوشه، تعداد دانه برای هر گلدان و وزن دانه ارقام جو به هنگام رسیدگی

ارقام	تعداد دانه				تعداد سنبله				وزن دانه			
	W		D		W		D**		W	D		
	N2	N1	N2	N1	N2	N1	N2	N1*	N2	N1		
Clipper	۴۶/۰	۴۷/۳	۴۳/۴	۴۴/۱	۱۸۳	۱۳۹	۱۳۱	۱۱۷	۱۰/۷۵	۸/۷۵	۱۰/۰۰	۷/۷۵
Stirling	۴۷/۷	۵۰/۹	۳۵/۰	۴۵/۵	۲۳۹	۱۵۴	۸۱	۱۵۱	۱۱/۵۰	۷/۰۰	۸/۲۵	۷/۷۰
Weeah	۴۸/۱	۴۷/۳	۴۵/۹	۴۵/۸	۱۹۴	۱۵۹	۱۱۱	۹۷	۱۰/۱۰	۸/۷۵	۷/۵۰	۷/۷۵
Schooner	۵۰/۲	۴۶/۱	۴۱/۴	۴۲/۹	۲۰۲	۱۴۵	۱۰۳	۱۱۷	۱۱/۲۵	۸/۷۵	۱۰/۲۵	۷/۷۵
Chebec	۴۵/۶	۴۹/۳	۲۹/۱	۴۷/۰	۲۲۵	۱۵۷	۹۴	۱۰۳	۱۲/۵۰	۸/۵۰	۱۱/۵۰	۷/۷۰
Skiff	۵۱/۴	۴۳/۱	۳۶/۷	۴۵/۷	۲۰۲	۹۹	۱۰۰	۶۹	۱۴/۲۵	۸/۵۰	۱۳/۰۰	۷/۰۰
LSD(5%)												
	NS		NS		۱/۵						رقم	
	۱/۷		۱۷/۵		۰/۹						آب	
	۲/۴		۲۴/۳		NS						اثرات متقابل آب و نیتروژن	
	NS		NS		۲/۱						اثرات متقابل رقم و نیتروژن	
	NS		NS		NS						اثرات متقابل رقم و آب	
	۵/۸		NS		NS						اثرات متقابل رقم، آب و نیتروژن	

N1\* = نیتروژن کم و N2 = نیتروژن زیاد

D\*\* = تنش خشکی و W = بدون تنش خشکی

به هنگام رسیدگی از نظر میزان عملکرد نیتروژن در واکنش کود نیتروژن عکس‌العمل متفاوت نشان دادند. رقم Skiff دارای بیشترین عکس‌العمل به نیتروژن بود ولی ارقام Weeah، Stirling و Chebec کمترین و ارقام Clipper و Schooner واکنش متوسطی نشان دادند (جدول ۵).

انتقال مجدد کربوهیدرات

الف - انتقال از ریشه

بین رقم، نیتروژن و تنش آب از نظر انتقال مجدد کربوهیدرات از ریشه تفاوت قابل ملاحظه‌ای مشاهده نشد. بطور کلی، تنش آب انتقال مجدد کربوهیدرات در دو سطح کودی را افزایش داد (جدول ۶).

ب - انتقال از اندامهای هوایی

۲/۲۷٪) اما در سطح کم کودی چنین نبود. کاربرد بیشتر کود نیتروژن، درصد نیتروژن دانه را در هر دو تیمار تنش خشکی و عدم تنش افزایش داد اما این افزایش در شرایط تنش پس از گلدهی بیشتر بود و این واکنش در همه ارقام مشابه بود (جدول ۵). بین نیتروژن، رقم و آب از نظر عملکرد نیتروژن دانه اثر متقابل مشاهده شد (جدول ۵). در سطح کم کود نیتروژن و تحت شرایط تنش خشکی، عملکرد نیتروژن در دانه برای رقم Skiff از سایر ارقام به استثناء Chebec کمتر بود. عملکرد نیتروژن در دانه در ارقام Clipper، Weeah و Skiff با مصرف کود نیتروژنه افزایش یافت. در سطح کم کودی نیتروژن و بهنگام تنش خشکی، رقم Skiff و رقم Weeah دارای کمترین میزان نیتروژن در دانه بود در حالی که رقم Schooner بیشترین مقدار را از این نظر نشان داد (جدول ۵). ارقام

جدول ۵ - اثر دو سطح کود نیتروژنه و تنش خشکی روی درصد نیتروژن و میزان نیتروژن ارقام جو به هنگام رسیدگی.

میزان نیتروژن دانه		درصد نیتروژن		ارقام				
W		D		W		D**		
N2	N1	N2	N1	N2	N1	N2	N1*	
۱۱/۱۱	۷/۳۲	۱۱/۶۰	۶/۷۷	۱/۴۸	۱/۲۵	۲/۰۰	۱/۲۶	Clipper
۱۲/۷۶	۶/۸۴	۸/۲۰	۷/۷۹	۱/۲۳	۱/۱۴	۲/۳۰	۱/۲۳	Stirling
۱۰/۷۹	۸/۵۶	۱۰/۵۹	۷/۳۹	۱/۴۹	۱/۱۳	۲/۴۲	۱/۵۰	Weeah
۱۳/۲۳	۶/۷۸	۹/۹۷	۷/۷۶	۱/۳۹	۱/۲۴	۲/۱۰	۱/۴۴	Schooner
۱۳/۰۴	۸/۱۰	۸/۰۴	۶/۲۹	۱/۲۶	۱/۱۵	۲/۵۵	۱/۲۲	Chebec
۱۲/۵۳	۵/۹۲	۱۰/۳۳	۴/۲۲	۱/۳۲	۱/۳۹	۲/۲۵	۱/۴۲	Skiff
LSD(5%)								
		NS		NS				رقم
		NS		۰/۰۹				نیتروژن
		۰/۶۷		۰/۹۲				آب
		۱/۶۳		NS				اثرات متقابل آب و نیتروژن
		NS		NS				اثرات متقابل رقم و آب
		۰/۹۴		۰/۱۳				اثرات متقابل آب و نیتروژن
		۲/۲۹		NS				اثرات متقابل رقم، آب و نیتروژن

N1\* = نیتروژن کم و N2 = نیتروژن زیاد

D\*\* = تنش خشکی و W = بدون تنش خشکی

مجدد کربوهیدرات را از اندامهای هوایی به دانه در همه ارقام افزایش داد (جدول ۸). بین انتقال مجدد کربوهیدرات از اندامهای هوایی و عملکرد دانه همبستگی مشاهده نشد (شکل ۱). از نظر میزان افزایش انتقال مواد از اندامهای هوایی در سطح کودی بالا با افزایش عملکرد دانه و در شرایط عدم تنش خشکی همبستگی معنی داری ( $P < 0.05^{**}$ ) مشاهده شد (شکل ۱). ارقام Skiff و Schooner و Stirling که عکس العمل بهتری از نظر عملکرد داشتند، درصد بیشتری از کربوهیدرات را به دانه انتقال داده، در حالی که ارقام Weeah و Clipper که واکنش کمتری از نظر عملکرد داشتند انتقال مواد آنها نسبتاً کمتر بود.

