

PARÂMETROS PRODUTIVOS DE DIFERENTES HÍBRIDOS DE MILHO NA SAFRA 2019/2020 DA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Felipe Leandro Felipim Ferrazza^{1}; Douglas Tiago Kanieski Jacoboski¹; Darlan de Lima Dörtelmann¹; André Gustavo Figueiro¹; Rafaelly Andressa Schalleberger²; Hamilton Telles Rosa²; Lessandro De Conti²; Ricardo Tadeu Paraginski².*

¹ *Curso de Agronomia, IF Farroupilha, 98590-000, Santo Augusto, RS, Brasil.*

² *Docente de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, 98590-000, Santo Augusto, RS, Brasil.*

**E-mail: felipe.ferraza@gmail.com*

Recebido em: 25/03/2022

Aceito em: 06/09/2022

RESUMO

A produção de grãos de milho com qualidade para atender o mercado consumidor interno e externo é extremamente importante, visto que, vários fatores bióticos e abióticos podem afetar a qualidade e a produtividade, que vão desde o pré-plantio até a colheita. Neste contexto, a cada ano são lançados cultivares, e no cultivo do milho a escolha do híbrido com maior potencial produtivo e adaptação às condições edafoclimáticas da região é fundamental, devido à grande variabilidade existente no estado do Rio Grande do Sul. Neste contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar diferentes híbridos de milho da Região Ceieiro, noroeste do estado do Rio Grande do Sul, buscando identificar os mais produtivos e adaptados à região, dentre os utilizados no estudo. A semeadura e todo o manejo da cultura foram realizados de acordo com a indicada para a região. As avaliações foram realizadas ao longo do desenvolvimento da cultura de índice de velocidade de emergência e teor de clorofila e, posteriormente à colheita, foram realizadas as avaliações dos parâmetros da espiga de diâmetro, comprimento, diâmetro do sabugo, número de fileiras, número de grãos por fileiras, peso de grãos por espiga e de peso de mil grãos e produtividade. Os resultados indicaram que cada híbrido tem suas características e aproximadamente 30% dos materiais mantiveram-se dentro da média em todas as avaliações realizadas.

Palavras-chave: Adaptabilidade. Produtividade. Espiga.

1 Introdução

A cultura do milho (*Zea mays* L.) se destaca no cenário nacional como uma das principais commodities do agronegócio brasileiro e, devido aos ganhos genéticos obtidos pelo melhoramento e ao aperfeiçoamento nas técnicas de manejo, ocorreu considerável aumento de produtividade da cultura do milho ao longo do tempo. Resultados afirmam que da safra 2000/2001 para a de 2020/2021, a produção mundial de milho passou de 591 milhões de toneladas para 1,154 bilhão de toneladas, crescimento de aproximadamente 95% [1].

Os grãos de milho apresentam uma grande variabilidade genética e, por isso, é possível encontrar cultivares com pigmentação branca, vermelha e amarela, que apresentam composição nutricional diferente, conforme descrito por Žilić et al. [2]. Da mesma forma, eles têm elevado valor comercial e são utilizados tanto na alimentação animal (para fabricação de

rações) quanto na alimentação humana (consumidos na forma “in natura”, ou a partir da elaboração de derivados, em que óleo, farinha e amido são os principais produtos).

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial, com mais de 100 milhões de toneladas, sendo superado apenas pela China e Estados Unidos [1-3], e a Região Sul do país é responsável por 35% da produção nacional, destinado principalmente para a alimentação animal. O potencial produtivo do milho pode ser definido como o máximo rendimento de grãos, dentro da característica genética, quando todas as demais condições ambientais são ótimas. Porém, cada híbrido ou cultivar de milho, têm respostas produtivas diferentes à combinação dos fatores ambientais nem sempre favoráveis, o que pode ser alterado de acordo com propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, práticas culturais, controle de doenças e pragas, clima ou colheita. E para que ocorra um equilíbrio na produtividade, é

fundamental que outras condições, tais como o nível de fertilidade, o nível de umidade e as cultivares encontrem-se em conciliação com a quantidade de plantas por área [4].

A produção agrícola é diretamente influenciada pelas condições climáticas, dentre as quais se pode destacar a temperatura do ar, precipitação pluvial e radiação solar [5]. A água é o principal fator limitante da produção das culturas de grãos [6]. Segundo Cardoso et al. [7], a safra de primavera-verão 2019/2020 foi caracterizada pela ocorrência de estiagem em todo Estado do Rio Grande do Sul, com impactos negativos na agropecuária.

O período mais sensível da cultura do milho a deficiência hídrica situa-se entre o pendoamento e o enchimento de grãos, pois impacta diretamente na produtividade de grãos, sendo seus danos irreversíveis [8]. De acordo com Pias et al. [9], é amplamente reportada a ocorrência de diferentes graus de tolerância ao déficit hídrico entre genótipos. Sendo assim, o estudo de híbridos amplamente cultivados na região é essencial para se buscar maior estabilidade produtiva na cultura do milho, bem como, avaliar a resposta de híbridos a condições de fertilidade pouco favoráveis, conforme ocorre comumente em lavouras do estado do Rio Grande do Sul [10].

