

# АГРОТЕХНИКА, ПОЧВЫ И УДОБРЕНИЯ

## КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ АМУРСКОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ

**В. А. ЦЕПЛЯЕВ**

В статье приведены основные характеристики климата Амурской опытной станции, составленные по данным агрометеорологической станции «Толстовка» за период наблюдений с 1913 по 1963 год. Эти характеристики в достаточной мере могут удовлетворить специалистов колхозов и совхозов Тамбовского района, где расположена станция, а также других близлежащих районов. При определении сроков сева, внедрении новых культур для посева и т. д. агроном должен пользоваться климатическими данными той метеорологической станции, которая ближе расположена к хозяйству.

Рельеф в районе Амурской опытной станции — слегка волнистая равнина, большая часть которой занята посевами. Особенность рельефа — большое количество блюдцеобразных понижений. Часть из них заполнена водой постоянно (озера); часть — только после сильных ливней — что вызывает переувлажнение почвы. На территории станции и вблизи ее расположены небольшие рощи и искусственные лесополосы.

Климат станции относится к муссонному по характеру формирования и к континентальному — по температурным признакам. Он создается под влиянием азиатского континента и Тихого океана, имеющих различную температуру поверхности летом и зимой. Влияние материка проявляется, главным образом, зимой, когда сухой и сильно охлажденный на континенте воздух проникает на территорию Амурской области в виде зимнего муссона — северо-западного и северного потоков континентального воздуха, оттекающего по восточной периферии азиатского антициклона. Влияние Тихого океана проявляется, в основном, летом, когда на территорию области проникают с моря воздушные потоки южных и юго-восточных направлений (летний муссон), обуславливая облачное и дождливое лето. Этот перенос морского воздуха на материк связан, главным образом, с циклонами, развивающимися на западной ветви тихоокеанского фронта умеренных широт (1).

Умеряющее влияние летнего муссона на температурный режим сказывается значительно слабее, чем охлаждающее влияние зимнего муссона. Средняя температура воздуха июля, самого теплого месяца в районе станции, составляет 21,1° тепла, а января, самого холодного, 25,9° холода, средняя годовая амплитуда колебания температуры воздуха составляет 47,7°.

Климат станции имеет ряд особенностей, благоприятных для возделывания яровых культур, а также теплолюбивых культур — сои, кукурузы и др. Благоприятная особенность для сельского хозяйства — большое количество солнечной энергии, получаемой в течение года. Продолжительность солнечного сияния за год составляет 2306 часа, или 52% возможной. Солнечной энергии на 1 кв. см поверхности почвы поступает около 114 ккал в год (суммарная радиация); из них около 68 ккал — прямая солнечная радиация и около 46 ккал — рассеянная. 72 ккал в год поверхность почвы отражает и расходует на эффективное излучение; остальная часть (42 ккал), составляющая радиационный баланс, расходуется на испарение воды, нагревание прилежащих слоев воздуха и передачу тепла в глубь почвы.

В годовом ходе радиационный баланс положительным является с марта по ноябрь, в остальное время — отрицательным. В суточном ходе положительный радиационный баланс наблюдается днем, а отрицательный — ночью. Зимой радиационный баланс и днем отрицателен, кроме времени около полудня.

Осадков в среднем за год выпадает 480 мм, но они по сезонам распределяются неравномерно. Наибольшее количество их выпадает летом. Безморозный период в среднем составляет 130 дней и колеблется от 105 (1913 год) до 147 дней (1955 год). Число дней со средней суточной температурой воздуха выше 0° составляет 196, выше +5° — 164, выше +10° — 132 и выше +15° — 95. Глубина промерзания почвы достигает 281 см.

Весна — переходный сезон, когда подготавливается смена зимнего муссона летним, — обычно поздняя и сухая. Осадков выпадает мало (57 мм, из них в мае 39 мм). Иногда наблюдается избыток влаги, особенно в годы, когда почва уходит в зиму переувлажненной. В мае в отдельные годы выпадает значительное количество осадков (164 мм в 1953 году), иногда почти не выпадает (0,4 мм в 1951 году).

Безморозный период начинается примерно 17 мая и колеблется в пределах от 1 мая (1934 год) до 4 июня (1913 год). Средняя многолетняя дата схода снежного покрова — 5 апреля; колебания — от 12 марта (1959 год) до 21 апреля (1955 год).

