

УДК 615.322:546.074

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КЛЕТОЧНОГО СОКА ЛИСТЬЕВ АРТИШОКА КОЛЮЧЕГО**Абзалов А., Латыпова Э.***Ташкентский фармацевтический институт, Ташкент, e-mail: akmal.38@yandex.ru*

Исследованиями, проведёнными в мелкоделяночных опытах, выявлено, что при возделывании артишока колючего наиболее эффективной формой азотного удобрения является мочевины, основную дозу которой вносят в почву в фазе 2–3 настоящих листьев. Однако из-за её медленного действия в этот период целесообразно 33 % от годовой нормы азота ввести в виде аммиачной селитры. Подобная подкормка данного растения в условиях средней обеспеченности почвы фосфором способствует повышению восстановительных, т.е. синтетических процессов, происходящих в тканях, что нашло отражение при контроле таких интегральных показателей интенсивности и направленности обменных процессов, как окислительно-восстановительный потенциал (Eh), величина Ph и указатель преобладающих процессов (rH₂). Ключевые слова: физика, химия, кислотность среды, окислительно-восстановительный потенциал, азот, фосфор, минеральное питание, карбонат ангидрид, степень обеспеченности почвы фосфором, протоплазма клетки, мочевины, аммиачная селитра

INFLUENCE OF MINERAL NUTRITION ON PHYSICAL – CHEMICAL PROPERTIES OF THE CELL SAP OF LEAVES PRICKLY ARTICHOKE**Abzalov A.A., Latipova E.A.***Tashkent Pharmaceutical Institute, Tashkent, e-mail: akmal.38@yandex.ru*

Studies conducted in small doused, revealed that the cultivation of a prickly artichoke most effective form of nitrogen fertilizer is urea, which is the main dose applied to the soil in the phase of 2–3 true leaves. However, due to its slow action in this period appropriate 33% of the annual rate of nitrogen contributes as ammonium nitrate. Such feeding of the plant in the middle suppling soil phosphorus promotes recovery, synthetic processes in the tissues, which is reflected in the control of integrated indicators of intensity and direction of metabolic processes as oxidation – reduction potential (Eh), pH value and a pointer to the prevailing processes (rH₂).

Keywords: physics, chemistry, acidity, redox potential, nitrogen, phosphorus, mineral nutrition, carbonate anhydride, the degree of security of soil phosphorus, protoplasm cells, urea, ammonium nitrate

Известно, что множество процессов обмена веществ зависят от разных окислительно-восстановительных реакций. Поэтому, величина окислительного – восстановительного потенциала (Eh), которая является показателем скорости движения электронов, имеет большое значение в росте и развитии растений, урожайности [4].

В свою очередь, показатель скорости движения электронов – возникновение в клетках растения окислительно-восстановительного потенциала, зависит от окислительных и восстановительных реакций.

Необходимо подчеркнуть, что большинство окислительно-восстановительных реакций сопровождается участием ионов водорода, поэтому данный потенциал (Eh) во многом зависит от величины pH и его состояния [4].

В связи с этим некоторые исследователи [5, 9] рекомендуют использовать величину окислительно-восстановительного потенциала (Eh) как общий показатель физико-химических процессов в клетках растения.

Но, другие исследователи [1, 2, 3, 7] считают, что величина Eh не даёт полное представление о ходе окислительно-восстановительных процессов. Исходя из выше-

сказанного, отдельными исследователями рекомендуется применять указатель преобладающих процессов (rH₂) при определении степени окислительно-восстановительных процессов [8]. Исследования показателя rH₂ дают возможность разносторонне представить состояние окислительно-восстановительных процессов, протекающих в клеточной среде [7].

Учитывая важность азотных и фосфорных удобрений в росте и развитии растений, целью настоящего исследования является изучение различных форм азотных удобрений и степени обеспеченности почвы фосфором на физико-химические свойства клеточного сока листьев артишока колючего.

Материалы и методы исследования

Эксперименты проводились на опытных участках Самаркандского государственного университета и Ташкентского Фармацевтического института. Мы изучали влияние различных форм азотных удобрений на физико-химические свойства (pH, Eh и rH₂) клеточного сока листьев артишока колючего в условиях разной обеспеченности почвы фосфором.

