

ДИНАМИКА БИОМАССЫ ОТДЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ РАСТЕНИЙ ПРОСА

На основании полевых экспериментов установлено закономерности динамики биомассы органов растений.

Ключевые слова: просо, динамика биомассы, сроки сева, урожай.

Введение. Просо относится к числу важнейших культур второй группы хлебных злаков. Просяная крупа, пшено, обладает хорошими вкусовыми качествами, высокими пищевыми достоинствами, легкой развариваемостью и усвояемостью.

В непереработанном виде просо широко используется как высокоценный концентрированный корм, а частично как сырьё для спиртовой промышленности. По качеству сена и зеленой массы просо превосходит другие кормовые культуры [1].

Широко используется просо как "страховая" культура при пересеве погибших озимых или ранних яровых; оно меньше других зерновых культур страдает от вредителей и болезней, устойчиво к полеганию.

Просо – одна из самых засухоустойчивых и жаростойких культур, способная противостоят запалам и захватам, что весьма важно для засушливых районов и в засушливые годы, когда другие зерновые культуры сильно снижают урожай.

В Украине просо наиболее распространено в Степи и Лесостепи. Средние урожаи проса колеблются от 14,9 до 19,4 ц/га.

Используя прогрессивные технологии, лучшие хозяйства Украины выращивают до 45-55 ц/га и более зерна на всей площади посева.

Производство сельскохозяйственной продукции требует глубокой и всесторонней оценки влияния погодных условий на процессы формирования продуктивности сельскохозяйственных культур [2].

В настоящее время в Украине отсутствует оценка агроклиматических условий формирования продуктивности проса, не выполнено агроклиматическое районирование возделывания культуры проса.

Материалы и методы исследований. Полевой эксперимент проводился в 2008 – 2009 году. В качестве опытной культуры было выбрано сорт проса Харьковское - 57, районированное в степной зоне Украины.

Опыты проводились с тремя сроками сева: ранним, средним и поздним. Программа полевого опыта наряду со стандартными метео- и агрометеорологическими наблюдениями, включала в себя проведение ряда специфических биометрических наблюдений [3].

Сухая масса растений определялась еженедельно, начиная с даты всходов проса. Для этого в четырех местах участков в трех кратной повторности брались пробы по 20 растений.

Отбирались растительные пробы, после этого у растений отрезались корни и отделялась мертвая масса, в которую входят отмершие части растений: сухие листья с влагалищами или их усохшие части, отмершие побеги и стебли. Взвешивалась мертвая и общая живая масса пробы. Умножением этих величин на густоту стояния растений определялись живая и мертвая сырая растительная масса на 1 м² посева. На трех участках (ранний, средний, поздний сроки сева) производился детальный разбор растительной пробы на фитоэлементы: листья, стебли, метелки. Определение процента сухого вещества в отдельных фитоэлементах пробы производилось путем высушивания небольшой навески (не менее 20 г) фитоэлементов до абсолютного сухого состояния.

Сушка проб проводилась в течение первого часа при температуре 100-105 °С, а в дальнейшем – при 70-80 °С и продолжалась до того момента, когда масса при последующем взвешивании меняется не более чем на 0,1 г. Процент сухого вещества рассчитывался путем деления сухой массы элемента на сырую массу. Расчет сухой массы элемента в г на единицу площади посева производился путем умножения сырой массы элемента в г на 1 м² посева на процент сухого вещества в нем.

В данной статье перед нами ставилась задача количественно оценить влияние различных сроков сева на динамику биомассы отдельных органов растений проса.

Результаты исследования и их анализ. В основу исследований был положен комплексный биолого-агрометеорологический эксперимент, целью которого было исследование влияния факторов внешней среды на состояние растения проса.

В ходе полевых экспериментов 2008 – 2009 гг. проводились наблюдения за состоянием посевов проса и комплексом агрометеорологических условий, начиная с даты сева проса.

Представлены агрометеорологические условия периода вегетации культуры проса по основным межфазным периодам (табл. 1).

