

УДК 631.4 (470.67)

НОВАЯ МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАИМЕНЬШЕЙ ВЛАГОЕМКОСТИ ПОЧВЫ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

© 2017 Г.Н. Гасанов, К.М. Гаджиев, З.Н. Ахмедова, Н.И. Рамазанова, Р.Р. Баширов,
Т.А. Асварова, Ш.К. Салихов, А.С. Абдулаева

Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН

Статья поступила в редакцию 09.05.2017

Предложен метод ускоренного определения наименьшей влагоемкости плохо водопроницаемых и слоистых почв в полевых условиях, позволяющий сократить сроки ее определения до 2-3 дней против 10-15 дней при существующих методиках. Ускорению сроков определения способствуют одновременная подача воды ко всем слоям почвы и увлажнение ее в латеральном направлении под влиянием капиллярных и сорбционных сил. Метод позволяет уменьшить расход воды до 25-30 литров, что составляет 17-20% того количества, которое расходуется при существующем методе определения.

Ключевые слова: *влагоемкость, водопроницаемость, полное насыщение почвы, гравитационная вода, фильтрация, латеральный сток, сорбционные и капиллярные силы*

Одним из факторов, определяющих географическое распространение растений и продуктивность фитоценозов, является почвенная влага. Наименьшая полевая влагоемкость почвы (НВ) – количество воды, фактически удерживаемое почвой в природных условиях в состоянии равновесия, когда устранено испарение и дополнительный приток воды. По показателям НВ определяются запасы влаги в ней, рассчитываются нормы полива сельскохозяйственных культур. Наряду с влажностью завядания по ней высчитывается диапазон влажности для нормального развития растений. Отмечено также, что изменение НВ приводит к снижению содержания в почве аммонийного и нитратного азота [5]. НВ изменяется в различных почвах в довольно широких пределах: от 5 до 10% от массы у легких почв до 55% у некоторых тяжелых почв [9].

Традиционная методика определения НВ, основанная на «методе заливаемых площадок», довольно трудоемка (большой расход воды, которую необходимо перевозить и подавать вручную), продолжительная по времени (до 10-15 суток). Метод определения НВ, который использовали исследователи

[1-4, 7] состоит в следующем: на исследуемом поле выбирают типичный участок размером 1 х 1 м или больше, обваловывают его двумя рядами земляных валов или рамками из дерева или железа высотой 20-25 см., которые вдавливают на несколько сантиметров в почву. Затем площадку заливают водой до полного насыщения почвы и отмечают время, за которое впиталась вся вода; когда вся вода впитается, площадку закрывают полиэтиленовой пленкой, а сверху слоем соломы 20 см. и таким же слоем почвы для защиты от испарения и дополнительного поступления её при выпадении осадков. Площадка находится в таком состоянии до тех пор, пока не стечет содержащаяся в расчетном слое гравитационная вода. После такого насыщения – через 1, 3, 5, 7, 10 суток [3, 4, 7] определяют влажность по слоям, через каждые 10 см, пока ее показатель по результатам 3-х последних определений не приобретет постоянного значения. Это значение влажности принимают за НВ для данного слоя почвы. Такие же принципы заложены в методику определения НВ почвы и в более поздних работах [10, 11]. Одним из основных недостатков указанного метода определения НВ является продолжительный срок определения – всего требуется не менее 10-12 дней [на полное впитывание воды в почву 1-3 суток, на отток гравитационной воды из расчетного слоя 7-10 суток и, хотя бы два дня на трехразовое определение влажности почвы термостатно-весовым способом], надо подождать пока, перераспределиться вся гравитационная вода и «установится капиллярное равновесие в промоченной толще» [8]. Кроме того, расходуется большое количество воды на заливку площадки. Так, для насыщения метрового слоя тяжелосуглинистой почвы при НВ 25%, фактической влажности 15% и плотности 1,44 г/см³ на заливку метровой площадки требуется 144 л воды. Это немалое количество, учитывая, что ее надо привозить в емкостях различной вместимости и подавать на площадку вручную. Надо еще учесть, что при наличии уплотненных горизонтов в исследуемом слое почвы

Гасанов Гасан Никуевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор. E-mail: nikuevich@mail.ru

Гаджиев Камил Магомедович, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник. E-mail: kamil5555372@mail.ru

