

УДК  
633.15:575.22:581.14:631.559:631.53.04(470.630)

06.00.00 Сельскохозяйственные науки

**ГИДРОТЕРМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ  
ВЕГЕТАЦИИ КУКУРУЗЫ В СВЯЗИ СО  
СРОКАМИ ПОСЕВА В ЗОНЕ  
ДОСТАТОЧНОГО УВЛАЖНЕНИЯ  
ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ**

Кравченко Роман Викторович  
д. с.-х. н., доцент  
РИНЦ SPIN-код: 3648-2228  
roma-kravchenko@yandex.ru  
*Кубанский государственный аграрный универси-  
тет, Россия, 350044, Краснодар, Калинин, 13*

В статье дан обзор результатов изучения в условиях зоны достаточного увлажнения Центрального Предкавказья зависимости наступления основных фенологических фаз развития растений гибридов кукурузы различных групп спелости селекции Краснодарского НИИ сельского хозяйства им. П.П. Лукьяненко (Росс 199, Росс 299, Краснодарский 382 и Краснодарский 410) и Всероссийского НИИ кукурузы (Машук 170, Ньютон, РИК 345 и Эрик), а также среднеранней популяции Российская 1 от изменения среднесуточной температуры воздуха при различных сроках посева и предпосевном протравливании семян препаратом «ТМТД-плюс», содержащий в своём составе стимулятор роста Крезацин. Исследования проводились в соответствии с тематическим планом научных исследований кафедры растениеводства и кормопроизводства Ставропольского государственного аграрного университета. Технология выращивания кукурузы на опытном участке соответствовала общепринятой для данной зоны и культуры. Посев выполняли в три срока. Первый (ранний) срок посева проводили при  $t = +7...+8^{\circ}\text{C}$ . Второй (рекомендуемый) - при  $t = +10...+12^{\circ}\text{C}$ . Третий (поздний) срок посева проводили при  $t = +15^{\circ}\text{C}$ . Выявлена высокая обратная корреляция между среднесуточной температурой воздуха и продолжительностью межфазных периодов развития растений кукурузы. Таким образом, при смещении сроков посева кукурузы со второй половины мая на вторую половину апреля происходит оптимизация теплового режима в генеративный период и повышение эффективности использования тепловых ресурсов региона. На вариантах с применением протравителя ТМТД-плюс отмечено ускорение развития проростков кукурузы при среднесуточных температурах воздуха до  $+12^{\circ}\text{C}$

Ключевые слова: КУКУРУЗА, ГИБРИДЫ, ТМТД-ПЛЮС, КОРРЕЛЯЦИЯ, СРЕДНЕСУТОЧНАЯ

UDC  
633.15:575.22:581.14:631.559:631.53.04(470.630)

Agricultural sciences

**HYDROTHERMAL CONDITIONS OF MAIZE  
VEGETATION DUE TO THE DATES OF  
PLANTING IN THE SUFFICIENT MOISTURE  
ZONE OF CENTRAL CISCAUCASIA**

Kravchenko Roman Viktorovich  
Dr.Sci.Agr., associate professor  
RSCI SPIN-code: 3648-2228  
roma-kravchenko@yandex.ru  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia  
350044, St.Kalinina,13*

There were reviewed the results of the study of the dependence of main of phenological phases of development of corn hybrids of different maturity groups of selection of Krasnodar Research Institute of Agriculture named. P.P. Lukyanenko in a zone of sufficient moisture of Central Ciscaucasia (Ross 199, Ross 299, Krasnodar 382 and Krasnodar 410) and the All-Russian Research Institute of Corn (Mashuk 170, Newton, RIC 345 and Eric), as well as early-middle middle Rossiyskaya 1 from the change of average daily air temperature at different dates of sowing and pre-plant seed treatment by the preparation "TMTD-plus" containing the growth promoter called Krezatsin in its composition. The studies were conducted in accordance with the thematic plan of scientific researches of the department of crop and forage production of Stavropol State Agrarian University. The technology of maize growing on the experimental plot corresponds to the standard technology for this area and culture. The sowing was performed in three stages. The first (early) sowing period was at  $t = +7...+8^{\circ}\text{C}$ . The second (recommended) - was at  $t = +10...+12^{\circ}\text{C}$ . The third (later) sowing period was carried out at  $t = +15^{\circ}\text{C}$ . There was identified a high inverse correlation between the average daily air temperature and the duration of the intraphase periods of maize propagation. Thus, at the shifting of maize sowing dates with the second half of may on the second half of April, the optimization of heat regime in the generative period and rising of efficiency of use of thermal of resources of the region. There was marked the acceleration of development of corn seedlings when the average daily air temperatures was up to  $+12^{\circ}\text{C}$  at the samples with the application of the disinfectant TMTD-plus

