

Desempenho de cultivares de soja IPRO no extremo oeste do Estado Paraná em baixa altitude

Performance of soybean IPRO cultivars in low altitude in the far west of Paraná State, Brazil

DOI:10.34117/bjdv7n4-107

Recebimento dos originais: 07/03/2021

Aceitação para publicação: 05/04/2021

Glauco Vieira Miranda

PhD Genética e Melhoramento

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Santa Helena

Rua: prolongamento da Rua Cerejeira s/n. 85892-000 Santa Helena, Paraná, Brasil

E-mail: glaucovmiranda@utfpr.edu.br

Maria Eduarda Vilas Boas Alves

Graduanda Agronomia UTFPR-SH

E-mail: maralv@alunos.utfpr.edu.br

Erisson Mateus Weber Braun

Graduando Agronomia UTFPR-SH

E-mail: erisson14mateus@gmail.com

Patrick Machado

Graduando Agronomia UTFPR-SH

E-mail: patrickmachado@alunos.utfpr.edu.br

João Pedro Manzano Hubner

Graduando Agronomia UTFPR-SH

E-mail: jhubner.2018@alunos.utfpr.edu.br

Klinsmann Lima Lacerda

Graduando Agronomia UTFPR-SH

E-mail: klinsmannlima01@gmail.com

RESUMO

O objetivo foi comparar as cultivares de soja transgênica IPRO de diferentes empresas na região de baixa altitude no extremo oeste do Estado do Paraná. Para isso, foi instalado um experimento sem irrigação suplementar, em outubro, com 24 cultivares de soja IPRO na Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Santa Helena, a 258 m de altitude. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições e parcelas com quatro linhas de cinco metros. O espaçamento foi de 0,45 m entre fileiras e população de 280 mil plantas/ha. A precipitação total no período de cultivo foi adequada. No entanto, a distribuição das chuvas foi irregular com quantidade abaixo do ideal durante o florescimento e formação de grãos com veranico de 10 dias. As cultivares apresentaram a altura de plantas de 0,90 a 1,31 m e altura de primeira vagem de 0,11 a 0,27 m. A média de produtividade de grãos das 24 cultivares foi de 2,8 ton/ha. As cultivares de soja que mais se destacaram foram M 5947 IPRO com 5 ton/ha e TMG 7062 IPRO com 4,2 ton/ha. Conclui-se que existem cultivares com produtividades adequadas e que deve-se priorizar as cultivares que apresentam tolerância ao estresse de seca no enchimento de grãos e vagens.

Palavras-Chave: Produtividade. Melhoramento. Interação genótipo x ambiente.

ABSTRACT

The objective was to compare IPRO transgenic soybean cultivars in lowland in the Western Paraná, Brazil. For that, one experiment was carried out without supplementary irrigation, in October, with 24 IPRO soybean cultivars at the Federal Technological University of Paraná - Câmpus Santa Helena, 258 meters of altitude. One experiment was installed with 24 cultivars in randomized blocks with three replicates and plots with four lines of five meters. The spacing was 0.45 m between rows and plant population of 280 thousand plants/ha. The total precipitation during the cultivation period was adequate. However, rainfall distribution was irregular with less than ideal quantity during flowering and grain formation with 10-day in line without rain. The cultivars showed plant height from 0.90 to 1.31 m and first pod height from 0.11 to 0.27 m. The average yield of the 24 cultivars was 2.8 ton / ha. The soybean cultivars with the best grain yield were M5947 and TMG 7062 with 5 ton/ha and 4.2 ton/ha. It is concluded that there are cultivars with adequate yields and that those with tolerance to water stress in the grain and pod fillings should be prioritized.

Keywords: Cultivars; Breeding; Genotype x environment interaction;

1 INTRODUÇÃO

O interesse econômico da soja se deve à composição dos grãos que possuem aproximadamente 38% de proteínas, 19% de óleos e 27% de carboidratos (EMBRAPA, 2012). Essas características conferem à soja diversas aplicações na agroindústria, indústria química e de alimentos.

Para atender a demanda de aumento de consumo de proteína vegetal, onde a cultura da soja possui papel primordial, é necessário o aumento da produção obtido por meio da maior produtividade de grãos associado à resistência a pragas e doenças (NOGUEIRA et al., 2015) e adaptação das cultivares aos locais de cultivo que são

proporcionados pelo melhoramento genético (MATSUO et al., 2012; BORÉM et., 2017; VAL et al., 2014).