Два эти года очень сильно различались по влаго-температурному режиму и режиму влагообеспеченности.

В 2008 году наибольшая средняя температура воздуха составляла 23,3 °С, количество осадков – 99 мм, запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы – 201 мм.

В 2009 году наибольшая средняя температура воздуха составляла 24,7 °С, количество осадков – 34 мм, запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы – 125 мм.

2008 год был более благоприятным, что и проявилось в динамике показателей фотосинтетической деятельности посевов.

В целом, погодные условия 2008 года можно считать оптимальными, а 2009 года – удовлетворительными для возделывания проса.

В 2008 году всходы проса появились на 8-ой день при всех трех сроках после посева. Появление третьего листа отмечалось через 10 дней при раннем сроке сева, при среднем сроке через 9 дней, при позднем – через 12 дней после всходов. Кущение отмечалось через 19 дней (ранний), 22 дней (средний), 27 дней (поздний) после всходов, в то время как в 2009 году наступление этих фаз затянулось. Так, в 2009 году всходы проса появились на 10-ый день (ранний), у среднего срока через 9 дней и через 10 дней у позднего срока после посева, появление третьего листа отмечалось через 11, 13, 11 дней после всходов соответственно; кущение отмечалось через 20 дней (ранний), 26 дней (средний), 28 дней (поздний) после всходов. Несмотря на календарные различия сроков прохождения межфазных периодов, можно уверенно утверждать о высокой степени синхронности ростовых процессов проса в 2008 и 2009 годах. Подтверждением тому служат результаты исследования динамики накопления биомассы отдельных органов растений.

График динамики накопления общей сухой биомассы растений проса построен по данным биометрических наблюдений 2008 г. (рис. 1) и 2009 г. (рис. 2), включающих в себя, согласно программе полевого опыта, определение биомассы листьев, стеблей, корней и метелок.

Начальная биомасса растений на 1 м² в 2008 году при раннем сроке составляла 12 г/м², при среднем – 15 г/м², при позднем – 8 г/м² (рис. 1). На дату созревания конечная сухая биомасса составляла соответственно 930, 943 и 830 г/м². Максимальные значения суммарной биомассы отмечались в конце вегетации.

Таблица 1 - Агрометеорологические условия периода вегетации культуры проса по основным межфазным периодам (2008-2009 гг.)

Показатели	Посев - всходы			Всходы – кушение			Кушение – выметывание метелки			Выметывание метелки – созревание		
	1 срок	2 срок	3 срок	1 срок	2 срок	3 срок	1 срок	2 срок	3 срок	1 срок	2 срок	3 срок
2008 год												
Продолжительность периода (дни)	8	8	8	19	22	27	23	19	24	44	45	40
Средняя температура воздуха (°С)	12,1	13,4	15,5	14,2	16,5	18,9	18,3	17,3	22,5	20,8	22,5	23,3
Сумма активных температур (°С)	96,4	106,8	124,2	269,5	363,6	511,7	420,8	329,5	541	916,2	1011,6	932,9
Сумма эффективных температур (°С)	16,4	26,8	44,2	34,5	143,6	241,4	190,8	199	301	506,2	561,6	532,9
Сумма осадков (мм)	15	6	2	6	8	33	18	33	33	99	87	64
Гидротермический коэффициент (ГТК)	1,6	0,6	0,2	0,2	0,2	0,6	0,4	1,0	0,6	1,1	0,9	0,7
Запасы продуктивной влаги в слое почвы 0-100 см (W_{0-100})	164	182	201	189	199	201	201	189	195	192	177	148
2009 год												
Продолжительность периода (дни)	10	9	10	20	26	28	27	15	23	40	48	43
Средняя температура воздуха (°С)	12,7	14,7	17,0	15,9	18,0	19,6	19,4	20,9	24,7	24,0	24,2	22,9
Сумма активных температур (°С)	126,8	132,6	170,4	319,2	469,1	547,4	523,1	313,5	567,9	975,0	1162,2	985,5
Сумма эффективных температур (°С)	18,8	42,0	45,5	119,2	209,1	396,1	253,1	163,5	337,9	677,0	682,2	555,5
Сумма осадков (мм)	6	31	6	18	18	25	25	13	11	33	34	28
Гидротермический коэффициент (ГТК)	0,5	2,3	0,4	0,6	0,4	0,5	0,5	0,4	0,2	0,3	0,3	0,3
Запасы продуктивной влаги в слое почвы 0-100 см (W_{0-100})	136	125	123	124	121	107	114	101	92	94	91	92