Keywords: MAIZE, HYBRIDS, TMTD-PLUS, CORRELATION, AVERAGE DAILY AIR

ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА, СУММА  
АКТИВНЫХ ТЕМПЕРАТУРTEMPERATURE, SUM OF ACTIVE  
TEMPERATURES

### Введение

Основными факторами жизни растений, подверженными значительным изменениям, являются такие, как температура воздуха и почвы, продолжительность дневного освещения, осадки, относительная влажность воздуха [8, 9]. Изменяясь по сезонам года, эти факторы, тем не менее, относительно стабильны в период того или иного конкретного сезона. Сезонная изменчивость признаков растений при изучении в одном пункте возникает на фоне изменения температуры, светового и погодного фактора при стабильном почвенном и географическом факторе [10, 20].

Поэтому, изменяя сроки посева, мы, тем самым, помещаем растения в различные экониши конкретной географической зоны возделывания, давая возможность проявить норму реакции растений на внешние факторы. В силу чего можно утверждать, что при изменении сроков посева создаётся различное сочетание и напряжение климатических факторов в одном и том же географическом пункте, что является мощным фактором изменения ростовых процессов и продуктивности растений, а так же обеспечения либо стабильности сорта, либо изменения состава сортовой популяции [5, 16].

Суждение о том, что одним из важнейших «факторов жизни» является потребность и отношение растения к свету и освещенности просматривается и в работах многих авторов. По их мнению, длина светового дня является наряду с температурным режимом одним из основных критериев, которые надо учитывать при выборе гибрида [7, 12].

Кроме того, чтобы увеличить коэффициент использования тепловых ресурсов конкретной зоны необходимо сместить сроки посева на более ранние даты. Это будет способствовать оптимизации условия теплообеспеченности в генеративный период, повышению использования

ресурсов тепла на 9...10 % [15, 17]. Также, смещение сроков посева на более раннюю дату позволяет уменьшить повреждаемость кукурузы чешуекрылыми вредителями, так как появление их гусениц приходится при этом на более зрелые растения кукурузы [1].

Именно изменение светового и температурного факторов не позволяет свободно переносить сорта из одной климатической зоны в другую. И для каждой природно-географической зоны присущ свой набор сортов, что является следствием взаимодействий организма со средой обитания под контролем естественного отбора и приспособлением к комплексу условий жизни именно данного региона [13, 18].

Кроме того, неоспоримую ценность имеют работы по использованию задаваемой сроками посева экстремальной для вида среды с целью ускорения селекционного процесса. Особое место в этих исследованиях занимают экологические фоны для оценки растений на устойчивость репродуктивной системы [5, 10].

Знание реакции растений на изменение условий выращивания – это ключ к достижению желаемого результата в области определения фонов для оценки и отбора на устойчивость к биотическим и абиотическим факторам среды [8, 9, 11, 19].

### **Материал и объект исследований**

В качестве объектов исследований были выбраны гибриды и популяция кукурузы различных групп спелости: раннеспелые гибриды Машук 170 и Росс 199, среднеранние гибриды Ньютон и Росс 299, а также популяция Российская 1, среднеспелые гибриды РИК 345 и Краснодарский 382, среднепоздние гибриды Эрик и Краснодарский 410. Оригинатором гибридов Машук 170, Ньютон, РИК 345 и Эрик является Всероссийский НИИ кукурузы (г. Пятигорск), а гибридов Росс 199, Росс 299,

Краснодарский 382 и Краснодарский 410 – Краснодарский НИИ сельского хозяйства им. П.П. Лукьяненко (г. Краснодар).

### Методы исследований

Исследования проводились в соответствии с тематическим планом научных исследований кафедры растениеводства и кормопроизводства Ставропольского государственного аграрного университета на опытной станции, которая расположена в п. Дёмино Шпаковского района Ставропольского края на Ставропольском плато с абсолютной высотой над уровнем моря 550 м. ГТК – 1,1 – 1,3. Среднегодовая сумма осадков составляет от 550 до 650 мм, а за период с температурой выше +10 °С – 350...400 мм.