Uma etapa fundamental na identificação da adaptação das cultivares é a avaliação das linhagens em experimentos em vários locais e anos, sendo inclusive obrigatório por legislação brasileira para determinação do valor de cultivo e uso das cultivares (BORÉM et al., 2017).

O desenvolvimento da soja *Glycine max* (L.) é condicionado por fatores ambientais, dentre eles os que mais afetam a produtividade são precipitação, temperaturas máximas e mínimas, radiação solar e fotoperíodo (NORMAN, 2012).

A falta de disponibilidade de água é o principal fator que pode influenciar a produtividade em regiões tradicionais para o cultivo da soja (SEDIYAMA et al., 2015). Os fatores ambientais impactam diferentemente de acordo com o estágio de crescimento e desenvolvimento da planta.

Para a adequada população de plantas, a germinação é fundamental para estabelecer o estande, nesse período o excesso de água é mais prejudicial do que o déficit hídrico (SEDIYAMA et al., 2015). Por sua vez, grandes períodos de déficit hídrico durante a formação de vagens/enchimento de grãos pode levar a alterações fisiológicas nas plantas, como fechamento de estômatos e enrolamento das folhas, resultando em queda prematura de folhas e flores e aborto de vagens causando menor produtividade de grãos.

A temperatura adequada para o desenvolvimento da soja está entre 20°C e 30°C, sendo a última o limite máximo ideal para seu crescimento e desenvolvimento da planta (NORMAN, 2012). A temperatura do solo para a semeadura é de 20°C a 30°C, dos quais 25°C é a temperatura ideal para emergências rápidas e uniformes (FARIAS et al., 2007). Em condições tropicais brasileiras, as temperaturas inferiores a 10°C não ocorrem para o crescimento vegetativo pois a soja é semeada a partir de setembro quando a umidade no solo e adequada previsibilidade de chuvas. A temperatura inferior limite de 13°C para o florescimento também não é um limitante, pois a soja é semeada de setembro a dezembro na primavera e o florescimento ocorre em temperaturas bem acima disso. Em condições tropicais e subtropicais brasileiras o limite para o desenvolvimento ideal da soja são as altas temperaturas acima de 35°C que limitam o crescimento e podem acarretar a floração precoce das plantas, resultando em plantas menores como produtividade inferior o que tem sido minimizado pelo crescimento indeterminado das cultivares com longo período de florescimento e formação de vagens.

Sessenta por cento da variação e do risco na produção agrícola deve-se às variações climáticas (MAPA, 2021). Devido a isso foi criado o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) que é uma ferramenta de auxílio na gestão da produção para com objetivo de diminuir o risco de perdas com base no histórico climático. Por isso, o ZARC identifica a época de semeadura e o risco de perdas para cada ano, sendo ideal para o planejamento da lavoura evitando os estresses abióticos que podem ocorrer. Semear fora da época de semeadura ideal traz grandes riscos de perdas para a lavoura pois a mesma irá enfrentar ambientes que ainda não estarão favoráveis para a planta, e pode afetar seriamente a produtividade e o manejo da lavoura.

Assim, o objetivo do trabalho foi comparar as cultivares de soja transgênica IPRO no extremo oeste do Paraná em baixa altitude.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O local onde foi instalado o experimento é no extremo do Oeste do Estado do Paraná, às margens do lago Itaipu e está localizado na bacia hidrográfica do Paraná 3, entre as latitudes 24°01' S e 25°35' S e longitudes 53°26' W e 54°37' W, abrangendo uma área de aproximadamente 8.000 km² que abriga, de modo parcial ou total, os territórios de 28 municípios (CUNHA, 2018). Nesta mesorregião, as unidades de Foz do Iguaçu, Marechal Cândido Rondon e Guaíra se caracterizam com altitudes abaixo de 100 a 500 m com Latossolos e Nitossolos mas também com solos de textura argilosa, derivados da alteração das rochas basálticas. O oeste do Paraná também é composto de unidades geográficas Cascavel e São Francisco com altitudes acima de 700 m com regime pluviométrico e temperaturas diferenciadas e mais favoráveis à soja.

