

УДК 631.46
AGRIS: P35; N01

НЕКОТОРЫЕ ЭКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СЕРОЗЕМНО-ЛУГОВЫХ ПОЧВ И АГРОФИТОЦЕНОЗОВ В УСЛОВИЯХ САЛЬЯНСКОЙ СТЕПИ АЗЕРБАЙДЖАНА

SOME ECOENERGETIC ASPECTS OF THE GREY-MEADOW SOILS AND AGROPHYTOCENOSIS UNDER THE SALYAN PLAIN CONDITION OF AZERBAIJAN

©*Керимов А. М.*,

канд. с.-х. наук., ORCID: 0000-0001-9490-389X

Институт почвоведения и агрохимии НАНА,

г. Баку, Азербайджан, azad.kerimov59@mail.ru

©*Karimov A.*,

Ph.D., ORCID: 0000-0001-9490-389X

Institute of Soil science and agrochemistry of ANAS,

Baku, Azerbaijan, azad.kerimov59@mail.ru

©*Гасаналиев А. А.*,

канд. с.-х. наук.,

Бакинский государственный университет,

г. Баку, Азербайджан

©*Hasanaliyev A.*,

Ph.D., Baku State University,

Baku, Azerbaijan

Аннотация. В статье в зависимости от водно-физических свойств сероземно-луговых почв, проанализирован температурный и водный режим почв. С позиции энергетики почвообразования представлены данные фитопродуктивности, составлен энергетический баланс агрофитоценоза озимого ячменя, люцерны и хлопчатника, выявлена величина радиационного баланса и полноты использования радиационной энергии агрофитоценозами в аридных условиях Сальянской степи Азербайджана.

Проведена как множественная, так и парная корреляционная зависимость между приростом растительной массы, радиационным балансом и влажностью почв и в отдельности.

Abstract. Depending on water-physical characters of the grey-meadow soils in Salyan plain possessing arid climatic condition of Azerbaijan, the temperature and water regime has been analyzed in the article. The productivity of the barley, lucerne and cotton plants was investigated from the soil formation energetics standpoint, an energy balance was compiled, a radiation balance and plants utilization from the sun energy was quantitatively evaluated.

The multinominal and separately two-nominal relation dependence was obtained among the plant productivity, radiation balance and soil humidity.

Ключевые слова: агрофитоценоз, фитомасса, радиационный баланс, гранулометрический состав, гумус.

Keywords: agrophytocenosis, phytomass, radiation balance, granulometric content, humus.

Земля, как неотъемлемая часть природного комплекса, является важным источником энергии и материального благополучия человечества. Дальнейший рост производства сельскохозяйственных продуктов возможен лишь при правильном, высокоэффективном и рентабельном использовании земли – основного средства производства в ведении сельского хозяйства. При этом необходимо знать и глубоко анализировать климатические условия, которые влияют на все стороны сельскохозяйственного производства.

Рациональная интенсификация сельскохозяйственного производства, способная обеспечить плодородие почв и получение стабильного и устойчивого урожая сельскохозяйственных культур, представляет собой глобальную проблему нашего времени.

Исследование ресурсов биосферы в связи с ежедневным изменением его представителей как растительного, так и животного мира, исчезновением одних и появлением иных живых существ, от простейших до высших, а также прямолинейное увеличение численности населения Планеты, способствующей обострению проблемы продуктов питания и усиливающая нагрузка на окружающую среду приобрела особую актуальность и в наши дни [1].

Проблемы устойчивого функционирования наземных экосистем являясь насущной, в составную часть которого входит определение действительной и потенциально возможной биологической продуктивности растительных сообществ как в целях их наиболее рационального использования, сохранения, так и для усвоения приходящих к земной поверхности радиационных ресурсов природными и культурными биогеоценозами.

