به نام خدا

بررسی نقش و ارتباط صفات مورفو فیزیولوژیک ریشه و ساقه با عملکرد دانه در ارقام قدیم و جدید گندم

پایان نامه کارشناسی ارشد (زراعت)

استاد راهنما : دکتر حمیدرضا خزاعی

استاد مشاور : دکتر محمد بنایان

نگارش : مهدیه ارباب زائی مقدم

فهرست مطالب

فصل اول

1- مقدمه 1

فصل دوم

2- بررسی منابع

2-1- اهمیت مطالعه گندم 5

2-2- سیستم ریشه در غلات و وظائف آن 6

2-3- بهبود ژنتیکی 9

2-4- اصلاح تیپ مطلوب. 11

2-5- مقایسه ارقام 12

2-6-افزایش عملکرد 13

2-7- طول دوره رشد 14

2-8- تخصیص مواد 16

2-9- ارتفاع ساقه 16

2-10- سرعت فتوسنتز 17

2-11- میزان کلروفیل برگ 18

2-12- سطح برگ 19

2-13- وزن ویژه برگ 20
2-14- اجزای عملکرد دانه 21
2-14-1- تعداد سنبله 21
2-14-2- تعداد دانه در سنبله 22
2-14-3- وزن هزار دانه 22
2-15- طول مجموع ریشه ها 23
2-16- سطح ریشه 23
2-17- طول ریشه 23
2-18- حجم ریشه 25
2-19- قطر ریشه 25
2-20- کشت بدون خاک. 25

فصل سوم

3- مواد و روش 27

فصل چهارم

4- نتایج و بحث 30
4-1 طول دوره رشد 30
4-2 صفات فیزیولوژیک اندام هوایی 32
4-2- 1 سرعت فتوسنتز.....32
4-2-2 میزان کلروفیل 39
4-2-3 سطح برگ 40

4-2-4 وزن ویژه برگ 41
4-2-5 مقدار آب نسبی برگ. 41
4-3 صفات مورفولوژیک ساقه 42
4-3-1 ارتفاع گیاه 42
4-3-2 وزن خشک ساقه. 44
4-3-3 وزن خشک برگ 45
4-3-4 وزن تر اندام هوایی 46
4=4 صفات مورفولوژیک ریشه 46
4-4-1 سطح ریشه 47
4-4-2 مجموع طول ریشه 51
4-4-3 حجم ریشه..... 53
4-4-4 قطر ریشه.. 53
4-4-5 طول بلندترین ریشه. 54
4-4-6 وزن خشک ریشه 55
4-4-7 وزن تر ریشه..... 56
4-4-8 نسبت ریشه به ساقه 57
4-4-9 نسبت طول ریشه به طول ساقه. 58
4-5 عملکرد و اجزای عملکرد دانه 59
4-5-1 تعداد سنبله بارور.. 59
4-5-2 طول سنبله..... 61

3-5-4 تعداد دانه در سنبله ... .62

4-5-4 وزن هزار دانه 63

عملکرد دانه 63

فصل پنجم

نتایج کلی و پیشنهادات 65

فصل ششم

منابع 67

فهرست جداول

جدول 4-1 مقایسه طول دوره رشد در ارقام گندم ... .31

جدول 4-2 مقایسه میانگین صفات فیزیولوژیک اندام هوایی در 3 مرحله رشدی ارقام گندم 33

جدول 4-3 ضرایب همبستگی بین صفات مورفوفیزیولوژیک اندام هوایی با عملکرد و اجزای آن در مرحله ساقه رفتن 34

جدول 4-4 ضرایب همبستگی بین صفات مورفوفیزیولوژیک اندام هوایی با عملکرد و اجزای آن در مرحله خوشه دادن 35

جدول 4-5 ضرایب همبستگی بین صفات مورفوفیزیولوژیک اندام هوایی با عملکرد و اجزای آن در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک 36

جدول 4-6 ضرایب همبستگی بین صفات مورفولوژیک ریشه و صفات مورفوفیزیولوژیک بخش هوایی در مرحله ساقه رفتن 37

جدول 4-7 ضرایب همبستگی بین صفات مورفولوژیک ریشه با صفات مورفوفیزیولوژیک اندام هوایی در مرحله خوشه دادن 38

