

УДК 634.958.631.615

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА КЛЕНА ОСТРОЛИСТНОГО

С.С. Таран, к. с.-х. н. Новочеркасская государственная мелиоративная академия
(Новочеркасск), e-mail: rekngma@magnet.ru

Резюме. Приведены результаты изучения влияния предпосевной обработки физиологически активными веществами (ФАВ) семян клена остролистного в полевых условиях. Исследована динамика фаз органогенеза однолетних сеянцев клена остролистного.

Ключевые слова: экологические факторы, биометрические характеристики, посадочный материал, клен остролистный, семена

В течение 2011-2013 г.г. нами были проведены исследования по изучению влияния предпосевной обработки физиологически активными веществами (ФАВ) семян клена остролистного в полевых условиях. Перед посевом семена были замочены в растворах физиологических веществ, в следующих концентрациях: Эпин (0,001%, 0,005%, 0,0015%), Крезацин (0,001%, 0,002%, 0,003%), САН (0,01%, 0,02%), Радифарм (0,01%, 0,02%), Гумат (0,01%, 0,02%, 0,03%), Гетероауксин (0,02%). Контролем служили сухие семена (контроль 1) и замоченные в воде (контроль 2).

К концу вегетационного периода были определены линейные размеры сеянцев клена, учет всхожести, фитомасса в воздушно-сухом состоянии. Полученные результаты по вариантам опытов представлены ниже.

Анализируя данные таблицы, можно отметить, что в условиях крайне засушливого лета всхожесть семян во всех вариантах оказалась низкой. Наибольшего значения по всхожести достигли сеянцы, семена которых перед посевом были замочены в растворе Радифарма в концентрации 0,02% (40,5%), так же благоприятное воздействие оказали Крезацин 0,003% и 0,001% (38,5% и 34,5% соответственно), САН 0,02% (32,5%) и Гетероауксин 0,02% (32,5%).

При общем положительном превышении опытных вариантов по высоте статистически достоверная разница на 20% уровне получена в опытах с использованием растворов Эпина в концентрации 0,0015%, Радифарма 0,02% ($t_{\text{fact}} 1,86$ и $2,04$) $> t_{\text{табл.}} 1,81$), а в опытах с использованием Крезацина в концентрациях 0,003 и 0,001% с лучшим контролем достоверна на 99% уровне ($t_{\text{fact.}} 3,40$ и $3,55$) $> t_{\text{табл.}} (3,17)$) соответственно.

Сравнивая значения диаметров стволика у корневой шейки можно отметить, что существенное превышение над контролем не получено ни в одном из опытных вариантов.

Несмотря на отсутствие усиливающих биомассу эффектов в опыте с Эпином отмечено преобладание доли корней в общей массе сеянцев (от 49,6% концентрация 0,001% до 56,9% в концентрации 0,005%) по сравнению с контролем – 45,8% при уменьшении до 84,85% доли активности корней (в котором доля активных корней колеблется на уровне 96-97%).

Таблица 1 – Средние показатели сеянцев клена остролистного к концу вегетационного периода