Объект и методы исследования

Исследования проводились на сероземно-луговых почвах Нефтечалинского района, расположенной в Сальянской степи, входящий в Кура-Аразскую низменность и граничащей с запада р. Аккуша, с востока Каспийским морем и с севера Гызылагаджским заливом, общей площадью 149 тыс га, среди которых 46 тыс га приходится на долю сельскохозяйственных насаждений.

Территория представлена аллювиальными отложениями рек и морских отложений IV периода Кайнозоя. Рельеф местности равнинный и возвышается от 26 м до 200 м над уровнем моря.

Климат полупустынный и сухостепной с жарким сухим летом. Средняя температура воздуха 14,6°C, средняя температура самого жаркого месяца 26,2-26,4°C (июль-август), самого холодного месяца 2,2-4,0°C (январь-февраль). Среднегодовое количество осадков 187-309 мм, а относительная увлажненность 62-81% [2].

Почвы представлены сероземно-луговыми, лугово-сероземными, лугово-болотными, солончаками и песками и по гранулометрическому составу характеризуются глинистыми, суглинистыми и супесчаными фракциями. Количество гумуса колеблется 1,2-2,8%, постепенно понижаясь к нижним горизонтам.

Реакция среды рН орошаемых сероземно-луговых почв объекта исследований указывает на щелочную среду, составляя в пахотном слое (0-25 см) 8,0, понижаясь на 25-50 см слое до 7,4-7,6. CaCO₃ также подвергается изменению с увеличением глубины от 20,14 до 23,14%, оцениваясь средне карбонатными [3].

По гранулометрическому составу сероземно-луговые почвы средне суглинистые, с содержанием физической глины 47,60-47,84%.

В комплексе поглощенных оснований преимущественно доминирует Ca (69-75%), Mg несколько ниже (21-24%), а показатели Na составляют 1,11-1,17% от суммы, в верхнем слое

(0-25 см) соответствую 3,99% — несолонцеватые, а с увеличением глубины 25-50 см достигает до 6,61% — слабо солонцеватые. Сумма поглощенных оснований в комплексе 27,79-28,79 мг/экв. и оцениваются удовлетворительным (Таблица 1).

Таблица 1.

НЕКОТОРЫЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
СЕРОЗЕМНО-ЛУГОВЫХ ПОЧВ САЛЬЯНСКОЙ СТЕПИ

Виды культур	Глубина, см	Гумус, %	pH	CaCO ₃ , %	Поглощенные основания						
					мг/экв.				%		
					Ca	Mg	Na	Сумма	Ca	Mg	Na
Ячмень	0-25	2,83	7,4	19,71	19,16	7,52	1,11	27,79	68,95	27,06	3,99
	25-50	2,68	7,8	22,23	20,31	7,31	1,17	28,79	68,0	25,39	6,61
Хлопчатник	0-25	2,68	8,0	20,25	17,76	10,71	1,21	29,68	59,84	36,08	4,08
	25-50	2,51	8,1	23,14	16,52	8,22	1,48	26,22	63,01	31,35	5,64
Люцерна	0-25	2,85	7,2	21,22	22,00	7,17	1,12	30,29	72,63	23,60	3,77
	25-50	2,72	7,6	24,20	25,21	6,11	1,41	32,73	77,02	18,67	4,31

Тепловой режим непосредственно влияет на рост и развитие растений. Интервалы температур произрастания семян культурных растений, его начальная стадия развития, свидетельствует на тесную связь с тепловыми условиями. От температуры почв также зависит растворение минеральных соединений в воде, освоение питательных веществ и влаги растениями.

Известно, что источником жизни на Земле является солнечная энергия. Земная поверхность получает примерно 15×10^{17} ккал энергии, что уступает количеству энергии отраженной от земной поверхности и рассеянной атмосферой. Эта энергия в основном играет значительную роль в формировании гумуса и органической части почв, являющихся основным показателем плодородия. Установлено, что на Земной поверхности полезной для растительности, является 12×10^{18} ккал энергии аккумулированной в почве. Растение в свою очередь использует лишь 25-30% от всей поступающей на Земную поверхность солнечной энергии.