جدول 4-8 مقایسه میانگین صفات مورفولوژیک اندام هوایی.....43

جدول 4-9 مقایسه میانگین صفات مورفولوژیک ریشه 48

جدول 4-10 ضرایب همبستگی بین صفات مورفولوژیک ریشه و عملکرد دانه در مرحله ساقه رفتن.....49

جدول 4-11 ضرایب همبستگی بین صفات مورفولوژیک ریشه و عملکرد دانه در مرحله خوشه دادن.....50

جدول 4-12 ضرایب همبستگی بین صفات موفولوژیک ریشه و عملکرد دانه در رسیدگی فیزیولوژیک.....52

جدول 4-13 مقایسه میانگین نسبت های ریشه به ساقه 58

جدول 4-14 مقایسه میانگین صفات مورفولوژیک در ارقام مختلف گندم 59

جدول 4-15 ضرایب همبستگی بین صفات عملکرد و اجزای عملکرد 60

چکیده

بررسی تغییرات صفات مورفوفیزیولوژیک ریشه و اندام هـوایی و رابطـه آن بـا عملکـرد مـا را در شناخت فرم ایده آل گیاهی با بهبود عملکرد یاری میکند . بعلاوه آگاهی از ارتباط بین بخـش زیرزمینـی و هوایی در تولید کشاورزی مهم است. .هدف از این تحقیق بررسی صفات مورفوفیزیولوژیـک ریشـه و اندام های هوایی و ارتباط آن با عملکرد دانه در ارقام قدیم و جدید گنـدم مـی باشـد. ایـن آزمـایش بـه صورت طرح کاملا تصادفی با سه تکرار و 6 رقم گندم شامل ارقام سیوند، پارسی و پیشتاز (جدیـد) و چمران ،کراس اروند و قدس (قدیم) در گلخانه تحقیقاتی دانشگاه فردوسی مشهد در سال 1388 انجام گرفت. به منظور سهولت مطالعه ریشه کشت در بستر شن و در لوله های پلاستیکی با ارتفـاع یـک متـر صورت گرفت. نمونه گیری در 3 مرحله ساقه رفتن، خوشه دهی و رسـیدگی فیزیولوژیـک انجـام شـد. نتایج نشان داد که رقم جدید سیوند و رقم قدیم قدس به ترتیب بیشـترین و کمتـرین عملکـرد دانـه بـا میانگین 20/75 و6/32 گـرم در گیـاه را دارا بودنـد. بـین ارقـام قـدیم و جدیـد گنـدم از نظـر صـفات مورفوفیزیولوژیک ریشه و اندام هوایی اختلاف وجود دارد و در بین صفات مورفولوژیک ریشه، مجموع طول ریشه ، سطح ریشه ، وزن خشک ریشه، طول بلندترین ریشه، و نسبت طول ریشه بـه طـول سـاقه نقش بارزی در عملکرد بالاتر ارقام جدید بخصوص دو رقم سیوند و پارسی داشـتند. و در بـین صـفات مورفوفیزیولوژیک اندام هوایی وزن تر اندام هوایی، وزن خشک ساقه، وزن خشک برگ، سـطح بـرگ و مقدار آب نسبی برگ نقش بارزی در عملکرد بالاتر ارقـام جدیـد بخصـوص دو رقـم سـیوند و پارسـی داشتند. تعداد پنجه بارور، تعداد دانه در سنبله و طول سنبله نیز از دیگر خصوصـیات مـوثر در عملکـرد دانه بالاتر ارقام جدید بود.

واژگان کلیدی : جدید، ریشه ، قدیم، گندم، موفوفیزیولوژیک

فصل اول

1- مقدمه

با افزایش تقاضا برای غذا و نیاز روز افزون به تولید گندم تلاش برای افزایش عملکـرد گنـدم در سالهای اخیر شاهد پیشرفت های زیادی بوده است . بهبود ژنتیکی پتانسیل عملکرد دانه در سیستم هـای پرمحصول جهان از دهه 1960 تقریبا یک در صد در سال بوده است . بـرای مثـال مـی تـوان بـه نتـایج مطالعات در آرژانتین (آباته و لازارو، 1998) ایتالیـا (برنـدوکورت، 2003) و انگلـیس (هـیجمن، 1988) اشاره کرد . آگاهی از تغییرات صفات فیزیولوژیک همراه با بهبود ژنتیکی پتانسـیل عملکـرد گنـدم بـرای بهبود شناخت فاکتورهای محدودکننده عملکرد و برای تعیین اسـتراتژی هـای اصـلاح نباتـات در آینـده ضروری است (فولکسس،2007).