**بحث**

در برداشت اول، همه ارقام با مصرف نیتروژن افزایش مشابهی در وزن خشک اندامهای هوایی نشان دادند. بهرحال، حتی

اثرات متقابل بین رقم، نیتروژن و آب برای انتقال مجدد کربوهیدرات معنی دار نبود (جدول ۶) و همچنین بین رقم و نیتروژن نیز در انتقال مجدد کربوهیدرات از اندامهای هوایی اثرات متقابل مشاهده نشد. بهر حال بین ارقام از نظر انتقال مجدد کربوهیدرات از اندامهای هوایی در رقم Weeah کمترین و رقم Stirling بیشترین مقدار را نشان داد. تحت شرایط استرس خشکی انتقال کربوهیدرات افزایش یافت. با اعمال تیمارهای کود نیتروژن در مجموع همه ارقام میزان انتقال کربوهیدرات از اندامهای هوایی با وجود تنش آب ۱/۸۹ گرم در هر گلدان بود در حالی که در تیمار بدون تنش خشکی انتقال مواد آنچنان صورت نگرفت. بین رقم، نیتروژن و تنش آب از نظر مشارکت انتقال مجدد کربوهیدرات از اندامهای هوایی در عملکرد دانه تفاوتی مشاهده نشد (جدول ۷). ارقام Weeah و Clipper انتقال کربوهیدرات کمتری داشته و لذا مشارکت در تعیین عملکرد دانه از این نظر در این ارقام کمتر بود. تنش آب انتقال

جدول ۶ - اثر سطوح کود نیتروژنه و تنش خشکی روی انتقال کربوهیدرات از ریشه و اندامهای هوایی در ارقام جو

انتقال کربوهیدرات از اندامهای هوایی		انتقال کربوهیدرات از ریشه		ارقام				
W		D		W		D**		
N2	N1	N2	N1	N2	N1	N2	N1*	
۱/۶۸	- ۰/۸۳	۱/۶۵	۲/۵۲	۰/۳۳	۰/۹۸	۰/۳۳	۱/۳۱	Clipper
۱/۷۰	۰/۸۹	۲/۹۷	۳/۵۶	- ۰/۳۴	- ۱/۲۸	۰/۳۹	۱/۰۱	Stirling
- ۲/۷۷	- ۰/۴۱	۰/۷۲	۰/۲۷	- ۰/۷۷	۰/۴۰	۰/۶۲	۱/۲۵	Weeah
۱/۱۳	- ۰/۳۲	۲/۶۱	۱/۴۶	۱/۲۱	- ۰/۸۶	۲/۱۷	۱/۰۶	Schooner
- ۰/۳۸	۱/۰۱	۱/۴۳	۳/۰۹	۰/۵۶	- ۰/۴۱	۱/۰۱	۱/۲۲	Chebec
۱/۸۷	- ۰/۲۵	۱/۹۳	۰/۳۵	۰/۶۵	- ۰/۱۵	۰/۳۶	۱/۳۵	Skiff
LSD(5%)								
		۱/۵۳		NS				رقم
		NS		۰/۵۶				نیتروژن
		۰/۸۹		NS				آب
		NS		NS				اثرات متقابل آب و نیتروژن
		NS		NS				اثرات متقابل رقم و نیتروژن
		NS		NS				اثرات متقابل رقم و آب
		NS		NS				اثرات متقابل رقم، آب و نیتروژن

N1\* = نیتروژن کم و N2 = نیتروژن زیاد

D\*\* = تنش خشکی و W = بدون تنش خشکی (تیمار تنش خشکی پس از گلدهی اعمال گردید).

جدول ۷ - اثر سطوح کود نیتروژنه و نقش آب روی مشارکت کربوهیدرات انتقال یافته از اندامهای هوایی برای عملکرد نهائی ارقام جو به هنگام رسیدن

سهم انتقال مواد از اندام های هوایی به دانه				ارقام
W		D**		
N2	N1	N2	N1*	
- ۳۶/۱	- ۱۳/۲	۳۰/۵	۴۹/۵	Clipper
۳۵/۲	۱۰/۱	۵۶/۶	۷۴/۹	Stirling
- ۴۰/۲	- ۱۵/۷	۱۷/۴	۹/۵	Weeah
۳۹/۹	- ۵/۱	۴۸/۸	۳۱/۰	Schooner
- ۳/۶	۲۶/۰	۳۴/۹	۵۳/۸	Chebec
۲۳/۰	- ۵/۷	۶۰/۵	۱۰/۷	Skiff
LSD(5%)				
		۳۰/۳		رقم
		۱۷/۱		آب
		NS		اثرات متقابل رقم و نیتروژن
		NS		اثرات متقابل رقم و آب
		NS		اثرات متقابل نیتروژن و آب
		NS		اثرات متقابل رقم، نیتروژن و آب

N1\* = نیتروژن کم و N2 = نیتروژن زیاد

D\*\* = تنش خشکی و W = بدون تنش خشکی (تیمار تنش خشکی پس از گلدهی اعمال گردید).