Температура почвенных горизонтов характеризуя теплообеспеченность почв, выступает как основной показатель его теплового режима. Установлена градация произрастания семян зерновых культур min. 0-5° С, optimum 25-31°С, max. 31-37° С, для хлопчатника min 12-24°С, optimum 37-44°С и max 44-50°С, что соответствует тропическому и субтропическому поясу [4].

Под тепловым режимом подразумевается совокупность поступающей, рассеянной и отраженной от подстилающей поверхности энергии. Он определяется определением температуры в различных слоях почвы и времени суток и вегетации растений.

Среднегодовая температура воздуха за 2014-2015 гг. составила 15,9 °С, а в 2016 г. — 18,2°С.

Максимальные и минимальные значения температуры в 2014 г составили 29,7°С и 3,0°С; в 2015 г. — 37,5 °С (04.08) и 6,4°С (24.02); в 2016 г. — 28,1°С (22.08) и 4,7°С (08.02).

Относительная влажность воздуха в 2014 г — 76%, при этом max — 98% (28.11), min — 48% (22.07); 2015 г. — 78%, max — 95% (22.12), min — 42% (25.07); 2016 г. — 74%, max — 96% (14.02), min — 39% (19.08).

Количество осадков согласно по годам составило 296,2 мм, 301,3 мм и 198,5мм (за I-IX).

Одной из законов атмосферы, это нагревание тропосферы от земной поверхности, на что указывает превосходство температуры почв температуры воздуха в собственных исследованиях.

Как следует из Рисунка1 разница между температурой воздуха и почвой в зимние времена составляют 0,8-1,0°C, а в летние сезоны 8-10°C. Если температура почвы зимой составляет 4,4-4,2°C, то в летние сезоны этот показатель соответствует 34-35°C.