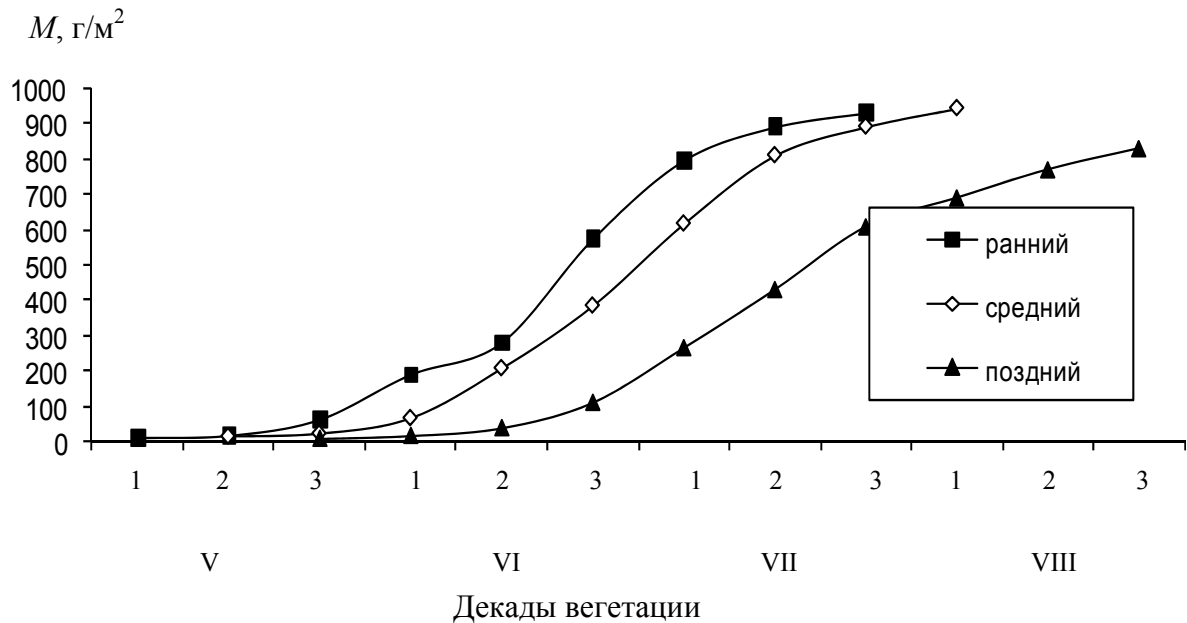


Рис. 1 - Динамика накопления общей сухой биомассы (M) растений проса различных сроков сева в 2008 году.