جدول ۸ - تأثیر رقم روی انتقال کربوهیدرات در ارقام جو

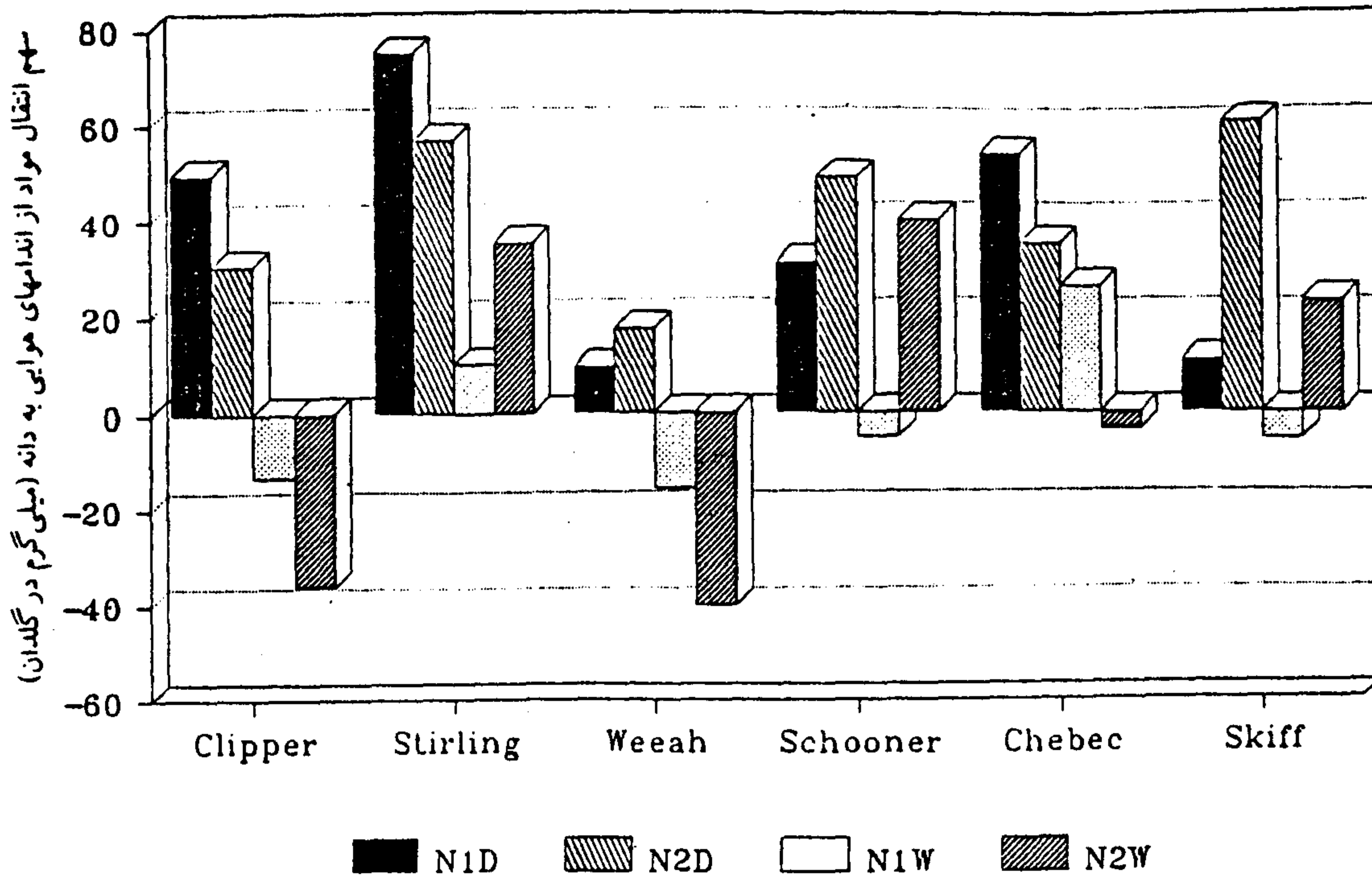
انتقال مواد برای عملکرد دانه		انتقال کربوهیدرات از اندامهای هوایی		ارقام
(گرم بر گلدان)		(گرم بر گلدان)		
N2	N1	N2	N1*	
- ۲/۸	۱۸/۱	- ۰/۰۲	۰/۸۵	Clipper
۴۵/۹	۴۲/۵	۲/۳۴	۲/۲۳	Stirling
- ۱۱/۴	- ۳/۱	- ۱/۰۲	- ۰/۰۷	Weeah
۳۹/۳	۱۲/۹	۱/۸۷	۰/۵۷	Schooner
۱۵/۷	۳۹/۹	۰/۵۳	۲/۰۵	Chebec
۴۱/۸	۲/۵	۱/۹۰	۰/۰۵	Skiff
	۴۱/۸	۱/۵۳		رقم
	۲۴/۱	NS		نیتروژن
	۵۸/۹	NS		اثرات متقابل رقم و نیتروژن