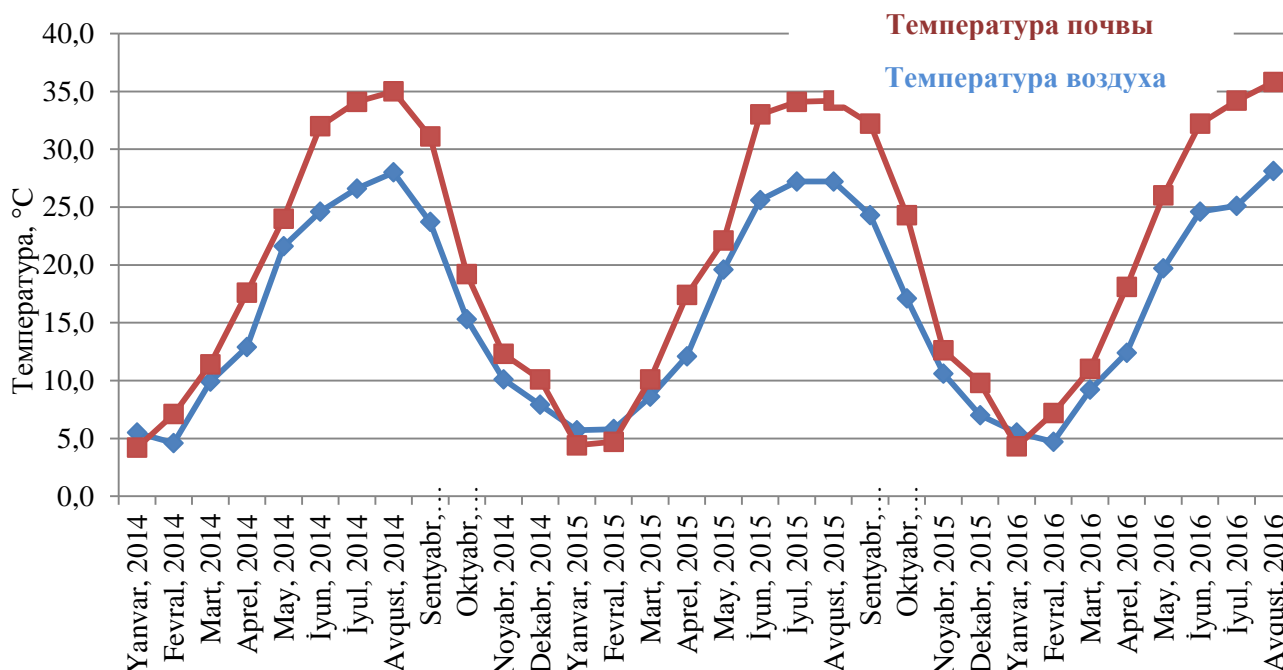


Рисунок 1 Годовой ход температуры воздуха и почвы

Для целесообразного использования почв и получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственной продукции необходимо правильное урегулирование водного режима почв. Под водным режимом подразумевается совокупность всей поступающей влаги в почву, его миграция, задерживание в почвенных горизонтах и расход. Источником влаги в почвах являются атмосферные осадки, поступление воды из нижележащих грунтовых вод и орошение. Поступающая в почву вода находясь в постоянном движении, поглощается растениями, испаряется и мигрирует в нижние слои почвы.

В исследуемых почвах в зависимости от вегетационного периода растений, влажность почвы изменяется с применением орошения. В данном случае после проведения поливов, влажность почвы в пахотном слое составила 22-24%, а в засушливые периоды 10-11%. В зимние периоды в результате понижения температуры, уменьшается и испарение, в связи с чем влажность почвы составила 26-28%.

Земная поверхность, являясь неотъемлемой частью природного комплекса и источником энергии, также характеризует социальный уровень общества. При этом выявление поступающей солнечной радиации, его потребление агрофитоценозами, количественное установление запасов неиспользованной энергии и его запасов, а также составление энергетического баланса и оценка с позиции энергетики почвообразования, имеет огромное значение.

К исследованиям энергетики почвообразования в различных почвенно-климатических зонах, а также подстилающей поверхности, посвящено достаточно работ [5].

На современном этапе особую актуальность приобретает проблема исследования ресурсов биосферы, в частности, определение действительной и потенциально возможной первичной биологической продуктивности фитоценозов, в целях сохранения и восстановления высокопродуктивных растительных сообществ и повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

Выявление основных закономерностей качественного и количественного распределения и воспроизводства органического вещества в интересах наиболее рационального использования продукции Земли человеком, является одной из основных проблем современной биологической науки, решением которой занимались многие советские и зарубежные ученые [6].

Наряду с этим динамика фитомассы агрофитоценозов изучена в относительно меньшей степени. При этом биологическая продуктивность фито- и агрофитоценозов в основном изучена без учета энергетических ресурсов, основное усилие исследователей была направлена изучению круговорота веществ в биогеоценозе. Энергетическая же сторона природных превращений оставалось мало изученной, хотя на важность данного вопроса указал еще Дояренко А. Г. [7]. В основном энергетика почв, фито- и агрофитоценозов обобщена в работах Волобуева В. Р. [8], Керимова А. М. [9].

Между тем без знания энергетики природных явлений, представления о них будет неполной. Академик Ферсман А. Е. писал: «Энергетический подход к анализу динамически развивающихся процессов природы является конечной целью наших исканий. Мы должны перейти на единое мерилло определения хода процесса, причем таковым может быть калория или киловатт» [10].

Надземная фитомасса ячменя в мае составила 12,4 ц/га, в мае 43,5 ц/га, а в фазе полной спелости 57,6 ц/га. При этом прирост фитомассы составил 31,1 и 14,1 ц/га в последней фазе развития.

Воздушно-сухая масса люцерны составила в мае 26,5 ц/га, в июне 32,7 ц/га (прирост 12,2 ц/га), при следующем укосе 34,5 ц/га и 36,2 ц/га (прирост 1,7 ц/га).