نقش شاخص برداشت به عنوان مهمترین صفت در افزایش عملکرد دانه گندم در مطالعات متعـدد مورد تاکید قرار گرفته است (هیجمن، 1988 ؛ هـوبس و مـاهون، 1982 ؛ رویـوو همکـارن، 2006) بـه طوری که در طی سالهای گذشته شاخص برداشت از حدود 30 در صـد بـه حـدود 50 درصـد افـزایش یافته است با وجود این هنوز شاخص برداشت در ارقام پرمحصول به سقف پیش بینی شده آن یعنـی 62 درصد (جنسن، 1973) نرسیده است. مشاهده شده است که شـاخص برداشـت در بهتـرین ارقـام گنـدم زمستانه در انگلستان حدود 48 تا 56 درصد (آسنگ و همکاران، 1998) و در ارقام بهاره به ندرت بـیش ار 45 درصد (هوبس و ماهون، 1982) می باشد.

برخی مطالعات نشان داده است که همراه با افزایش عملکرد دانه بیوماس گیاه ثابـت مانـده اسـت (رویو و همکاران، 2006 ؛ هوبس و ماهون، 1982). از طرفی در پاره ای مطالعـات افـزایش ایـن صـفت

همراه با افزایش عملکرد دانه مورد تاکید قرار گرفته است (سینگ و همکاران،1998 ؛ وادینگتون و همکاران،1986). برای مثال وادینگتون و همکاران (1986) مشاهده کردند که در ارقام پرمحصول و جدید تولید بیوماس 16 درصد بیشتر از ارقام اصلاح شده در سال 1970 است.

استفاده از ژن های پا کوتاهی در گندم در دهه 1960 با کاهش ارتفاع ساقه و در نتیجه افزایش سهم دانه از مواد پرورده و اجزای عملکرد افزایش قابل توجهی در بهبود عملکرد دانه داشته است (فولکس و همکاران،2007 ؛ باتس،2000). نقش این تغییرات در افزایش عملکرد متفاوت بوده است . به طوری که در برخی موارد منجر به افزایش تعداد دانه در سنبله (رویو و همکاران،2006) تعداد سنبله در متر مربع (بینگرو، 2000) یا هر دو صفت (هیجمن و لامبرت، 1988) شده است. به عقیده زو همکاران (2007) نقش متفاوت اجزای عملکرد در افزایش عملکرد در آزمایش های مختلف به استراتژی های اصلاحی مورد استفاده متفاوت در مناطق مختلف مربوط می شود .

در بررسی نقش صفات فیزیولوژیک مانند فتوسنتز در مطالعه ای در آرژانتین مشاهده شد که در طی این دوره راندمان استفاده از تشعشع به صورت ژنتیکی افزایش نیافته است (کاماچو و کابالو،1994). از طرف دیگر فیشر و همکاران (1998) نشان دادند که افزایش 29 درصدی عملکرد (بین سالهای 1962 تا 1988) با 23 درصد افزایش سرعت فتوسنتز برگ، 63 درصد افزایش در هدایت روزنه ای و کاهش 6 دهم درجه سانتی گراد در تفاوت دمای کانوپی (CTD[1]) همراه بوده است.

تمامی این مطالعات صورت گرفته مربوط به صفات مورفوفیزیولوژیک اندام هوایی و نیز نقش آنها در افزایش عملکرد در طی سال های آزادسازی ارقام مختلف گیاهان زراعی است . بررسی و مطالعه بخش زیر زمینی گیاهان زراعی و نقش بهبود صفات مورفوفیزیولوژیک آن در افزایش عملکرد بسیار محدود است.