Ахмедова Заира Нажмутдинова, научный сотрудник. E-mail: zaira-1945@mail.ru

Рамазанова Нуржиган Идрисовна, научный сотрудник. E-mail: nurjagan@yandex.ru

Асварова Татьяна Азимовна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник. E-mail: tatacvar@mail.ru

Баширов Рашид Радифович, младший научный сотрудник. E-mail: rakduik100@mail.ru

Салихов Шамиль Курамагомедович, научный сотрудник. E-mail: salichov72@mail.ru

Абдулаева Айшат Саидмагомедовна, научный сотрудник. E-mail: aischat55@mail.ru

из-за медленной ее фильтрации большая часть воды теряется на боковой сток. Научные исследования по определению НВ, проведенные в последующие годы, касались лишь усовершенствования приборов или методов ее определения в лабораторных условиях [2, 10].

Цель исследований: разработка такого метода определения НВ почв в полевых условиях, который существенно сократит продолжительность периода определения НВ и расход воды на ее определение.

Методика исследований. Объектом исследований явились: светло-каштановая почва легкосуглинистого гранулометрического состава Кочубейского биосферного стационара ПИБР ДНЦ РАН и горная бурая лесная тяжелосуглинистая почва, экспериментального участка, заложенного на территории ГорБС ДНЦ РАН. Поставленная цель достигается путем сравнения двух методик определения НВ почвы: подачи воды на экспериментальную площадку сверху вниз, из слоя к слою, как это принято по существующей методике, и сбоку, одновременно ко всем слоям из траншеи, которая выкапывается в центре площадки на ту же глубину, на которую определяется НВ (по предлагаемой нами методике).

Для определения НВ на метровую глубину, мы считаем достаточным иметь экспериментальную площадку прямоугольной формы с длинными сторонами по 70 см, короткими – по 50 см. По центру прямоугольной площадки, параллельно длинным ее сторонам, выкапывается траншея, шириной 30 см, длиной 50 см, глубиной 100 см с таким расчетом, чтобы по всем четырем сторонам она окаймлялась полосой почвы, шириной по 10 см.

Для определения НВ траншее заливали до краев рассчитанным количеством воды: 150 литров для объема $0,15 \text{ м}^3$ ($1 \times 0,5 \times 0,3 \text{ м}$) [11]. Затем, с интервалом 5 минут, проводили наблюдения за уровнем воды в канавке путем измерения расстояния от поверхности почвы до верхнего уровня воды в траншее. При этом фиксировали на какое расстояние от стенки траншеи, в латеральном направлении, увлажнится почва. Для этого, по мере снижения уровня воды в траншее, срезали слой увлажненной почвы до границы с сухой почвой, куда эта влага еще не поступила, и фиксировали это расстояние. По истечении 5-10 минут, считая от момента заливки траншеи, интенсивность поглощения воды в почву снижалась значительно. После этого оставляли воду в траншее еще 20-25 минут, чтобы быть уверенными, что в нижележащих слоях она впитается в латеральном направлении на достаточное расстояние, чтобы можно было взять образцы почвы для определения ее влажности. Вопрос о продолжительности содержания воды в траншее зависит от плотности, гранулометрического состава почвы и других показателей.

По истечении 30 мин. после заливки, когда в почву впитается определенная часть воды, оставшееся ее количество удаляли из траншеи. Затем траншею

закрывали деревянной доской, а поверхность экспериментальной площадки вместе с закрытой доской траншеей в радиусе 1,0 м от середины траншеи, закрывали полиэтиленовой пленкой, а сверху еще 20-ти сантиметровыми слоями соломы и почвы, для предотвращения испарения влаги или попадания воды в случае выпадения осадков (как и на контроле). По истечении 1, 2, 3, 4 суток отбирали образцы почвы для определения ее влажности в средней части слоев (см): 0-5; 5-10; 10-20; 20-30; 30-40; 40-50; 50-60; 60-70; 70-80; 80-90; 90-100 в четырехкратной повторности по всем четырем сторонам траншеи, до установления постоянной величины по итогам трех последних определений. Полученный результат принимался за НВ для каждого конкретного слоя почвы [1-4, 7].

Исследования проводились в 4-х кратной повторности: на 4 заливаемых площадки на контроле и столько же – с боковой подачей воды из траншеи ко всем слоям почвы одновременно. Влажность почвы определена термостатно-весовым методом по указанным выше слоям.