Надземная фитомасса (Китайский сорт) хлопчатника в фазе всходов составила 0,17 ц/га, после (июнь) 25,0 ц/га, в фазе цветения 41,3 ц/га, коробкообразовании 58,0 ц/га и в фазе полной спелости 72,0 ц/га. При этом прирост фитомассы соответственно составил 0,17; 22,0; 16,3; 16,7 и 14,0 ц/га.

В данном случае установлено, что действительный прирост растительного вещества агрофитоценоза хлопчатника в данных условиях за вегетационный период составил 121,1 ц/га.

Для выявления количества энергии, аккумулированной в приросте растительного вещества, необходимо знать данные о теплоте сгорания растительной массы. По данным калориметрических определений установлено, что в растительной массе хлопчатника в среднем (стебель, корни, листья, опад) аккумулировано 4211 кал/г, в ячмене (зерно, листья, стебли, корни, опад) 3957 кал/г и в люцерне 4410 кал/г сухого вещества [11].

Исходя из этих данных и темпов прироста растительной массы, можно охарактеризовать динамику накопления и расхода энергии во времени. Выявлено, что за вегетационный период накопление энергии в массе хлопчатника составила 508,6 кал/см². При этом наибольшее накопление энергии приходится на фазу бутонизации — 210,8 кал/см², а наименьшее на фазу всходов — 1,0 кал/см² (Таблица 2).

За вегетационный период в воздушно-сухой массе агрофитоценоза ячменя аккумулировано 289,8 кал/см², в приросте 203,4 кал/см². При этом во время выхода в солому

(май) в массе аккумулировано 195,8 кал/см², а в фазе полной спелости 239,2 кал/см² энергии. Накопление энергии в приросте растения составила 112,5-117,0 кал/см².

Таблица 2

НЕКОТОРЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
ВОЗДУШНО-СУХОЙ МАССЫ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Год
<i>Ячмень</i>											
Сухая масса, ц/га				12,4	43,5	57,6					113,5
Прирост, ц/га				-	31,1	14,1					45,2
Энергия аккумуля. в раст. в-ве, кал/см ²				54,8	195,8	239,2					289,8
Накопление энергии в приросте, кал/см ²				-	139,9	63,5					203,4
<i>Люцерна</i>											
Сухая масса, ц/га					26,5	32,7	-	34,3	36,2		129,7
Прирост, ц/га					-	6,2	-	-	1,9		8,1
Энергия аккумуля. в раст. в-ве, кал/см ²					118,3	147,2	-	154,4	162,9		583,7
Накопление энергии в приросте, кал/см ²						-	27,9	-	8,6		36,5
<i>Хлопчатник</i>											
Сухая масса, ц/га					0,17	25,0	41,3	58,0	72,0		196,4
Прирост, ц/га					0,17	22,0	16,3	16,7	14,0		60,1
Энергия аккумуля. в раст. в-ве, кал/см ²					8,65	112,5	185,9	258,0	324,0		882,8
Накопление энергии в приросте, кал/см ²					8,65	99,0	71,4	75,2	63,0		270,0

В целом проводилась два укоса люцерны. Общая фитомасса за год составила 129,7 ц/га. Прирост растительной массы при первой укосе составил 6,2, а после 1,9 ц/га, в сумме за год 8,1 ц/га.

Энергия аккумулированная в растительном веществе за год составила 583,7 кал/см², а в приросте растительной массы 36,5 кал/см².

Сопоставив изменение величины энергии, расходуемой в биогеоценозе на построение растительного вещества и испарение, с величиной радиационного баланса, устанавливаем, что далеко не все наличные энергетические ресурсы используются в этих процессах. В данном случае за вегетационный период агрофитоценозом хлопчатника использовано 0,53 (или 53%) всей наличной радиационной энергии, при радиационном балансе 58,18 ккал/см². Следует отметить, что для агрофитоценоза хлопчатника эта типовая величина на пространстве Кура-Аразской низменности за вегетационный период, которая составляет 0,75, отвечающей радиационному балансу в 52,82 ккал/см²год (Рисунок 2).