از آنجایی که تعیین و تشخیص صفات بخش زیرزمینی گیاهان کاری دشوار است، لذا بررسی های اندکی در رابطه با آن در مقایسه با قسمت هوایی گیاه وجود دارد و تعداد معدودی مطالعه روی صفات مورفولوژیکی ریشه مثل ارتفاع ریشه، بیوماس، قطر ریشه، سطح و حجم آن انجام شده است در صورتی که نقش تعیین کننده ای در عملکرد دارند (کاوالیر و اسمیت، 1985). دانشمندان اصلاح گیاهان زراعی برای آگاهی از بهبود عملکرد از طریق صفات در طی یک دوره از معرفی ارقام تغییرات صفات را بررسی کرده و رابطه آنها را با عملکرد مشخص کرده است (اسلافر، 1994) و یا اینکه فرم ایده آل گیاهی برای حداکثر عملکرد و سپس ایجاد این گیاه را پیشنهاد می کنند (دونالد، 1968).

1- Canopy Temperature Difference

گزارشات زیادی در رابطه با صفات فیزیولوژیک و مورفولوژیکی که به بهبود عملکرد منجر می شود وجود دارد. از جمله این صفات : اندازه مخزن بزرگتر، شاخص سطح برگ بیشتر، سرعت فتوسنتز بالاتر، داشتن بیوماس بالاتر قبل از گلدهی، انتقال بیشتر کربوهیداراتها از اندامهای رویشی به دانه در طول دوره پر شدن دانه است (یانگ و همکاران، 2008 ؛ وانگ و همکاران، 2002).

شناخت این صفات فهم و درک ما را در رابطه با فعالیت ریشه ها و ارتباط آن با عملکرد بهبود می بخشد. دانش شناخت سیستم ریشه نه تنها برای درک وفهم رشد و نمو گیاه ضروری است بلکه برای انتخاب مفید و سودمند در برنامه عملی کشاورزی نیز اساسی است. همچنین ارتباط بین بخش زیرزمینی و بخش هوایی در مدیریت کشاورزی مهم است. به نظر می رسد داشتن یک سیستم ریشه ای گسترده و قوی باعث بهبود عملکرد بالاتر می شود و بالا بودن طول مجموع ریشه ها از لحاظ استفاده ریشه از بخش های وسیعتری از خاک و افزایش نقاط جذب آب و عناصر غذایی برای گیاه و عملکرد نهایی اهمیت بسیاری دارد . بهبود صفات مورفولوژیکی ریشه از اهداف اصلاحی بوده که در افزایش عملکرد نقش بسزایی داشته است (یانگ، 2007).

هدف از انجام این تحقیق مقایسه ارقام قدیم و جدید گندم از لحاظ صفات مورفوفیزیولوژیک ریشه و اندام هوایی و شناخت ارتباط این صفات در بهبود وزن دانه ارقام مورد مطالعه در شرایط کنترل شده بود.

فصل دوم – بررسی منابع

2-1- اهمیت مطالعه گندم

گندم گیاهی است که به مقدار زیاد و در مساحت وسیعی از زمین های دنیا کشت شده و از نظر سطح زیر کشت و تولید سالیانه نسبت به سایر غلات در درجه اول اهمیت می باشد (پورمیرزا و تاج بخش، 1382).

همگام با افزایش سریع جمعیت جهان باید برای تامین مواد غذایی بخصوص غلات چاره ای اندیشید. غلات از روزگار دور با زندگی انسان آمیخته شده است و تقریباً در میان تمامی کشورهای جهان به عنوان پر مصرف ترین ماده غذایی بشر شناخته می شوند .تخمین زده شده است که جمعیت دنیا در سال 2025 میلادی به 8/2 میلیارد نفر خواهد رسید . بیش از دوسوم جمعیت دنیا در ممالک در حال توسعه زندگی می کنند و بیش از 20درصد جمعیت کشورهای توسعه نیافته در قحطی به سر می برند و متجاوز از 50 درصد فقر غذایی دارند که خود عامل مهم سلامت و قدرت کار است . البته اگر نابسامانی های مانند قهر طبیعت ، جنگ و غیره روی دهد ممکن است وضع را بدتر نماید .آنچه که علم کشاورزی بخصوص زراعت عهده دار آن است ، عبارت از تولید محصولات زیادتر و با کیفیت بهتر است که بتواند جوابگوی این ازدیاد جمعیت باشد ، تا بدین وسیله فقر غذایی وگرسنگی را از میان بردارد . گندم مهمترین گیاه زراعی روی زمین است . معروف است که هرروز از نقطه ای از کره زمین کاشت ودر نقطه ای دیگر برداشت می شود. این امر حاکی از توانایی سازش بسیار زیاد این گیاه با اقلیم های گوناگون است ، به گونه ای که گندم را از فنلاند در نیمکره شمالی تا آرژانتین در نیمکره جنوبی کشت می کنند در سطح جهانی یک سوم زمینهای کشت شده زیر کشت غلات (نزدیک به