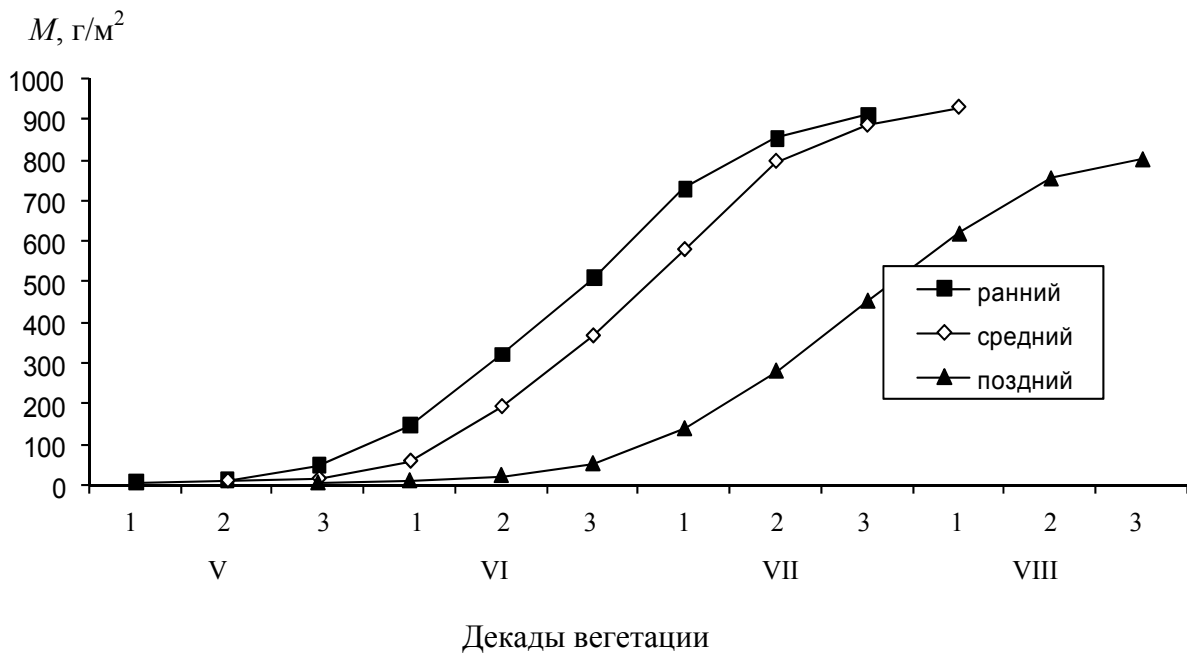


Рис. 2 - Динамика накопления общей сухой биомассы (M) растений проса различных сроков сева в 2009 году.

В 2009 году начальная биомасса растений на 1 м^2 составляла 8 г/м^2 (ранний), 13 г/м^2 (средний), 7 г/м^2 (поздний). На дату созревания конечная сухая биомасса составляла соответственно 912 , 931 и 802 г/м^2 (рис. 2). Максимальные значения суммарной биомассы (также как и 2008 году) отмечались в конце вегетации.

Синхронность процессов накопления биомассы проса в 2008 и 2009 гг. определяется, во-первых, генетической и экологической обусловленностью интенсивности и направленности роста растений одного и того же сорта [4].

Исследовались также динамика и скорость накопления биомассы отдельных органов растений в 2008 году (рис. 3) и в 2009 году (рис. 4).

Наибольший рост стеблей проса происходит в межфазный период - выметывание метелки – цветение. Среднесуточный прирост стебля составляет от 0,4 до 2,5 см. Наименьший – в конце цветения. Высоту стеблестоя культуры необходимо учитывать для правильного выбора способа и техники уборки урожая.

В создании урожая участвует всё растение. Но ведущую роль играют органы, содержащие хлорофилл (листья, стебли и др.).

Существует прямая зависимость между количеством хлорофилла и энергией фотосинтеза. Из простейших продуктов в процессе фотосинтеза образуются углеводы, белки. Динамика их накопления оказывает влияние на формирование урожая, его величину и качество.

Корневая система растений также способна синтезировать органические вещества и доставлять их вместе с водой и минеральными веществами в вегетативные и генеративные органы растения. Поэтому урожай и его качество зависят как от корневой системы растений, так и от мощности развития надземных органов с наступлением фазы формирования зерна пластические вещества, накопившиеся в вегетативных органах, начинают поступать в зерновку (происходит налив и формирование зерна).

Листья верхних ярусов, особенно флаговые, являются основными поставщиками органических веществ проса в стебель и метелку.