Почвенный покров опытной станции СтГАУ представлен чернозёмом выщелоченным, среднемощным среднегумусным, средне- и тяжелосуглинистым.

Повторность опытов – трёхкратная, размещение вариантов осуществлялось методом расщеплённой делянки. Общая площадь делянки в опытах – 28 м<sup>2</sup>, учетная – 14 м<sup>2</sup>.

Фенологические наблюдения проводили согласно «Методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» (1985). Корреляционные связи между факторами проводили с использованием пакета компьютерных программ статистического и биометрико-генетического анализа в растениеводстве и селекции AGROS, версия 2.09.

Технология выращивания кукурузы на опытном участке соответствовала общепринятой для данной зоны и культуры. Предшественник – озимая пшеница. Перед посевом проводили предпосевную обработку семян препаратами «ТМТД» (контроль) и «ТМТД-плюс» (изучаемый), в состав которого входит стимулятор роста Крезацин [2]. Посев выполняли в три срока. Первый (ранний) срок посева

проводили при  $t = +7...+8^{\circ}\text{C}$ . Второй (рекомендуемый) - при  $t = +10...+12^{\circ}\text{C}$ . Третий (поздний) срок посева проводили при  $t = +15^{\circ}\text{C}$ . Густота стояния растений формировалась в соответствии с рекомендациями оригинаторов гибридов, а именно: раннеспелые – 70 тыс.шт./га, среднеранние – 60 тыс.шт./га, среднеспелые – 50 тыс.шт./га, среднепоздние – 45 тыс.шт./га. Схема посева однострочная, с междурядьем 70 см.

### Результаты исследований

Проведенные фенологические наблюдения в зоне достаточного увлажнения, представленные в предыдущей статье [14], показали зависимость наступления основных фенологических фаз развития растений кукурузы от изменения среднесуточной температуры воздуха.

Так, прорастание семян кукурузы при раннем сроке посева проходило на фоне  $+11,2^{\circ}\text{C}$  среднесуточных температур, при рекомендуемом сроке посева при  $+14,6^{\circ}\text{C}$  и при позднем сроке посева -  $+16,9^{\circ}\text{C}$  (табл. 1). Соответственно, по каждому сроку посева продолжительность межфазного периода «посев – всходы» в среднем за три года составляет 17, 14 и 10 суток.

Подтверждается это регрессионным анализом взаимосвязи температурных параметров в период прорастания семян кукурузы и продолжительности периода «посев – всходы», при котором выявлена высокая обратная корреляционная зависимость между продолжительностью межфазного периода «посев – всходы» и среднесуточной температурой воздуха за данный период ( $r = -0,9696$ , табл. 2). То есть, повышение температуры почвы на  $1^{\circ}\text{C}$  приводит к сокращению периода прорастания семян на 0,8 суток. Слабой обратной была корреляционная зависимость с суммой активных температур за данный период ( $r = -0,4278$ ).

Наиболее подверженным внешним условиям оказался межфазный период «всходы – цветение».

**Таблица 1 – Среднесуточная температура воздуха по межфазным периодам развития растений гибридов и популяции кукурузы в зависимости от сроков посева и предпосевного протравливания, °С (СтГАУ, зона достаточного увлажнения)**

Гибрид, популяция	Обработка семян	Срок посева	Периоды развития			
			посев - всходы	всходы - цветение метелки	цветение метелки - полная спелость	всходы - полная спелость
1	2	3	4	5	6	7
Машук 170	конт- роль	ранний	11,2	17,7	24,0	19,7
		рекомендуемый	14,6	19,3	23,7	21,2
		поздний	16,9	20,0	22,9	21,7
	ТМТД- плюс	ранний	11,2	17,7	24,0	19,4
		рекомендуемый	14,6	19,3	23,7	21,2
		поздний	16,9	20,0	22,9	21,5
Росс 199	конт- роль	ранний	11,2	17,8	23,8	19,2
		рекомендуемый	14,6	19,4	23,5	20,8
		поздний	16,9	20,1	22,7	20,9
	ТМТД- плюс	ранний	11,2	17,8	23,8	19,0
		рекомендуемый	14,6	19,4	23,5	20,7
		поздний	16,9	20,1	22,7	20,8
Ньютон	конт- роль	ранний	11,2	18,0	23,2	20,0
		рекомендуемый	14,6	19,5	22,4	20,9
		поздний	16,9	20,3	22,0	21,4
	ТМТД- плюс	ранний	11,2	18,0	23,2	19,9
		рекомендуемый	14,6	19,5	22,4	21,0
		поздний	16,9	20,3	22,0	21,4