Исследования проводились в условиях полевых опытов. На каждом варианте длина деланки составила 20 м., ширина между грядками 70 см, между растениями 35 см. Растения размещались в каждом

варианте делянки в виде 10-рядковой полосы, в которой четыре средних ряда использовались для фенологических наблюдений, учетов роста и развития растений. По одному ряду с каждой стороны растения оставляли в качестве защитных линий, а на растениях оставшихся 4 рядков осуществляли лабораторные анализы.

Делянки размещали в четырех ярусах, 90% фосфорного удобрения вносили в почву во время осенней вспашки экспериментального участка.

Схема и норма внесения удобрений в почву указаны в табл. 1. Минеральные удобрения использовались в следующих формах: азот в виде аммиачной селитры, мочевины, фосфор в форме суперфосфата.

В течение вегетации было осуществлено 12 поливов по следующей схеме 4:6:2, т.е. 4 раза в период бутанизации, 6 раз при цветении и 2 раза в фазе плодобразования. После каждого полива проводили разрыхление почвы.

Кроме того, фосфор имеет важное значение в протекании процессов дыхания и других. Недостаток обеспеченности почвы фосфором приводит к замедлению биосинтеза вышеуказанных веществ, активности таких процессов, как окислительное и фотосинтетическое фосфорилирование.

Таким образом, чтобы получить с каждой культуры высокий урожай, в том числе артишока колючего, требуется достаточное обеспечение почвы фосфором.

Из макроэлементов азот входит в состав многих соединений, таких как хлорофиллы, алкалоиды, аминокислоты, белки и множество других.

Также следует отметить, что установление формы азотных удобрений, которые хо-

Таблица 1

Схема полевого опыта

№	Формы азотных удобрений	Годовая норма азотных удобрений, кг/га			Сроки применения и нормы удобрений						
		N	P	K	Осенью	До всхожести	Бутонизация			Цветение	
					P	N	N	P	K	N	K
1	NH ₄ NO ₃	150	100	80	70	30	60	30	40	60	40
2	CO(NH ₂) ₂	150	100	80	70	30	60	30	40	60	40
3	NH ₄ NO ₃	150	120	80	90	30	60	30	40	60	40
4	CO(NH ₂) ₂	150	120	80	90	30	60	30	40	60	40
5	NH ₄ NO ₃	150	140	80	110	30	60	30	40	60	40
6	CO(NH ₂) ₂	150	140	80	110	30	60	30	40	60	40

Величину pH и окислительно-восстановительный потенциал (Eh) в клеточном соке листьев определяли с помощью потенциометра ЛПМ-60 со стеклянным электродом. В качестве электрода в исследованиях использовали хлористо-серебряный электрод. Величину гН₂ рассчитывали по формуле рекомендованной Кларком [7]:

$$rH_2 = \frac{Eh}{30} + 2pH.$$

Результаты исследования и их обсуждение

Необходимо отметить, что содержание макро и микроэлементов, в том числе N, P, K как в сельскохозяйственных, так и лекарственных растениях, очень высока и имеет важное практическое значение для получения высокого качественного урожая.

Например, фосфор входит в состав многих соединений, таких как нуклеиновые кислоты, АТФ, АДФ, НАДФ, рибулезидифосфат – акцептор карбонат ангидрида и др, которые участвуют в процессе фотосинтеза.

рошо усваиваются растением, даст возможность улучшить эффективность протекания вышеуказанных показателей.