Потепление происходит равномерно на протяжении двух месяцев. Так, средняя многолетняя дата перехода средних суточных температур воздуха через 0° приходится на 9 апреля, через 15° тепла — на 27 апреля, через 10° — на 14 мая и через 15° — на 2 июня. Почва, в среднем, начинает оттаивать 5—6 апреля и к 20 апреля оттаивает на глубину пахотного слоя.

Характерная особенность весны — большая амплитуда колебания температуры воздуха в течение суток. Так, в третьей декаде мая температура воздуха ночью может опускаться до 1° холода, а днем подниматься до 20—25° тепла. Вероятность заморозка интенсивностью от 0 до 1° мороза в третьей декаде мая составляет 11%. Заморозки в —3° в третьей декаде мая не встречаются. Это создает возможность раннего посева сои и кукурузы. В мае также наблюдается наибольшее количество дней с относительной влажностью 30% (6—7, иногда 9 в декаду). Нередко дни с малой влажностью сопровождаются сильными ветрами (суховеями), оказывающими вредное воздействие на всходы ранних зерновых культур.

Лето — жаркое и влажное. Осадков в это время выпадает 312 мм — 65% годовой нормы. Максимальное количество осадков выпадает в июле (112 мм). В основном они носят ливневый характер и нередко сопровождаются грозами. Сила ливня может достигать 70 мм

за сутки. Число летних дней с осадками в 0,1 мм и более 40, в отдельные годы в июле — 20—25. Это затрудняет заготовку сена, уборку зерновых, вспашку зяби.

Средняя суточная температура воздуха июля  $+21,1^{\circ}$ , максимальная в отдельные годы может достигать  $+36^{\circ}$ . Средняя относительная влажность в 13 часов летом — 60%. Обильные росы и туманы наблюдаются, в основном, с начала августа.

Характерная особенность лета — низкие ночные температуры. Абсолютные минимумы ее достигают  $+5-7^{\circ}$ , а в начале июня месяца  $+2-3^{\circ}$ . Это значительно ниже биологических нулей теплолюбивых культур — сои и кукурузы; поэтому июньские минимумы замедляют рост и развитие этих культур, растения ощущают минеральный голод. Августовские минимумы способствуют заболеванию картофеля и томатов фитофторой.

Полное оттаивание почвы заканчивается, в основном, к 20 июля. В отдельные годы (1962) почва полностью оттаивает только в конце июля.

Осень — переходный сезон, когда происходит смена летнего муссона зимним — характеризуется ясной и теплой погодой. Усиливаются ветры. Осадков выпадает достаточно — 102 мм, или 22% годовой нормы, основное количество — в сентябре (74,5 мм). Нередко в сентябре выпадает осадков больше 100 мм, а в отдельные годы — до 170—195 мм. Тогда создается сильное переувлажнение почвы, и в этом состоянии почва уходит в зиму. В такие годы хозяйство не обеспечивает себя зябью, что плохо отражается на урожае следующего года. Средняя суточная температура воздуха в сентябре  $+11,5^{\circ}$ , в октябре  $+1,8^{\circ}$ . Несмотря на сравнительно высокие средние температуры воздуха, заморозки начинаются рано. Средняя многолетняя дата наступления первого мороза — 25 сентября, колебания — от 9 сентября (1964 год) до 12 октября (1948 год). Вероятность наступления заморозка интенсивностью  $0-1^{\circ}$  холода с 10 по 15 сентября составляет 20%, с 16 по 20 сентября — 30%. Заморозки большей интенсивности наступают в третьей декаде сентября. Переход средней суточной температуры воздуха через  $+15^{\circ}$  к низшим значениям происходит в начале сентября, через  $+10^{\circ}$  — 22 сентября, через  $+5^{\circ}$  — 8 октября и через  $0^{\circ}$  — 21 октября.

Устойчивое промерзание почвы начинается в начале третьей декады октября. Устойчивый снежный покров образуется в конце первой декады ноября, в отдельные годы — в декабре (1958 год). Установление санного пути — декабрь.

