

FUNCTIONAL ACTIVITY OF ROOTS, PHOTOSYNTHESIS AND PLANT PRODUCTIVITY SUGAR BEETS AND WHEAT IN DIFFERENT CONDITIONS OF PHOSPHORUS AND ACID SUBSTRATE

Gulyaev Anna, Gulyaev Boris, Bogdan Mikhail

Institute of Plant Physiology and Genetics, National Academy of Sciences of Ukraine (Kiev), Specialist, Engineer (**Ukraine**)

Institute of Plant Physiology and Genetics, National Academy of Sciences of Ukraine (Kiev), leading researcher, Dr., Professor (**Ukraine**)

Institute of Plant Physiology and Genetics, National Academy of Sciences of Ukraine (Kiev), Specialist, Senior Engineer (**Ukraine**)

E-mail: anna_gulaeva_2012@mail.ru, mihail_bogdan@mail.ru

ABSTRACT

As you know, one of the important functions of phosphorus in the cell is the energy supply processes of growth and reproduction of living matter. It falls in the middle of the cell in the form of inorganic phosphate resulting in the active transport and is quickly activated in a variety of organic compounds and inorganic condensed phosphates - polyphosphates. Phosphorus is included in these compounds as a result of two main reactions - phosphorylation and phosphorylation in chloroplasts, coupled with the wind in the mitochondria. The plants use the energy - energy bonds of ATP produced by the process of photosynthesis for growth and metabolic processes related to energy costs : CO₂ assimilation, absorption of various organic and inorganic compounds, the synthesis of amino acids, proteins, nucleic acids and inorganic polyphosphates.

Showing close connection with phosphorus energy processes in a cell can be traced back to plants with different types of metabolism are sensitive to phosphorus nutrition, such as sugar beet and winter wheat.

Since no active transport of nutrients to maintain homeostasis cannot be both at the cellular level and the whole plant level, the level of phosphorus is an essential factor that contributes to the level of biochemical processes at membrane level and energy basis for the maintenance of these processes due to the energy -energy relations.

Root uptake and transport of nutrients is closely linked to the processes of metabolism and energy in plant organisms, the vitality and growth, as above-ground organs and roots.

The process of respiration is a source of energy required for the uptake of mineral nutrients. This is due to a close relationship between the intensity of the absorption of nutrients by plants and respiration rate. For normal growth and root respiration need a constant supply of energy to it material - the products of photosynthesis (carbohydrates and other organic compounds) from the overhead organs. With the weakening of photosynthesis decreases the formation and transport of assimilates in the roots, resulting and reduced absorption of nutrients from the soil.

The phosphate fertilizers need use for the formation of high plant productivity. This is a question exacerbated by the inaccessibility of this element for plants and limited resources reserves of phosphate deposits. Particularly important is the study of phosphorus nutrition of plants in relation to the acidity of the soil where its availability is further reduced. So, from the world's reserves, the total area of acid soils is approximately 30 %. In particular, the area of acidic soils in Ukraine is 3.5 million hectares. Increase the acidity of the substrate is one of the main factors that negatively affect not only the growth and development of plants, but also on the activity of soil microorganisms, absorption and assimilation of nutrients, the activity of enzymes and plant productivity as a whole. Such violations cannot be completely eliminated even after the increase in acidic soils.

In connection with the above, the purpose of our study was to investigate the influence of the conditions of phosphorus and acidity of the substrate on morphogenesis, the functional activity of the root cells, the photosynthetic apparatus, gas exchange of CO₂ and plant productivity sugar beet and winter wheat

Keywords: sugar beet, winter wheat, phosphorus nutrition, acidity, functional activity of the root cells, the photosynthetic apparatus, productivity.