Листья нижних ярусов в этот период утрачивают способность снабжать ассимилянтами репродуктивные органы. Поэтому, чем выше ярус листа, тем активнее его участие в процессе формирования и налива зерна.

Стебель и метелка проса играют большую роль в процессе формирования и налива зерна. Чем выше вегетативная масса растения, тем больше питательных веществ используют они на урожай. Отношение соломы к зерну не должно превышать 2,5:3, так как после этого урожайность проса резко снижается и ухудшается качество зерна [5].

Лучшей температурой для налива зерна является 20-26 °С при достаточной обеспеченности растений питанием и влагой, а также отсутствие вредителей и болезней.

Период налива зерновки проса длится 16-26 дней. Наибольшее накопление сухой биомассы происходит в период выхода растения в трубку – выметывание метелки.

До фазы кущения величина сухой биомассы незначительна (1,9-4 ц/га).

Резкое нарастание сухой биомассы происходит от фазы кущения до выхода в трубку. В фазу выметывания метелки величина биомассы уменьшается. Увеличение биомассы в эту фазу могут вызвать подкормки минеральными удобрениями.

Снижение сухого вещества происходит в фазе полной спелости растений. В это время происходит перераспределение минеральных элементов НРК по органам растения и отмирание нижних листьев.

На рис. 3 (*a* - ранний, *б* - средний, *в* - поздний сроки сева) и 4 (*a* - ранний, *б* - средний, *в* - поздний сроки сева) представлены кривые изменчивости сухой биомассы корней, листьев, стеблей и метелок растений проса в 2008 и 2009 годах.

Из анализа представленных на графиках кривых можно сделать вывод, что в течение вегетации наблюдалось начальное увеличение сухой биомассы вегетативных органов (листьев, стеблей, корней) с некоторым последующим снижением, обусловленным естественным отмиранием части вегетативной массы и перетоком пластических веществ в репродуктивные органы.