Зерновыми были использованы за вегетационный период 0,67, а за год 0,6 приходящей солнечной энергии. Из чего следует что, зерновые за вегетационный период весьма энергично используют радиационную энергию, а начиная с июля, после жатвы и до конца года, значительная часть энергии остается недоиспользованной, что является серьезной, объективно оцениваемой предпосылкой для возделывания дополнительной культуры и увеличению отдачи поливного гектара в виде увеличения валовой продукции.

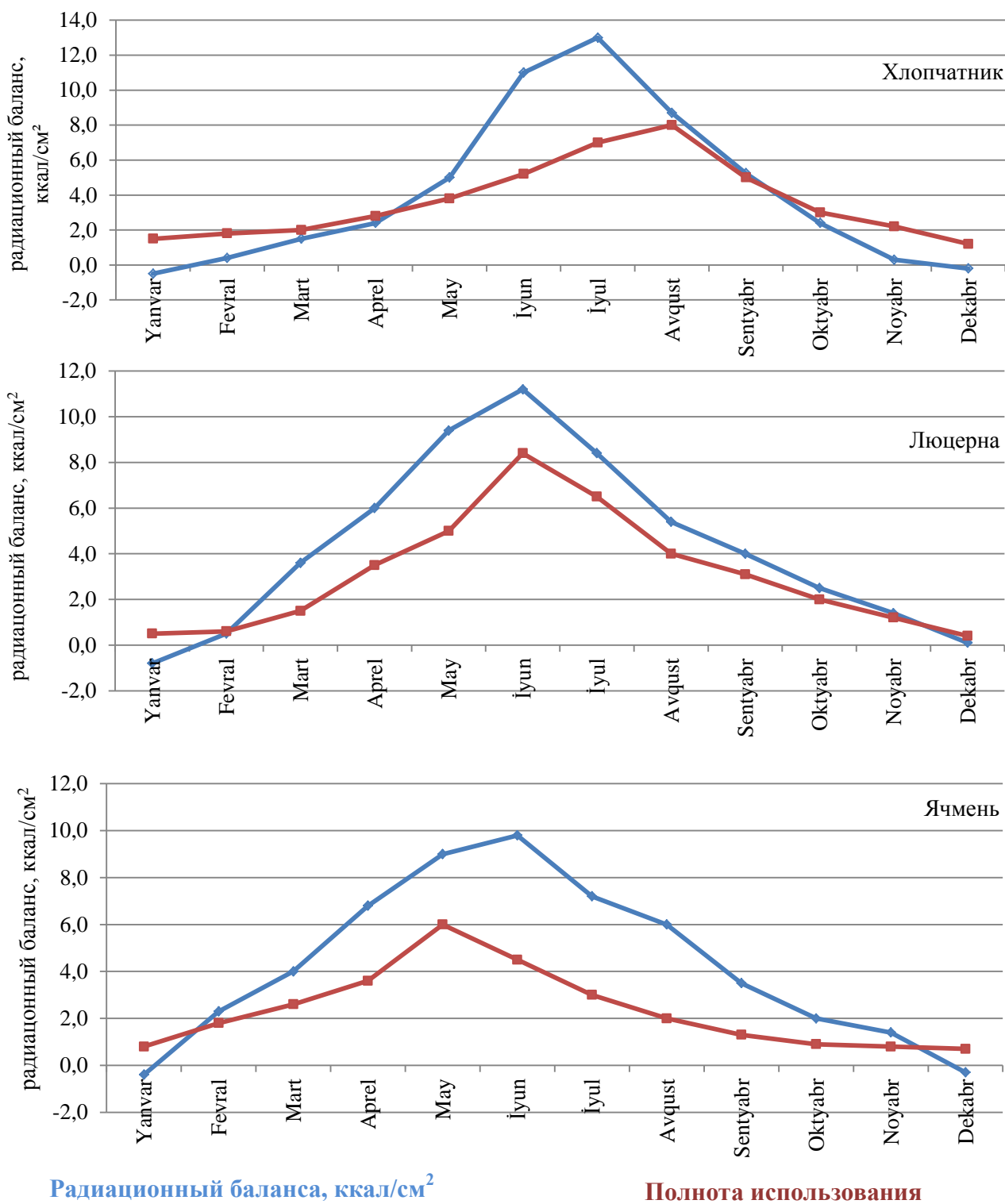


Рисунок 2. Полнота использования радиационной энергии агрофитоценозами

В связи с покрытием поля в течении всего года, люцерной наиболее полно использованы радиационные ресурсы, составляя при этом 0,73.

Для установления степени корреляции между приростом растительной массы, радиационным балансом и влажностью почвы, был проведен математический анализ полученных данных по методу Е. А. Дмитриева [12].

Установлено, что на агрофитоценозе хлопчатника, коэффициент корреляции между приростом растительной массы, радиационным балансом и влажностью почв, составляет $r = 0,84$ или 71% (Таблица 3).