N1\* = نیتروژن کم و N2 = نیتروژن زیاد

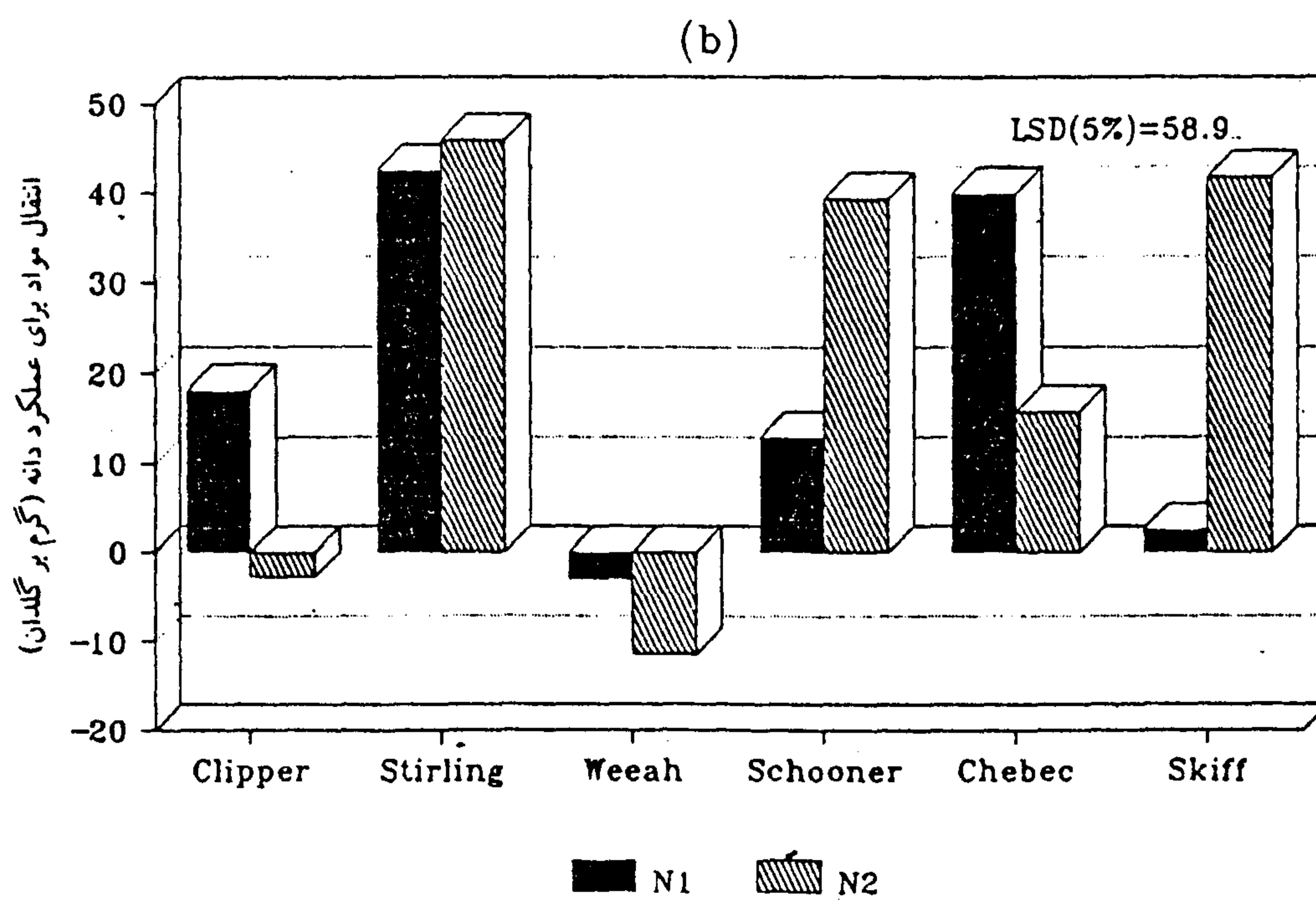
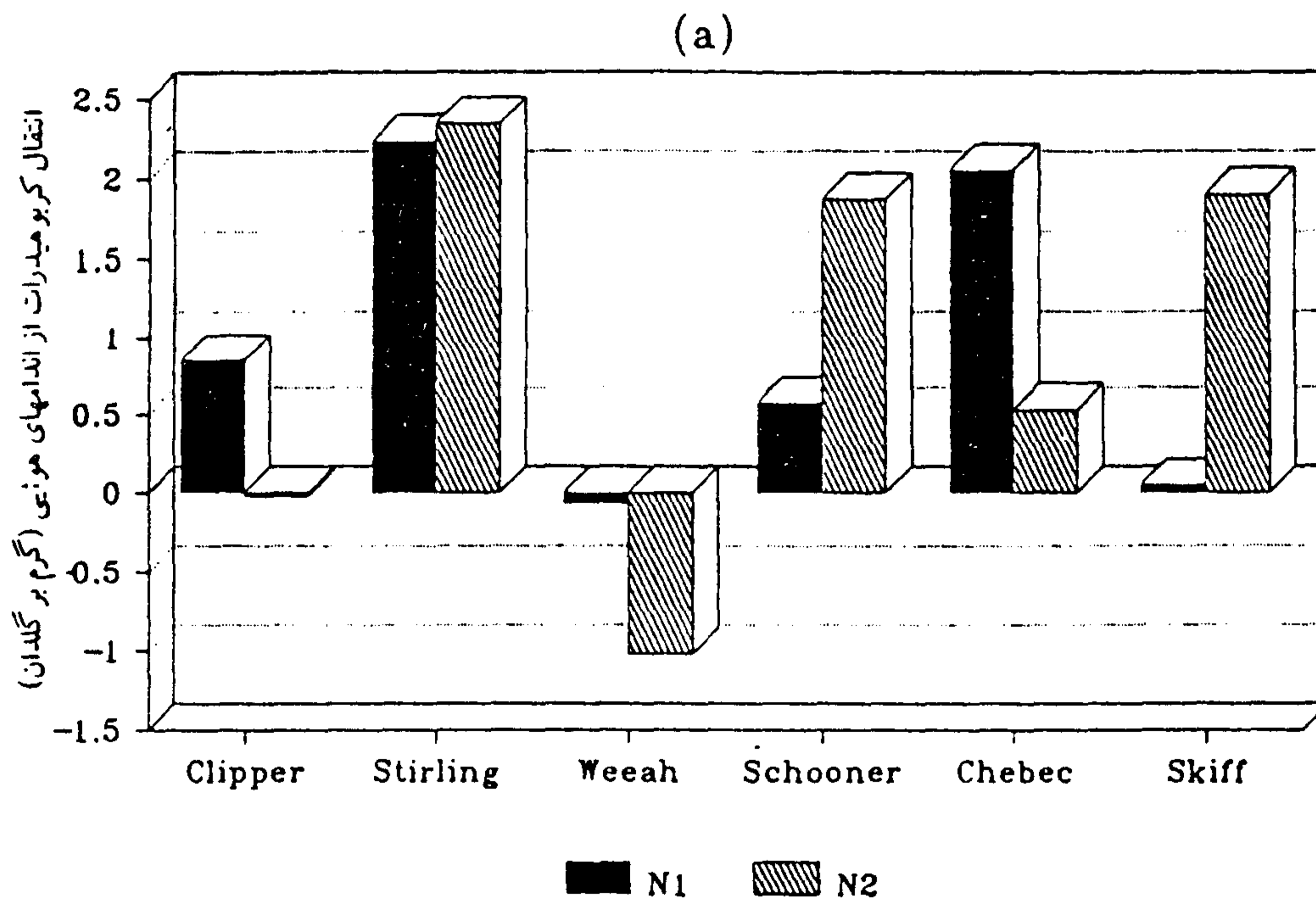
D\*\* = تنش خشکی و W = بدون تنش خشکی (تیمار تنش خشکی پس از گلدهی اعمال گردید).

توجه: مقادیر منفی نشانه مقدار کربوهیدرات انتقال یافته و علامت مثبت نشانه عدم انتقال کربوهیدرات می باشد.