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
Росс 299	конт- роль	ранний	11,2	18,0	22,7	19,9
		рекомендуемый	14,6	19,6	22,4	20,8
		поздний	16,9	20,3	22,0	21,2
	ТМТД- плюс	ранний	11,2	18,0	22,7	19,8
		рекомендуемый	14,6	19,6	22,4	20,8
		поздний	16,9	20,3	22,0	21,1
Россий- ская 1	конт- роль	ранний	11,2	18,0	22,8	20,0
		рекомендуемый	14,6	19,6	22,4	20,9
		поздний	16,9	20,3	22,0	21,1
	ТМТД- плюс	ранний	11,2	18,0	22,8	20,0
		рекомендуемый	14,6	19,6	22,4	20,9
		поздний	16,9	20,3	22,0	21,1
РИК 345	конт- роль	ранний	11,2	18,2	22,6	20,3
		рекомендуемый	14,6	19,7	21,5	20,7
		поздний	16,9	20,5	20,3	20,4
РИК 345	ТМТД- плюс	ранний	11,2	18,2	22,6	20,3
		рекомендуемый	14,6	19,7	21,5	20,7
		поздний	16,9	20,5	20,3	20,4
Красно- дарский 382	конт- роль	ранний	11,2	18,4	22,2	20,3
		рекомендуемый	14,6	19,9	21,2	20,5
		поздний	16,9	20,7	17,4	20,0
	ТМТД- плюс	ранний	11,2	18,4	22,2	20,3
		рекомендуемый	14,6	19,6	21,2	20,5
		поздний	16,9	20,6	17,4	20,0
Эрик	конт- роль	ранний	11,2	18,8	20,7	19,7
		рекомендуемый	14,6	20,2	20,2	20,2
		поздний	16,9	21,1	17,5	19,2
	ТМТД- плюс	ранний	11,2	18,8	20,7	19,7
		рекомендуемый	14,6	20,2	20,2	20,2
		поздний	16,9	21,1	17,5	19,2
Красно-	конт-	ранний	11,2	18,7	21,0	20,0

дарский 410	роль	рекомендуемый	14,6	20,1	20,5	20,3
		поздний	16,9	21,0	17,8	19,3
	ТМТД- плюс	ранний	11,2	18,7	21,0	20,0
		рекомендуемый	14,6	20,1	20,5	20,3
		поздний	16,9	21,0	17,8	19,3

**Таблица 2 – Корреляция между отдельными факторами и продолжительностью межфазного периода развития растений кукурузы «посев – всходы» (СтГАУ, зона достаточного увлажнения)**

Фактор	r	X <sub>r</sub> , ±
1.Среднесуточная температура воздуха за межфазный период «посев – всходы»	-0,9696	0,01
2.Сумма активных температур за межфазный период «посев - всходы»	-0,4278	0,15

Показатели продолжительности данного межфазного периода варьировали в большей степени в зависимости от срока посева, чем от года испытания, при общей направленности тенденций – чем длиннее период вегетации, тем большему внешнему воздействию подвержены растения кукурузы. Колебание показателей продолжительности данного периода в зависимости от срока посева были в пределах 9 суток у раннеспелых гибридов, 9-10 суток у среднеранних гибридов и популяции, а также в пределах – 9-12 суток у среднеспелых и среднепоздних гибридов. Изменчивость данного признака по годам у раннеспелых и среднеранних гибридов была при раннем и рекомендуемом сроках посева в пределах 5 -6 суток, а при позднем сроке посева составляла всего два дня. У среднеспелых и среднепоздних гибридов разница в продолжительности межфазного периода «всходы – цветение» по всем срокам посева в зависимости от



года исследования составила 4 - 6 суток. Таким образом, в данном случае сроковая вариация превалирует над годовой.