В данном случае ошибка коэффициента корреляции составила $m_r = 0,24$. Установлено, что для формирования агрофитоценоза хлопчатника влияние этих двух факторов достаточно высока $r = 0,84$ (или $r^2 = 71\%$). Для ячменя $r = 0,94$, а для люцерны $r = 0,55$.

Таблица 3

МНОЖЕСТВЕННАЯ КОРРЕЛЯЦИОННАЯ ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ ПРИРОСТОМ РАСТИТЕЛЬНОЙ МАССЫ, РАДИАЦИОННЫМ БАЛАНСОМ И ВЛАЖНОСТЬЮ ПОЧВЫ НА ОРОШАЕМЫХ СЕРОЗЕМНО-ЛУГОВЫХ ПОЧВАХ САЛЬЯНСКОЙ СТЕПИ

Угодья	Уравнение регрессии	r	m_r	t_r
Хлопчатник	$Y = 3,96 X + 0,39 Z - 59,97$	0,84	0,24	3,5
Ячмень	$Y = 1,56 X + 6,29Z - 176,83$	0,94	0,17	5,53
Люцерна	$Y = 2,89X + 1,02Z - 21,59$	0,55	0,14	3,93
<i>Корреляционная связь между приростом растительной массы и радиационным балансом</i>				
Хлопчатник	$Y = -50,37 + 3,9X$	0,84	0,24	3,5
Ячмень	$Y = -3,71 + 2,76X$	0,89	0,23	3,87
Люцерна	$Y = -1,41 + 2,72X$	0,52	0,15	3,47
<i>Корреляционная связь между приростом растительной массы и влажностью почвы</i>				
Хлопчатник	$Y = 8,42 + 12,04Z$	0,80	0,44	4,45
Ячмень	$Y = 9,75 - 11,24Z$	0,89	0,23	3,87
Люцерна	$Y = 6,41 + 10,58Z$	0,71	0,17	4,65

При парных корреляциях между приростом растительной массы и радиационным балансом, коэффициент корреляции для хлопчатника составила $r = 0,84$, ячменя $r = 0,89$, а для люцерны $r = 0,52$.