O clima da região é o subtropical úmido, Cfa da classificação de Koppen citado por IAPAR (1994). A área de abrangência da bacia do Paraná 3, compreende variações significativas no comportamento dos principais elementos climáticos (pluviosidade e temperatura) com elevadas precipitações de 1400 a 2000 mm. As temperaturas médias anuais, também apresentam variações significativas, caracterizadas por médias entre 21-22°C, na área de Foz do Iguaçu e 22-23°, nas proximidades do Rio Paraná.

O experimento foi instalado na área experimental da UTFPR-Câmpus Santa Helena cuja latitude é 24° 51' 37" S, longitude 54° 19' 58" W e altitude 258 m, na região lindeira ao Lago Itaipu no Oeste do Paraná. O plantio foi realizado em 20 de outubro de 2019.

O solo da área foi classificado como Nitossolo Vermelho Latossólico de textura argilosa, com as seguintes características na camada 0 - 0,20 m: pH (H₂O) = 6,2; Al trocável (cmolc dm⁻³) = 0,17; Ca+Mg (cmolc dm⁻³) = 6,10; P (mg dm⁻³) = 8,35; K (cmolc dm⁻³) = 0,26; matéria orgânica (g dm⁻³) = 32,17; V (%) = 59,77; m (%) = 2,60; soma de bases (cmolc dm⁻³) = 6,36; CTC (cmolc dm⁻³) = 10,64.

Foram semeadas 24 cultivares de soja (Tabela 1), o delineamento do experimento foi em blocos casualizados com três repetições e parcelas com quatro linhas de 5 m de comprimento e 0,45 m entre fileiras de plantas. As duas fileiras centrais foram consideradas como componentes da área útil onde foram avaliadas as características e colhidas as plantas para avaliar a produtividade de grãos.

O preparo do solo, adubação e abertura dos sulcos foram feitos de forma mecanizada e o adubo utilizado foi 300 kg/ha de 02-20-20 NPK. Após a emergência, foi feito o desbaste para proporcionar um estande de 13 plantas/m. A cultura foi monitorada e durante o ciclo foram realizadas duas aplicações do inseticida comercial a base de tiametoxam e lambda cialotrina de 200 ml/ha, uma aplicação do herbicida glifosato de 2 L/ha e uma aplicação do fungicida comercial a base de protioconazol e trifloxistrobina de 400 ml/ha.

A precipitação foi acompanhada por meio de um pluviômetro implantado na área experimental e foi avaliado: estande inicial, cor do hipocótilo, cor da flor, altura da primeira vagem, altura das plantas, estiolamento, acamamento, cor da pubescência e estande final durante o ciclo da cultura. O acamamento foi realizado de acordo com escala de Bernard et al. (1965), em que atribuiu-se nota 1 com todas as plantas eretas e 5 com todas as plantas acamadas.

A colheita das plantas foi realizada com o auxílio de uma roçadeira e uma trilhadeira. Os grãos colhidos separados por parcela foram então pesados, e também mediu-se a umidade e realizada a correção da produtividade em kg/ha para a umidade de 13% dos grãos.

Foram realizadas a análise da variância com teste de F a 5% e o teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade para agrupamento das cultivares.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As cultivares quanto à produtividade de grãos podem ser classificadas em cinco grupos de acordo com o teste de Scott e Knott (Tabela 1). As cultivares de soja que mais se destacaram foram M 5947 IPRO (grupo 1) com 5 ton/ha, a TMG 7062 IPRO (grupo 2) com 4,2 ton/ha e aquelas componentes do grupo 3 com produtividades acima da média do experimento de 2897 kg/ha foram TMG 7061 IPRO, DM 6563 IPRO, 59i60 IPRO, TMG 7063 IPRO, BS2606 IPRO, M 6410 IPRO e C2570 IPRO.

Na mesma região, outras cultivares foram avaliadas e observou-se que a variação ambiental gerou alterações nos ciclos dos genótipos da NS 6535 IPRO e TMG 7063 IPRO quando cultivadas na safra agrícola 2016/17 em Itaipulândia, Palotina e Campo Mourão mas estas e a M 5947 se destacaram por apresentarem produtividades ao redor de 3000 kg/ha, ampla adaptação e estabilidade produtiva (EGEWARTH, 2019).