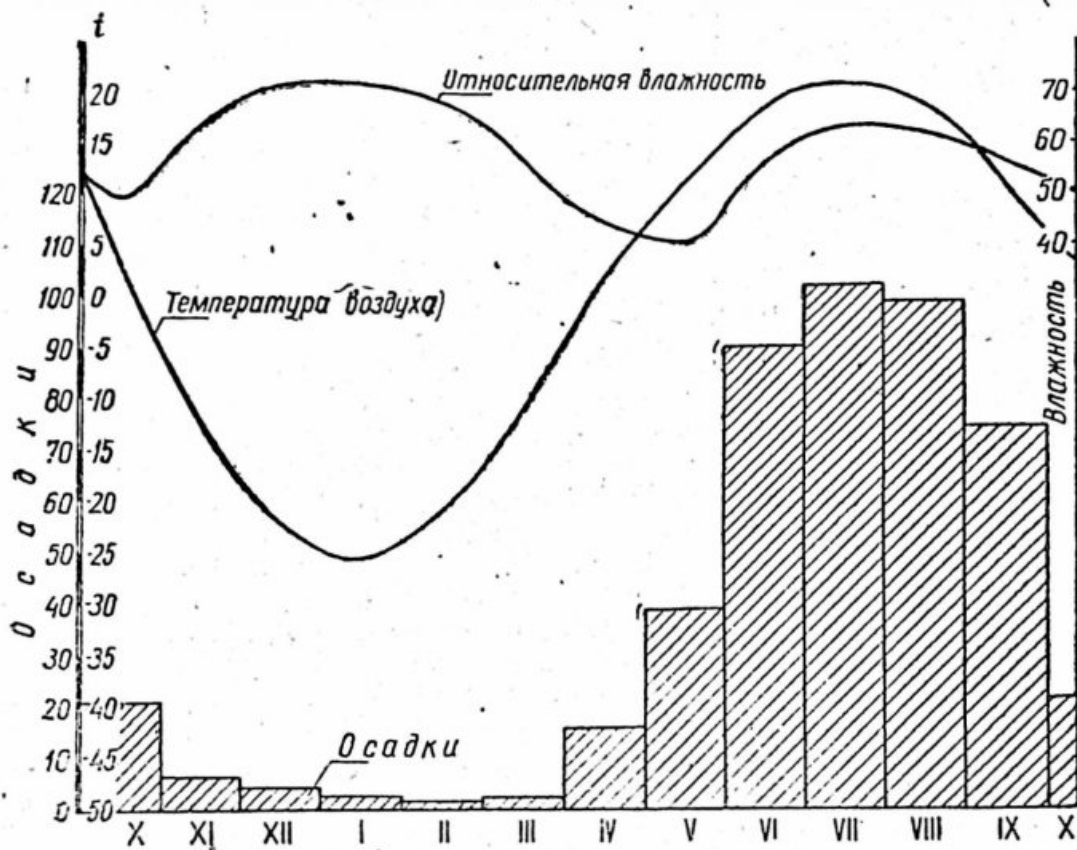
Зима — холодная и малоснежная, с преобладанием ясной погоды. Осадков за зиму выпадает всего около 8 мм, то есть около 2% годовой нормы. Средняя суточная температура воздуха зимой  $23,1^{\circ}$  холода. Абсолютный минимум температуры воздуха ( $-49,1^{\circ}$ ) наблюдался в феврале 1920 года. Влажность воздуха, в среднем за зиму, составляет 76. Ветер слабый, поэтому большие морозы здесь переносятся сравнительно легко. Оттепели бывают в редкие годы. Снежный покров устойчивый, высота его достигает 19 см. Наблюдается сдувание снега с полей в низины. Почва за зиму промерзает до 196 см, сильно цементируется и растрескивается. Сеть трещин сравнительно густая и зависит от влажности почвы. Наблюдается выпучивание почвы.

Для характеристики годового хода основных метеорологических элементов и практических целей приводим таблицы средних многолетних значений этих элементов.

Рассмотрим основные количественные агроклиматические характе-

ристки, обуславливающие возможность возделывания той или иной сельскохозяйственной культуры в данном районе.

Обеспеченность района теплом и влагой — основной критерий размещения культур, выбора срока сева, приемов обработки почвы, выбора сортов и рентабельности культуры. Амурская опытная станция



Годовой ход среднесуточной температуры воздуха, сумм осадков и относительной влажности воздуха в 13 часов в районе Амурской опытной станции (по многолетним данным).