203/000/000) هکتار زیر کشت گندم است (امام، 1382) از طرف دیگر نیز اغلب مناطق حاصلخیز و مناسب برای کشاورزی به زیر کشت رفته و مناطق باقی مانده به دلیل شوری و یا کوهستانی بودن غیر قابل کشت می باشند لذا زمین های قابل کشت محدود است ،پس برای تولید محصولات کشاورزی که جوابگوی این افزایش جمعیت باشد لازم است روش های مناسبی برای استفاده از امکانات موجود در امر بالابردن محصول و مرغوبیت تولیدات کشاورزی اتخاذ گردد ، برای استفاده بهتر از زمین های زراعی لازم است که اولاً به ظرفیت ژنتیکی ارقام در شرایط خاص منطقه ای شناخت پیداکرد و ثانیاً با استفاده از اصول علمی از حداکثر ظرفیت ارقام استفاده نمود (امام، 1382).

2-2- سیستم ریشه در غلات و وظائف آن

ریشه در غلات افشان و سطحی است و تفاوتی بین ریشه اصلی و فرعی وجود ندارد و کلیه ریشه ها از طوقه یا گره خارج می شود. دانه غلات وقتی جوانه زد اولین ریشه هایی که به وجود می آیند ریشه های اولیه یا جوانه ای[1] این ریشه ها ممکن است تا پایان عمر گیاه باقی بمانند و به وظیفه خود ادامه دهند و یا گاهی ممکن است از بین بروند.

1- Seminal root

زمانی که ساقه چه (کلئوپتیل[1]) اولیه از خاک خارج شد رشد و نمو ساقه شروع شده و در اولین گره ساقه (طوقه) ریشه های ثانویه[2] به وجود می آیند. این ریشه ها بسیار سریع رشد و نمو می نمایند. در ابتدای رشد جهت این ریشه ها معمولا به طور عمود بر گره بوده و سپس در جهت عمود بر خاک

تغییر می یابند. در گندم ریشه های اولیه ممکن است تا 180 سانتیمتری زمین نفوذ کرده و تا تکمیل و به وجود آمدن ریشه های ثانویه فعال بوده و سپس از بین بروند.

ریشه تا زمان گلدهی رشد می کند و در زمان گلدهی حدود 80 درصد حجم خود را به دست می آورد پس از این مرحله انتقال قند و بقیه مواد از برگ به ریشه کند شده و بخش غالب مواد غذایی به اندام های زایشی انتقال می یابد(پورمیرزا و تاج بخش، 1382). ریشه وظائف مختلفی دارد از جمله نگهداشتن پیکر گیاه در خاک، جذب آب و مواد معدنی از خاک و انتقال آن به ساقه، ذخیره مواد غذایی ، دریافت احساس تنش و تکثیر و تولید هورمون های کنترل کننده رشد گیاه (کوکس و همکاران، 1987). در جوامع گیاهی قائم قرار گرفتن گیاه یک مزیت به شمار می رود و اگر گیاهی بتواند در مقابل باد و عوامل مکانیکی دیگر مقاومت کرده و پا بر جا بماند در رقابت با سایر گونه های گیاهی نیز موفق خواهد بود. از طرفی مقاومت مکانیکی ریشه ها در بعضی گیاهان مثل گندم باعث می شود که گیاه بتواند در مقابل سرمای زمستان مقاومت کند (سرمدنیا و کوچکی، 1369).