ФУНКЦІОНАЛЬНА АКТИВНІСТЬ КЛІТИН КОРЕНІВ , ФОТОСИНТЕЗ І ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН КАРТОПЛЯРСТВА І ПШЕНИЦІ В РІЗНИХ УМОВАХ ФОСФОРНОГО ЖИВЛЕННЯ І КИСЛОТНОСТІ СУБСТРАТОМ

Гуляєва Анна Борисівна, Гуляєв Борис Іванович, Богдан Михайло Михайлович
Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України (м. Київ), спеціаліст, провідний інженер (Україна)
Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України (м. Київ), в.н.с., д.б.н., професор (Україна)
Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України (м. Київ), спеціаліст, провідний інженер (Україна)
E - mail : anna_gulaeva_2012@mail.ru , mihail_bogdan@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Як відомо, однією з важливих функцій фосфору в клітині є енергетичне забезпечення процесів росту і відтворення живої матерії. Він потрапляє в середину клітини у вигляді неорганічного фосфату в результаті активного перенесення і швидко включається в різні органічні сполуки і конденсовані неорганічні фосфати - поліфосфати. Фосфор включається в ці сполуки в результаті двох основних реакцій - фосфорилування в хлоропластах і фосфорилування, сполученого з диханням в мітохондріях.

Далі рослини використовують енергію макроергічних зв'язків АТФ, що продукується в процесі фотосинтезу для ростових і обмінних процесів, пов'язаних з енергетичними затратами: асиміляції CO₂, поглинання різних органічних і неорганічних сполук, синтезу амінокислот, білків, нуклеїнових кислот і неорганічних поліфосфатів. Відображення тісного зв'язку фосфору з енергетичними процесами в клітині можна простежити на рослинах з різним типом метаболізму, чутливих до фосфорного живлення, таких як цукровий буряк і озима пшениця. Цей інтерес викликаний ще й тим, що пшениця є азотофілом, а як відомо з літературних джерел поглинання азоту і фосфору взаємопов'язані: при поліпшенні поглинання фосфору, поліпшується поглинання азоту і навпаки.

Оскільки без активного транспорту поживних елементів неможливо підтримання гомеостазу, як на клітинному рівні, так і рівні цілої рослини, рівень фосфорного живлення є необхідним чинником, що обумовлює рівень біохімічних процесів на мембранному рівні та енергетичної основою підтримки цих процесів завдяки енергії макроергічних зв'язків.

Поглинання коренями і транспорт поживних речовин тісно пов'язані з процесами обміну речовин і енергії в рослинних організмах, з життєдіяльністю і ростом, як надземних органів, так і кореня.

Процес дихання є джерелом енергії, необхідної для активного поглинання елементів мінерального живлення. Цим обумовлюється тісний зв'язок між інтенсивністю поглинання рослинами елементів живлення і інтенсивністю дихання. Для нормального росту і дихання кореня необхідно постійне надходження до нього енергетичного матеріалу - продуктів фотосинтезу (вуглеводів та інших органічних сполук) з надземних органів. При послабленні фотосинтезу зменшується утворення і транспорт асимілятів в коренях, внаслідок чого погіршується життєдіяльність і знижується поглинання поживних речовин із ґрунту.

Для формування високої продуктивності рослин виникає необхідність внесення фосфорних добрив. Це питання загострюється внаслідок важкодоступності цього елемента для рослин і обмеженості ресурсів запасів фосфорних родовищ. Особливо важливим є дослідження фосфорного живлення рослин у зв'язку з кислотністю ґрунту, де його доступність додатково зменшується. Так, зі світових запасів, загальна площа кислих ґрунтів становить приблизно 30%. Зокрема, площа кислих ґрунтів в Україні становить 3,5 млн. га. Збільшення кислотності субстрату є одним з головних факторів, який негативно впливає не тільки на ріст і розвиток рослин, а й на активність ґрунтових мікроорганізмів, поглинання та засвоєння елементів живлення, активність ферментних систем і продуктивність рослин в цілому. Такі порушення не можуть бути повністю ліквідовані навіть після підвищення рН.

У зв'язку з вищесказаним, метою наших досліджень було вивчення впливу умов фосфорного живлення та кислотності субстрату на морфогенез, функціональну активність клітин коренів, фотосинтетичний апарат, газообмін CO₂ і продуктивність рослин буряку цукрового і пшениці озимої.