Outras 12 cultivares de soja foram avaliadas no Norte do Paraná e foi encontrada produtividade de grãos ao redor de 4 ton/ha e que as cultivares somente se diferenciaram quando se considerou os componentes de produção e os índices de avaliação concluindo que o manejo em relação a população de plantas deve ser específico e otimizado para cada cultivar (LARA et al., 2018).

A altura média das plantas das cultivares foi de 1,13 m e variaram de 0,90 m para a 95Y95 IPRO a 1,31 m para TMG 7063 IPRO e SD 6215 IPRO (Tabela 1). Lara et al. (2017) encontraram plantas com altura média de 1,00 m variando de 0,88m a 1,15 m.

A altura média da primeira vagem das cultivares foi de 0,10 m até 0,27 m e isto mostra o limite inferior de APV que tem sido utilizado na seleção das cultivares nos programas de melhoramento (Tabela 1). Esta amplitude também mostra uma grande variação das cultivares sendo as que apresentam as menores alturas DM 66I68 IPRO, 59i60 IPRO e BS 2606 IPRO e as maiores alturas de primeira vagem BC 2618 IPRO, Ponta 7166 SRF IPRO, TMG 7062 IPRO e 96R29 IPRO.

Somente a cultivar TMG 7063 IPRO apresentou acamamento com nota 4 e as demais com notas 1 ou 2 mostrando a adequação às condições edáficas e ao manejo da lavoura (Tabela 1).

As cultivares apresentaram ciclo de maturação diferenciado fazendo com que as produtividades fossem distintas devido aos efeitos climáticos atuarem em diferentes estádios de desenvolvimento da planta das cultivares. Localmente, o ciclo das cultivares podem ser classificadas em superprecoces, precoces e tardias para a região em que foram avaliadas. As temperaturas altas na região proporcionam uma redução de ciclo de maturação fazendo com que cultivares com grupo de maturação diferenciados em sua

determinação de origem fiquem muito próximos na avaliação em em baixa altitude. Assim, para utilização regional, pode-se classificar as cultivares com ciclo até 115 dias ou dos grupos de maturação menores 6.0 como superprecoces; as cultivares com ciclo até 120 dias e GP até 6.4 como precoces e as demais como tardias.

Tabela 1 - Altura de primeira vagem (APV), altura de plantas (APP), produtividades (PROD), umidade dos grãos (UMD), ciclo de maturação (MAT) e acamamento (ACA) na colheita de 24 cultivares IPRO de soja plantadas na Área Experimental do Câmpus Santa Helena da UTFPR, 2019/2020

Cultivares	APV (cm)	APP (cm)	PROD (kg/ha)		UMD (%)	MAT (dias)	ACA notas
M 5947 IPRO	18	110	5039	a*	9,0	115	2
TMG 7062 IPRO	23	130	4192	b	9,7	120	1
TMG 7061 IPRO	21	102	3762	c	8,9	120	2
DM 6563 IPRO	15	95	3624	c	8,8	120	2
Delta 59i60 IPRO	11	95	3513	c	9,1	115	2
TMG 7063 IPRO	16	131	3506	c	9,1	125	4
BS 2606 IPRO	11	101	3474	c	9,0	115	1
M 6410 IPRO	19	123	3449	c	9,1	125	1
C 2570 IPRO	15	97	3423	c	9,1	120	1
DM 66I68 IPRO	10	120	2944	c	10,5	125	1
TMG 7260 IPRO	16	112	2844	d	9,2	120	1
SYN 15630 IPRO	19	126	2814	d	10,3	130	1
Garra 63i64 IPRO	21	116	2700	d	10,4	130	2
95R95 IPRO	18	90	2690	d	8,9	115	1
96R10 IPRO	21	94	2475	d	10,3	120	1
96R29 IPRO	27	102	2370	e	8,8	125	1
TMG 7067 IPRO	17	120	2267	e	10,1	130	1
SYN 1561 IPRO	16	120	2228	e	9,8	115	1
SYN 15640 IPRO	15	114	2212	e	9,6	125	1
SYN 1562 IPRO	16	117	2188	e	9,3	120	1
M 6210 IPRO	18	123	2154	e	9,1	120	1
SD 6215 IPRO	19	131	2098	e	9,5	120	1
BC 2618 IPRO	23	107	1910	e	9,7	125	1
Ponta 7166 SRF IPRO	23	127	1649	e	10,8	130	2
Médias	18	113	2897		10		1