1- Celoptile

2 - Adventive roots

گرچه نقش ریشه در ساختن مواد غذایی ناچیز به شمار می رود اما در بسیاری از گونه های گیاهی نیتروژن معدنی قبل از انتقال به شاخه ها به ترکیبات آلی تبدیل می گردد (سرمدنیا و کوچکی، 1369) . ریشه ها در بعضی گیاهان مانند سیب زمینی و هویج محل ذخیره مواد غذایی است . نقش

ریشه در جذب آب و مواد غذایی بستگی به انتشار سیستم های ریشه ا ی و کارایی هر یک از ریشه ها دارد. ریشه به عنوان بخشی از گیاه که سبب استقرار و جذب آب و مواد غذایی در گیاه می شود نیز نقش مهمی در تحمل به خشکی گیاه دارد (سرمدنیا و کوچکی، 1369).

به جهت اینکه معمولا قابلیت دسترسی به ریشه محدود و مطالعه آن کاری سخت ، وقت گیر و پرهزینه است لذا مطالعات کمی نسبت به سایر اندام های گیاه در این مورد انجام گرفته است (گنجعلی، 1384). خصوصیات ریشه زیاد است و جنبه های مختلفی چون رشد شکل و متابولسیم را در بر می گیرد . خصوصیاتی مانند وزن، حجم، طول، قطر، عمق نفوذ و پراکنش آن در خاک درجه انشعاب و تعداد ریشه های جنینی و ... جنبه های مختلف ساختار ریشه می باشد.

همچنان که به گزینی و اصلاح برای خصوصیات مربوط به اندام هوایی باعث افزایش عملکرد شده انجام مطالعه در مورد ریشه نیز می تواند سبب شناخت عوامل موثر بر افزایش عملکرد شود (گنجعلی، 1384). یک اهمیت اندازه گیری رشد ریشه این است که می توان به میزان کل کربنی که برای ساختمان نگهداری و جذب یون ها در اندام زیرزمینی صرف شده پی برد (باتس، 2000) .

با توجه به وضعیت تراکم ریشه (سانتیمتر ریشه در سانتیمتر مکعب خاک) و سطح تارهای کشنده به نظر می رسد تارهای کشنده از مهمترین اجزای سیستم ریشه ای برای جذب املاح معدنی است (سرمدنیا و کوچکی، 1369). ظرفیت جذب آب بستگی به خصوصیات مورفولوژیکی ریشه مثل تراکم طول ریشه و توزیع ریشه و خصوصیات فیزیولوژیکی مثل تنظیم اسمزی و هدایت هیدرولیکی دارد (بینگرو، 2000).

2-3- بهبود ژنتیکی

در طول یک قرن گذشته گونه های زراعی مختلف با استفاده از روش های نوین علم ژنتیک مرتبا در حال اصلاح بوده اند و عملکرد اقتصادی این محصولات روند افزایشی داشته است.

فیزیولوژیست ها و متخصصین اصلاح گیاهان در پی آن هستند تا بدانند که کدامیک از صفات گیاهی تغییر یافته باعث تولید عملکرد بالاتر در واریته های جدیدتر نسبت به واریته های قدیمی شده است. تغییرات به وجود آمده در صفات فیزیولوژیکی مورفولوژیکی، بیوشیمیایی و معرفی ارقام بهتر از جمله عوامل دخیل در افزایش عملکرد معرفی شده اند (دونالد، 1968)

فیل (1992) شرط تسریع در پیشرفت های اصلاح گیاه را استفاده از ویژگی ها ی فیزیولوژیکی مرفولوژیکی و بیوشیمیایی به عنوان معیار انتخاب می دانند. وی مورد مقایسه قرار دادن ویژگی های فیزیولوژیک و موفولوژیک ارقام جدید و قدیم را به عنوان ابزاری جهت تشخیص نشانه های معتبری از مقدار اصلاح ژرم پلاسم ها توصیه می کند. همچنین معتقد است جهت تشخیص اساس فیزیولوژیکی پیشرفت عملکرد دانه لازم است تا این نوع تغییرات به طور دقیق از تغییراتی که عامل افزایش عملکرد بالقوه دانه بوده اند تفکیک شوند.