Результаты и обсуждение. Эффективность исследуемых методов определения НВ оценивается по продолжительности времени установления постоянной влажности почвы в рассматриваемых слоях по результатам трех последних определений, а также по количеству воды, расходуемой на определение. Результаты проведенных исследований показали возможность определения НВ почвы с использованием методики, рассмотренной выше. О скорости впитывания воды в почву в латеральном направлении от залитой водой траншеей можно судить по динамике уровня воды в этой канавке: чем больше снижается уровень воды в единицу времени, тем на большее расстояние она просачивается в почву. В наших исследованиях в течение 30 минут после заливки канавки водой уровень ее в светло-каштановой легкосуглинистой снизился до 50 см (табл. 1). Скорость снижения уровня воды в траншее по глубинам почвы имеет разные значения и, как показали наши исследования, зависит от содержания физической глины, плотности и пористости почвы (табл. 2).

Таблица 1. Снижение уровня воды в траншее за 30 минут после заливки ее водой по глубинам светло-каштановой легкосуглинистой почвы

Продолжительность наблюдений, минут	Уровень воды в траншее от поверхности почвы, см		
	M±m	S	V
0-5	15±0,02	0,04	24
5-10	25±0,01	0,03	11
10-15	35±0,01	0,02	6,5
15-20	40±0,03	0,08	17
20-25	45±0,02	0,04	7,3
25-30	50±0,03	0,08	14

Примечание: S – стандартное отклонение, V – коэффициент вариации

Таблица 2. Динамика показателей физических свойств и скорости впитывания воды по слоям светло-каштановой легкосуглинистой почвы

Слой почвы, см	Латеральное просачивание, см	Содержание физической глины, %	Плотность, г/см ³	Пористость, %	Уравнение множественной регрессии
0-10	16,8	26,4	1,05	59,3	$Y = -158,33 - 3,15X_1 - 57,97X_2 + 5,38X_3$
10-20	18,0	28,2	1,13	56,2	$Y = -119,89 - 0,85X_1 - 5,29X_2 + 2,81X_3$
20-30	16,9	29,5	1,28	50,4	$Y = -100,85 + 0,22X_1 - 4,95X_2 + 2,33X_3$
30-40	15,1	30,2	1,30	49,6	$Y = -32,09 - 0,3X_1 + 2,88X_2 + 1,06X_3$
40-50	14,0	32,4	1,35	47,7	$Y = 55,22 - 0,73X_1 + 66,9X_2 - 2,3X_3$
50-60	11,3	33,7	1,38	46,5	$Y = -30,62 + 0,18X_1 - 1,2X_2 + 0,81X_3$
60-70	11,0	33,3	1,4	45,7	$Y = -7,52 + 0,17X_1 + 3,39X_2 + 0,18X_3$
70-80	11,9	34,6	1,45	43,8	$Y = -67,5 + 1,57X_1 - 12,86X_2 + 1X_3$
80-90	12,7	35,8	1,48	46,2	$Y = -20,28 - 0,22X_1 + 5,7X_2 + 0,7X_3$
90-100	13,7	36,6	1,5	45,7	$Y = -27,67 + 0,75X_1 - 3,74X_2 + 0,43X_3$



Рис. 1. Динамика увлажнения по слоям светло-каштановой легкосуглинистой почвы латеральном направлении от залитой водой траншеи в течение 30 минут

Наибольшее просачивание влаги в почву в латеральном направлении наблюдается в самых верхних слоях. По мере углубления в профиль почвы до 70 см оно снижается и становится равным 11 см. В более глубоких слоях отмечено постепенное увеличение бокового промачивания: легкосуглинистой почвы в среднем на 0,9 см на каждые 10 см глубины до 1,0 м (рис. 1). Данный факт мы объясняем тем, что на поступление влаги в почву в указанном направлении, наряду с сорбционными и капиллярными силами, значительное влияние оказывает

также градиент напора воды и, надо полагать, что его величина тем выше, чем глубже слой воды, напиральной на стенки и дно траншеи.