Объект	Взросл., %	II ср., см	I ср., мм	Масса одного растения, г					Корневая масса, г		Листья в общей массе	Листья в общей массе	Листья в общей массе	Листья в общей массе
				лист	перечень	стебель	корень	общая	активная	пассивная				
Контроль 1 (сухие)	25,5±0,2	9,75±1,07	3,19±0,2	7,17	0,84	3,49	8,29	19,79	8,05	0,24	36,2	1,16	41,9	97,1
Контроль 2 (вода)	26,0±0,2	9,25±1,07	2,68±0,2	6,03	0,71	2,69	7,98	17,41	7,57	0,41	34,6	1,32	45,8	95,9
Эпин 0,0015%	18±0,3	12,13±0,7	2,48±0,1	2,86	0,69	2,85	7,21	13,61	6,69	0,52	21,0	2,52	52,8	92,8
Эпин 0,001%	23±0,2	10,82±0,4	2,38±0,2	4	0,45	2,96	6,50	13,91	6,13	0,37	28,8	1,62	49,6	85,0
Эпин 0,005%	25,5±0,2	11,83±0,9	2,40±0,2	2,96	0,30	3,52	8,95	15,73	7,55	1,40	18,8	3,02	56,9	84,4
Радиформ 0,02%	40,5±0,2	12,26±0,6	2,49±0,2	4,32	0,60	3,11	8,22	16,25	7,82	0,40	26,6	1,90	50,6	95,1
Радиформ 0,01%	22,5±0,2	10,63±0,6	2,48±0,2	2,70	0,38	2,67	5,12	10,87	4,72	0,40	24,8	1,89	47,1	92,2
Гетероауксин 0,02%	32,5±0,3	11,87±0,6	2,21±0,1	4,15	0,46	2,43	5,66	12,70	5,25	0,41	32,7	1,36	44,6	92,8
САН 0,02%	32,5±0,3	9,38±0,3	2,15±0,2	5,69	0,74	2,73	8,40	17,56	7,83	0,57	33,4	1,48	47,8	93,2
САН 0,01%	29±0,2	11,58±0,6	2,47±0,1	12,28	1,30	7,16	16,22	36,96	15,25	0,97	33,2	1,32	44,1	94,0
Крезацин 0,003%	38,5±0,3	14,10±0,7	2,80±0,3	7,66	1,02	5,21	9,14	23,03	8,64	0,50	33,3	1,19	39,7	94,5
Крезацин 0,002%	24,5±0,2	10,73±0,5	2,32±0,1	4,13	0,71	4,19	5,53	14,56	5,04	0,49	28,4	1,33	39,8	91,1
Крезацин 0,001%	34,5±0,3	13,94±0,5	2,84±0,1	10,16	1,35	6,08	11,91	29,50	11,38	0,53	34,4	1,17	40,4	95,5
Гумат 0,03%	25±0,2	10,75±0,9	3,20±0,2	7,63	0,96	4,96	9,77	23,25	9,32	0,45	41,8	95,4	41,8	95,4
Гумат 0,02%	22,5±0,2	11,0±1,01	3,20±0,2	5,50	0,78	4,10	8,65	19,03	8,19	0,46	45,5	94,7	45,5	94,7
Гумат 0,01%	25,5±0,2	10,7±0,9	3,20±0,2	10,80	0,75	4,18	10,09	25,82	9,51	0,58	39,1	94,3	39,1	94,3

В таблице 2 представлены результаты, полученные при мульчировании посевов клена остролистного опилками.

Таблица 2

**Средние показатели сеянцев к концу вегетационного периода
(мульчирование опилками) – 2 ряд**

Опыт	Всхо- жесть, %	Н ср., см	D ср., мм	Масса одного растения, г				
				лист	чере- шок	сте- бель	корень	общая
Контроль 1 (сухие)	32	6,68±0,5	1,99±0,1	3,27	0,39	1,81	6,81	12,28
Контроль 2 (вода)	25,5	7,13±0,6	2,02±0,1	4,48	0,42	2,42	7,57	14,89
Эпин 0,005%	81	10,15±0,3	2,47±0,1	5,23	0,60	4,12	8,66	18,61
Эпин 0,001%	66	12,63±0,6	3,17±0,2	10,55	1,20	6,68	17,85	36,28
Эпин 0,0015%	66	12,56±0,5	2,52±0,1	13,11	1,85	9,47	16,98	41,41
Радифарм 0,02%	46	17,51±0,4	3,20±0,2	12,35	1,65	7,53	15,15	36,68
Радифарм 0,01%	43	14,45±0,5	3,38±0,2	5,59	0,72	3,68	8,90	18,89
Гетероауксин 0,02%	25	7,83±0,5	2,26±0,1	5,97	0,64	3,33	9,39	19,33
САН 0,02%	46	9,54±0,5	2,98±0,2	4,54	0,58	3,96	9,06	18,14
САН 0,01%	63	12,23±0,6	3,14±0,1	10,31	1,21	5,61	17,55	34,68
Крезацин 0,003%	43	10,86±0,6	2,85±0,2	6,45	0,75	3,83	11,25	22,28
Крезацин 0,002%	58	10,49±0,6	2,82±0,1	6,61	0,75	3,75	11,85	22,96
Крезацин 0,001%	69	8,96±0,5	2,24±0,1	4,47	0,58	2,28	7,25	14,58
Гумат 0,03%	64	7,86±0,3	2,05±0,1	2,96	0,39	2,19	5,64	11,18
Гумат 0,02%	37	9,07±0,5	2,31±0,1	5,44	0,81	3,11	7,83	17,19
Гумат 0,01%	14	7,38±0,6	2,17±0,1	2,18	0,33	1,88	6,28	10,67