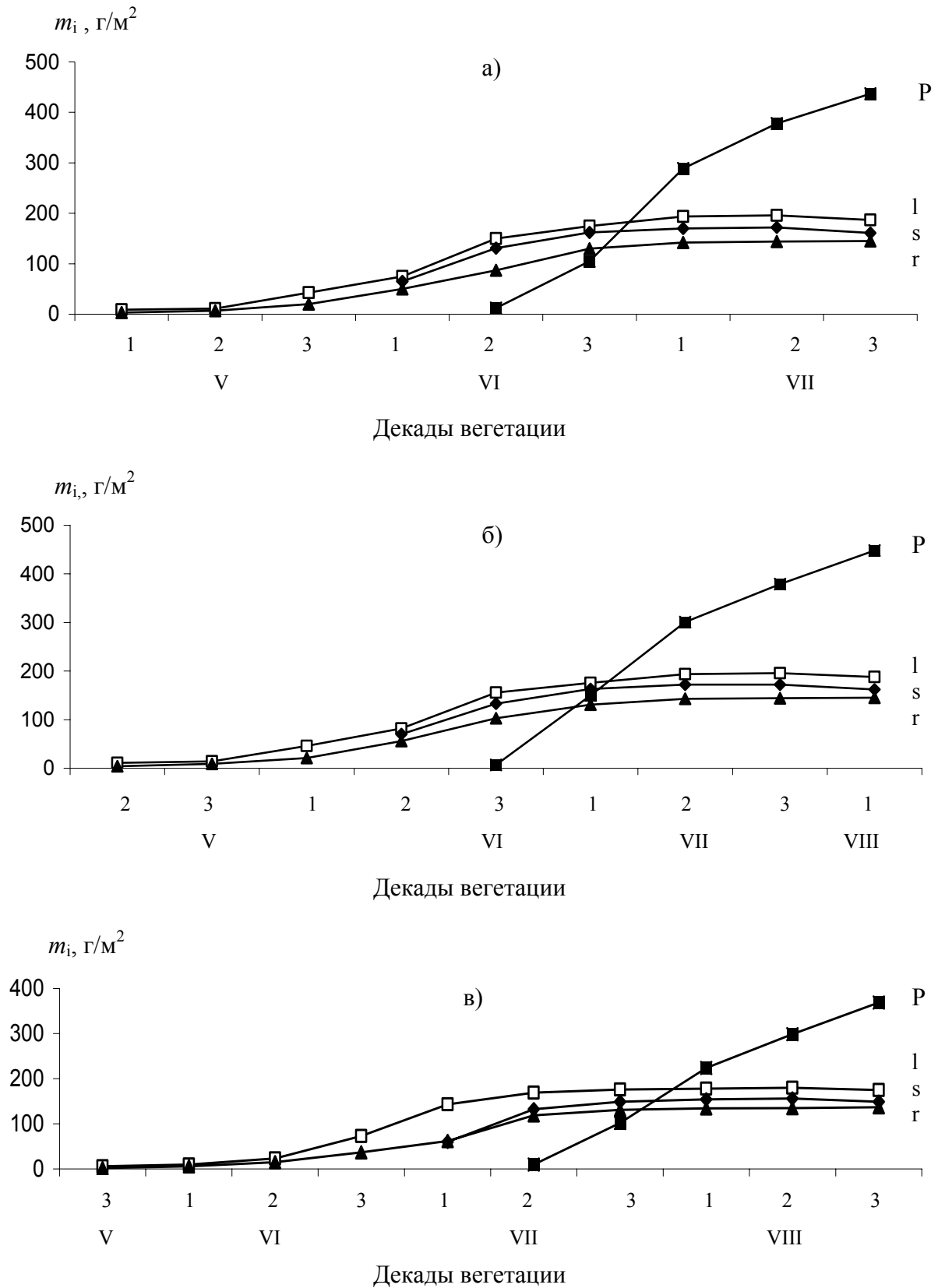


Рис. 3 - Динамика накопления сухой биомассы (m) листьев (l), стеблей (s), корней (r) и метелок (P) проса по данным 2008 года при раннем сроке сева (а), при среднем сроке сева (б), при позднем сроке сева (в).