A busca por híbridos adaptados e estáveis para cultivo em diferentes regiões e épocas de semeadura é uma das principais dificuldades aos programas de melhoramento genético de milho, principalmente quando considerada a alta manipulação gênica necessária para incorporação dos diferentes eventos tecnológicos existentes [11]. Ainda, os períodos de crescimento e de desenvolvimento da cultura do milho são influenciados pelos fatores climáticos [12] e várias são as dúvidas dos produtores no processo de produção do milho, por exemplo, a escolha do cultivar a ser utilizado.

Neste contexto, a instituição reforça ações de pesquisas aplicadas, estimulando o desenvolvimento de soluções técnicas e tecnológicas, estendendo seus benefícios à comunidade para o desenvolvimento regional. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes híbridos de milho da região celeiro do Rio Grande do Sul, no intuito de observar os mais produtivos e adaptados à região, observando os materiais genéticos mais utilizados do mercado nos dias atuais.

Parte Experimental ou Metodologia

2.1 Elaboração do trabalho a campo

O trabalho foi realizado na área experimental e no Laboratório de Fitotecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – Campus Santo Augusto,

latitude 27°51'08''S, longitude 53°47'35''O e altitude de 495 metros, onde foram utilizadas sementes de 26 diferentes híbridos comercializados na região na safra 2019/2020. Foram utilizados os híbridos NS 45 VIP3 (Tratamento 1), NS 50 PRO 2 (Tratamento 2), NS 73 VIP (Tratamento 3), NS 90 PRO 2 (Tratamento 4), MORGAN MG 300 (Tratamento 5), MORGAN 30A57 (Tratamento 6), MORGAN MG545 (Tratamento 7), B2688 PWU (Tratamento 8), B2433 PWU (Tratamento 9), B2401 PWU (Tratamento 10), B2418 VYHR (Tratamento 11), B2612 PWU (Tratamento 12), BREVANT 7318 VYH (Tratamento 13), LG 36300 VIP3 (Tratamento 14), LG 6033 PRO2 (Tratamento 15), LG 3040 VIP3 (Tratamento 16), LG 36790 PRO3 (Tratamento 17), AGROESTE 1757 (Tratamento 18), AGROESTE 1666 (Tratamento 19), AGROESTE 1677 PRO 3 (Tratamento 20), AGROCERES 9025 PRO3 (Tratamento 21), AGROMEN JMEN 3M51 (Tratamento 22), DKB 230 (Tratamento 23), SHS 5050 (Tratamento 24), BIOMATRIX 3061 (Tratamento 25), PIONNER 1225 (Tratamento 26).

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico típico, de textura argilosa. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com 26 tratamentos e três repetições. A semeadura foi realizada em 05 de novembro de 2019 em semeadura manual, com espaçamento padrão entre as sementes de 30 cm, totalizando uma população de 74.074 sementes por hectare, com espaçamento de 0,45 m nas entrelinhas, e na adubação de semeadura foi utilizada a formulação 2-23-23 na dose de 350 Kg ha⁻¹, que foi depositada em sistema de semeadura direta e a semeadura manual, foi feita sobre as linhas da semeadura, conforme interpretação da análise de solo. Nos estágios V4 e V9 foram feitas duas aplicações de ureia de 75 Kg cada, totalizando 150 Kg de ureia por hectare. O controle de plantas daninhas, pragas e doenças foram realizados de acordo com monitoramento e as recomendações da cultura até o final do ciclo da cultura.

As avaliações realizadas durante o desenvolvimento e após a maturação fisiológica da cultura, e foram avaliados plantabilidade, teor de clorofila, diâmetro da espiga, comprimento da espiga, diâmetro do sabugo, número de fileiras, número de grãos por fileiras, peso de grãos por espiga, peso de 1000 grãos e produtividade.

2.2 Plantabilidade (Emergência das plantas a campo):

A contagem das plântulas emergidas foi realizada diariamente até que o número de plântulas se apresentou constante. Cada planta foi considerada emergida a partir do

instante em que ela rompeu o solo e foi vista a olho nu. O número apresentado é a contagem de 2 m lineares por parcela, e expresso a média das parcelas.

2.3 Teor de clorofila

Foi realizado nos estágios fenológicos, V7 e R5 com auxílio de aparelho SPAD, e se realizou a leitura da taxa de clorofila, padronizando 5 plantas por parcela, padronizando a leitura sempre na mesma folha.

2.4 Diâmetro da espiga

Foi realizado após a colheita manual das parcelas, onde foram separadas 5 espigas aleatórias e sem a palha antes da debulha com o auxílio, e com auxílio de um paquímetro foi medido o diâmetro da espiga, realizado a média e representado em milímetros.

2.5 Comprimento da espiga

Foi realizado após a colheita manual das parcelas, onde foram separadas 5 espigas aleatórias e sem a palha antes da debulha, e com o auxílio de uma régua foi medido o comprimento da espiga, realizado a média e representado em centímetros.

2.6 Diâmetro do sabugo

Foi realizado após a colheita manual das parcelas, onde foram separadas 5 espigas aleatórias, retirada a palha e efetuado a debulha, e após com auxílio de um paquímetro foi medido o diâmetro do sabugo, realizado a média e representado em milímetros.

2.7 Número de fileiras

Foi realizado após a colheita manual das parcelas, onde foram separadas 5 espigas aleatórias e sem a palha antes da debulha, e realizada a contagem manualmente do número de fileiras contidas nas espigas, sendo expressa a média de quantas fileiras possui a espiga.