Мульчирование - поверхностное покрытие почвы мульчей (нем. *Mulch*) для её защиты и улучшения свойств. Нами была измерена температура почвы под мульчей и без нее на глубине 5, 10 и 15 см (таблица 3).

Таблица 3

Температура почвы на глубине 5, 10 и 15 см

Даты наблюдений	Температура поч- вы, °С			Температура почвы под муль- чей, °С		
	5 см	10 см	15 см	5 см	10 см	15 см
21.04.12	18	18	17	18	18	17
28.04.12	23	21,5	18,5	21,5	19	16,5
15.05.12	18	15,3	14,7	18	14,4	14
25.05.12	25,5	24	23,5	23,5	22,5	21
15.06.12	24	21,5	21	22,5	21,5	21
15.07.12	29	29	28	25	24	22,5
7.08.12	29,5	27	26,5	29	26,5	25,0
9.09.12	29,7	28	26	27,7	25,3	24,6
12.10.12	16	16	14,5	15,2	18	15,7

По графикам, видно, что температура почвы под мульчей на 1-5°С ниже. Следовательно, мульча оказывает благоприятное воздействие на рост сеянцев клена, а так же задерживает влагу в почве.

Наибольшие значения по всхожести достигли сеянцы, семена которых перед посевом были замочены в растворе Эпина в концентрации 0,005%, 0,001% и 0,0015% (81%, 66% и 66% соответственно), так же благоприятное воздействие оказали Крезацин 0,001% (69%) и САН 0,02% (63%).

Наименьшие показатели были у сеянцев, семена которых были замочены в растворе Гумат 0,01% (14%) и Гетероауксин (25%). На рисунке 1 представлены высоты сеянцев клена остролистного на конец вегетационного периода.

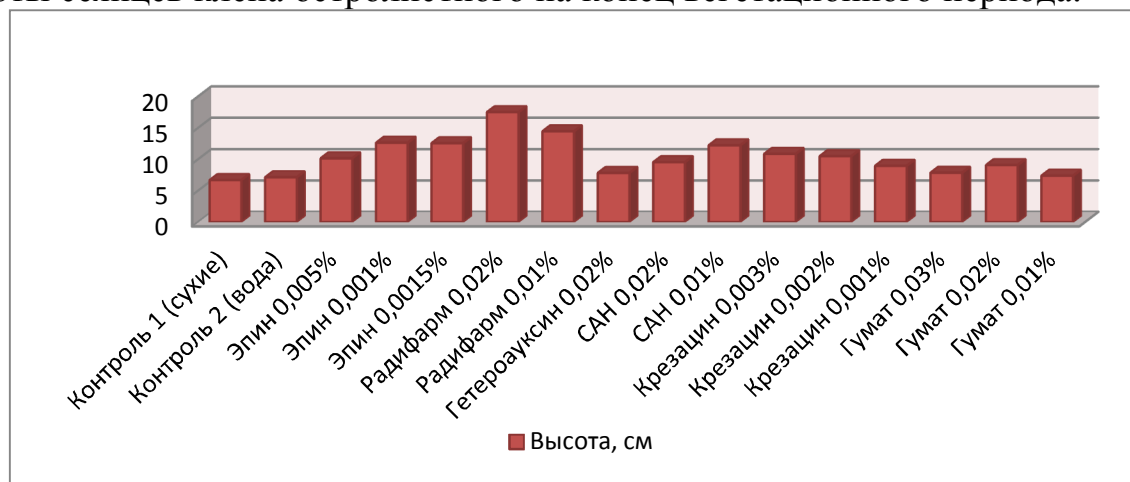


Рисунок 1 - Высота сеянцев клена остролистного к концу вегетационного периода

Наибольшие показатели роста в высоту были отмечены в вариантах с использованием раствора Радифарм 0,01% и 0,02%, разница по высоте составила 116% и 162% соответственно, разница статистически достоверна на 99% уровне ($t_{\text{факт.}} (10,9884) > t_{\text{табл.}} (3,169)$ и ($t_{\text{факт.}} (16,9136) > t_{\text{табл.}} (3,169)$). Разница в опытах с Гетероауксин 0,02%, Гумат 0,01% статистически не достоверна.