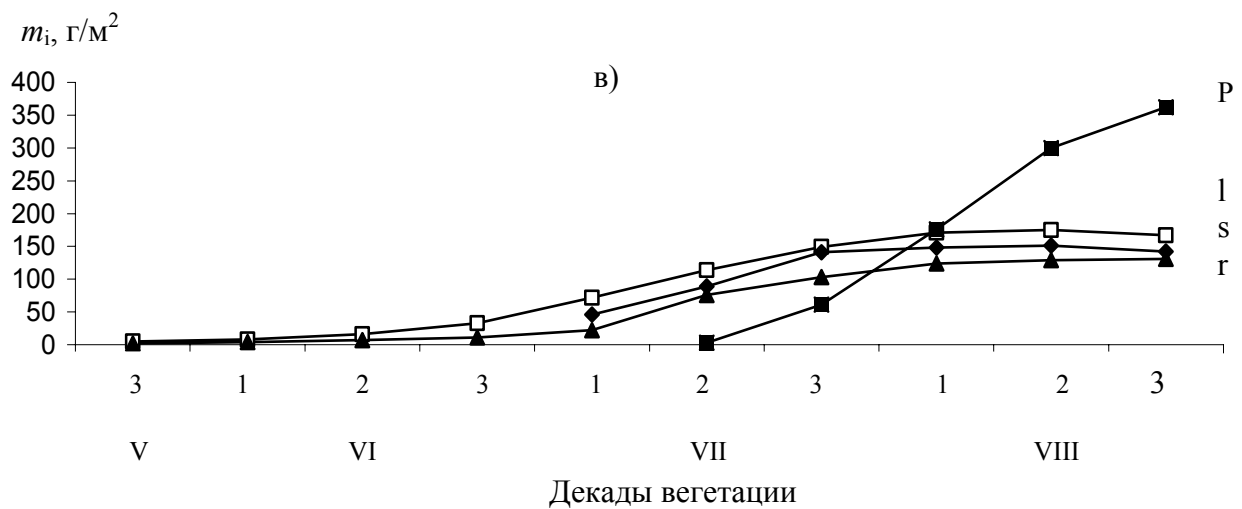
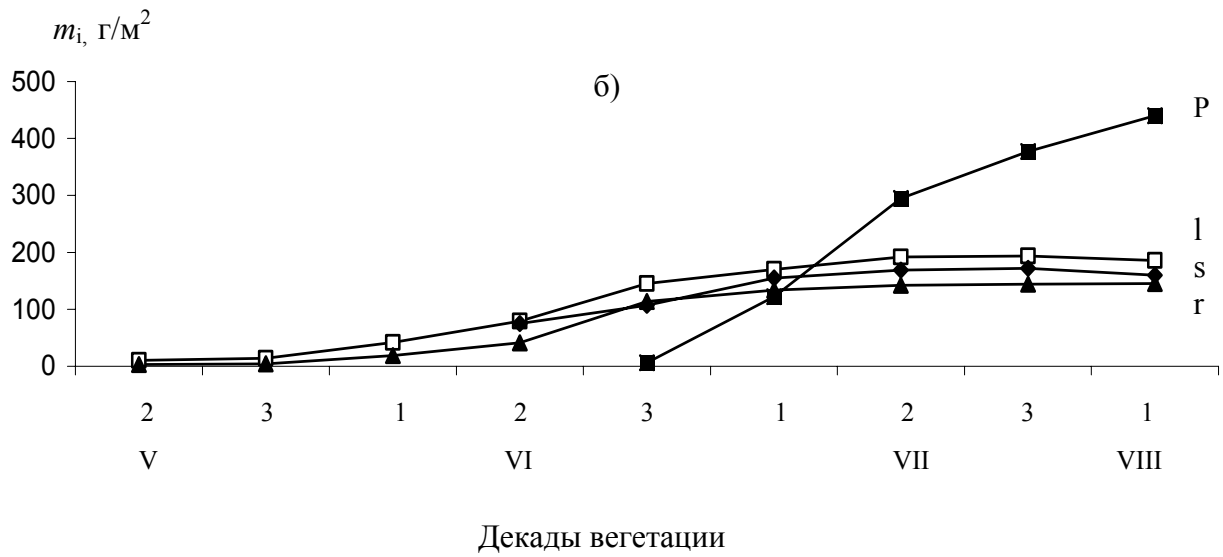
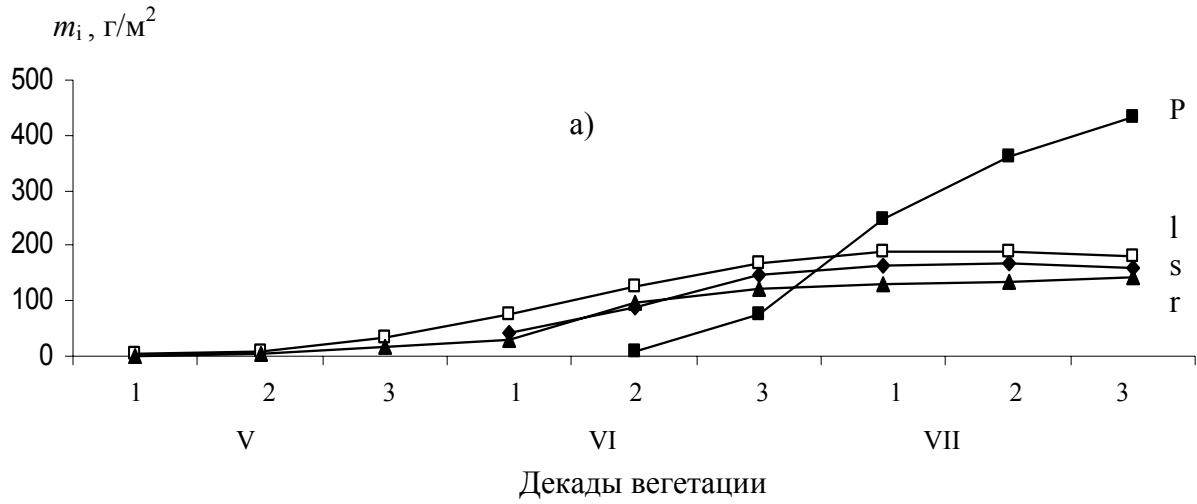