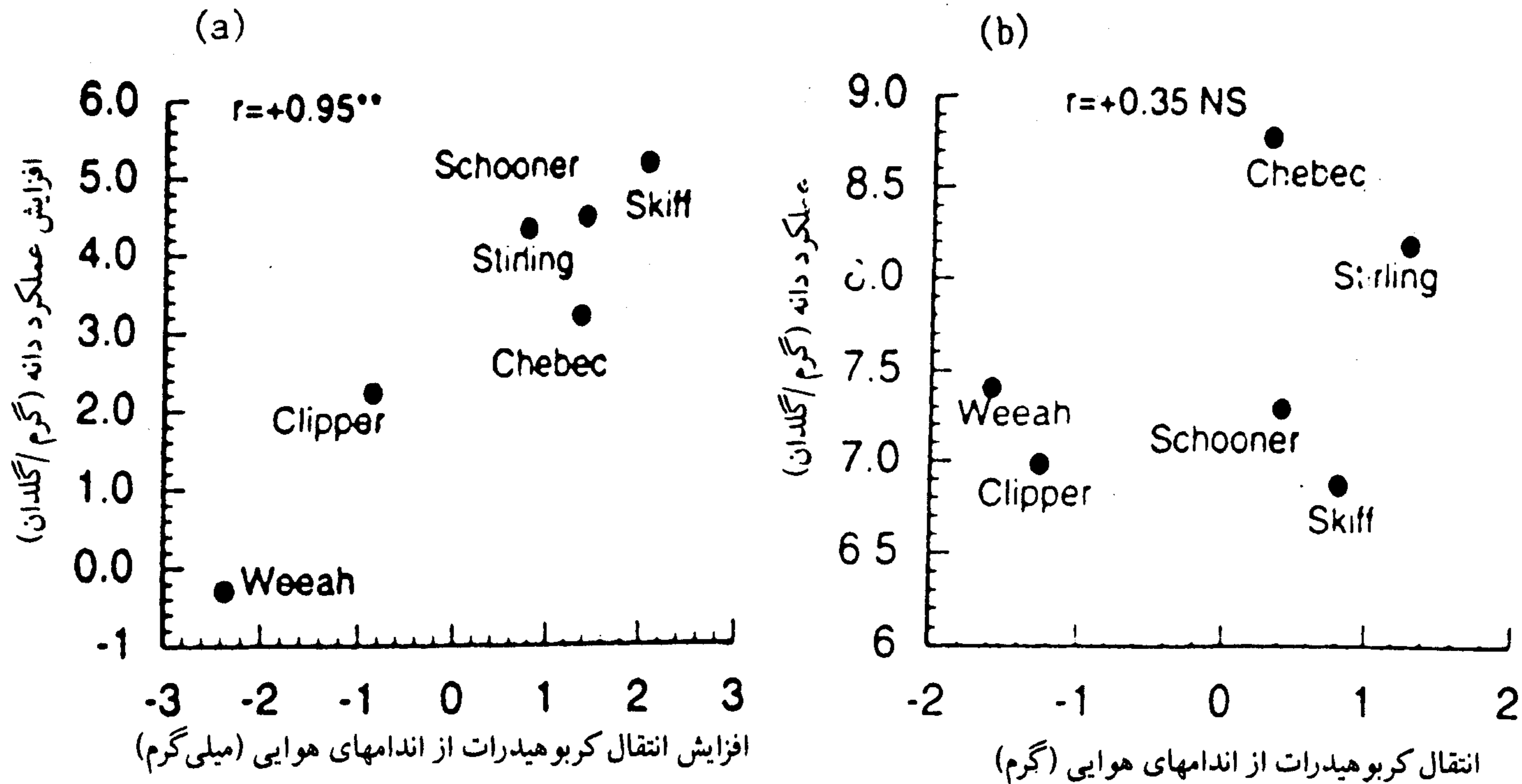


شکل ۱ - اثر سطوح کود ازته و تنش خشکی بر روی مشارکت کربوهیدرات انتقال یافته از اندامهای هوایی برای عملکرد نهایی ارقام جو. اثر متقابل رقم، نیتروژن و خشکی روی سهم انتقال مواد از اندامهای هوایی به دانه معنی دار نبود. اثر رقم (LSD = ۳۰/۳) و خشکی (LSD = ۱۷/۱) در سطح ۵ درصد معنی دار بود.