На рисунке 2 видно, что наибольших показателей по изменению диаметра сеянцев клена остролистного у корневой шейки получены при использовании Радифарма 0,01% - 0,02% разница по диаметру - 69,8% и 60,8%. Наихудшие результаты показал контроль 1.

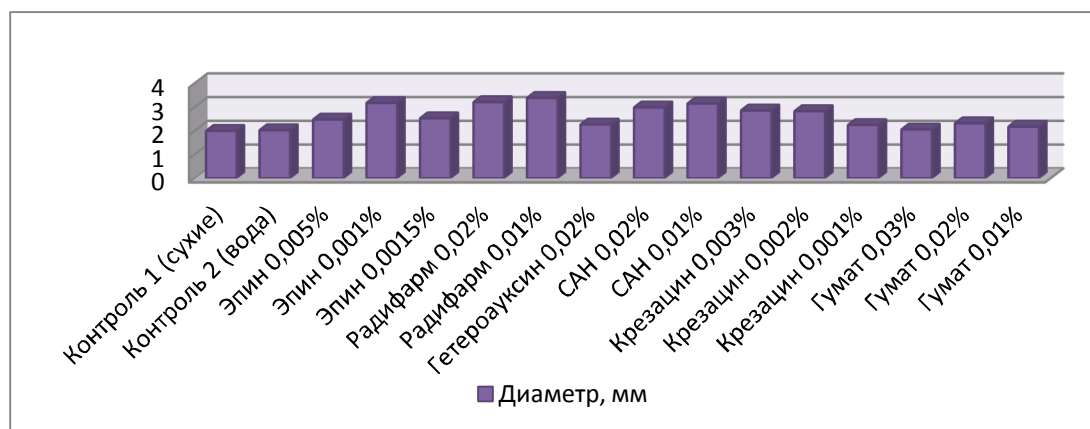


Рисунок 2 – Диаметр у корневой шейки сеянцев клена остролистного к концу вегетационного периода

По накоплению фитомассы наилучших результатов, достигли сеянцы, замоченные в растворе Эпин 0,0015% (41,41 г), Радифарм 0,02% (36,68 г) и Эпин 0,001% (36,28 г). Наихудшие результаты показали Гумат 0,01% (10,67) и контроль 1 (12,28 г) (рисунок 3).