При рассмотрении влияния срока посева на развитие растений кукурузы необходимо отметить, что чем выше среднесуточная температура воздуха, тем быстрее растения набирают необходимую им сумму активных температур, тем быстрее проходит развитие растений и переход их в следующую фазу и, как следствие, короче продолжительность, как межфазных периодов развития, так и всего периода вегетации растений.

При раннем сроке посева среднесуточная температура воздуха за межфазный период «всходы - цветение» у раннеспелых гибридов Машук 170 и Росс 199 держится на уровне  $+17,7...+17,8$  °С, при рекомендуемом сроке посева –  $+19,3...+19,4$  °С, при позднем –  $+20,0...+20,1$  °С. Сумма активных температур при этом оставалась на относительно одинаковом уровне в пределах 993-1036 °С (табл. 3). Продолжительность данного периода сокращалась от 60 суток при раннем сроке посева до 55 суток при рекомендуемом и до 51 суток при позднем сроке посева. Это, в свою очередь, имеет свои отрицательные последствия, так как растения кукурузы набирают вегетативную массу, а с ней и ассимиляционный аппарат только до наступления фазы «цветение» и в дальнейшем переходят к генеративному развитию.

**Таблица 3 – Сумма активных температур по межфазным периодам развития растений гибридов кукурузы в зависимости от сроков посева и предпосевного протравливания, °С (СтГАУ, зона достаточного увлажнения)**

Гибрид, популяция	Обработка семян	Срок посева	Межфазные периоды			
			посев - всходы	всходы - цветение метелки	цветение метелки - полная спелость	всходы - полная спелость
1	2	3	4	5	6	7
Машук 170	конт- роль	ранний	180	978	1130	2108
		рекомендуемый	195	1028	1160	2188
		поздний	180	988	1157	2145
	ТМТД -плюс	ранний	158	933	1125	2058
		рекомендуемый	181	993	1155	2148
		поздний	175	957	1150	2107
Росс 199	конт- роль	ранний	180	1006	1147	2153
		рекомендуемый	195	1055	1190	2245
		поздний	180	1015	1180	2195
	ТМТД -плюс	ранний	158	961	1153	2114
		рекомендуемый	181	1022	1174	2196
		поздний	175	987	1173	2160
Ньютон	конт- роль	ранний	180	1127	1273	2400
		рекомендуемый	195	1153	1243	2396
		поздний	180	1137	1197	2334
	ТМТД -плюс	ранний	158	1092	1273	2365
		рекомендуемый	181	1120	1257	2377
		поздний	175	1103	1207	2310

**Продолжение таблицы 3**

1	2	3	4	5	6	7
Росс 299	конт- роль	ранний	180	1148	1300	2448
		рекомендуемый	195	1190	1260	2450
		поздний	180	1170	1247	2417
	ТМТД -плюс	ранний	158	1113	1301	2414
		рекомендуемый	181	1156	1273	2429
		поздний	175	1130	1257	2387
Россий- ская 1	конт- роль	ранний	180	1127	1273	2400
		рекомендуемый	195	1153	1243	2396
		поздний	180	1137	1197	2334
	ТМТД -плюс	ранний	158	1092	1273	2334
		рекомендуемый	181	1120	1257	2365
		поздний	175	1103	1207	2377
РИК 345	конт- роль	ранний	180	1310	1397	2707
		рекомендуемый	195	1297	1427	2724
		поздний	180	1300	1347	2707
	ТМТД -плюс	ранний	158	1247	1358	2605
		рекомендуемый	181	1200	1402	2602
		поздний	175	1210	1352	2562
Красно- дарский 382	конт- роль	ранний	180	1357	1378	2735
		рекомендуемый	195	1290	1407	2697
		поздний	180	1277	1362	2639
	ТМТД -плюс	ранний	158	1317	1387	2704
		рекомендуемый	181	1256	1418	2674
		поздний	175	1247	1367	2614

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
Эрик	конт- роль	ранний	180	1510	1463	2973
		рекомендуемый	195	1452	1433	2885
		поздний	180	1453	1443	2896
	ТМТД -плюс	ранний	158	1475	1467	2942
		рекомендуемый	181	1418	1450	2868
		поздний	175	1427	1453	2880
Красно- дарский 410	конт- роль	ранний	180	1452	1460	2912
		рекомендуемый	195	1428	1447	2875
		поздний	180	1438	1435	2873
	ТМТД -плюс	ранний	158	1420	1463	2883
		рекомендуемый	181	1395	1450	2845
		поздний	175	1412	1445	2857