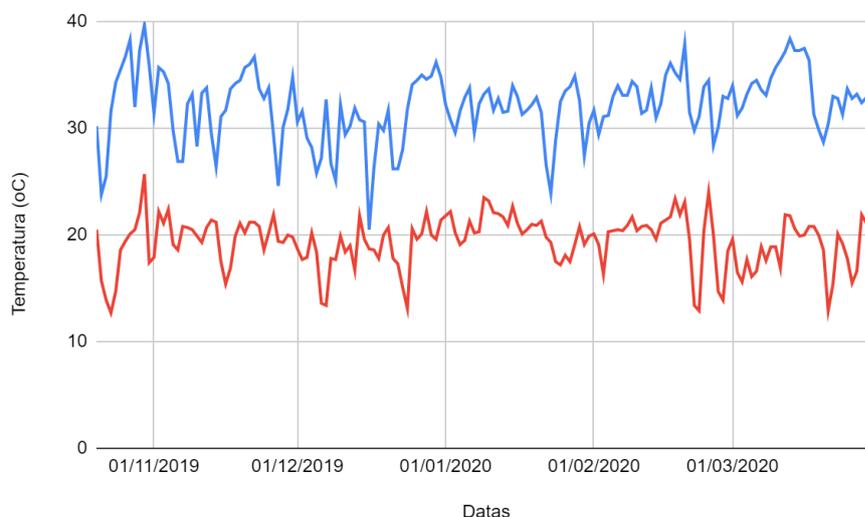
* médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Scott e Knott a 5 % de probabilidade.

A primavera/verão 2019/2020 foi considerada um período quente e seco com frequentes veranicos onde as temperaturas máximas do ar de outubro a fevereiro em quase 90% dos dias foram acima de 30°C (Figura 1). Nos meses de outubro, janeiro e fevereiro houve apenas um ou dois dias com temperaturas máximas inferiores a 30° C. A quase

totalidade dos dias apresentaram temperaturas mínimas noturnas próximas a 20 °C graus. Estas temperaturas mostram que a região se apresenta no limite para esse parâmetro climático fazendo com que aumento da temperatura possa ter impacto negativo na produtividade como é previsto nos estudos de cenários de mudanças climáticas para a região.

Para a soja, Confalonieri et al. (2019) afirmaram que as produtividades podem ser reduzidas em até 30% pelas mudanças climáticas de maneira imediata com magnitudes diferentes em toda a região pois o ciclo da maturidade da soja é projetado para ser curto para que ocorra a semeadura do milho em sucessão reduzindo significativamente o período de enchimento de grãos de soja. No entanto, os autores concluíram que com a adaptação do sistema produtivo como variedades de ciclo de maturidade mais longas, diferentes datas de semeadura e irrigação, os impactos em todos os cenários projetados e janelas de plantio podem ser reduzidos.

Figura 1 - Temperaturas máximas e mínimas em C° medido pela Estação Meteorológica do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná, IAPAR- EMATER no Município de Santa Helena, PR



A necessidade de água pela planta de soja é variável de acordo com o ambiente em que está sendo cultivada e os estádios de desenvolvimento da planta (TACKER e VORIES, 2000; FARIAS et al., 2007). Na região Oeste do Paraná, os estádios de desenvolvimento da planta de soja definidos pela classificação de Fehr e Caviness (1977) são representados pela: germinação e plântulas (VE) e tem a duração de 5 dias; o estágio vegetativo de plantas com par de folhas unifoliadas (V1) até é o último nó, no topo da planta, com folha completamente desenvolvida (Vn) tem a duração de no mínimo 30 dias;

o florescimento definido pelo surgimento da primeira flor (R1) e por 50% de florescimento (R2) tem a duração de 15 dias para cultivares de ciclo determinado; a frutificação R3 (Início da formação da vagem) e R4 (vagem formada) dura 15 dias; o início do enchimento de grãos R5, dura 30 dias; o grão verde ou vagem cheia R6, dura 15 dias; e a maturação R7-R8, dura 15 dias.