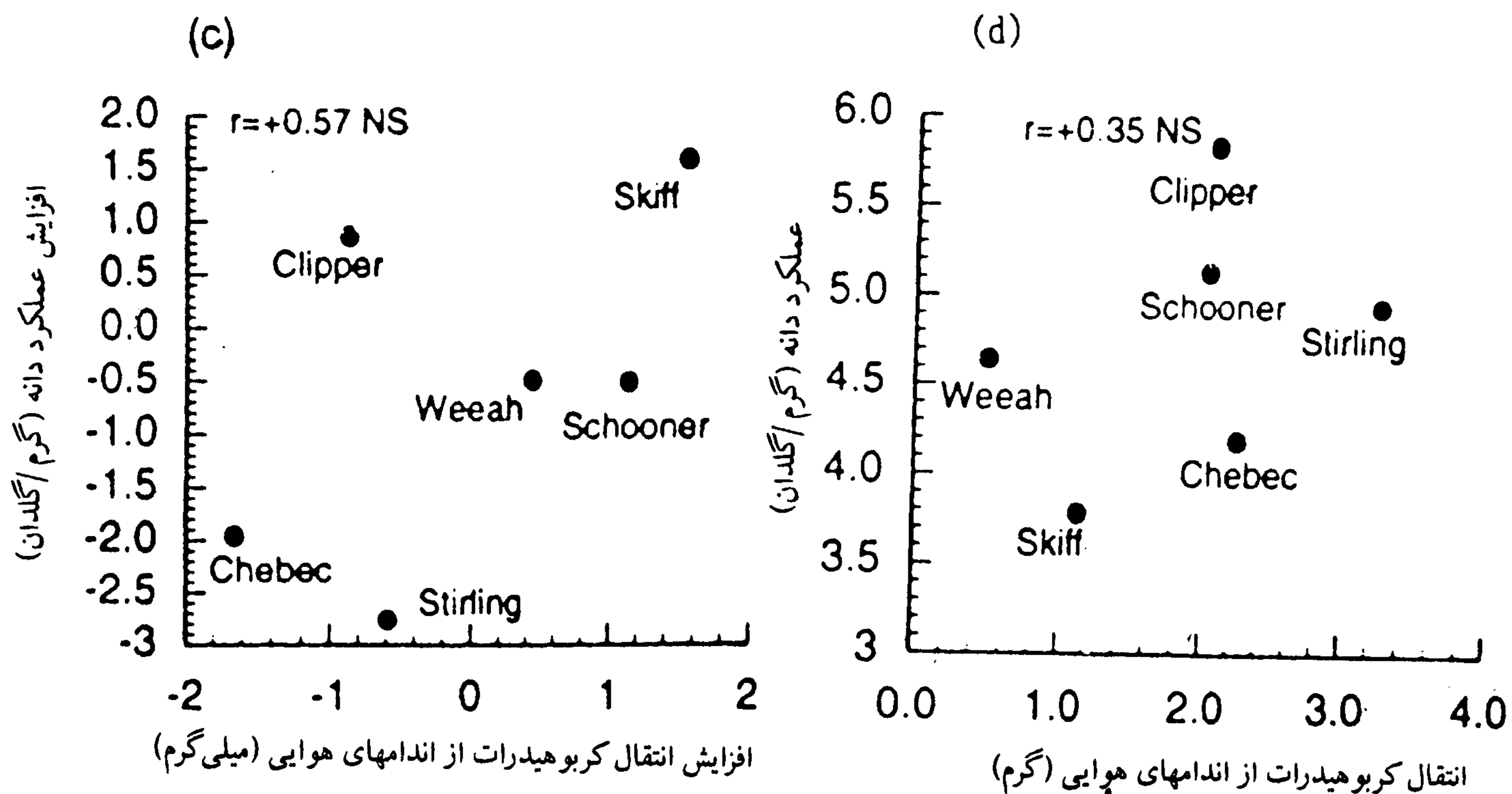


شکل ۲ - تأثیر رقم روی انتقال کربوهیدرات از اندامهای هوایی (a) و انتقال کربوهیدرات برای عملکرد دانه (b). اثر متقابل رقم و نیتروژن برای انتقال کربوهیدرات از اندامهای هوایی معنی دار نبود. مقادیر منفی نشانه مقدار کربوهیدرات انتقال یافته و علامت مثبت نشانه عدم انتقال کربوهیدرات می باشد.

## بدون تنش خشکی



## تنش خشکی



شکل ۳ - همبستگی بین افزایش انتقال کربو هیدرات و عملکرد (a, c) و انتقال مجدد کربو هیدرات و عملکرد دانه (b, d) در

شرایط تنش و عدم تنش خشکی برای ارقام رقم جو.

(جدول ۴). گرچه این افزایش عملکرد، واکنش بیشتر رقم Skiff را در برداشت اول توجیه می‌کند اما نمی‌تواند عکس‌العمل بیشتر این رقم را توضیح دهد. دلیلی که در این رابطه می‌توان بیان کرد آن است که این رقم نه تنها تعداد پنجه‌های بارور بیشتری تولید کرده بلکه این پنجه‌ها بگل رفته و در فاصله زمانی کوتاهی نسبت به ساقه اصلی شروع به گلدهی نموده و تولید دانه کردند. نمو پنجه در رقم Skiff نسبت به سایر ارقام همزمان بود، بنابراین مشارکت پنجه‌ها و عملکرد

در این مرحله از رشد، وزن خشک دانه رقم Skiff بیش از سایر ارقام بود و تنها رقمی بود که واکنش معنی‌داری نسبت به افزایش نیتروژن از خود نشان داد (جدول ۱). بنابراین میزان بالای عملکرد دانه رقم Skiff که هنگام رسیدگی مشاهده گردید قبلاً در مراحل سایر ارقام بیشتر بود و همچنین تعداد دانه این رقم نیز در سطح کودی بالا نسبت به سایر ارقام به استثناء Stirling و Chebec بیشتر بود

بود، گرچه ارقام در این رابطه متغیر بودند. بهرحال، این نتیجه با مقادیر ارائه شده برای گندم و جو یکنواختی دارد (۷، ۱۱ و ۱۴). از سوی دیگر میزان انتقال کربوهیدرات تخمین زده شده برای عملکرد دانه محدود بوده که در مزرعه نیز این عکس‌العمل قابل انتظار بود. در بین سه رقم Skiff، Stirling و Schooner که دارای واکنش مناسب به نیتروژن بود هم مقداری از نیتروژن از اندامهای هوایی از دست رفته که به دانه وارد نشده است (جدول ۷). با وجود تفاوت ارقام در انتقال مجدد کربوهیدرات از اندامهای هوایی شواهد کمی در خصوص تفاوت‌های ژنتیکی ارقام در واکنش به نیتروژن وجود دارد. همبستگی معنی‌داری برای مقدار متوسط بین عملکرد دانه و انتقال کربوهیدرات اندامهای هوایی وجود نداشت. در شرایطی که پس از گلدهی تنش خشکی وجود نداشته باشد بین افزایش عملکرد دانه و افزایش انتقال کربوهیدرات از اندامهای هوایی همبستگی مشاهده گردید (شکل ۱). در ارقام Skiff و Stirling انتقال کربوهیدرات از اندامهای هوایی بیشتر صورت گرفت در حالی که رقم Weeah با عملکرد دانه کمتر چنین نبود. در هر صورت نمی‌توان گفت که دلیل ذکر شده یا واکنش به تقاضای بیشتر کربوهیدرات در ضمن پر شدن دانه در این مسئله موثر است، زیرا ارقام پر محصول تعداد دانه بیشتری تولید کردند. در شرایط خشکی رابطه‌ای بین افزایش انتقال کربوهیدرات با عملکرد دانه مشاهده شد.