Следовательно, укорачивание межфазного периода «всходы – цветение» приводит, как будет показано ниже, к снижению потенциальных возможностей растений ввиду средней корреляционной зависимости между продолжительностью межфазного периода «всходы – цветение метёлки» и высотой растения ( $r = 0,5701$ ), а также площадью листовой поверхности растений кукурузы ( $r = 0,5524$ ). Аналогичные тенденции зафиксированы и по другим гибридам и популяции кукурузы.

Подтверждается это высокой обратной корреляционной зависимостью между продолжительностью данного периода и среднесуточной температурой ( $r = -0,8916$ , табл. 4).

Вторая половина вегетации (цветение метёлки – полная спелость) более стабильна и протекает приблизительно при одинаковом количестве суток у каждого гибрида, независимо от погодных условий и сроков посева.

**Таблица 4 – Корреляция между отдельными факторами и продолжительностью периода развития кукурузы «всходы – цветение метелки» (СтГАУ, зона достаточного увлажнения)**

Фактор	r	$X_r, \pm$
1.Среднесуточная температура воздуха за межфазный период «всходы – цветение метёлки»	-0,8916	0,04
2.Сумма активных температур за межфазный период «всходы – цветение метёлки»	-0,5376	0,13

Однако, в связи с тем, что у более позднеспелых гибридов (среднеспелых РИК 345, Краснодарский 382 и, особенно, среднепоздних Эрика и Краснодарского 410) при позднем сроке посева завершающим фазам развития соответствует более пониженная среднесуточная температура воздуха, которая является субоптимальной для растений кукурузы (ниже +17,0 °С). При этом календарные сроки, необходимые для прохождения этих фаз, у них значительно увеличиваются по сравнению с посевом в ранний и рекомендуемый срок. Т.е., созревание быстрее проходит при повышенной температуре воздуха и в зависимости от условий окружающей среды различия по продолжительности периода налива зерна у разных гибридов могут составлять 10 – 20 суток.

В целом продолжительность периода вегетации зависит от тех же факторов, что и продолжительность межфазного периода «всходы – цветение метелки». Это подтверждается высоким обратным коэффициентом парной корреляции между продолжительностью данного вегетационного периода и среднесуточной температурой воздуха за межфазный период «всходы – цветение метелки» ( $r = - 0,9858$ ) и период вегетации в целом ( $r = - 0,9742$ ; табл. 5).

**Таблица 5 – Корреляция между отдельными факторами с продолжительностью периода вегетации растений кукурузы (СтГАУ, зона достаточного увлажнения)**

Фактор	r	$x_r, \pm$
1. Сумма активных температур за период вегетации	-0,1674	0,18
2. Среднесуточная температура воздуха за период вегетации	-0,9742	0,01
3. Среднесуточная температура воздуха за межфазный период «всходы – цветение метелки»	-0,9858	0,01

Таким образом, чем позже проводится сев кукурузы, тем при более высоких среднесуточных температурах воздуха проходят начальные фазы развития растений вплоть до цветения включительно и более низких в период формирования и налива зерна. И чем позднеспелее гибрид, тем больше эта разница. Сумма же активных температур, набираемая по фазам вегетации, отличается относительной стабильностью при некотором её увеличении в среднем за вегетацию при раннем сроке посева у среднепоздних гибридов и снижении при поздних посевах у среднеранних гибридов. Константность данного показателя осуществляется за счет изменения продолжительности межфазных периодов, но в пределах нормы реакции каждого гибрида.

На вариантах с применением протравителя ТМТД-плюс отмечено ускорение развития проростков кукурузы при среднесуточных температурах воздуха до +12 °С, следствием чего явилось сокращение периода «посев – всходы» у всех гибридов при переносе сроков посева на более раннюю дату. При чем, чем ниже температура, тем больше эффект – на одни сутки при рекомендуемом сроке посева (+10...+12 °С) и на двое суток при раннем посеве (+7...+8 °С). На тенденцию ускорения развития

растений под действием рострегулирующих веществ указывают и другие авторы [3, 4, 6].