2.8 Número de grãos por fileiras

Foi realizada após a colheita manual das parcelas, onde foram separadas 5 espigas aleatórias e sem a palha antes da debulha, foi feita a contagem manualmente do número de grãos por fileira contidas nas espigas, observando de maneira longitudinal a espiga, sendo expressa a média de quantos grãos possui na fileira.

2.9 Peso de grãos por espiga

Foi realizado após a colheita manual das parcelas, onde foram separadas 5 espigas aleatórias, retirado a palha, debulhadas individualmente e com auxílio de uma balança realizado a pesagem, sendo expressa a média em gramas do peso de grãos por espiga.

2.10 Peso de 1000 grãos

O peso de 1000 grãos foi determinado com contagem de 8 repetições de 100 grãos por tratamento e feita a pesagem em balança analítica, conforme Regras para Análises de Sementes (Brasil, 2009) [13]. Os resultados são expressos em gramas.

2.11 Produtividade

A produtividade de grãos foi determinada pela coleta das plantas em 1 m de linha central em cada parcela. Após a trilha manual, os grãos foram pesados e os dados transformados em Kg.ha⁻¹ à 13% (base úmida).

Os resultados foram submetidos à análise de variância ANOVA, e os efeitos do tratamento de sementes foram avaliados pelo teste de Skott Knott ($p \leq 0,05$) com o programa SISVAR.

3 Resultados e discussões

Os resultados de plantabilidade (Tabela 1) indicam que as primeiras plantas emergiram sete dias após a semeadura, e o estande de plantas ficou estável no décimo terceiro dia após o plantio. Foi observado que no primeiro e no segundo dia de contagem alguns híbridos emergiram mais que outros e, a partir da terceira contagem ou a nove dias da semeadura, o número de plântulas emergidas não diferiu entre os diferentes híbridos utilizados. Alguns híbridos sofreram ataques de lagartas, o que explica alguns números terem decrescido até o fim da contagem. Porém, ao fim da contagem não houve diferença estatística entre os tratamentos, apresentando populações homogêneas. Plantas de emergência atrasadas podem apresentar menor crescimento da parte aérea e do sistema radicular e, assim, menor capacidade de competição quantitativa por água, luz e nutrientes, refletindo em produtividade. Segundo Henrichsen et al. [14], essa irregularidade na emergência das sementes, pode provocar plantas dominadas, que possuem potencial produtivo inferior em relação àquelas que emergem normalmente.

Tabela 1. Emergência de plantas a campo de diferentes híbridos de milho produzidos na safra 2019/2020. Santo Augusto, 2020.

Semeadura: 05/09/2019	Índice de emergência a campo									
	7 dias		8 dias		9 dias		10 dias		11 dias	
T1	6,33 ± 0,58	a	7,00 ± 1,73	a	8,00 ± 1,00	a	8,00 ± 1,00	a	8,00 ± 1,00	a
T2	4,33 ± 1,53	b	6,00 ± 1,00	a	6,33 ± 0,58	a	6,67 ± 0,58	a	6,67 ± 0,58	a
T3	6,00 ± 0,00	a	6,00 ± 1,00	a	6,33 ± 1,15	a	5,33 ± 2,89	a	5,33 ± 2,89	a
T4	5,00 ± 1,00	a	5,67 ± 0,58	a	6,33 ± 1,15	a	6,33 ± 1,15	a	6,33 ± 1,15	a
T5	4,33 ± 3,06	b	5,67 ± 1,53	a	7,00 ± 0,00	a	7,00 ± 0,00	a	7,00 ± 0,00	a
T6	4,33 ± 2,08	b	5,67 ± 1,15	a	6,00 ± 1,00	a	6,00 ± 1,00	a	6,00 ± 1,00	a
T7	5,67 ± 0,58	a	6,67 ± 0,58	a	6,67 ± 0,58	a	6,67 ± 0,58	a	6,67 ± 0,58	a
T8	5,33 ± 1,53	a	5,67 ± 1,15	a	5,67 ± 1,53	a	5,67 ± 1,53	a	5,67 ± 1,53	a
T9	6,00 ± 1,73	a	6,67 ± 0,58	a	6,67 ± 0,58	a	6,67 ± 0,58	a	6,67 ± 0,58	a
T10	3,33 ± 2,08	b	4,33 ± 2,08	b	6,33 ± 1,15	a	7,00 ± 0,00	a	7,00 ± 0,00	a
T11	5,33 ± 2,08	a	7,00 ± 0,00	a	7,00 ± 0,00	a	6,33 ± 1,15	a	6,33 ± 1,15	a
T12	6,00 ± 0,00	a	6,67 ± 0,58	a	7,00 ± 0,00	a	7,00 ± 0,00	a	7,00 ± 0,00	a
T13	3,67 ± 0,58	b	4,67 ± 0,58	b	6,00 ± 0,00	a	6,33 ± 0,58	a	6,33 ± 0,58	a
T14	1,67 ± 0,58	b	3,33 ± 1,53	b	6,00 ± 1,73	a	5,67 ± 1,53	a	6,00 ± 1,00	a
T15	5,33 ± 1,53	a	6,00 ± 1,73	a	6,67 ± 1,15	a	7,00 ± 1,00	a	7,00 ± 1,00	a
T16	3,67 ± 3,06	b	3,33 ± 3,06	b	8,00 ± 5,29	a	8,33 ± 5,86	a	9,00 ± 6,24	a
T17	2,33 ± 2,31	b	5,00 ± 2,00	b	6,33 ± 0,58	a	6,33 ± 0,58	a	6,33 ± 0,58	a
T18	5,00 ± 1,00	a	6,00 ± 0,00	a	6,33 ± 0,58	a	6,33 ± 0,58	a	6,67 ± 0,58	a
T19	6,33 ± 1,15	a	6,33 ± 2,08	a	6,67 ± 1,53	a	6,67 ± 1,53	a	6,67 ± 1,53	a
T20	6,67 ± 0,58	a	7,00 ± 0,00	a	7,00 ± 0,00	a	7,00 ± 0,00	a	7,00 ± 0,00	a
T21	5,33 ± 1,15	a	6,00 ± 0,00	a	6,33 ± 0,58	a	6,33 ± 0,58	a	6,33 ± 0,58	a
T22	5,33 ± 1,15	a	6,00 ± 1,00	a	6,67 ± 0,58	a	6,67 ± 0,58	a	6,67 ± 0,58	a
T23	6,33 ± 0,58	a	6,67 ± 0,58	a	6,67 ± 0,58	a	6,67 ± 0,58	a	6,67 ± 0,58	a
T24	2,33 ± 1,53	b	2,67 ± 1,53	b	4,00 ± 1,00	a	4,00 ± 1,00	a	4,67 ± 0,58	a
T25	3,00 ± 1,00	b	4,33 ± 1,53	b	5,00 ± 1,00	a	5,00 ± 1,00	a	5,00 ± 1,00	a
T26	6,33 ± 0,58	a	6,33 ± 1,15	a	6,67 ± 0,58	a	6,67 ± 0,58	a	6,67 ± 0,58	a