Рис. 4 – Динамика накопления сухой биомассы (m) листьев (l), стеблей (s), корней (r) и метелок (P) по данным 2009 года при раннем сроке сева (а), при среднем сроке сева (б), при позднем сроке сева (в).

В 2008 году размеры максимальной сухой биомассы листьев достигают 196 г/м² (ранний, средний), 180 г/м² (поздний), стеблей – 172 г/м² (ранний, средний), 156 г/м² (поздний), корней – 145 г/м² (ранний, средний), 137 г/м² (поздний). Для кривых накопления сухой биомассы репродуктивных органов (метелок) характерен сигмоидный вид, они содержат участок интенсивного нарастания, точку перегиба и участок интенсивного роста. Максимальные значения биомассы метелок наблюдаются на дату созревания и составляют соответственно 437, 448 и 369 г/м² (рис. 3 а, б, в).

В 2009 году размеры максимальной сухой биомассы листьев достигают 187 г/м² (ранний), 194 (средний), 175 г/м² (поздний), стеблей – 167 г/м² (ранний), 172 (средний), 151 г/м² (поздний), корней – 142 г/м² (ранний), 145 (средний), 131 г/м² (поздний). Максимальные значения биомассы метелок наблюдаются на дату созревания и составляют соответственно 431, 440 и 362 г/м² (рис. 4 а, б, в).

Выводы. В результате выполненной работы нами было изучено влияние агрометеорологических условий на динамику биомассы отдельных органов растений. В целом, погодные условия 2008 года можно считать оптимальными, а 2009 года – удовлетворительными для возделывания проса. В 2008 году на дату созревания конечная сухая биомасса составляла соответственно 930, 943 и 830 г/м². В 2009 году на дату созревания конечная сухая биомасса составляла соответственно 912, 931 и 802 г/м². Максимальные значения суммарной биомассы (также как и 2008 году) отмечались в конце вегетации. В 2008 году максимальные значения биомассы метелок наблюдаются на дату созревания и составляют соответственно 437, 448 и 369 г/м². В 2009 году максимальные значения биомассы метелок наблюдаются на дату созревания и составляют соответственно 431, 440 и 362 г/м². Полученные результаты показали, что ранние и поздние сроки сева при менее благоприятных агрометеорологических условиях приводят к снижению биомассы растения проса.

Список литературы

1. Просвиркина А.Г. Гидрометеорология. Сер. Метеорология. Обзорная информация. – Л: Гидрометеиздат, 1985. Вып. 4. -28 с.
2. Тимирязев К.А. Жизнь растений. – М., 1978. – 245 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Польовий А.М. Методи експериментальних досліджень в агрометеорології: Навчальний посібник. – Одеса, Вид-во «ТЭС», 2003. – 246 с.
5. Коломейченко В.В. Использование показателей продукционного процесса в земледелии, растениеводстве и селекции. // Земледелие. – 2007. – № 5. – С. 6–7.

Динаміка біомаси окремих органів рослин проса. Сиряк Н.В.

На підставі польових експериментів встановлено закономірності динаміки біомаси органів рослин.

Ключові слова: просо, динаміка біомаси, терміни сівби, урожай.

The dynamics of biomass of separate organs of plants of millet. Siriak N.

On the basis of the field experiments conformities to law of dynamics of biomass of organs of plants are set.

Keywords: millet, dynamics of biomass, terms of sowing, harvest.