Кроме этого, на данных вариантах при прочих равных условиях было зафиксировано сокращение продолжительности межфазного периода «всходы – цветение метелки» и всего вегетационного периода в целом на двое – четверо суток при раннем сроке посева, на одни – трое суток при рекомендуемом сроке посева и на одни – двое суток при позднем сроке посева.

### **Выводы**

Обобщая выше изложенное, можно охарактеризовать основные изменения в условиях вегетации кукурузы, связанные со смещением сроков посева со второй половины мая на вторую половину апреля, следующим образом:

– снижение температуры почвы и воздуха в период прорастания и в первую половину вегетационного периода до уровня, в той или иной мере задерживающего развитие растений, но не вызывающего их повреждению;

– оптимизация теплового режима в генеративный период и повышение эффективности использования тепловых ресурсов.

### **Библиографический список**

1. Бидова, А. М. Сроки сева и поврежденность гибридов кукурузы чешуекрылыми вредителями / А. М. Бидова, Р. В. Кравченко // Аграрная наука, 2007. – № 5. – С. 15-16.
2. Булатов, Д. Ф., Состав для протравливания семян сельскохозяйственных культур / Д. Ф. Булатов, А. П. Глинушкин // Патент на изобретение RUS 2454057 11.03.2011.
3. Герасименко, В. Ю. Применение протравителя семян ТМТД-плюс, содержащего регулятор роста, в технологии сверхраннего посева кукурузы / В. Ю. Герасименко, Р. В. Кравченко // Сельскохозяйственная биология, 2007. – № 3. – С. 101-105.
4. Глинушкин, А. П. Эффективность применения биологических и химических препаратов в комплексной защите яровой пшеницы от болезней в Оренбургском Предуралье / А. П. Глинушкин // дисс. ... канд. биол. наук / Оренбург, 2004.
5. Кравченко, Р. В. Эколого-биологическое обоснование способов селекции и семеноводства лука репчатого в условиях степной зоны Северного Кавказа : автореф. дисс. ... к.с.-х.н.. / Р. В. Кравченко – М., 1998. – 24 с.

6. Кравченко, Р. В. Результативность протравителя ТМТД-плюс при возделывании гибридов кукурузы / Р. В. Кравченко, А. А. Шовканов // *Аграрная наука*, 2008. – № 12. – С. 8-9.
7. Кравченко, Р. В. Реализация продуктивного потенциала гибридов кукурузы в зависимости от сроков сева / Р. В. Кравченко // *Аграрная наука*. 2009. – № 2. – С. 26-27.
8. Кравченко, Р. В. Агробиологическое обоснование получения стабильных урожаев зерна кукурузы в условиях степной зоны Центрального Предкавказья : монография / Р. В. Кравченко. – Ставрополь, 2010. – 208 с.
9. Кравченко, Р. В. Научное обоснование ресурсо-энергосберегающих технологий выращивания кукурузы (*Zea mays* L.) в условиях степной зоны Центрального Предкавказья : автореф. дисс. ... д.с.-х.н. / Р. В. Кравченко. – М., 2010. – 45 с.
10. Кравченко, Р. В. Научное обоснование ресурсо-энергосберегающих технологий выращивания кукурузы (*Zea mays* L.) в условиях степной зоны Центрального Предкавказья : дисс. ... д.с.-х.н. / Кравченко Роман Викторович. – М., 2010. – 313 с.
11. Кравченко, Р. В. Анализ параметров экологической пластичности и стабильности продуктивности гибридов кукурузы различных групп спелости / Р. В. Кравченко, А. А. Шовканов // *Труды Кубанского государственного аграрного университета*, 2012. – № 35. – С. 259-263.
12. Кравченко, Р. В. Генотипическая зависимость роста и развития растений кукурузы и продуктивности ее гибридов от сроков сева в Ставропольском крае / Р. В. Кравченко, А. А. Шовканов // *Труды Кубанского государственного аграрного университета*, 2012. – № 35. – С. 290-293.
13. Кравченко, Р. В. Варьирование адаптивных свойств гибридов кукурузы первого поколения (генотипов) под влиянием регулятора роста / Р. В. Кравченко // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*, 2012. – № 77. – С. 546-555.
14. Кравченко, Р. В. Закономерности развития гибридов кукурузы в зависимости от сроков посева и протравителя ТМТД-плюс в условиях зоны достаточного увлажнения Центрального Предкавказья / Р. В. Кравченко // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*, 2015. – № 113. – С. 1555-1571.
15. Кравченко, Р. В. Особенности развития гибридов кукурузы в зависимости от сроков посева и протравителя ТМТД-плюс в условиях засушливой зоны Центрального Предкавказья / Р. В. Кравченко // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*, 2015. – № 113. – С. 1572-1587.
16. Триппель, В. В. Эколого-географическая изменчивость и ее использование в селекции и семеноводстве лука и чеснока в субтропической зоне Таджикистана : дисс...д-ра с.-х. наук / Триппель Василий Васильевич. – Душанбе, 1982. – 422 с.
17. Шовканов, А.А. Оптимизация сроков сева кукурузы применительно к засушливым районам Ставропольского края / А. А. Шовканов, Р. В. Кравченко // *Сельскохозяйственная биология*, 2007. – № 3. – С. 86-91.
18. Hewson, R.T. The effect of weed removal at different times on the yield of bulb onions / Hewson R.T., Roberts H.A. // *J. of Hort. Science*, 1971. – 46. – P. 471 - 475.
19. Ramtohul M., Splittstoesser P. Day Length determines bulb size and time of maturity in onions.-III. Res. - 1979. - V.21, №2. - P.14 - 17.
20. Robins, J.S. Some effect of severe soil moisture deficits of specific growth stages in corn / Robins, J.S., Domingo, C.E. // *Agron. J.* – 1953. - № 12. – P. 618 - 621.