مطالعه مبانی مرفولوژیک- فیزیولوژیک افزایش عملکرد به سال 1923 بر می گردد. انگلد و وارهام جز اولین کسانی بودند که مبانی فیزیولوژیک عملکرد را مورد مطالعه قرار دادند. آن زمان احتمال آنچه را که بسیاری از متخصصان به نژادی در اندیشه خود می پروراندند این بوده است که باید در جستجوی صفاتی باشند که عملکرد در واحد سطح را کنترل کنند و بتوانند با تلاقی های مناسب ترکیب مطلوبی از عوامل کنترل کننده عملکرد را در یکجا متمرکز نمایند (ایوانز، 1984). این طرز تفکر منجر به شناسایی فهرستی از خصوصیات مرفولوژیک و فیزیولوژیک مطلوب گردید ولی چون صفات مرفولوژیک به سهولت قابل مشاهده بودند نسبت به صفات فیزیولوژیک برتری یافتند. در هر صورت دلایل محکمی برای تلاش در جهت شناخت آن دسته از خصوصیات فیزیولوژیکی موثر بر افزایش عملکرد که در گذشته نقش داشته و یا آن هایی که ممکن است در آینده نقش داشته باشند وجود دارد (آستین و همکاران، 1989 ؛ آستین و همکاران، 1980). دانکن و همکاران (1959) بر این عقیده اند که

شناخت بهتر اختلاف بین ارقام و چگونگی روابط این اختلاف با عملکرد بالقوه آنها در بهبود عملکرد آتی بسیار مهم است.کروزبی و پیرس (1987) دریافت که اختلاف ارقام مختلف یک گیاه از مبنای فیزیولوژیک برخوردار است و از اینرو در آینده باید برای بهبود ژنتیکی ارقام مبنای مرفولوژیک – فیزیولوژیک آنها را بهتر شناخت. ویلیامز (1962) مقایسه فیزیولوژیک بین ارقام پرمحصول و کم محصول را روش مناسبی برای تعیین خصوصیات یا فرایندهای موثر بر افزایش عملکرد دانسته اند . آنها همچنین معتقدند که برای شناخت و ارزیابی و نیز تغییر فرایندهای فیزیولوژیکی موثر بر عملکرد چندین راه وجود دارد که یکی از آنها مقایسه خصوصیات مرفولوژیک ارقام کم محصول و پرمحصول یا سازگاریافته است. کاوالیر و اسمیت (1985) اهمیت مطالعه تاریخی ارقام را در شناسایی خصوصیات تغییریافته در طی فرایند انتخاب ارقام را با اهمیت ذکر کرد. والیس و همکاران (1965) معتقدند که ارقام مختلف یک گیاه از نظر فرایندهای فیزیولوژیکی تعیین کننده عملکرد اختلاف زیادی دارند. تولنار (1986) معتقد است که تجزیه تحلیل پیشرفتهایی که در طی دهه های اخیر در عملکرد حاصل شده است می تواند عوامل موثر بر بهبود ژنتیکی ارقام را مشخص نموده و در پیشرفتهای ژنتیکی آتی نیز موثر واقع شوند. توجه به این موضوع که سهم نسبی هر یک از موارد به نژادی و به زراعی در افزایش عملکرد براورد شود قوت گرفته است. بنابر این نکته مهم این است که بدانیم چه مقدار از افزایش عملکرد ناشی از بهبود ژنتیکی است چه ویژگی هایی از گیاهان زراعی به همراه عملکرد دانه تغییر پیدا کرده است و این ویژگی ها تا چه حد ممکن است در برنامه های آتی به نژادی موجب بهبود بیشتر شوند.

2-4- اصلاح تیپ مطلوب

از نظر تاریخی افزایش تولید گیاهان زراعی در سه مرحله اهلی شدن، سازگاری و افزایش تولید اتفاق افتاده است (ایوانز،1993) توجه به افزایش توانایی تولید از 50 سال قبل شروع شد. در طی این

سال ها حدود نیمی از افزایش عملکرد تعدادی از گیاهان زراعی به اصلاح نباتات و نیمی دیگر نیز به بهبود عملیات زراعی و مدیریت مربوط می شود(فیل، 1992). محققان برای تعیین سهم به نژادی در افزایش عملکرد و همچنین بررسی تغییراتی که در نتیجه به نژادی در صفات فیزیولوژیک رخ داده است. از روش های مختلفی استفاده کرده اند. یکی از رایج ترین این روش ها مقایسه مستقیم ارقام معرفی شده در دوره های مختلف تحت شرایط یکسان است (ایوانز، 1984).

