

**ВЛИЯНИЕ БИОТИЧЕСКИХ И АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА
ПЕРЕМЕННЫЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СОИ В
АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ КАЗАХСТАНА**

*Дутбаев Ерлан Бозанбайулы, ассоциированный профессор кафедры
Защита растений и карантин Казахского национального аграрного
исследовательского университета*

*Кулдыбаев Нурлан Мэлисович, докторант 3-го курса кафедры
Защита растений и карантин Казахского национального аграрного
исследовательского университета*

*Слямова Аяна Ерлановна, научный сотрудник лаборатории Зеленой
биотехнологии и клеточной инженерии Казахстанско-Японского
инновационного центра Казахского национального аграрного
исследовательского университета*

*Жапаев Рауан Кайтбекович, заведующий отделом Земледелия ТОО
«Казахский научно-исследовательский институт земледелия и
растениеводства»*

*Султанова Надира Жумахановна, заведующая отделом Защиты
зерновых, зернобобовых и масличных культур, ТОО «Казахский научно-
исследовательский институт защиты и карантина растений им. Жазкена
Жиембаева»*

*Аннотация. В 2020 году с помощью аппарата MultispeQ установлено,
что факторы сорта и интенсивность пораженности корневой гнили сои
оказывают влияние на переменные фракции хлорофилла $PhiNPQ$, $PhiNO$,
поглощение активной радиации, температуры листа. Факторы положения
листа и технология возделывания сои оказывали влияние на фракцию LEF.*

*Ключевые слова: соя, корневая гниль, фотосинтез, положение листа,
технология возделывания.*

Производство сои в Казахстане запланировано увеличить в 2020 году до 400 тыс. га [1]. На урожайность культуры оказывают влияние абиотические (засуха, высокая температура, засоление, пестициды, технология возделывания) и биотические (грибы) факторы. Эти факторы способны влиять на физиологические параметры растений [2-4]. Изменения в фотосинтетических параметрах говорит об испытываемом растением биотическом или абиотическом стрессе [5]. Устройство MultispeQ может измерять интенсивность света, температуру, влажность, концентрацию CO_2 , координаты, время и место, как в полевых, так и в лабораторных условиях [5]. Целью наших исследований было оценить в полевых условиях влияние факторов положения листьев (1, 2, 3, 4 трифолиат), сорта, интенсивности развития корневой гнили (здоровые, слабопораженные, среднепораженные) и технологии возделывания (нулевая, традиционная) на физиологические

параметры сои в Юго-восточном Казахстане. Установлено, что факторы сорта и интенсивность пораженности корневой гнили сои оказывают влияние на зависимые переменные фракции хлорофилла PhiNPQ, PhiNO, поглощения активной радиации, температуры листа. Факторы положения листа и технологии возделывания сои оказывали влияние на фракцию хлорофилла LEF.

Исследования проводились в 2020 году на стационарных опытах лаборатории технологии возделывания полевых культур Казахского НИИ земледелия и растениеводства в Алматинской области с помощью аппарата MultispeQ. По материалам данной статьи зарегистрировано 2 проекта на сайте <https://photosynq.org/>: 1) Проект № 10936. Root rot imp. to soybean phys in southeast Kazakhstan 2020, 217 измерений; 2) Проект № 10938. Soybean growth techn. to physiology in southeastern Kaz_2020, 145 измерений.

Сбор и анализ данных. Устройство MultispeQ, оснащено датчиком измерения относительной влажности и температуры, и датчиком CO₂ (SenseAir® S8, от 0,04% до 2% объема CO₂, с точностью ± 0,02% объема CO₂ ± 3% от любого показания), использовалось для измерения фотосинтетических и биохимические показатели при цветении и формировании семян фенотипов сои. Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы R-Studio. По зависимым переменным проводился двухфакторный дисперсионный анализ. В качестве числовых переменных измеряли разницу температур листьев, влажность окружающей среды листа, температуру окружающей среды листа, угол наклона листа, фракции хлорофилла LEF, NPQt, Phi2 и PhiNO и остаточный хлорофилл. Оценка значимых всех переменных проводилась методом двухфакторного дисперсионного анализа путем расчета t критерия Стьюдента с помощью P-значения в программном обеспечении R-Studio [3] с помощью следующих команд:

```
> M<-aov(data$variable~factor 1+factor 2+factor 1:factor 2,data = data).  
> summary(M).
```