находится в наиболее теплом и влажном агроклиматическом районе Амурской области. Сумма температур за период с температурой выше 10° здесь составляет 2280°, гидротермический коэффициент — 1,8. Приводим данные об обеспеченности сумм температур выше 10°:

Сумма	Обеспеч. (%)	Сумма	Обеспеч. (%)
1900	100	2300	50
2000	98	2400	20
2100	92	2500	10
2150	92	2600	4
2200	82	2700	2
2250	73		

Таким образом, сумма температур 2000° наблюдается ежегодно, 2300° — 5 раз в 10 лет, 2700° — только 2 раза в 100 лет. Термические и водные ресурсы обеспечивают созревание сои, раннеспелой кукурузы, сахарной свеклы, томатов, огурцов и др. Возможно возделывание ку-

курузы среднеспелых сортов — для получения початков в фазе молочной спелости (2000—2100°) и средне-поздних сортов на зеленый корм в фазе выметывания султана (1500°).

Приводим данные о потребности сои и кукурузы в тепле за вегетационный период и обеспеченности их созревания:

	Сумма выше 10°	Обеспеч. созрев. (%)
Соя:		
Амурская 41	2223	82
Салют 216	2156	92
Хабаровская 4	1981	98
Кукуруза:		
Белоярое пшено	2100*	92
Воронежская 76	2250*	73
Буковинский 2	2250*	73
Буковинский 1	2400*	20
Краснодарский 4	2700*	2

\* Расчет произведен отделом агроклиматологии ДВНИГМИ.

Из всего комплекса климатических условий фактором, ограничивающим возделывание теплолюбивых культур, в частности сои, является тепло. Недобор урожая в отдельные годы происходит из-за недостатка тепла. Поэтому особенно важное значение приобретает своевременный срок сева. Температурные условия начального периода развития сои в достаточной степени характеризуют обеспеченность (в %) дат перехода температуры воздуха через +10° весной: 1 мая — 5, 5 мая — 5, 10 мая — 25, 15 мая — 53, 20 мая — 39, 25 мая — 100, 30 мая — 100. Дата перехода средней суточной температуры почвы на глубине 5 см через +10° приходится на 19 мая. Обеспеченность ее — более 80%.

В качестве термической характеристики развития сои от посева до всходов можно привести и такие данные: набухание сои происходит при 0—1°; для прорастания семян достаточно 6—7°; всходы появляются при 8°. Вегетационный период от посева до всходов при 8—10° составляет 16—18 дней. Повреждение всходов сои заморозками при любом сроке, указанном выше, исключается. Вероятности наступления заморозков различной интенсивности весной и осенью приведены в таблице «Климатические данные по декадам». Конец вегетационного периода большинства культур характеризуется обеспеченностью (в %) дат перехода средних суточных температур воздуха через +10° осенью: 5 сентября — 0, 10 сентября — 5, 15 сентября — 16, 20 сентября — 38, 22 сентября — 50, 25 сентября — 65, 30 сентября — 84, 1 октября — 100. Обычно к этим датам приурочены и даты наступления первых заморозков.

Таким образом, вегетационный период в среднем заканчивается 22 сентября, но может наступить и раньше (9 сентября) или продолжаться до 30 сентября.

Прямым и наиболее верным показателем влагообеспеченности сельскохозяйственных культур весной могут служить только данные о запасах влаги в почве, взятые по узловым моментам вегетации культур. Элементарный показатель, дающий лишь первую ориентацию в

Климатические данные

Показатели	Период наблюд.	Ме		
		I	II	III
Средняя $t^{\circ}$ воздуха	1913—1963	-25,9	-20,5	-11,4
Число дней со средней суточной $t^{\circ}$ воздуха от $-30^{\circ}$ и ниже	1913—1938, 1957—1960	7	1	
от $-29,9$ до $-20$		20,2	15	2,9
от $-19,9$ до $-10$		3,8	11,7	16,2
от $-9,9$ до $-5$		0,03	0,4	7,3
от $-4,9$ до $-0$				3,1
от $0,1$ до $5$				1,3
от $5,1$ до $10$				0,1
от $10,1$ до $20$				
от $20,1$ до $30$				
от $30,1$ и выше				
Абсолютный минимум $t^{\circ}$ воздуха	1913—1938, 1946—1953	-46,4	-49,1	-37,1
Абсолютный максимум $t^{\circ}$ воздуха	1913—1940, 1946—1953	- 4,2	1,5	14,4
Среднее количество осадков (мм)	1913—1938, 1946—1963	2,6	2	2,8
Средняя относительная влажность воздуха в 13 часов (%)	1913—1935	71	67	59
Число дней с относительной влажностью воздуха 30% и меньше	1913—1935	0	6	0,5
Средняя суточная продолжительность солнечного сияния, в часах	1913—1933, 1958—1963	5,1	6,6	7