در شرایط دیم، تنش آب پس از گلدهی انتظار می‌رود و موقعیتهایی با تنش کمتر حالت استثنایی است. بنابر این، عکس‌العمل در تیمارهای با تنش احتمالاً بیشتر نماینده شرایط محیطی مزرعه است. با توجه به این روابط، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که بین شش رقم استفاده شده در این مطالعه تفاوت ژنتیکی در انتقال کربوهیدرات احتمالاً بطور قوی با عملکرد دانه همبستگی نشان نمی‌دهد. همچنین در این آزمایش، انتقال کربوهیدرات پس از گلدهی برای وزن دانه اهمیتی ندارد زیرا رقم Skiff که دارای عملکرد بالایی بود، دارای وزن دانه ناپایدار بود. این مطالعه نشان داد که اثر قوی تنش آب و نیتروژن پس از گلدهی روی وزن دانه در ارقام متفاوت است. وزن دانه ارقام Skiff و Stirling بطور قابل توجهی با تنش گلدهی در سطح کودی بالا کاهش یافت. مقایسه ارقام پاکوتاه گندم نسبت به ارقام پابلند نیز حساسیت بیشتری از این نظر نشان داد (۱ و ۶) و وزن دانه در بعضی موارد بیشتر کاهش یافت. آندرسون و اسمیت (۱) متوجه شدند که

کل دانه در برداشت اول بیشتر از سایر ارقام بوده است. نتیجه اینکه عکس‌العمل بیشتر Skiff در برداشت اول را میتوان در ارتباط با ظرفیت پنجه‌زنی این رقم و همزمانی ظهور سنبله و تشکیل دانه دانست.

نتایج این آزمایش نشان داد که رقم Skiff از نظر عکس‌العمل نسبی در شرایط عدم تنش خشکی بیشترین عملکرد دانه و رقم Weeah کمترین واکنش را از خود نشان می‌دهد (جدول ۳). ارقام Stirling و Schooner نیز واکنش خوبی از خود نشان دادند. بالا بودن تعداد سنبله و تعداد دانه واکنش بیشتر این ارقام را توجیه می‌نمود. در هر دو شرایط آبیاری رقم Skiff در سطح کم کودی دارای عملکرد کمتری بود و افزایش کود نیتروژن بطور قابل ملاحظه‌ای عملکرد را افزایش داد، اما این عکس‌العمل در سطح بالای کودی اغلب نسبت به سایر ارقام معنی‌دار نبود (جدول ۳). نتایج بدست آمده بیان‌کننده این است که رقم Skiff ممکن است در شرایط حاصلخیزی کم، واکنش ضعیف نشان داده و برای دستیابی به عملکرد بالا نیاز به حاصلخیزی بالاتری باشد. تنش پس از گلدهی تاثیر قابل ملاحظه‌ای روی عملکرد ارقام داشت. در شرایط تنش آب عکس‌العمل به نیتروژن کمتر شد و حتی در مواردی کاهش در عملکرد دیده شد. تفاوت‌های ژنتیکی در واکنش‌ها آشکارا به هنگام آبیاری کافی مشاهده گردید (جدول ۵). بنابراین توانایی تشخیص ارقام از نظر عکس‌العمل عملکرد دانه در شرایط تنش خشکی کمتر، بیشتر امکان‌پذیر می‌شود. کارهای تحقیقاتی قابل توجهی با گندم در زمینه تاثیر تنش آب در مرحله پر شدن دانه وجود دارد ولی برای جو اطلاعات کمتری وجود دارد (۳، ۵ و ۹). بهر حال در جو، تنش آب وزن دانه را تا حد ۵ - ۳ میلی گرم کاهش داد در حالی که برای گندم این کاهش حدود ۱۰ میلی گرم گزارش شده است. رقم Clipper تغییر کمتری در وزن دانه در عکس‌العمل به نیتروژن و تنش آب از خود نشان داد (جدول ۵) اما، وزن دانه رقم Skiff کاملاً به تنش پس از گلدهی حساس بود که به مقدار زیاد ناشی از تغییر در مقدار کربوهیدرات دانه است.

بین ارقام از نظر مقدار کربوهیدرات انتقال یافته از اندامهای هوایی در دوره پر شدن دانه تفاوت وجود دارد (جدول ۸). همچنین از نظر مشارکت برای عملکرد دانه نیز تفاوت مشاهده شد (جدول ۷). مقدار تخمینی از متوسط شرکت کربوهیدرات انتقال یافته برای عملکرد دانه بین ۴۰ - ۰/۴ درصد در شرایط غیر تنش در مقایسه با شرایط تنش

وزن دانه رقم پاکوتاه آرونا با وجود تنش در پایان فصل زراعی از حدود ۴۲ میلی گرم به ۳۵ میلی گرم کاهش یافت در حالی که کاهش وزن دانه رقم گامینیا از ۳۸ میلی گرم به ۳۴ میلی گرم بود. ندل و همکاران (۱۰) در آزمایش با جو دو ردیفه پاکوتاه اظهار کرده‌اند که وزن دانه ارقام پاکوتاه بیشتر از ارقام پابلند متغیر بود. رقم Skiff در این آزمایش پاکوتاه بود در حالی که رقم Stirling نسبتاً پاکوتاه بود و در هر دو حساسیت به تنش پس از گلدهی می‌تواند در ارتباط با کاهش ارتفاع آنها باشد.

انتقال مواد ساخته شده ذخیره از ساقه و برگها به دانه در شرایط استرس که فتوسنتز جاری کاهش می‌یابد، از شدت بیشتری برخوردار است (۲، ۱۱ و ۱۳). این مسئله روشن شده که توانایی انتقال زیادی از مواد به دانه یک روند مطلوب برای غلات در نواحی دیم بوده (۱، ۲ و ۶) و روش استفاده از مواد خشک کننده شیمیایی جهت انتخاب برای پایداری در وزن دانه و عملکرد دانه مدنظر قرار دارد. بعضی مطالعات، نوسانات قابل توجهی را بین ارقام در عملکرد دانه و ثبات وزن دانه نشان داده‌اند (۸ و ۹). تنش پس از گلدهی در سطح کم کودی در مقایسه با سطح کودی بالا عملکرد را کمتر کاهش داد ولی بر وزن دانه بی‌تاثیر بود.