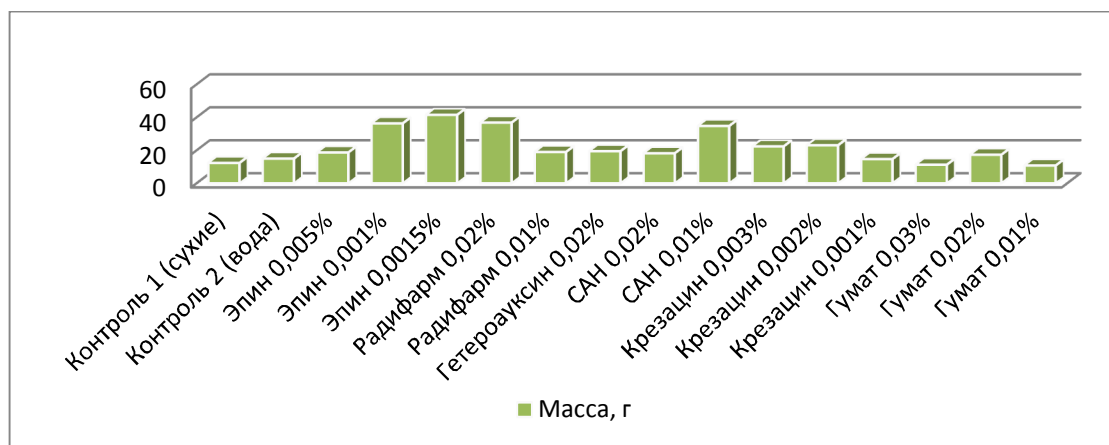


Рисунок 3 – Фитомасса сеянцев клена остролистного

Так же нами исследовалась динамика фаз органогенеза однолетних сеянцев клена остролистного по методике С.М. Зепалова и С.С. Таран. За прохождение основных фаз органогенеза рассматривалось изменение внешних размеров растений и массы (в воздушно-сухом состоянии) отдельных органов, а также устанавливалась взаимосвязь этих фаз с числом междоузлий.

В природе выделяют два основных типа прорастания семян древесных растений: надземное, корешок семени проникает в почву, а семядоли пробиваются наверх, и подземное прорастание, без выноса семядолей на поверхность, а растущий вверх эпикотиль развивает листья.

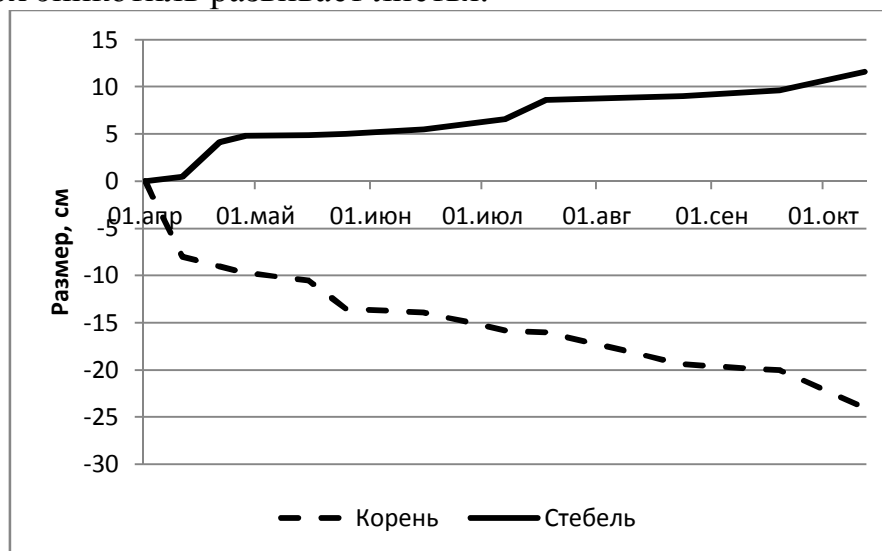


Рисунок 5 – Параметры роста стебля и корня среднего по размерам сеянца клена остролистного

Клену остролистному свойственен первый (надземный) тип прорастания - с момента проклевывания семян, на поверхность выносятся семядоли и служат первыми листьями, затем они сменяются настоящим листовым аппаратом и опадают.

Динамика роста усредненного сеянца клена за вегетационный период представлена на рисунке 5, из которого видно, что буквально с первых дней после прорастания наиболее активно растет корневая система, превышая стебель на 7,5 см в длину уже в начале апреля. Начиная с 21 апреля темпы роста стебля усиливаются, и к маю разница сокращается до 5 см. С середины мая рост корня вновь активизируется, а стебля, напротив, замедляется, вследствие, чего к концу августа разница между корнем и стеблем составляла 10,4 см, а к завершению вегетации увеличилась до 12,4 см.

Анализ изменения массы органического вещества у отдельных органов сеянца и всего растения показывает, что в первый месяц (апрель) основную часть составляли семядоли, одновременно выступавшие первыми листьями, этим объясняется увеличение их массы к концу апреля. К маю запас питательных элементов в них был исчерпан и растение их сбросило. Первые настоящие листья появились в третьей декаде апреля, с этого момента доля их участия в общей массе постоянно возрастала. Масса корней и стебля постепенно увеличивалась на протяжении всего вегетационного периода, достигнув 2,16 и 1,10 г соответственно к его окончанию.