Необходимо подчеркнуть, что результаты наших исследований показывают, что кислотность клеточного сока (pH) растений, окислительно-восстановительный потенциал (Eh), т.е. величины скорости движения электронов, уровень окислительно-восстановительного превращения (гН₂), т.е. физико – химические свойства клеточного сока во многом зависят от обеспеченности почвы фосфором, а так же от эффективности использования разновидностей азотных удобрений [2, 3, 4]. Известно, что множество окислительно-восстановительных реакций идёт с участием иона водорода, поэтому величина Eh разносторонне зависит от состояния pH среды. Результаты исследований артишока колючего свидетельствуют, что в период появления 2–3 настоящих листьев кислотность среды (pH) в клеточном соке повышена, а при приближении к периоду цветения кислотность снижается и по-

степенно переходит в щелочную сторону. Результаты исследований также свидетельствуют о том, что во всех вариантах опытов начиная с периода развития 2–3 настоящих листьев к фазе цветения кислотность уменьшается, а к концу вегетации наблюдается обратная картина, т.е. происходит некоторое усиление кислотности клеточного сока (табл. 2).

окислительно-восстановительного потенциала и уровня окислительно-восстановительных превращений наоборот слабые, что подтверждается и научной литературой [Абзалов 2005 г. Фарм журн. №4 и др.].

В периодах бутонизации и особенно цветения постепенно, независимо от форм азотных удобрений и степени обеспеченности почвы фосфором, во всех вариантах наблюдается пе-

Таблица 2

Влияние форм азотных удобрений и обеспеченности почвы фосфором на кислотность (рН) клеточного сока артишока колючего

Степень обеспеченности почвы фосфором	Формы азотных удобрений	Фазы развития				
		2–3 настоящих листа	Бутонизация	Цветение	Плодообразование	Созревание семян
100	NH_4NO_3	5,38	5,51	5,59	5,56	5,18
100	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	5,35	5,54	5,88	5,62	5,15
120	NH_4NO_3	5,47	5,62	5,68	5,66	5,40
120	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	5,39	5,67	5,76	5,69	5,36
140	NH_4NO_3	5,56	5,68	5,72	5,69	5,21
140	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	5,47	5,72	5,77	5,73	5,23

Известно, что множество происходящих процессов обмена веществ во многом зависят от состояния разных окислительно-восстановительных реакций. В связи с этим изучение величины окислительно-восстановительного потенциала (Eh) в онтогенезе, под воздействием вышеуказанных факторов имеет большое как теоретическое, так и практическое значение в процессах жизнедеятельности растений артишока колючего [1, 2, 3, 4].

Результаты данного исследования показывают, что в периоде появления 2–3 настоящих листьев артишока колючего, т.е. в начале процессов роста и развития, как отмечалось выше, в кислотность клеточного сока высокая, а что касается величины

реход кислотности (рН) клеточного сока в сторону щелочной, а так же увеличение показателей Eh и rH_2 , т.е усиление скорости движения электронов и величины уровня окислительно-восстановительных превращений (табл. 3, 4).

Интенсивность этих процессов немного понижается в период плодообразования, и резко снижается в период массового созревания семян.

На фоне увеличения обеспеченности почвы фосфором во всех периодах развития растения наблюдается изменение кислотности среды клеточного сока на щелочную и повышение показателей Eh и rH_2 . Однако, это не значит, что эти показатели повышаются с одинаковой скоростью по мере увеличения обеспеченности почвы фосфором.

Таблица 3

Влияние форм азотных удобрений и обеспеченности почвы фосфором на окислительно-восстановительный потенциал (Eh) клеточного сока артишока колючего (в mV).

Степень обеспеченности почвы фосфором	Формы азотных удобрений	2–3 настоящих листа	Фазы развития			
			Бутонизация	Цветение	Плодообразование	Созревание семян
100	NH_4NO_3	156	167	173	169	153
100	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	152	171	177	173	151
120	NH_4NO_3	162	173	180	174	154
120	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	159	176	184	180	151
140	NH_4NO_3	170	168	181	180	157
140	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	166	182	185	183	155

Таблица 4

Влияние форм азотных удобрений и обеспеченности почвы фосфором на уровень окислительно-восстановительных превращений (rH_2) клеточного сока артишока колючего

Степень обеспеченности почвы фосфором	Формы азотных удобрений	2–3 настоящих листа	Фазы развития			
			Бутонизация	Цветение	Плодообразование	Созревание семян
100	NH_4NO_3	15,96	16,59	16,95	16,75	15,46
100	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	15,85	16,74	17,66	17,01	15,33
120	NH_4NO_3	16,34	17,01	17,36	17,12	15,83
120	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	16,08	17,21	17,65	17,38	15,75
140	NH_4NO_3	16,79	16,96	17,47	17,38	15,65
140	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	16,47	17,31	17,71	17,64	15,63

При этом интенсивность этих процессов при увеличении обеспеченности почвы фосфором от 100 кг/га до 120 кг/га повышается с высокой скоростью, а от 120 кг/га до достижения 140 кг/га со слабой скоростью.