Для определения влажности почвы в 5-6 кратной повторности термостатно-весовым методом берется 20-40 г почвы. Для того, чтобы взять такой образец из десятисантиметровой толщи шириной 30 см (ширина траншеи) или 50 см (длина траншеи), достаточно промочить ее на 5-7 см в сторону от стенки канавки. Приведенные выше данные с достаточной убедительностью показывают, что тех 30 минут, в течение которых вода находилась в канавке, вполне достаточно для промачивания светло-каштановой легкосуглинистой почвы минимум на 11 см. Поэтому нет необходимости в пополнении запаса воды, или в более продолжительном сроке ее поддержания в траншее. Более того, исследования в данной области могут быть продолжены в направлении возможного сокращения времени поддержания воды в траншее. По истечении 30 минут после заливки траншея очищалась от находящейся там воды. К этому времени уровень ее в легкосуглинистой почве установился на отметке 50 см. Стабильная влажность почвы в слое 0-60 см наблюдалась на вторые сутки, метрового слоя – на третьи сутки (табл. 3).

Таблица 3. Динамика влажности светло-каштановой легкосуглинистой почвы Терско-Кумской низменности Дагестана при различных методах определения НВ, %

Слой почвы, см	Контроль (поступление воды в почву сверху вниз, из слоя к слою)				
	сутки после заливки				
	3	5	10	15	20
0-5	33,6±0,1	31,9±0,3	29,2±0,3	28,8±0,4	28,6±0,4
5-10	34,8±0,3	30,8±0,4	27,5±0,4	26,7±0,3	26,6±0,4
10-20	35,6±0,2	28,1±0,3	25,3±0,4	25,0±0,5	25,2±0,3
20-30	36,2±0,4	29,7±0,2	24,2±0,5	24,2±0,4	24,0±0,3
30-40	36,8±0,4	35,7±0,4	21,3±0,4	21,4±0,3	21,5±0,4
40-50	37,4±0,4	36,9±0,3	20,5±0,3	20,4±0,4	20,3±0,3
50-60	37,0±0,5	37,3±0,3	19,8±0,3	20,6±0,3	20,3±0,3

Продолжение таблицы 3					
60-70	16,2±0,3	38,2±0,4	32,5±0,3	20,9±0,4	21,0±0,4
70-80	15,8±0,4	37,0±0,3	31,4±0,3	19,2±0,3	19,3±0,5
80-90	16,4±0,5	17,1±0,4	19,0±0,4	18,6±0,5	18,5±0,4
90-100	17,2±0,2	17,5±0,4	18,7±0,5	18,0±0,5	18,2±0,4
Слой почвы, см	Поступление воды в почву в латеральном направлении одновременно ко всем слоям				
	сутки после заливки				
	1	2	3	4	5
0-5	30,3±0,3	28,6±0,3	28,50,2	28,3±0,4	28,4±0,3
5-10	29,4±0,4	26,6±0,2	26,7±0,3	26,8±0,3	26,7±0,4
10-20	27,9±0,4	25,1±0,3	25,2±0,2	25,3±0,2	25,3±0,3
20-30	26,7±0,5	24,0±0,2	24,1±0,2	24,3±0,4	24,0±0,2
30-40	24,8±0,3	21,2±0,2	21,4±0,4	21,4±0,3	21,3±0,3
40-50	25,0±0,2	20,3±0,3	20,2±0,4	20,0±0,2	20,1±0,4
50-60	24,6±0,3	20,1±0,2	20,5±0,2	20,5±0,2	20,5±0,3
60-70	25,5±0,4	22,4±0,3	19,8±0,5	19,7±0,3	19,8±0,3
70-80	24,6±0,4	24,4±0,4	19,1±0,5	19,0±0,4	19,2±0,5
80-90	25,8±0,5	25,3±0,3	18,5±0,2	18,3±0,5	18,4±0,4
90-100	26,3±0,4	25,8±0,4	18,0±0,3	18,1±0,2	18,3±0,3

В тоже время на контроле только на 6 сутки почва увлажняется до 60 см и на 10 сутки – до 100 см, т.е. требуется в 3 раза больше времени, чем по предлагаемому методу. Это первое преимущество предлагаемого нами метода определения НВ. Вторым преимуществом – является экономия 83% воды. Так, для насыщения 1 м² (1 х 1) легкосуглинистой почвы на глубину 1,0 м до НВ при средневзвешенной плотности её в естественном сложении 1,44 г/см³, влажности почв 17,2%, требуется 122 литра. В предлагаемой нами методике для этого требуется всего 30 литров. Аналогичная картина наблюдалась на горной бурой лесной тяжелосуглинистой почве ГорБС ДНЦ РАН (табл. 4). Исследованием установлено, что продолжительность в 30 минут, в течение которых вода находилась в траншее, вполне

достаточна для промачивания почв Среднегорья Дагестана как минимум на 7-13 см, что достаточно для отбора образцов на влажность. Влажность почвы, когда по данным трех определений получены одинаковые результаты, на исследуемой почве установилась на вторые сутки в слое 0-30 см.