У растений в целях защиты от фотоповреждений и действия различных биотических стрессов существуют различные системы защиты, одним из которых является нефотохимическое гашение. Данный параметр стабилизирует избыток света и предотвращает формирование повреждающих свободных радикалов. Таким образом, присутствие изменений в показаниях этой характеристики свидетельствует о наличии стресса [5].

Нами установлено, что факторы сорта и интенсивность пораженности корневой гнили сои оказывают влияние на переменные фракции хлорофилла PhiNPQ, PhiNO, поглощение активной радиации, температуры листа.

Содержание фракции хлорофилла PhiNPQ находилось в пределах 0,5-0,7 нм, содержание фракции хлорофилла PhiNO – 0,1-0,3 нм, поглощение фотосинтетически активной радиации происходило в объеме 760-1534 нм, температура листа – 36-43°C.

Факторы положения листа (1, 2, 3, 4 трифолиаты), технология возделывания сои (нулевая, традиционная) и их взаимодействие оказывали влияние на фракцию хлорофилла LEF, которое находилось в пределах 55-118 нм.

Содержание остаточного хлорофилла в опыте с сортами сои и по технологиям возделывания – 45-56 нм, как показано в таблице.

Таблица

Влияние положения листа коммерческих сортов сои на их фотосинтетические параметры (Казахский НИИ земледелия и растениеводства, п. Алмалыбак, 2020 г.)

Сорт, технология	Трифолиаты			
	первый	второй	третий	четвертый
Фракция хлорофилла LEF, нм				
Ивушка, традиционная	83	84	105	118
Бирлик, традиционная	55	47	59	69
Жансая, традиционная	67	66	75	66
Значение P	фактор сорт			<0.01***
	фактор положение листа			<0.01***
	взаимодействие сорт: положение листа			<0.01***
Остаточный хлорофилл, нм				
Ивушка, традиционная	44	46	47	51
Бирлик, традиционная	37	35	43	46
Жансая, традиционная	37	34	42	40
Значение P	фактор сорт			<0.01***
	фактор положение листа			<0.01***
	взаимодействие сорт: положение листа			<0.01***
Остаточный хлорофилл, нм				
Жансая, нулевая	49	52	56	55
Жансая, традиционная	45	50	51	53
Значение P	фактор сорт			<0.01***
	фактор положение листа			<0.01***
	взаимодействие сорт: положение листа			<0.01***

Библиографический список

1 Государственная программа развития АПК РК на 2017-2021 гг. // primeminister.kz. – 2019.

2 Agrios, G.N. Plant diseases caused by fungi. Plant Pathology // Fifth Edition, Elsevier Academic Press. – London // Book. – 2005. – 952 P.

3 Dutbayev, Y., Islam, R., Haus, M.J. and Day, B. Impact of *Fusarium* infections on dry bean stomatal functions and crop physiology // Annals of Agri-Bio Research. – №25 (2). – 2020. – pp. 270-274. – <http://agribiop.com/impact-of-fusarium-infections-on-dry-bean-stomatal-functions-and-crop-physiology/>.

4 Dutbayev, Y., Rametov, N., Tsygankov, V., Islam, R., Kuldibayev, N. Linear modeling approach of physiological features of soybeans // Eurasian Journal of Biosciences. – №14 (2). – 2020. – pp. 5555-5560. – <http://www.ejobios.org/article/linear-modeling-approach-of-physiological-features-of-soybeans-8259>.

5. Murchie, E.H., Lawson, T. Chlorophyll fluorescence analysis: a guide to good practice and understanding some new applications // Journal of experimental botany. – №64 (13). – 2013. – pp. 3983-3998. – <https://academic.oup.com/jxb/article/64/13/3983/436509>