A necessidade hídrica da soja é de 850 mm por ciclo (TACKER e VORIES, 2000). No entanto, este montante deve ser distribuído nos estádios de desenvolvimento da planta de soja. A necessidade de água em VE é de 1,5 mm a 4 mm/dia; no estágio vegetativo de V1 a Vn é de 3 mm a 6 mm; no florescimento R1-R2, na formação de vagens R3-R4 e no enchimento de grãos R5-R6 é de 6 mm até 8 mm/dia e da maturação R7-R8 (maturidade fisiológica) é de 1,5 mm até 6 mm/dia (TACKER e VORIES, 2000; FARIAS et al. 2007). As menores necessidades de água de cada intervalo são para regiões com temperaturas amenas e as maiores para regiões mais quentes com temperaturas máximas acima de 30°C como no extremo oeste do Paraná.

No período do experimento, a precipitação acumulada foi de 1148 mm, que está acima da média exigida pela cultura. Ao avaliar a distribuição das chuvas nos decêndios, verifica-se que as chuvas foram mal distribuídas apesar das médias adequadas com ausência ou baixa precipitação no meio de novembro, final de dezembro e início de janeiro caracterizando veranicos durante o estágio vegetativo e florescimento (Figura 2). Além disso, houve períodos com mais precipitações como no início de novembro, final de novembro e início de dezembro e em janeiro e início de fevereiro correspondendo a mais de 50% das chuvas (Figura 3).

Na Tabela 2, é possível constatar que a precipitação média em cada estágio de desenvolvimento foi adequada mas a ocorrência de veranicos constantes em diversos decêndios prejudicou as cultivares durante os meses de outubro, novembro e dezembro, mas principalmente neste último, pois as mesmas se encontravam no estágio reprodutivo de enchimento de grãos (R5-R6) onde o déficit hídrico proporciona impactos negativos na produtividade de grãos. No início de janeiro também a baixa precipitação foi muito prejudicial por ter coincidido com o estágio final do enchimento de vagens (R6) (Figuras 2 e 3). Então entre os componentes de produtividade da soja número de plantas/ha, número de vagens/plantas, número de sementes/vagens e peso de sementes, os dois últimos foram os principais para justificar as produtividades de grãos encontradas.

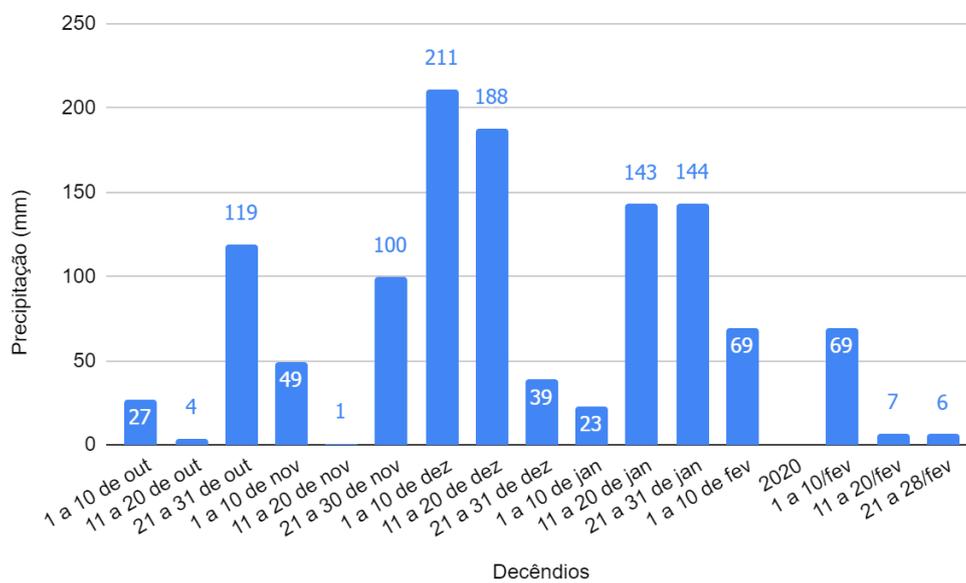
Pode-se notar que apesar do estresse de seca no estágio reprodutivo, algumas cultivares mostram-se mais adaptadas às condições, devido ao ciclo mais curto

combinado com maior tolerância ao estresse hídrico pois cultivares com o mesmo ciclo superprecoce apresentaram produtividades diferentes como a M 5947, BS 2606 IPRO e 59i60 IPRO. De maneira geral, as cultivares com ciclo de maturação mais longo foram mais prejudicadas do que as de ciclo superprecoce.