Зависимость между влажностью почвы и приростом растительной соответственно культурам составила $r = 0,80$, $r = 0,89$ и $r = 0,71$

Список литературы:

1. Султан-заде Ф. В. Биоразнообразие и ее охрана. Баку: Чашыюглы, 2015. 280 с.
2. Шихлинский Э. М. Климат Азербайджана. Баку: Элм, 1968, 340 с.
3. Мамедов Р. Г. Агрофизическая характеристика почв Приараксинской полосы. Баку: Элм, 1970. 321 с.
4. Кауричев И. С., Гречин И. П. Почвоведение. М.: Колос, 1969. 545 с.
5. Родин Л. Е., Базилевич Н. И. Динамика органического вещества и биологический круговорот зольных элементов и азота в основных типах растительности земного шара. М.-Л.: Наука, 1965, 253 с
6. Ковда В. А., Якушевская И. В. Биомасса и продуктивность некоторых ландшафтов суши // Биосфера и ее ресурсы. М.: Наука, 1971.
7. Дояренко А. Г. Исследование солнечной энергии полевыми культурами. М., Сельхозиздат, 1963, 86 с.
8. Волобуев В. Р. Введение в энергетику почвообразования. М.: Наука, 1974, 130 с.
9. Керимов А. М. Энергетика сероземно-луговых почв и агрофитоценоза хлопчатника в условиях Сальянской степи Азербайджана // Вестник Курганской ГСХА, 2017, №1 (21), С. 39-42.

10. Ферсман А. Е. Избранные труды. Т. 4, М.: Изд. АН СССР, 1959, 860 с.

11. Зейналов Ю. А. Энергетика почв и агрофитоценозов в условиях Восточной Ширвани: дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.03. Баку, 1980. 258 с.

12. Дмитриев Е. А. Об использовании математической статистики в почвоведении // Почвоведение, 1972, №5, С. 124-131.

References:

1. Sultan-zade, F. V. (2015). Biodiversity and its protection. Baku: *Chashyogly*, 280.

2. Shikhlinisky, E. M. (1968). The climate of Azerbaijan. Baku: *Elm*, 340.

3. Mamedov, R. G. (1970). Agrophysical characteristics of soils of the Priarakissinsky strip. Baku: *Elm*, 321.

4. Kaurichev, I. S., & Grechin, I. I. (1969). Soil Science. Moscow: *Kolos*, 545.

5. Rodin, L. E., & Bazilevich, N. I. (1965). Dynamics of organic matter and biological circulation of ash elements and nitrogen in the main types of vegetation of the globe. M.-L.: *Science*, 253.

6. Kovda, V. A., & Yakushevskaya, I. V. (1971). Biomass and productivity of some landscapes of the land. Biosphere and its resources. M.: *Nauka*.

7. Doyarenko, A. G. (1963). Investigation of solar energy by field crops. Moscow, *Selkhozizdat*, 86.

8. Volobuev, V. R. (1974). Introduction to the energy of soil formation. Moscow: *Science*, 130.

9. Kerimov, A. M. (2017). Energy of serozem-meadow soils and cotton agrophytocenosis in conditions of the Salyan steppe of Azerbaijan. *Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy*, 1(21), 39-42.

10. Fersman, A. E. (1959). Selected Works. T. 4, Moscow: *Izd. AN SSSR*, 860.

11. Zeynalov, Yu. A. (1980). Energy of Soils and Agrophytocenosis in the Conditions of Eastern Shirvan: Diss. ... cand. s.-. Sciences: 06.01.03. Baku, 258.

12. Dmitriev, E. A. (1972). On the Use of Mathematical Statistics in Soil Science, *Pochvovedenie*, (5), 124-131.

*Работа поступила
в редакцию 16.04.2018 г.*

*Принята к публикации
20.04.2018 г.*

Ссылка для цитирования:

Керимов А. М., Гасаналиев А. А. Некоторые экоэнергетические аспекты сероземно-луговых почв и агрофитоценозов в условиях Сальянской степи Азербайджана // Бюллетень науки и практики. 2018. Т. 4. №5. С. 138-146. Режим доступа: <http://www.bulletennauki.com/karimov> (дата обращения 15.05.2018).

Cite as (APA):

Karimov, A., & Hasanaliyev, A. (2018). Some ecoenergetic aspects of the grey-meadow soils and agrophytocenosis under the Salyan plain condition of Azerbaijan. *Bulletin of Science and Practice*, 4(5), 138-146.