Надо учесть, что канавка объемом 0,15 м³ заливается 150 литрами воды, легкосуглинистая почва увлажняется ею в среднем на 14 см по всей глубине и сторонам траншеи. Расход воды для насыщения почвы до НВ составляет всего 25 литров, остальное количество вычерпывается из нее по истечении 30 минут после заполнения траншеи. Следовательно, экономия воды при определении НВ по предлагаемой нами методике составляет 120 литров [6].

Таблица 4. Динамика влажности горной бурой лесной тяжелосуглинистой почвы Среднегорной подпровинции Дагестана при различных методах определения НВ, %

Слой почвы, см	Контроль (поступление воды в почву сверху вниз, из слоя к слою)				
	сутки после заливки				
	3	5	10	15	20
0-5	38,2±0,2	36,3±0,2	35,4±0,2	35,3±0,2	35,2±0,2
5-10	37,8±0,1	35,9±0,1	34,7±0,2	34,8±0,1	34,6±0,2
10-20	36,9±0,2	34,8±0,1	32,5±0,1	32,6±0,3	32,5±0,1
20-30	36,2±0,1	34,9±0,3	30,8±0,2	30,5±0,2	30,3±0,2
30-40	36,2±0,2	32,4±0,2	28,3±0,3	28,1±0,2	27,9±0,2
40-50	36,9±0,1	32,6±0,1	27,7±0,2	27,4±0,2	27,2±0,1
50-60	38,5±0,3	33,3±0,2	27,9±0,1	26,8±0,1	26,7±0,2
60-70	33,6±0,2	32,9±0,2	29,7±0,2	26,3±0,2	26,1±0,2
70-80	27,8±0,2	27,0±0,1	33,8±0,1	31,2±0,2	31,3±0,3
80-90	26,7±0,3	27,9±0,2	29,1±0,2	26,9±0,3	26,7±0,2
90-100	27,0±0,2	27,4±0,2	29,3±0,3	26,1±0,3	26,2±0,3
Слой почвы, см	Поступление воды в почву в латеральном направлении одновременно ко всем слоям				
	сутки после заливки				
	1	2	3	4	5
0-5					
5-10	36,6±0,1	34,9±0,1	34,8±0,1	34,8±0,2	34,6±0,2

Продолжение таблицы 4					
10-20	34,2±0,2	32,2±0,1	31,9±0,2	31,9±0,1	31,7±0,2
20-30	31,7±0,2	31,7±0,2	28,3±0,1	28,3±0,1	28,4±0,1
30-40	29,6±0,1	28,4±0,1	27,7±0,1	27,7±0,1	27,7±0,1
40-50	29,8±0,3	29,2±0,3	28,9±0,1	28,9±0,2	28,8±0,3
50-60	26,5±0,1	25,6±0,2	24,4±0,2	24,4±0,2	24,5±0,2
60-70	27,2±0,2	26,1±0,1	22,3±0,2	22,3±0,3	22,5±0,2
70-80	24,4±0,1	22,6±0,2	21,4±0,3	21,4±0,2	21,6±0,1
80-90	25,1±0,2	23,4±0,3	20,1±0,2	20,1±0,1	20,3±0,2
90-100	26,2±0,2	23,9±0,2	19,7±0,2	19,7±0,3	19,8±0,3