Médias aritméticas ± o Desvio Padrão. Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna para cada cultivar não diferem entre si pelo teste de Skott Knott ($p \leq 0,05$).

Os resultados de teor de clorofila na primeira avaliação (Tabela 2) indicam que os tratamentos ficaram subdivididos em dois grupos, sendo os tratamentos 1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, e 19 os que tiveram teores maiores de clorofila. Isso indica que há

diferenças na absorção de nitrogênio (N) entre os híbridos, já que os índices de clorofila nas folhas, obtidos com o sensor SPAD, apresentam alta correlação com o conteúdo de nitrogênio (N) na folha [15]. Esse é um indicativo do potencial produtivo do milho, uma vez que o N é um dos nutrientes requeridos em maior quantidade pela cultura, estando diretamente relacionado aos

teores de clorofila na folha. De acordo com Lopes et al. [16], quanto maior o teor de N na folha do milho, maior a síntese de clorofila, sendo variável em decorrência de híbridos e dos

ambientes de produção aos quais estas plantas estão sendo semeadas.

Tabela 2. Avaliação do teor de clorofila de diferentes híbridos de milho produzidos na safra 2019/2020 aos 50 e 96 dias após a emergência (DAE). Santo Augusto, 2020.

Tratamentos	DAE: 50		DAE: 96	
	V7		R5	
T1	57,27 ± 5,53	a	51,90 ± 5,65	a
T2	51,19 ± 4,20	b	67,07 ± 3,95	a
T3	60,79 ± 2,87	a	71,53 ± 4,27	a
T4	56,43 ± 4,87	b	70,87 ± 0,83	a
T5	61,83 ± 3,68	a	71,30 ± 4,31	a
T6	59,53 ± 1,42	a	71,90 ± 8,22	a
T7	54,63 ± 3,63	b	70,80 ± 3,89	a
T8	53,89 ± 3,38	b	65,33 ± 3,44	a
T9	59,81 ± 0,58	a	73,67 ± 3,79	a
T10	58,90 ± 3,21	a	67,90 ± 1,23	a
T11	58,84 ± 1,64	a	68,93 ± 1,75	a
T12	59,28 ± 1,22	a	66,27 ± 5,22	a
T13	59,19 ± 4,42	a	64,07 ± 6,77	a
T14	56,73 ± 1,10	b	74,83 ± 3,82	a
T15	55,83 ± 1,04	b	65,13 ± 10,59	a
T16	54,32 ± 3,05	b	62,00 ± 4,53	a
T17	54,90 ± 3,64	b	66,63 ± 8,82	a
T18	55,42 ± 7,14	b	72,40 ± 8,01	a
T19	60,59 ± 3,25	a	72,33 ± 4,90	a
T20	50,44 ± 4,06	b	67,00 ± 5,79	a
T21	55,13 ± 0,73	b	69,40 ± 9,14	a
T22	56,14 ± 0,30	b	58,40 ± 5,76	a
T23	56,41 ± 4,13	b	68,37 ± 5,19	a
T24	56,22 ± 2,33	b	70,93 ± 2,41	a
T25	48,00 ± 2,22	b	62,73 ± 4,55	a
T26	55,91 ± 2,14	b	66,43 ± 1,90	a

^a Médias aritméticas ± o Desvio Padrão seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna para cada cultivar não difere entre si pelo teste de Skott Knott ($p \leq 0,05$)

A avaliação do teor de clorofila, aos 96 dias após a emergência (DAE), indica que os valores médios aumentaram e não houve diferença entre os híbridos. Os índices de clorofila variaram de índices de 74,33 (Tratamento 14) a 51,9 (Tratamento