Результаты исследований показали, что изменения показателей pH , Eh и rH_2 в течении вегетации во многом зависят от формы азотных удобрений. Например, если в период появления 2–3 настоящих листьев, удобрять почву 33 % от необходимого количества азотных удобрений в виде аммиачной селитры, а начиная с периода бутонизации полностью удобрять мочевиной то наблюдается значительное повышение величины окислительно-восстановительного потенциала и уровня окислительно-восстановительных превращений, т.е. процессов синтеза.

Выводы

1. Во всех вариантах от начала развития артишока колючего к цветению наблюдается заметное повышение величин pH , Eh и rH_2 . Начиная с плодообразования происходит некоторое, а в конце вегетации, т.е. в периоде созревания семян резкое снижение величин вышеуказанных показателей. Это показывает о существовании связи между pH , Eh и rH_2 с интенсивностью других физиолого-биохимических процессов в течении онтогенеза растений артишока колючего.

2. В период появления 2–3 настоящих листьев у растений внесение в почву 33 % от необходимого количества азотных удобрений в виде аммиачной селитры, а начиная с периода бутонизации мочевины даёт возможность повышения величин показателей pH , Eh и rH_2 , которые в свою очередь способствуют активизации физиолого-биохимических процессов протекающих в растительных тканях.

Результаты проведённых нами исследований свидетельствуют о том, что изменения величин показателей pH , Eh и rH_2 в течение вегетации во многом зависят

от применяемых форм азотных удобрений. Например, если в начале вегетации вносить в почву 33 % от необходимого общего количества азотных удобрений в виде аммиачной селитры, а оставшуюся часть азотных удобрений, начиная с периода бутонизации, вносить в виде мочевины, наблюдается значительное повышение величины окислительно-восстановительного потенциала и степени уровня окислительно-восстановительных превращений, в результате чего происходит усиление синтетических процессов в тканях растений.

3. Выращивание артишока колючего при средней обеспеченности почвы фосфором, по сравнению с низкообеспеченной этим элементом питания, можно считать оптимальным способствующим увеличению величины окислительно-восстановительного потенциала и уровню окислительно-восстановительных превращений, т.е. синтетических процессов в различных органах изучаемого нами растения артишока колючего.

Список литературы

1. Сулейманов И.Г. структурно-физические свойства протоплазмы и её компонентов в связи с проблемой морозостойкости культурных растений // Издательство казанского Университета, 1964. – С. 126.
2. Абзалов А.А. Третьяков Г.К. // ДАН Уз ССР. – 1973. – №4. – С. 80.
3. Абзалов А.А., Абдуллаев А.К. Влияние температуры воздуха на физико-химические свойства клеточного сока листьев хлопчатника // Вопросы сельскохозяйственной метеорологии. Сб. трудов САРНИГМИ им.В.А.Бугаева. Вып. 121 (202). – М.: Гидрометеиздат, 1986. – С. 22.
4. Абзалов А.А., Хамроев Н.Б., Жабборов А.Н. Азотли ва фосфорли угитларнинг тирноқгул усимлиги хужайралари ширасининг физик-кимёвий хусусиятларига таъсири // «Тупроқшунослик ва агрокимё фани XXI асрда» Халқаро илмий-амалий конференция материаллари. II қисм. – Тошкент, 2004. – 468 бет.
5. Кореньков Д.А. Агрохимия азотных удобрений. – М.: Наука, 1976. – 128 с.
6. ФС 42 Уз-0139–2002. Настойка валерианы.
7. Государственная фармакопея. Вып. 1. Общие методы анализа. – М.: Медицина, 1987. – С. 295.