Выводы: разработан новый метод ускоренного определения наименьшей влагоемкости плохих водопроницаемых и слоистых почв в полевых условиях, позволяющий сократить сроки её определения до 2-3 дней против 10-15 дней при существующих методиках. Ускорению сроков определения НВ способствует одновременная подача воды ко всем слоям почвы в латеральном направлении и увлажнение ее под влиянием капиллярных и сорбционных сил. Для определения НВ на глубину 1,0 м выбирается экспериментальная площадка прямоугольной формы длиной 70 см, шириной 50 см. По середине площадки нарезается траншея такой же глубины, длиной 50 см, шириной 30 см. Размеры траншеи выбираются исходя из удобства копки ее на расчетную глубину. В случае определения НВ почв на большую, чем 1,0 м глубину, длина и ширина траншеи могут быть увеличены до удобных исследователю величин. Предлагаемый метод, наряду с сокращением сроков определения, позволяет уменьшить расход воды до 25-30 литров (в зависимости от гранулометрического состава почвы), а это 20% того количества воды, которое расходуется при существующей методике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Вадюнина, А.Ф. Методы исследования физических свойств почвы / А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина. – М.: Агропромиздат, 1986. 345 с.
2. Гилев, В.Ю. Физика почв. Учебно-методические указания по полевой практике. – Пермь, 2012. С. 13-16.
3. Ковриго, В.П. Почвоведение с основами геологии / В.П. Ковриго, И.С. Кауричев, Л.М. Бурлакова. – М.: Колос, 2000. 416 с.
4. Козлова, А.А. Учебная практика по физике почв. – Иркутск, 2009. 81 с.
5. Нестерова, Л.Б. Влияние агротехнических приёмов обработки почвы на физические свойства почв и мобилизацию подвижных форм азота в условиях Алтайского Приобья / Л.Б. Нестерова, А.Е. Кудрявцев, Н.Ф. Кудрявцева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2009. № 6 (56). С. 13-17.
6. Патент на изобретение № 2546167. Гасанов Г.Н., Ахмедова З.Н., Рамазанова Н.И., Баширов Р.Р., Гаджиев К.М. Ускоренный способ определения наименьшей влагоемкости почвы в полевых условиях. Дата публикации 10.04.2015. Бюл. №10
7. Практикум по почвоведению. Под ред. И.С. Кауричева. – М.: Колос, 1980. 272 с.
8. Ревут, И.Б. Физика почв. – Л.: Колос, 1964. 319 с.
9. Роде, А.А. Избранные труды. Т. 3. Основы учения о почвенной влаге. – М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии, 2008. 664 с.
10. Руцкас, Ю.Ю. Метод определения полной влагоемкости и общей пористости почв // Почвоведение. 2004. № 2. С. 203-208.
11. Шейн, Е.Ф. Теория и методы физики почв / Е.Ф. Шейн, Л.О. Карпачевский. – М.: «Гриф и К», 2007. 616 с.

THE NEW METHOD OF DEFINITION THE LEAST SOIL WATER CONTENT UNDER THE FIELD CONDITIONS

© 2017 G.N. Gasanov, K.M. Gadzhiev, Z.N. Akhmedova, N.I. Ramazanova, R.R. Bashirov, T.A. Asvarova, Sh.K. Salikhov, A.S. Abdullaeva

Pre-Caspian institute of Biological resources DSC RAS

The method of the accelerated definition of the least moisture capacity in poor permeable and layered soils in field conditions, allowing to reduce terms of its definition to 2-3 days against 10-15 days at the existing methods is offered. Acceleration the time of definition contribute to simultaneous water supply to all layers of soil and its moistening in the lateral direction under the influence of capillary and sorption forces is promoted. The method allows to reduce a water consumption to 25-30 liters that makes 17-20% of that quantity which is spent at the existing definition method.

Key words: least moisture capacity, water penetration, full saturation of the soil, gravitational water, filtration, lateral drain, sorption and capillary forces

Gasan Nikuevich, Doctor of Agriculture, Professor. E-mail: nikuevich@mail.ru; Kamil Gadzhiev, Candidate of Agriculture, Research Fellow. E-mail: kamil555372@mail.ru; Zaira Akhmedova, Research Fellow. E-mail: zaira-1945@mail.ru; Nurzhagan Ramazanova, Research Fellow. E-mail: nurjagan@yandex.ru; Tatiana Asvarova, Candidate of Biology, Senior Research Fellow. E-mail: tatacvar@mail.ru; Rashid Bashirov, Minor Research Fellow. E-mail: pakduik100@mail.ru; Shamil Salikhov, Research Fellow. E-mail: salichov72@mail.ru; Ayshat Abdullaeva, Research Fellow. E-mail: aischat55@mail.ru