1). Esse aumento dos índices de clorofila com o aumento da área foliar é esperado e benéfico, uma vez que o N é absorvido prioritariamente por fluxo de massa e, com o aumento progressivo de área foliar, a absorção de água e sais minerais

(entre eles o N) também aumenta. A utilização de indicadores para monitorar o crescimento e a disponibilidade de nitrogênio, de forma a auxiliar na decisão sobre a quantidade e época de aplicação deste nutriente, se soma às avaliações fitotécnicas, contribuindo no maior entendimento dos processos envolvidos na produtividade do milho. A base para alta produção vegetal está relacionada com a disponibilidade e adequação de fatores extrínsecos à planta, como por exemplo, disponibilidade de CO₂, água, nutriente e radiação. Também de fatores intrínsecos, tais quais, o ciclo de fixação de CO₂, aparato fotossintético, arquitetura foliar e distribuição espacial de plantas [17].

Os resultados de diâmetro de espiga (Tabela 3) indicam que os híbridos se subdividiram em dois grupos, sendo os Tratamentos 5, 6, 8, 9, 12, 16, 17, 18, 19, 21, 22 e 26 superiores aos demais, a oscilação de diâmetro numericamente do maior para o menor foi de 9,24 centímetros, onde o maior mediu 55, 20 centímetros e menor de 45,96 centímetros. Os resultados de comprimento da espiga (Tabela 3) indicam valores superiores para os Tratamentos 3, 6, 11, 13, 14, 17, 21, 22 e 24, com uma variação do maior híbrido para o menor de 4,29 centímetros. Os resultados de diâmetro de sabugo (Tabela 3) indicam que pode ser realizada uma comparação com o diâmetro da espiga, pois podemos observar características como profundidade do grão e, teoricamente, grãos maiores terão maior peso e, conseqüentemente, maior produtividade. Foram observados diâmetros variando de 30,59 (Tratamento 8) a 22,76 (Tratamento 23), e os Tratamentos 8, 9, 17, 22 e 24 com os maiores diâmetros.

O número de fileiras (Tabela 3) variou com o maior valor numericamente no Tratamento 8 em 18 fileiras em média. Já o menor valor numericamente foi dos Tratamentos 2 e 25 com 13 fileiras, sendo os Tratamentos 4, 8, 9, 16, 19 e 26 que tiveram o maior número de fileiras por espiga. O número de grãos por fileira está diretamente relacionado com o comprimento médio da espiga, sendo que sua magnitude depende da interação entre híbridos e ambientes [18].

O número de grãos por fileira (Tabela 3) variou de 41,28 grãos (Tratamento 21) a 32,33 (Tratamento 7), indicando a diferença entre potencial dos híbridos. O menor número de grãos por fileira resulta em espigas com menor número de grãos, o que pode ser prejudicial ao potencial produtivo do híbrido [19]. Visando o incremento no rendimento, é importante ressaltar que a seleção baseada em uma única característica pode ocasionar

problemas, principalmente se esta não for diretamente relacionada com o interesse. No caso do número de grãos por fileira, pesquisas com híbridos simples, indicaram que seu aumento resulta em maior número de grãos por espiga; contudo, estes grãos tendem a apresentar menor massa específica [20].

Os resultados de peso de grãos por espiga (Tabela 3) indicam que os Tratamentos 21 e 22 foram os que tiveram o maior peso. Trabalho de Serpa et al. [21], citam que a redução na massa de grãos por espiga é atribuída ao aumento da competição intraespecífica pelos recursos hídricos e nutricionais. Caso o estresse hídrico ocorra na fase de definição do número de grãos por fileira, os híbridos que estão definindo este componente podem sofrer maiores efeitos, prejudicando seu potencial produtivo.

Os resultados de produtividade (Tabela 4) indicam que o potencial produtivo dos híbridos de milho pode ser dividido em 3 subgrupos, que são: os altamente produtivos, onde estão enquadrados os Tratamentos 1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23 e 26; os de baixa produtividade, onde estão enquadrados os Tratamentos 24 e 25; e os de produtividade mediana, onde estão enquadrados os Tratamentos 2, 4, 14 e o 22. Os híbridos que se destacaram, se adaptam melhor e também podem ter levado vantagem por terem se adaptado na população de plantas por hectare, que foi proposta para o trabalho. Além disso, estavam competindo com híbridos de duplo propósito (grãos e silagem) e híbridos somente silageiros.

A definição do potencial de rendimento de grãos em híbridos de milho é intrínseca ao material genético e sua interação com o ambiente de cultivo, sendo influenciado pelo sistema de manejo [22]. A resposta diferenciada do rendimento de grãos em híbridos cultivados em diferentes ambientes também foi evidenciada por diversos autores [23], possibilitando inferir a instabilidade do caráter. Ainda, fatores bióticos e abióticos expressam grande influência ao rendimento de grãos, sendo que a sazonalidade hídrica se caracteriza como uma das principais dificuldades no planejamento da semeadura.

Tabela 3. Características da espiga de grãos de diferentes híbridos de milho produzidos na safra 2019/2020. Santo Augusto, 2020.