Основная работа по продуцированию органического вещества принадлежит листьям. Несмотря на то, что с июля их доля участия в общей массе растения постепенно снижается, общая масса растения неуклонно растет в течении вегетационного периода, что говорит о постоянной работе листового аппарата и возрастающей потребности во влаге и элементах питания. За показатель продуктивности листьев нами взято отношение масс органического вещества стебля и корня к массе листьев (таблица 4).

Таблица 4

**Продуктивность работы листьев и нагрузка корневой системы
за вегетационный период**

Показатели	Дата наблюдения										
	11.04	21.04	28.04	15.05	25.05	15.06	7.07	18.07	24.08	19.09	12.10
Продуктивность работы листьев	-	1	0,57	0,76	1	0,65	1,50	1,54	1,82	2,11	2,15
Показатель нагрузки корней	-	1,57	2,92	2,64	1,65	2,64	0,97	1,02	0,85	0,70	0,70

Из данных таблицы следует, что продуктивность работы листьев значительно колебалась в течение всего вегетационного периода, находясь на уровне 0,57-1,0 в первую половину вегетации и резко усилилась к ее окончанию, достигнув значения 2,15.

Листовому аппарату на образование органического вещества требуются элементы питания и вода, главным поставщиком которых является корневая

система. Учитывая наличие периодичности роста органов, в течении вегетационного периода возникает неравномерность нагрузки корневой системы листьями, обладающими большой потребностью во влаге. В таблице приведены данные по величине и срокам наступления максимума этой нагрузки, наибольшие значения которой возникают в первую половину вегетационного периода, когда активный рост листовой массы значительно превышает рост корней, с максимумами в мае и июне.

Сопоставление графиков продуктивности листьев и нагрузки корней указывает, что оба показателя обратно пропорционально взаимосвязаны: с усилением продуктивности листьев возрастает нагрузка корней, а с увеличением массы корней снижается их нагрузка и повышается продуктивность работы листьев (рисунок 6).

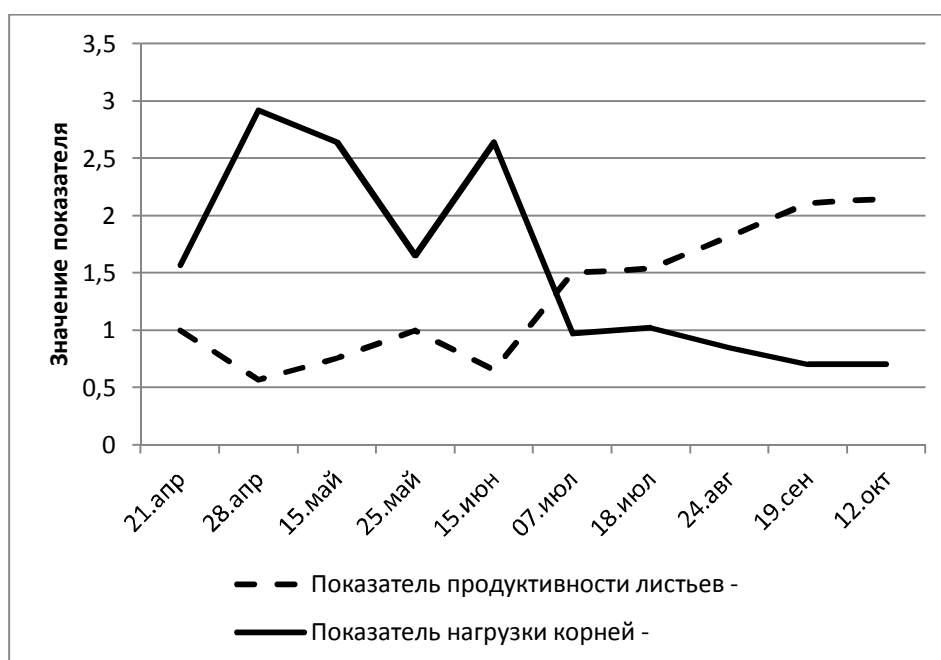


Рисунок 6 - Сопоставление графиков продуктивности листьев и нагрузки корневой системы

Зепаловым С.М. указывается, что периоду интенсивного роста по массе органического вещества соответствует максимальная потребность в воде и элементах питания, поэтому нами рассмотрено изменение среднего и периодического прироста органического вещества у растения (рисунок 7).