Tabela 2 - Precipitação total e média exigida e ocorrida nos estádios de crescimento e desenvolvimento das plantas da soja.

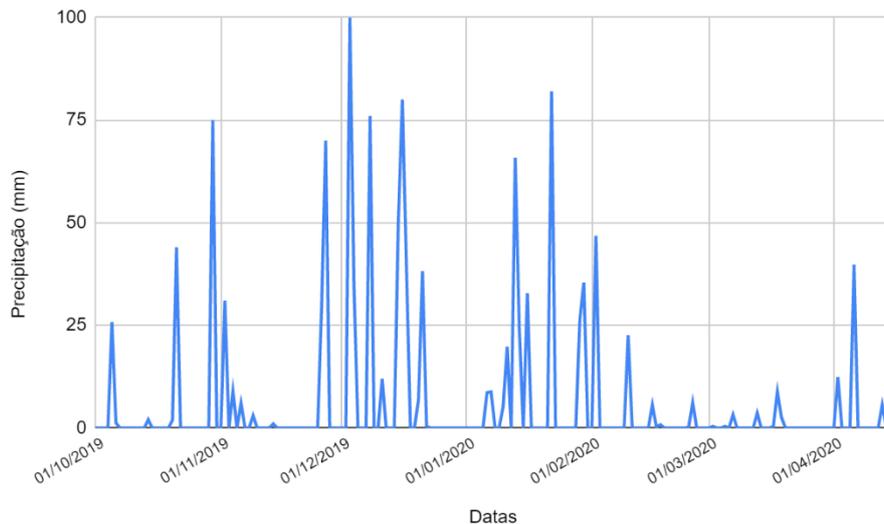
Estádio Fenológico	Precipitação Média Exigida (mm)	Precipitação Total (mm)	Precipitação Média (mm)
VE Germinação/plântula	1,5 a 3	29	5,7
V1-Vn Vegetativo	3 a 6	104	3,5
R1-R2 Florescimento	6 a 8	198	13,2
R3-R4 Formação de vagens	6 a 8	224	14,9
R5 Enchimento de grãos	6 a 8	247	8,2
R6 Enchimento de vagens	6 a 8	131	8,7
R7-R8 Maturação	1,5 a 6	7	0,5

Figura 2 - Os estádios de desenvolvimento das plantas e a precipitação por decêndio em 2019 e 2020



VE	V1a Vn	R1-R2	R3-R4	R5-R6	R7-R8
----	--------	-------	-------	-------	-------

Figura 3 - Precipitações diárias em milímetros. Dados obtidos de leituras diárias em pluviômetro instalado no local dos experimentos.



A escolha da semeadura ter sido na segunda quinzena de outubro seguindo o Zoneamento Agrícola de Risco Climático do Paraná (ZARC) e quando a precipitação acumulada do mês de outubro foi superior a 30 mm foram os principais fatores que colaboram para que a maioria das cultivares apresentassem produtividades adequadas mesmo com a distribuição irregular das chuvas na região (MAPA, 2021). O ZARC é um importante mecanismo no auxílio dos novos cenários agrícolas mencionados anteriormente.

As cultivares que não mostraram bons resultados foram aquelas que não são adaptadas às chuvas irregulares e as altas temperaturas, pois não houve outros fatores que afetaram a produtividade, mostrando uma inadequação quando as condições climáticas são mais desfavoráveis. O potencial produtivo delas é afetado devido aos impactos das mudanças climáticas que estão ocorrendo na região exigindo cultivares com maior tolerância aos estresses climáticos no enchimento de grãos.

Essa situação de intensidade e irregularidade de chuvas estar com maior peso em modelos preditivos de impactos de mudanças climáticas para avaliação de cenários mais próximos de futura situações e ainda ser prioritário na seleção de cultivares a maior tolerância a seca no florescimento e enchimento de grãos para mitigar os efeitos das mudanças climáticas na região.

4 CONCLUSÃO

Existem cultivares de soja com produtividades adequadas mesmo em condições de estresse climático.

A identificação de cultivares de soja que apresentam bom desempenho em estresse hídrico no enchimento de grãos e vagens é fundamental para estabilizar a produtividade regional de grãos em anos climáticos desfavoráveis.