Tratamentos	Diâmetro da Espiga (mm)	Comprimento da Espiga (cm)	Diâmetro do Sabugo (mm)	Número de Fileiras	Número de Grãos Por Fileiras	Peso de Grãos Por Espiga (g)
T1	45,96 ± 2,78 b	17,87 ± 1,21 b	24,19 ± 1,48 c	15,73 ± 1,01 b	35,00 ± 3,70 b	183,33 ± 36,49 c
T2	47,81 ± 1,24 b	19,03 ± 2,82 b	25,12 ± 1,19 c	13,33 ± 1,22 c	35,07 ± 8,32 b	211,00 ± 49,46 c
T3	48,89 ± 1,07 b	20,53 ± 1,17 a	25,15 ± 0,64 c	14,80 ± 1,06 b	37,33 ± 3,59 a	235,40 ± 19,56 c
T4	49,94 ± 2,04 b	17,57 ± 1,08 b	26,14 ± 1,17 c	17,33 ± 0,61 a	36,47 ± 2,69 b	200,40 ± 22,85 c
T5	52,23 ± 0,80 a	18,13 ± 0,38 b	27,15 ± 0,38 b	15,07 ± 0,23 b	37,60 ± 1,51 a	214,67 ± 11,47 c
T6	51,81 ± 0,51 a	19,60 ± 0,26 a	25,54 ± 0,36 c	14,67 ± 0,46 b	40,47 ± 1,47 a	253,87 ± 3,38 b
T7	48,53 ± 4,74 b	17,11 ± 0,34 b	27,82 ± 1,00 b	14,80 ± 0,80 b	32,33 ± 0,12 b	212,53 ± 39,41 c
T8	53,83 ± 1,92 a	17,43 ± 1,37 b	30,59 ± 1,90 a	18,53 ± 0,61 a	34,27 ± 2,23 b	232,73 ± 48,26 c
T9	55,20 ± 1,75 a	18,57 ± 0,49 b	29,42 ± 1,18 a	17,73 ± 0,61 a	36,33 ± 0,76 b	251,13 ± 31,64 b
T10	50,55 ± 0,56 b	17,63 ± 0,81 b	27,06 ± 0,33 b	15,60 ± 0,00 b	35,80 ± 2,96 b	210,33 ± 11,34 c
T11	48,14 ± 2,37 b	19,60 ± 0,69 a	23,83 ± 1,22 c	14,80 ± 1,20 b	41,00 ± 1,00 a	234,53 ± 35,34 c
T12	52,84 ± 1,36 a	18,97 ± 1,06 b	27,99 ± 0,38 b	15,47 ± 0,23 b	35,80 ± 1,11 b	230,67 ± 25,31 c
T13	50,53 ± 2,11 b	20,57 ± 1,00 a	26,80 ± 0,96 b	15,07 ± 0,23 b	38,53 ± 2,30 a	242,93 ± 39,60 b
T14	47,17 ± 1,92 b	19,92 ± 1,16 a	25,45 ± 3,82 c	13,73 ± 0,23 c	40,30 ± 4,25 a	194,10 ± 23,77 c
T15	48,59 ± 1,62 b	18,53 ± 1,44 b	24,73 ± 0,43 c	14,80 ± 0,69 b	39,27 ± 1,70 a	217,73 ± 34,51 c
T16	52,27 ± 3,04 a	17,63 ± 0,38 b	26,01 ± 1,42 c	16,93 ± 1,97 a	35,13 ± 0,70 b	224,47 ± 24,28 c
T17	52,63 ± 1,80 a	21,20 ± 0,40 a	28,39 ± 0,73 a	15,87 ± 0,92 b	38,20 ± 1,51 a	260,87 ± 18,84 b
T18	53,53 ± 2,02 a	19,27 ± 0,31 b	27,02 ± 0,80 b	15,60 ± 0,69 b	38,73 ± 2,27 a	261,27 ± 41,11 b
T19	53,83 ± 0,54 a	19,27 ± 0,71 b	26,18 ± 1,30 c	16,27 ± 0,23 a	36,47 ± 0,76 b	260,00 ± 15,44 b
T20	48,37 ± 2,33 b	18,60 ± 1,15 b	24,68 ± 1,00 c	13,73 ± 1,15 c	37,47 ± 1,03 a	209,27 ± 26,99 c
T21	54,26 ± 1,45 a	21,41 ± 1,21 a	25,31 ± 0,61 c	14,07 ± 1,14 c	41,28 ± 2,50 a	320,12 ± 31,82 a
T22	53,45 ± 1,65 a	21,33 ± 2,27 a	29,05 ± 0,63 a	15,73 ± 0,46 b	39,22 ± 6,00 a	283,96 ± 19,29 a
T23	47,82 ± 0,27 b	18,53 ± 0,81 b	22,76 ± 1,04 c	14,27 ± 0,23 c	35,27 ± 3,24 a	196,87 ± 8,67 c
T24	49,62 ± 0,57 b	19,88 ± 1,94 a	28,98 ± 1,23 a	14,75 ± 1,06 b	36,13 ± 0,88 b	204,88 ± 13,61 c
T25	48,55 ± 0,95 b	19,15 ± 0,07 b	25,60 ± 0,18 c	13,40 ± 0,28 c	33,30 ± 0,71 b	179,40 ± 9,62 c
T26	51,54 ± 1,74 a	17,53 ± 0,45 b	24,55 ± 0,20 c	17,60 ± 1,06 a	36,47 ± 2,05 b	207,07 ± 19,94 c

^a Médias aritméticas ± o Desvio Padrão seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna para cada parâmetro em cada tratamento não diferem entre si pelo teste de Skott knott ($p \leq 0,05$)

Os resultados de peso de mil grãos (Tabela 4) indicam que o Tratamento 21 foi o que teve o maior peso numericamente, quando comparado com o Tratamento 1 que teve o menor peso. É possível perceber que ele foi superior em 219,42 gramas, quase o dobro do seu peso, mostrando todo o potencial do híbrido; mesmo assim, não houve diferença estatística. Nos híbridos simples, há uma associação linear positiva da massa seca com

rendimento de grãos; contudo, quando avaliadas as relações de causa e efeito, é observado que o efeito indireto positivo via massa de mil grãos, é o responsável por tal associação [20]. Logo, esta característica é estreitamente relacionada com a dinâmica de distribuição de fotoassimilados nas plantas, a qual pode ser prejudicada por diversos fatores ambientais como água, luz e temperatura [24].