Из графика следует, что за весь вегетационный период отмечается три пика прироста сухого органического вещества, приходящиеся на конец апреля, начало июля и конец августа, а общий прирост биомассы смещен на конец вегетационного периода. Следовательно, именно в эти периоды интенсивного роста по массе сухого органического вещества растение больше всего нуждается в воде и питательных элементах

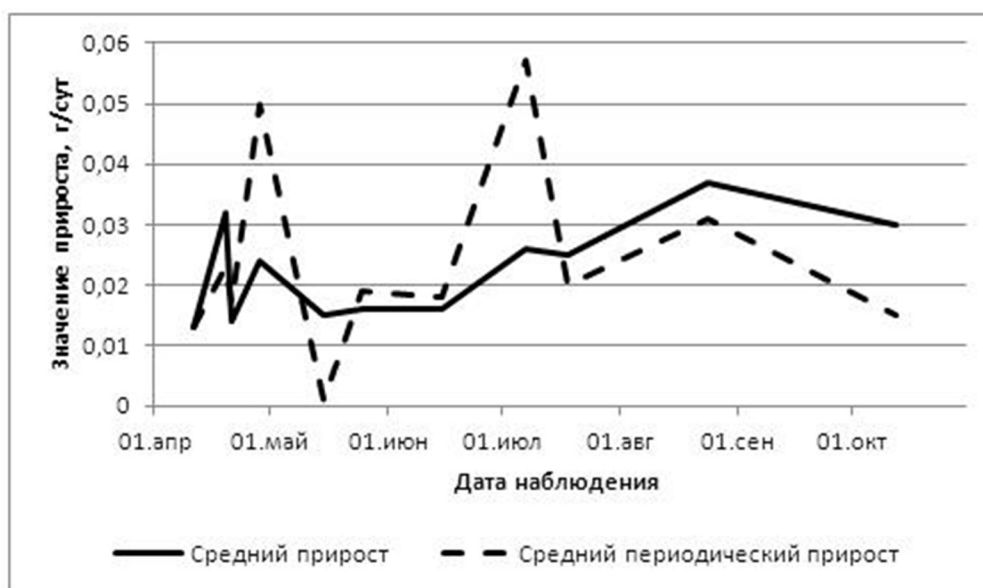


Рисунок 7 - График изменения приростов органического вещества семян клена остролистного

Помимо выше отмеченного критического периода нарастания органического вещества, выделяются периоды максимальной эффективности питания, обеспечивающие наибольший эффект агротехнических мероприятий. Основанием для этих периодов служат данные по изменению доли участия отдельных органов в общей массе растения (рисунок 8).