ایوانز (1976) معتقد است که در حال حاضر دانستن این نکته مهم است که ژنوتیپ های مختلف گیاهان چگونه از نظر فیزیولوژیکی یکدیگر را کامل می کنند. وی همچنین بر این عقیده است که در آینده مسئله در خور تلاش برای فیزیولوژیست ها ی گیاهی این است که بتوانند مجموعه جامع تری از صفاتی را که منجر به افزایش عملکرد و ثبات محصول می شوند ارائه دهند.

به عقیده ایوانز (1984) در گذشته اکثر فعالیت های به نژادی بدون توجه به مفهوم تیپ مطلوب صورت گرفته است، در صورتی که به طور کلی هدف به نژادی از نظر تولید بالا باید بر اساس انتخاب گیاهی باشد که تا حد امکان به مدل ساخته شده بر طبق آخرین یافته های علمی و تجربی نزدیک باشد. در خصوص اصلاح تیپ مطلوب مناسب جهت نظام های زراعی پر نهاده بحث های متعددی صورت گرفته است، که به عنوان نمونه می توان به تیپ های مطلوبی که دونالد (1962) برای گندم ارائه داد استناد نمود (دونالد، 1968) از زمان پژوهش های دونالد به بعد صفات بسیاری برای تیپ مطلوب پیشنهاد شد. این امر نشان دهنده آن است که با تغییراتی که در نظام های کشاورزی اتفاق می افتد تعریف تیپ مطلوب نیز تغییر می کند.

2-5- مقایسه ارقام

از دهه 1970 تا 1990 قرن گذشته عملکرد گیاه جو در کشورهای در حال توسعه سالیانه به میزان 1 درصد افزایش داشته است و طی پیش بینی های آینده این نسبت تا سال 2010 به میزان 1/8

درصد در سال خواهد رسید (سالاد و همکاران، 1985). سهم عمده ای از افزایش عملکرد به علت مدیریت صحیح زراعی، روش های کاشت مطلوب، تاریخ کاشت مناسب، استفاده از آفت کش ها، تنظیم کننده های رشد و کودهای نیتروژن و بخشی از آن نیز به علت استفاده از ارقام جدید بوده است (دونالد، 1968).

به طور کلی افزایش عملکرد به سه دلیل افزایش عملکرد به علت بهبود ژنتیکی ارقام، به زراعی و پیشرفت تکنولوژی و اصلاح ژنتیکی صفاتی از قبیل مقاومت به بیماریها کاهش خوابیدگی و تحمل تنش های محیطی صورت گرفته است (آستین و همکاران، 1980). جهت تفکیک اثرات ژنتیکی از اثرات موثر دیگر در بهبود پتانسیل عملکرد دانه باید مقایسه های مستقیمی بین ارقام انجام شود. یعنی ارقامی که در طی زمانهای مختلف معرفی شدند مورد ارزیابی قرار گرفته و ویژگی هایی از گیاهان زراعی که به همراه عملکرد دانه تغییر پیدا کرده اند مشخص شوند (کانت و کاف کافی، 2005). بر اساس مشاهده اثرات اصلاحی گذشته روی محصول پیش بینی تغییرات اصلاحی در آینده ی امکان پذیر خواهد بود (آستین و همکاران،1980) .

جهت ارزیابی سهم به نژادی در افزایش عملکرد می توان از دو روش تخمین بلند مدت (تخمین غیر مستقیم) یا مقایسه ارقام مختلف تحت شرایط یکسان (تخمین مستقیم) استفاده نمود. در روش غیر مستقیم ارقام جدید در مناطق مختلف با یک رقم شاهد که مربوط به همان منطقه می باشد مقایسه می گردند و میزان نهاده های زراعی بسته به منطقه مورد آزمایش متغیر است. مشکل این روش این است که اگر عملیات زراعی در آزمایش ها به صورت سنتی انجام می گیرد، تخمین پیشرفت عملکرد کمتر از حد واقعی برآورد می شود. از این رو روش دوم ترجیح داده می شود. یعنی ارقامی که نماینده دوره های مختلف به نژادی می باشند از نظر عملکرد و سایر صفات به صورت همزمان مقایسه می شوند (آستین و همکاران، 1980). مقایسه ارقام قدیم و جدید جو نشان می دهد که بخشی از افزایش