Tabela 4. Produtividade e peso de mil grãos de diferentes híbridos de milho produzidos na safra 2019/2020. Santo Augusto, 2020.

Tratamentos	Produtividade (Kg.ha ⁻¹)		Peso de Mil Grãos (gramas)	
T1	12960,00 ± 963,60	a	253,58 ± 63,52	a
T2	9307,20 ± 2649,00	b	355,67 ± 17,52	a
T3	13268,40 ± 733,80	a	393,66 ± 34,82	a
T4	9157,20 ± 1702,20	b	290,01 ± 21,56	a
T5	12403,80 ± 624,60	a	358,57 ± 4,01	a
T6	14973,00 ± 810,60	a	358,03 ± 15,10	a
T7	11950,80 ± 1987,80	a	344,36 ± 6,11	a
T8	12861,00 ± 732,00	a	363,54 ± 66,57	a
T9	15220,20 ± 1640,40	a	337,45 ± 10,61	a
T10	11416,80 ± 1849,20	a	361,87 ± 13,63	a
T11	13656,00 ± 5783,40	a	377,79 ± 37,63	a
T12	13710,00 ± 1777,20	a	347,68 ± 34,28	a
T13	13482,00 ± 2412,00	a	355,95 ± 60,86	a
T14	8099,40 ± 5639,40	b	331,99 ± 56,92	a
T15	11324,40 ± 486,00	a	320,16 ± 29,78	a
T16	13339,20 ± 2304,00	a	294,14 ± 21,11	a
T17	11968,80 ± 875,40	a	366,67 ± 1,79	a
T18	15411,60 ± 2916,60	a	329,27 ± 73,49	a
T19	14184,60 ± 1334,40	a	413,30 ± 47,78	a
T20	12484,20 ± 1839,60	a	379,95 ± 26,85	a
T21	12792,00 ± 3749,40	a	473,00 ± 64,46	a
T22	8166,60 ± 3729,60	b	387,88 ± 36,69	a
T23	11354,40 ± 3658,20	a	383,68 ± 19,70	a
T24	3798,60 ± 2449,80	c	345,54 ± 10,06	a
T25	6243,60 ± 3702,00	c	375,93 ± 16,90	a
T26	12672,00 ± 2382,60	a	330,37 ± 21,37	a

^aMédias aritméticas ± o Desvio Padrão seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna para cada parâmetro em cada tratamento não diferem entre si pelo teste de Skott Knott (p<0,05).

Trabalhos realizados citam a massa de mil grãos como um dos caracteres determinantes ao potencial de rendimento de um híbrido, podendo ser utilizada na seleção indireta, visando incremento no rendimento [25]. Os dados possibilitam inferir comportamento estável do caráter diante dos diferentes ambientes de cultivo, estando de acordo com a literatura, nas quais pesquisas concluíram que este caráter sofre poucos efeitos das condições ambientais [20].

4 Conclusões

Os resultados indicaram que todos os híbridos de milho utilizados no trabalho apresentaram potencial produtivo de utilização, sendo que nenhum dos tratamentos foi superior em todos os parâmetros avaliados. Assim, é possível destacar de 30% dos materiais, em cada parâmetro avaliado, dentro da média em todas as avaliações realizadas comparado aos demais.

Neste sentido, deixa-se a sugestão de que novos trabalhos sejam realizados, avaliando outros híbridos e também diferentes manejos. Infere-se que busquem identificar, frente a diferentes condições de baixa, alta e média tecnologia utilizada, quais se destacam, a fim de garantir uma melhor segurança na tomada de decisão.

Agradecimentos

O grupo de pesquisa agradece ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), a FAPERGS (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul), ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – Campus Santo Augusto, e a todas as empresas que disponibilizaram amostras de sementes de milho para a realização do experimento.

PRODUCTIVE PARAMETERS OF DIFFERENT CORN HYBRIDS IN THE 2019/2020 CROP IN THE NORTHWEST REGION OF THE STATE OF RIO GRANDE DO SUL

ABSTRACT: The production of quality corn grains to meet the internal and external consumer market is extremely important, since several biotic and abiotic factors can affect quality and productivity, ranging from pre-planting to harvesting. In this context, cultivars are released every year, and in corn cultivation, the choice of the hybrid with the greatest productive potential and

adaptation to the edaphoclimatic conditions of the region is fundamental, due to the great variability existing in the state of Rio Grande do Sul. In this context, the objective of this work was to evaluate different corn hybrids from the Celeiro Region, northwest of the state of Rio Grande do Sul, seeking to identify the most productive and adapted to the region, among those used in the study. Sowing and all crop management were carried out as indicated for the region. The evaluations were carried out during the development of the emergence speed index and chlorophyll content and, after the harvest, evaluations of the ear parameters of diameter, length, cob diameter, number of rows, number of grains were carried out. per row, grain weight per ear and thousand grain weight and productivity. The results indicated that each hybrid has its characteristics and approximately 30% of the materials remained within the average in all evaluations performed.