AGRADECIMENTOS

À gestão do Câmpus e da Coordenação do Curso de Agronomia da UTFPR Santa Helena pela infraestrutura e apoio para a realização do trabalho e também aos alunos do segundo período de Agronomia 2018 e aos meus colegas de pesquisa pela ajuda na coleta dos dados.

REFERÊNCIAS

- BERNARD, R. L.; CHAMBERLAIN, D. W.; LAWRENCE, R. D. (Eds.). Result of the cooperative uniform soybeans tests. Washington: USDA, 1965. 134 p.
- CONFALONIERI R; DONATELLI M; BREGAGLIO S; TUBIELLO F; VAN DER MENSBRUGGHE D; NASH J; SOLIMAN A; FERNANDES E Climate Change and Agriculture in Latin America 2020-2050 LCSAR – The World Bank. 2019 pp: 11;
- CUNHA, J.E. Caracterização Físico Espacial da Bacia Hidrográfica do Paraná In: Geografia da bacia hidrográfica do Paraná 3: fragilidades e potencialidades socioambientais. Ed. Anderson Sandro da Rocha e Maicol Rafael Bade. – Jundiaí, SP: Ed. In House, 2018. 314 p. ISBN: 978-85-7899-591-1
- EGEWARTH, V. A. Características agronômicas, adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja. *Doctor Scientiae* Program de Pós-graduação em Agronomia. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Fevereiro – 2019. 117 p.
- EMBRAPA. Composição química média da soja em grão. Disponível em <http://www.cnpso.embrapa.br>. Acesso em 17 de julho de 2019.
- FARIAS, J.R.B.; NEPOMUCENO, A.L.; NEUMAIER, N. Necessidades climáticas <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONTAG01_20_271020069131.html> Acesso: 20 Abr 2020
- FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. Stages of soybean development. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 11 p. (Special Report 80). Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/ba57/a53c2d3fae2d4665f17ddfa4a88ad573e0db.pdf>>. Acesso em: 24 ago. 2020.
- IAPAR. Fundação Instituto Agrônômico do Paraná. Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná, Curitiba, 49p., 1994.
- LARA, LM; NETO, EM; SANTOS, RF; ANGHINONI, FBG; BARION, JHR, GUARNIERI, L.T; BRACCINI, AL Seleção de cultivares de soja na região Norte do Estado do Paraná na Safra 2017/18
- MAPA. Zoneamento Agrícola 2021. Disponível em: <http://indicadores.agricultura.gov.br/zarc/index.htm> Acesso em 16 Mar 2021
- MATSUO, E.; SEDIYAMA, T.; CRUZ, C. D.; OLIVEIRA, R. C. T. Análise da repetibilidade em alguns descritores morfológicos para soja. *Ciência Rural*, v. 42, n. 2, p. 189-196, 2012.
- NOGUEIRA, A. P. O.; SEDIYAMA, T.; OLIVEIRA, R. C. T.; GLASENAPP, J. S. Caracteres qualitativos. In: SEDIYAMA, T. Melhoria Genética da Soja. Londrina: Mecenaz, 2015, p. 33-56.
- NORMAN, G.A. Soybean physiology, agronomy, and utilization Academic Press. Publication date : 2012. 249 p.
- SEDIYAMA, T. SILVA, F.; BORÉM, A. Soja do Plantio à Colheita. Edição: 1ª Editora UFV. ISBN: 9788572695190 2015. 333 p.

SILVA, F. BORÉM, A., SEDIYAMA, T.; LUDKE, W. *Melhoramento de Soja*. Editora UFV. 2017. ISBN: 9788572695725. 562 p.

TACKER, P.; VORIES, E. Irrigation. In *Arkansas soybean production handbook (MP197)* (pp. 42– 49). Fayetteville, AR: University of Arkansas Division of Agriculture Extension Service. 2002. Acesso em 17 Mar 2021 <https://www.uaex.edu/publications/pdf/mp197/chapter8.pdf>

VAL, B. H. P.; FERREIRA JÚNIOR, J. A.; BIZARI, E. H.; DI MAURO, A. O.; TREVISOLI, S. H. U. Diversidade genética de genótipos de soja por meio de caracteres agromorfológicos. *Ciência & Tecnologia: FATEC-JB*, v. 6, n. 1, p. 72-83, 2014.