Климатические данные

№ п/п.	Показатели	Период наблюдений
1.	Средняя $t^{\circ}$ воздуха	1913—1963
2.	Суммы положительных среднесуточных $t^{\circ}$ воздуха нарастающим итогом на последний день декады:	1913—1963
	а) — выше $0^{\circ}$	
	б) — » $5^{\circ}$	
	в) — » $10^{\circ}$	
	г) — » $15^{\circ}$	
3.	Вероятность заморозков различной интенсивности по декадам (%):	1913—1938, 1958—1960
	а) — +2	
	б) — 0	
	в) — -1	
	г) — -3	
	д) — -5	
4.	Среднее количество осадков (мм)	1913—1941, 1946—1963
5.	Высота снежного покрова на последний день декады по снегосъемкам (см)	1916—1938
6.	Глубина промерзания почвы на последний день декады (см)	1958—1963

Таблица 1

по месяцам									За год
с я ц ы									
IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1,9	10,6	17,6	21,1	18,9	11,5	1,8	-12,6	-22,8	- 0,8
								3,6	12
0,3							4,3	18,8	61
2,2						0,5	15,4	8,2	56
8,3						2,9	6,8	0,4	20
12,7	2,9				0,1	7,8	3,1	0,03	22
5,5	11,4	0,5		0,3	1,4	10,7	0,4		29
0,9	16,1	22,4	10,9	23,9	19,5	7,8			34
	0,6	7,1	20,1	7,1	0,7	1,2			95
									36
- 20,4	- 7,5	- 1,8	4,8	4,3	-5,1	-20,3	-35,4	-43,5	-49,1
27,8	33,7	35,2	36,4	35,5	33,1	25,6	11,7	1,6	36,4
15,4	38,9	50,2	112,3	109,4	74,5	21,3	6,5	4,3	480,2
45	40	56	62	61	56	49	64	72	58
8,2	13,2	3,7	0,7	0,4	2,3	4,5	0	0	33,5
6,6	7,1	8,2	8	7,3	6	5,7	5	4,4	6,4

Таблица 2

Я н в а р ь			Ф е в р а л ь		
I	II	III	I	II	III
-27	-26,4	-24,3	-22,3	-20,6	-18,5

1	0,8	0,8	0,8	0,4	0,8
15	16	17	18	19	19
118	135	155	169	185	196

Показатель	М а р т			А п р е л ь			М а й
	I	II	III	I	II	III	I
1	-15,5	-11,9	-7,1	-1,3	2	4,9	7,8
2а					20	69	147
2б						39	117
2в							
2г							
3а				100	100	100	100
3б				100	100	100	100
3в				100	100	100	90
3г				100	100	93	52
3д				97	93	62	28
4	0,6	0,8	1,1	3,1	5,2	7,1	9,8
5	18	16	14				
6	210	222	227	234	244	245	247

№№ показателей	А в г у с т			С е н т я б р ь			О к
	I	II	III	I	II	III	I
1	20,5	19,1	17,1	14,4	11,2	9	5,7
2а	1793	1984	2172	2316	2428	2518	2575
2б	1763	1964	2142	2286	2398	2488	2545
2в	1646	1837	2025	2169	2281		
2г	1362	1553	1741				
3а				7	69	86	100
3б					38	69	97
3в					28	62	90
3г					7	24	73
3д					3	43	43
4	34,2	37,8	37,3	33,6	25,1	15,8	10,6
5							
6							

этом вопросе, — сумма осадков за год, за вегетационный период и за каждый месяц.

Так, например, урожай сои связан с суммой осадков в мае. Чем больше осадков в мае, тем выше урожай сои. Средние суммы осадков по результатам многолетних наблюдений по месяцам и за год приведены в таблице «Климатические данные по месяцам».

Приводим данные об обеспеченности сумм осадков в мае, мае — сентябре и за год:

*В мае:*

Сумма осадков в мм	2	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	150
Обеспеч. в %	98	90	80	70	50	40	30	16	10	7	4	2

Средняя сумма осадков -- 38,9 мм (обеспеченность на 40%).