Keywords: Adaptability, Productivity, Cob.

Keywords: Adaptability, Productivity, Cob.

Referências

- [1] CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. 2021.
- [2] ŽILIC, S.; SERPEN, A.; AKILLIOĞLU, G.; GÖKMEN, V.; VANČETOVIC, J. Phenolic compounds, carotenoids, anthocyanins, and antioxidant capacity of colored maize (*Zea mays* L.) kernels. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60: 1224-1231, 2012.
- [3] USDA – UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Production, Supply and Distribution. 2021.
- [4] CRUZ, J. C. (Ed.). Cultivo do milho. 9. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2015. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção, 1).
- [5] AZEVEDO, P. V.; SABOYA, L. M. F.; DANTAS NETO, J.; OLIVEIRA, F. S.; BEZERRA, J. R. C.; FARIA, C. H. A. Disponibilidade energética para a cultura da cana-de-açúcar nos tabuleiros costeiros do estado da Paraíba. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 18, n. 10, p. 1031-1038, 2014.
- [6] OUDA SAEF et al. 2008. Modeling the effect of different stress conditions on maize productivity using yield stress model. *International Journal of Natural & Engineering Sciences* 2: 57-62.
- [7] CARDOSO, Loana Silveira et al. Análise da estiagem na safra 2019/2020 e impactos na agropecuária do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: SEAPDR/DDPA, 2020. 57 p. (Circular: divulgação técnica, n. 6).
- [8] BERGAMASCHI H et al. 2006. Deficit hídrico e produtividade na cultura do milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 41: 243-249.
- [9] PIAS OH de C et al. 2017. Germination and vigor of maize hybrids seeds submitted to water stress. *Acta Iguazu* 6: 1-13.

[10] BISSANI CA et al. 2008. Fertilidade dos solos e manejo da adubação de culturas. 2.ed. Porto Alegre: Metrópole. 344p.

[11] STORCK L et al. 2014. Análise conjunta de ensaios de cultivares de milho por classes de interação genótipo x ambiente. Pesquisa Agropecuária Brasileira 49: 163-172.

[12] PINHO, R. G. Von; VASCONCELOS, R. C. de; BORGES, I. D.; RESENDE, A. V. de. Produtividade e qualidade da silagem de milho e sorgo em função da época de semeadura. Bragantia, Campinas, v. 66, n. 2, p. 235-245, 2007.

[13] BRASIL - Regras para Análise de Sementes. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Brasília, p.346, 2009.

[14] HENRICHSEN, Lucas Henrique, et al. Efeitos da desuniformidade de emergência na cultura do milho. Brazilian Journal of Development, 2021, 7.3: 28382-28398.

[15] COELHO, A. M. Uso de Sensores no Diagnóstico da Necessidade da Adubação Nitrogenada na Cultura do Milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. 5 p. (Comunicado Técnico 181)

[16] LOPES, E. C. P.; MORAES, A.; SANDINI, I. E.; KAMINSKI, T. H.; BASI, S.; PACENTCHUK, F. Relação da leitura do clorofilômetro com teores de nitrogênio na folha de milho em sistema de integração lavoura-pecuária. In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 29., 2012. Anais...Águas de Lindoia: ABMS, 2012. CD-ROM

[17] CASTANHO, Felipe; CECCATTO, Smaylla El Kadri; DOS SANTOS, Esmael Lopes. Produtividade e componentes de rendimento de híbridos de milho em função da distribuição espacial na linha de semeadura. In: Colloquium Agrariae. ISSN: 1809-8215. 2020. p. 94-100.

[18] VILELA RG et al. 2012. Desempenho agrônômico de híbridos de milho, em função da aplicação foliar de fungicidas. Bioscience Journal 28: 25-33

[19] SANGOI L et al. 2010. Perfilamento e prolificidade como características estabilizadoras do rendimento de grãos do milho, em diferentes densidades. Revista Brasileira de Milho e Sorgo 9: 254-265.

[20] LOPES SJ et al. 2007. Relações de causa e efeito em espigas de milho relacionadas aos tipos de híbridos. Ciência Rural 37: 1536-1542.

[21] SERPA MS et al. 2012. Densidade de plantas em híbridos de milho semeados no final do inverno em ambientes irrigados e de sequeiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira 47: 541-549

[22] CARGNELUTTI-FILHO A et al. 2007. Comparação de métodos de adaptabilidade e estabilidade relacionados à produtividade de grãos de cultivares de milho. Bragantia 66: 571-578.

[23] CARVALHO IR et al. 2014. Desempenho agrônômico de híbridos de milho em ambiente irrigado e sequeiro. Enciclopédia Biosfera 10: 1144-1153.

[24] LEMOINE R et al. 2013. Source-to-sink transport of sugar and regulation by environmental factors. Frontiers in Plant Science 4: 1-21.

[25] KUMAR V et al. 2015. Correlation, path and genetic diversity analysis in maize (*Zea mays* L.). Environment & Ecology 33: 971-975.