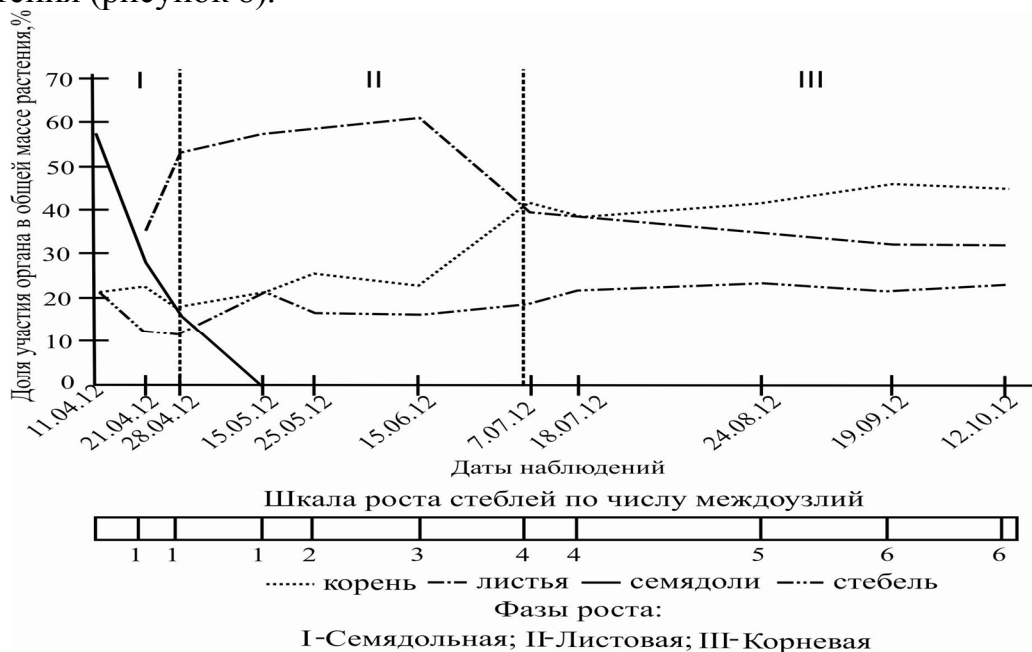


Рисунок 8 – Динамика соотношения по массе воздушно-сухого вещества органов однолетних семян клена остролистного, %

В первые дни после прорастания семян ведущее положение по содержанию органического вещества занимают семядоли. Но уже в следующую декаду формируются листья и занимают лидирующее положение по массе в течение первой

половины вегетационного периода. С момента отделения семядолей от стебля, доля его участия остается практически неизменной. Корневая система в первую половину вегетации значительно отстает в накоплении вещества от листьев, но уже со второй половины июня активизируется, и с середины июля ее доля участия становится наибольшей.

Следовательно, формируемое в листьях органическое вещество в первую половину вегетационного периода расходуется, прежде всего, на увеличение массы самих же листьев, а во вторую половину уже сформировавшаяся листовая масса начинает передавать синтезируемое вещество корневой системе.

На основании анализа динамики роста отдельных органов у сеянцев клена остролистного нами выделены следующие фазы роста: семядольная, листовая и корневая, прохождением которых характеризуется изменением потребности у однолетних сеянцев. Рассматривая продолжительность фаз можно отметить, что длительность листовой фазы составила более 50 дней, за которую листовой аппарат активно формировался сам и обеспечивал развитие других органов. Однако с наступлением корневой фазы доля участия листьев снижается адекватно усилению корней, что говорит о продолжающейся работе листового аппарата и продуцировании им питательных веществ, большая часть которых расходуется на построение корней. Таким образом, происходит накладка фаз: корневой и листовой, продолжающаяся до конца августа. Об этом же свидетельствует график прироста органического вещества, показывающий максимум его накопления в июле-августе. Следовательно, в этот период потребность растений в воде и элементах минерального питания сохраняется на высоком уровне.

Сопоставление наступления основных фаз с числом междоузлий, указывает, что листовая фаза начинается с момента появления первых настоящих листьев и продолжается до формирования 3 междоузлий, после чего начинается корневая - активная, с продолжающимся активным потреблением воды и элементов минерального питания до формирования 5 междоузлий. Затем следует корневая - пассивная, в которую происходит перераспределение образовавшегося ранее органического вещества.

Таким образом, наиболее ответственным является период роста сеянцев клена остролистного в пределах 2-5 междоузлий с моментом наибольшего накопления органического вещества листьями – 2-3 междоузлий, надземной части – 3-5. Помимо этих периодов выделяется еще один, приходящийся на 1-4 междоузлий, в который рост корневой системы отстает от роста надземной части. В результате может наступить разрыв между размерами потребности в воде листьев и способностью корней ее поставлять. В этот период необходимо поддерживать оптимальную влажность почвы дополнительным орошением.



Abstract: The results of studying the effect of pre-treatment of physiologically active compounds (PAC) of maple seeds in the field. The dynamics of the phase of organogenesis year-old seedlings of maple.

Key words: environmental factors, biometrics, planting, Norway maple, seeds

Taran S.S. Vlijanie jekologicheskikh faktorov na biometricheskie harakteristiki posadochnogo materiala klena ostrolistnogo / S.S Taran // «Наука. Мысль: электронный периодический журнал» № 1 . - 2014. - S. 2-4.

© С.С. Таран, 2014.

© «Наука. Мысль: электронный периодический журнал», 2014.

Библиографическая ссылка

Коллектив авторов. Выпуск журнала. Часть 1. // Наука. Мысль. – 2014. – № 1; URL: wwenews.esrae.ru/1-2 (дата обращения: 13.11.2014).