در بررسی حاضر، نتایج با این ایده که انتقال کربوهیدرات با وزن دانه با عملکرد دانه همبستگی ندارد، سازگاری نداشت. وزن دانه ارقام

Stirling و Chebec نسبت به تنش پس از گلدهی بیشتر حساس بود (جدول ۴) هر چند میزان کربوهیدرات انتقال یافته زیاد باشد (جدول ۶). حسین و همکاران (۸) همبستگی قوی بین از دست رفتن کربوهیدرات از ساقه و کاهش در عملکرد با وزن دانه در ۱۰ رقم گندم زمستانه را پیدا نکردند. بنابر این گرچه این مطالعه تغییرات ژنتیکی در وزن دانه و ثبات وزن دانه را نشان داده‌اند، اما بنظر می‌رسد این مسئله ارتباط قوی به توانایی انتقال کربوهیدرات از ساقه و برگها ندارد. در انتقال کربوهیدرات در ضمن دوره پر شدن دانه تفاوت‌های ژنتیکی مشاهده شد اما همبستگی عملکرد دانه و نیتروژن در بین ارقام متفاوت نبود و در سطح کم کودی در مقایسه با سطح کودی بالا تنش پس از گلدهی عملکرد را کمتر کاهش داد (جدول ۵) ولی وزن دانه را تحت تاثیر قرار نداد (جدول ۴). این مطالعه نشان داد که تامین نیتروژن برای ارقام جو با مدیریت صحیح با شرایط آب و هوایی (بخصوص بارندگی) و عملیات زراعی می‌تواند باعث کاهش اثر تنش آب در ضمن دوره پر شدن دانه شود.

#### سپاسگزاری

هزینه انجام این تحقیق از محل اعتبارات وزارت فرهنگ و آموزش عالی اداره کل بورس و اعزام تامین گردیده است که بدین وسیله تشکر و قدردانی می‌گردد.

#### مراجع مورد استفاده

#### REFERENCES

- 1- Anderson, W.K. & W.R. Smith. 1990. Yield advantage of two semi - dwarf compared with two tallwheats depends on sowing time. *Australian Journal of Agricultural Research* 41 : 811 - 26.
- 2- Bidinger, F., R.B. Musgrave, & R.A. Fischer. 1977. Contribution of stored pereinthesis assimilate to grain yield in wheat and barley, *Nature* 270 : 431 - 433.
- 3- Brooks, A., C.F. Jenner, & D. Aspinall. 1982. Effects of water deficit on endosperm starch granules and on grain physiology of wheat and barley. *Australian Journal of Plant Physiology* 9 : 423 - 36.
- 4- Dalling, M.J., G. Boland, & J.H. Wilson. 1976. Relation between acid proteinase activity and redistribution of N during grain development in wheat. *Australian Journal of Plant Physiology* 3 : 271 - 730
- 5- Donovan, G.R., J.W. Lee, & R.D. Hill. 1977. Compostion changes in the developing grain of high and low protein wheats. I. Chemical composition. *Cereal Chemistry* 54 : 638 - 645.
- 6- Gale, M.D. & S. Youssefian. 1985. Dwarfing genes in wheat. In: *Progress in plant breeding*. (Eds :

G.E.Russell), P. 1 - 35. (Butterworths, london).

- 7- Gallagher, J.N., P.V. Biscoe, & R.K. Scott. 1975. Barley and its environment.V. Stability of grain weight. *Journal of Applied Ecology* 12:319-36.
- 8- Hossain, A.B.S., R.G. Sears, T.S. Cox, & G.M. Paulsen. 1990. Desiccation tolerance and its relationship to assimilate partitioning in winter wheat. *Crop Science* 30 : 622 - 627.
- 9- Jenner, C.F., T.D. Ugalde, & D. Aspinall. 1991. The physiology of starch and protein deposition in the endosperm of wheat. *Australian Journal of Plant Physiology* 18 : 211 - 260.
- 10- Nedel, J.L., S.E. Ullrich, J.A. Clancy, & W.L. Pan. 1993. Barley semidwarf and standard isotype yield and malting quality response to nitrogen. *Crop Science* 33 : 258 - 263.
- 11- Palta, J.A., T.Kobata, N.C. Turner, & I.R. Filery. 1994. Remobilisation of carbon and nitrogen in wheat as influenced by postanthesis water deficits. *Crop Science* 34 : 118 - 124.
- 12- Papakosta, Despo. K. & A.A. Gagianas. 1991. Nitrogen and dry matter accumulation, remobilisation and losses for Mediterranean wheat during grain filling. *Agronomy Journal* 83 : 864 - 870.
- 13- Pheloung, P.C., & K.H.M. Siddique. 1991. Contribution of stem dry matter to grain yield in wheat cultivars. *Australian Journal of Plant Physiology* 18 : 530 - 64.
- 14- Schnyder, H. 1993. The role of carbohydrate storage and redistribution in the source.- sink relations of wheat and barley during grain filling - a review. *New Phytology* 123 : 233 - 245.
- 15- Sofield, I., L.T. Evans, M.G. Cook, & I.F. Wardlaw. 1977. Factors influencing the rate and duration of grain filling in wheat. *Australian Journal of Plant Physiology* 4 : 758 - 797.
- 16- Zadoks, J.C., T.T. Chang, & C.F. Konzak. 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Research* 14 : 415 - 421.

**Dry Matter Remobilisation Responses of Six Barley  
(*Hordeum Vulgare* L.) Cultivars to Drought and  
Nitrogen in Greenhouse Conditions**

**G.FATHI AND G.K. McDONALD**

**Assistant Professor, Department of Agronomy, Ramin Agricultural Research**

**& Education School, University of Shahid Chamran, Ahwaz, Iran and**

**Professor, Department of Plant Science, University of Adelaide, Australia**

**Accepted 6 Jan. 1999**

**SUMMARY**

Study on postanthesis dry matter remobilisation was conducted in glasshouse experiment with 2 rates of N (equivalent to 50 and 100 KgN/ha) with and without postanthesis water stress. Under well watered conditions, the differences in yield responsiveness to N between cultivars was positively correlated with differences in shoot dry matter remobilisation. However, there was no correlation under postanthesis stress. Despite the significant differences between cultivars in remobilisation of dry matter, there was not strongly associated with the response in grain yield. Although this study showed there is variation in kernel weight and kernel weight stability between cultivars. this was not related to the ability to remobilise dry matter from the vegetative plant. The results from this experiment showed that Skiff had the highest response to N at water stress, Weeah showed no response to N. Weeah had low shoot dry matter remobilisation during grain filling, while shoot dry matter remobilisation in Stirling was high compared with the other cultivars. Skiff, which had a variable kernel weight also had a large response in the amount of dry matter remobilised while Weeah remobilised little dry matter and a less variable kernel weight. Although when postanthesis water stress was low there was large yield response to N but postanthesis water stress reduced the amount of final grain N. Therefore the postanthesis water stress less affect grain quality and grain size of barley cultivars in respect of the amount of grain dry matter.

**Keywords:** Water stress, Barley, Nitrogen & Dry matter remobilisation