Ключові слова: цукровий буряк, озима пшениця, фосфорне живлення, кислотність, функціональна активність клітин коренів, фотосинтетичний апарат, продуктивність.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ КЛЕТОК КОРНЕЙ, ФОТОСИНТЕЗ И ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ И ПШЕНИЦЫ В РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ ФОСФОРНОГО ПИТАНИЯ И КИСЛОТНОСТИ СУБСТРАТА

Гуляева Анна Борисовна,
Гуляев Борис Иванович,
Богдан Михаил Михайлович

Институт физиологии растений и генетики Национальной академии наук Украины (г. Киев),
специалист, ведущий инженер (Украина)
Институт физиологии растений и генетики Национальной академии наук Украины (г. Киев), в.н.с.,
д.б.н., профессор (Украина)
Институт физиологии растений и генетики Национальной академии наук Украины (г. Киев),
специалист, ведущий инженер (Украина)

E-mail: anna_gulaeva_2012@mail.ru, mihail_bogdan@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Как известно, одной из важных функций фосфора в клетке является энергетическое обеспечение процессов роста и воспроизведения живой материи. Он попадает в середину клетки в виде неорганического фосфата в результате активного переноса и быстро включается в различные органические соединения и конденсированные неорганические фосфаты - полифосфаты. Фосфор включается в эти соединения в результате двух основных реакций - фосфорилирования в хлоропластах и фосфорилирования, сопряженного с дыханием в митохондриях.

Далее растения используют энергию макроэргических связей АТФ, продуцируемой в процессе фотосинтеза для ростовых и обменных процессов, связанных с энергетическими затратами: ассимиляции CO_2 , поглощения различных органических и неорганических соединений, синтеза аминокислот, белков, нуклеиновых кислот и неорганических полифосфатов.

Отображение тесной связи фосфора с энергетическими процессами в клетке можно проследить на растениях с разным типом метаболизма, чувствительных к фосфорному питанию, таких как сахарная свекла и озимая пшеница.

Поскольку без активного транспорта питательных элементов невозможно поддержание гомеостаза, как на клеточном уровне, так и уровне целого растения, уровень фосфорного питания является необходимым фактором, обуславливающим уровень биохимических процессов на мембранном уровне и энергетической основой поддержания этих процессов благодаря энергии макроэргических связей.

Поглощение корнями и транспорт питательных веществ тесно связаны с процессами обмена веществ и энергии в растительных организмах, с жизнедеятельностью и ростом, как надземных органов, так и корня.

Процесс дыхания является источником энергии, необходимой для активного поглощения элементов минерального питания. Этим обуславливается тесная связь между интенсивностью поглощения растениями элементов питания и интенсивностью дыхания. Для нормального роста и дыхания корня необходимо постоянное поступление к нему энергетического материала - продуктов фотосинтеза (углеводов и других органических соединений) из надземных органов. При ослаблении фотосинтеза уменьшается образование и транспорт ассимилятов в корнях, вследствие чего ухудшается жизнедеятельность и снижается поглощение питательных веществ из почвы.

Для формирования высокой продуктивности растений возникает необходимость внесения фосфорных удобрений. Это вопрос обостряется вследствие труднодоступности этого элемента для растений и ограниченности ресурсов запасов фосфорных месторождений. Особенно важным является исследование фосфорного питания растений в связи с кислотностью почвы, где его доступность дополнительно уменьшается. Так, из мировых запасов, общая площадь кислых почв составляет приблизительно 30%. В частности, площадь кислых почв в Украине составляет 3,5 млн. га. Увеличение кислотности субстрата является одним из главных факторов, который негативно влияет не только на рост и развитие растений, но и на активность почвенных микроорганизмов, поглощение и усвоение элементов питания, активность ферментных систем и продуктивность растений в целом. Такие нарушения не могут быть полностью ликвидированы даже после повышения pH.

В связи с вышесказанным, целью наших исследований было изучение влияния условий фосфорного питания и кислотности субстрата на морфогенез, функциональную активность клеток корней, фотосинтетический аппарат, газообмен CO_2 и продуктивность растений свеклы сахарной и пшеницы озимой.

Ключевые слова: сахарная свекла, озимая пшеница, фосфорное питание, кислотность, функциональная активность клеток корней, фотосинтетический аппарат, продуктивность.