DOI: 10.17117/na.2015.09.1028

Поступила (Received): 29.09.2015

<http://ucom.ru/doc/na.2015.09.1028.pdf>

Лебедев В.Н.

Эффективность фотосинтетических процессов растений семейства Brassicaceae при инокуляции семян ассоциативными бактериальными препаратами

Lebedev V.N.

The efficiency of the photosynthetic processes of plants of the family brassicaceae by inoculation of seeds with associative bacterial preparations

Данная статья посвящена оценке влияния процессов инокуляции ассоциативными ризобактериями семян однолетних растений семейства Brassicaceae. Установлено, что в результате инокуляция семенного материала ризобактериями в листьях увеличивается динамика фотосинтетических процессов, которые в последствии могут повышать продуктивность капустных культур

Ключевые слова: фиксация молекулярного азота, ассоциативные ризобактерии, инокуляция, продуктивность, стимуляция роста, фотосинтез, индукция флуоресценции хлорофилла

This article is devoted to assessing the impact of the processes of inoculation the camelina seeds associative rhizobacteria seeds of the family Brassicaceae. It is established that the inoculation of seeds with rhizobacteria increases the dynamics of photosynthetic processes

Key words: nitrogen fixation, associative rhizobacterias, inoculation, productivity, growth stimulation photosynthesis, induction of chlorophyll fluorescence

Лебедев Виталий Николаевич

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена
г. Санкт-Петербург, Набережная реки Мойки, 48

Lebedev Vitalii Nikolaevich

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Russian State Pedagogical University named A.I. Herzen
Saint Petersburg, Emb. Riv. Moyka, 48

Цель работы заключалась в определении действия инокуляции семян однолетних растений семейства капустные (*Brassicaceae*) бактериальными штаммами на динамику эффективности фотосинтетических процессов в условиях полевых опытов.

Инокуляции семян данных растений проводилась следующими бактериальными препаратами: мизорин (*Arthrobacter mysorens*, штамм 7) и флавобактерин (*Flavobacterium sp.* штамм 30). Данные бактериальные препараты были получены ВНИИСХМ, а семена капустных растений ВНИИ ВИР им. Н.И. Вавилова.

Фотосинтез регистрировали в листьях при помощи модулирующего импульсного флуориметра *Junior-Pam* (Heinz Walz GmbH, Германия). Листья отделяли от растения и выдерживали 30 мин для темновой адаптации. Детекция флуоресценции осуществлялась PIN-фотодиодом, защищенным фильтром типа «long-pass» (длина волны при 50%-ном пропускании – 645 нм). Параметры флуоресценции рассчитывали, используя программу WinControl. Измерения проводили в 3-х биологических и 3 аналитических повторностях.

В настоящее время, кроме морфометрических и биохимических процессов хлорофилла [1, 2], флуоресценция является важным параметром, который позволяет исследовать протекание фотохимических реакций в клетках мезофилла [3]. Согласно современным представлениям флуоресценция хлорофилла может служить индикатором структурных и функциональных свойств фотосинтетических мембран листьев растений, а также использоваться при разработке методов экспресс-анализа влияния различных факторов на фотосинтетическую активность хлоропластов [4].

В результате анализа параметров индукции флуоресценции хлорофилла у растений в адаптированном к темноте состоянии было установлено, что в контроле уровень фоновой флуоресценции (F_0) был в среднем на 7% выше, чем в опыте у растений, чьи семена при посеве были инокулированы бактериальными препаратами. При этом достоверных отличий между контрольными и опытными вариантами отмечено не было. Однако наблюдается тенденция к снижению данного показателя при внесении ризобактерий (табл. 1).

При использовании мизорина и флавобактерина по сравнению с контрольным вариантом наблюдалось небольшое уменьшение максимального квантового выхода фотохимии фотосистемы II (ФСII) – (F_v/F_m), что указывает на некоторое повышение эффективности фотосинтетических процессов в растениях. В целом по вариантам опыта квантовый выход флуоресценции изменялся в пределах 0,773-0,815, что соответствует области значения, характерной для полноценно функционирующей ФСII (0,75-0,83).

Таблица 1. Фоновая (F_0), максимальная (F_m) флуоресценция и максимальный квантовый выход фотохимии ФС II (F_v/F_m) в адаптированном к темноте состоянии в зависимости от штамма ризобактерий

Вариант	F_0		F_m		F_v/F_m	
	РМ*	ГБ**	РМ	ГБ	РМ	ГБ
Контроль	411±57,1	418±24,9	1969±213,0	2175±127,6	0,793±0,027	0,804±0,029
Мизорин	387±36,8	410±19,6	1753±132,5	2162±122,6	0,773±0,038	0,806±0,022
Флавобактерин	383±32,3	428±18,4	1872±118,1	2128±101,1	0,793±0,015	0,792±0,020
НСР ₀₅	68,5	66,4	31,7	38,1	0,050	0,015

Примечание: *РМ – редька масличная; **ГБ – горчица белая

Следует отметить, что инокуляция семян однолетних растений семейства капустные (*Brassicaceae*) ассоциативными азотфиксирующими штаммами ризобактерий влияет на продуктивность капустных культур [5, 6].

Таким образом, обработка семян однолетних капустных культур препаратами ассоциативных бактерий стимулирует, понижает уровень флуоресценции у инокулированных растений горчицы белой и редьки масличной, что свидетельствует о динамике повышения эффективности фотосинтеза через стимуляцию фотохимических процессов, вследствие улучшения работы фотосинтетического аппарата. К штаммам, которые проявили наибольший эффект на всех видах растений семейства капустные, в первую очередь, можно отнести *Arthrobacter mysores*, штамм 7 и *Flavobacterium sp.*, штамм 30 в виде изготовленных на их основе биопрепаратов: мизорин и флавобактерин.

Список используемых источников:

1. Лебедев В.Н. Ассоциативные штаммы бактерий как современный элемент экологизации выращивания капустных растений // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. СПб. № 168. 2014. С. 49-53.
2. Воробейков Г.А., Бредихин В.Н., Лебедев В.Н., Юргина В.С. Биология критического периода растений в условиях нарушения влажности почвы // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. СПб. № 13. 2015. С. 49-53.
3. Гавриленко В.Ф., Жигалова Т.В. Большой практикум по фотосинтезу. М.: Академия, 2003. 255 с.
4. Яцко Я.Н. Пигментный аппарат вечнозеленых растений на севере // Автореф. дисс. канд. биол. наук. СПб.: 2010. 24 с.
5. Лебедев В.Н., Ураев Г.А. Оценка эффективности инокуляции семян четырех видов горчиц ассоциативными азотфиксирующими штаммами ризобактерий // Фундаментальные исследования. № 2-25. 2015. С. 5594-5598.
6. Лебедев В.Н., Ураев Г.А. Перспективность инокуляции семян горчицы белой и сарептской ассоциативными азотфиксирующими штаммами ризобактерий // Пермский аграрный вестник. 2015. № 3(11). С. 21-24.

© 2015, Лебедев В.Н.

Эффективность фотосинтетических процессов растений семейства *Brassicaceae* при инокуляции семян ассоциативными бактериальными препаратами

© 2015, Lebedev V.N.

The efficiency of the photosynthetic processes of plants of the family *brassicaceae* by inoculation of seeds with associative bacterial preparations