Продолжение табл. 2

М а и		И ю н ь			И ю л ь		
II	III	I	II	III	I	II	III
10,7	13,6	16	17,7	19,2	20,7	21,6	21,1
254	404	564	741	933	1140	1356	1588
224	374	534	711	903	1110	1326	1558
107	257	417	594	786	993	1209	1441
		133	310	502	709	925	1157
93	66	31	3				
76	24	10					
55	10	7					
24							
7							
10,6	18,4	24,5	28,5	37,2	34	37,6	40
218	249	249					

Продолжение табл. 2

т я б р ь		Н о я б р ь			Д е к а б р ь		
II	III	I	II	III	I	II	III
1,7	-2,1	-7,6	-13,5	-17,4	-20,4	-22,9	-25,1
2592							
100	100						
100	100						
100	100						
100	100						
87	100						
5,6	5,1	3,4	1,8	1,3	1,4	1,6	1,3
	2	5	7	9	11	13	14
	5	17	36	53	67	84	101

*В мае—сентябре:*

Сумма осадков в мм	140	300	330	370	400	425	460	490	560	590	670	700
Обеспеч. в %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	2	0

Средняя сумма осадков — 425,3 мм (обеспеченность на 50%).

*За год:*

Сумма осадков в мм	160	300	350	400	450	480	500	550	600	650	700	750
Обеспеч. в %	100	96	80	70	60	50	40	30	20	10	4	2

В настоящее время принято характеризовать увлажнение гидро-термическим коэффициентом (ГТК) за вегетационный период. ГТК рассчитывается так: сумма осадков за период с температурой выше 10° делится на сумму температур за тот же период, уменьшенную в 10 раз. ГТК имеет преимущество перед суммой осадков, потому что он в из-

вестной степени учитывает испарение с поверхности почвы, определяемое общим уровнем температуры воздуха. ГТК за вегетационный период (май—сентябрь) для Амурской опытной станции составляет 1,8.

Для развития растений необходимы не только тепло и влага, но и свет. Основная характеристика «светового климата» — освещенность в люксах. Наиболее благоприятные величины освещенности для большинства культурных растений за вегетационный период — 8—12 тыс. люкс (2).

Немаловажное значение для развития растений имеет продолжительность освещения (фотопериодизм). Дальневосточный научно-исследовательский гидрометеорологический институт в 1958 и 1959 годах производил географический посев сои с целью определить, как изменяется требовательность различных сортов сои к теплу в зависимости от продолжительности освещения. В результате опыта были сделаны следующие выводы:

1. Изучая вопрос о влиянии продолжительности дня на рост и развитие растений, нельзя ограничиваться лишь характеристикой длины вегетационного периода; во избежание неправильных выводов необходимо также учитывать влияние агроклиматических условий.

2. Различные по скороспелости сорта сои, возделываемые на Дальнем Востоке (Приморская 529, Амурская 41, Хабаровская 4), значительно реагируют на изменение географической широты и связанной с ней продолжительности дня. Слабее остальных сортов эта реакция выражена у Амурской 41, сильнее — у Приморской 529.

3. С продвижением сои к северу на каждый градус широты сумма температур, необходимая для периода всходы — цветение, увеличивается на 30—50° в зависимости от сорта.

4. Решая вопрос о размещении сои и подборе сортов (при выращивании как на зерно, так и на корм), необходимо учитывать реакцию этой культуры на продолжительность дня.

Приводим данные о средней продолжительности дня (в часах) в районе Амурской опытной станции: январь — 8,5, февраль — 10,1, март — 11,8, апрель — 13,7, май — 25,4, июнь — 17,4, июль — 16, август — 15,5, сентябрь — 12,7, октябрь — 10,8, ноябрь — 9 и декабрь — 8,1.

## ВЫВОДЫ

1. Климат Амурской опытной станции благоприятен для возделывания и получения высоких урожаев пшеницы, сои, кукурузы и многих других культур.

2. В мае здесь выпадает обычно менее 30 мм осадков. Это не обеспечивает необходимого количества влаги для нормального развития растений в начальный период. Поэтому сомнительна целесообразность весенней перепашки зяби и очень важное значение приобретает своевременное закрытие влаги весной.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Агроклиматический справочник Амурской области, Л., 1960.
2. Г. З. Венцкевич. Агrometeorология. М., Гидрометиздат, 1961.
3. В. В. Калмыкова. О влиянии продолжительности дня на изменение требовательности сои к теплу. «Труды ДВНИГМИ», вып. 12, Владивосток, 1961.