## References

1. Bidova, A. M. Sroki seva i povrezhdennost' gibrinov kukuruzy cheshuekrylymi vrediteljami / A. M. Bidova, R. V. Kravchenko // Agrarnaja nauka, 2007. – № 5. – S. 15-16.
2. Bulatov, D. F., Sostav dlja protravlivanija semjan sel'skohozjajstvennyh kul'tur / D. F. Bulatov, A. P. Glinushkin // Patent na izobrenie RUS 2454057 11.03.2011.
3. Gerasimenko, V. Ju. Primenenie protravitelja semjan TMTD-pljus, sodержashhego reguljator rosta, v tehnologii sverhhrannogo poseva kukuruzy / V. Ju. Gerasimenko, R. V. Kravchenko // Sel'skohozjajstvennaja biologija, 2007. – № 3. – S. 101-105.
4. Glinushkin, A. P. Jeffektivnost' primenenija biologicheskikh i himicheskikh preparatov v kompleksnoj zashhite jarovoj pshenicy ot boleznej v Orenburgskom Predural'e / A. P. Glinushkin // diss. ... kand. biol. nauk / Orenburg, 2004.
5. Kravchenko, R. V. Jekologo-biologicheskoe obosnovanie sposobov selekcii i semenovodstva luka repchatogo v uslovijah stepnoj zony Severnogo Kavkaza : avtoref. diss. ... k.s.-h.n. / R. V. Kravchenko – M., 1998. – 24 s.
6. Kravchenko, R. V. Rezul'tativnost' protravitelja TMTD-pljus pri vozdelevanii gibrinov kukuruzy / R. V. Kravchenko, A. A. Shovkanov // Agrarnaja nauka, 2008. – № 12. – S. 8-9.
7. Kravchenko, R. V. Realizacija produktivnogo potencijala gibrinov kukuruzy v zavisimosti ot srokov seva / R. V. Kravchenko // Agrarnaja nauka. 2009. – № 2. – S. 26-27.
8. Kravchenko, R. V. Agrobiologicheskoe obosnovanie poluchenija stabil'nyh urozhaev zerna kukuruzy v uslovijah stepnoj zony Central'nogo Predkavkaz'ja : monografija / R. V. Kravchenko. – Stavropol', 2010. – 208 s.
9. Kravchenko, R. V. Nauchnoe obosnovanie resurso-jenergoberegajushhij tehnologij vyrashhivanija kukuruzy (*Zea mays* L.) v uslovijah stepnoj zony Central'nogo Predkavkaz'ja : avtoref. diss. ... d.s.-h.n. / R. V. Kravchenko. – M., 2010. – 45 s.
10. Kravchenko, R. V. Nauchnoe obosnovanie resurso-jenergoberegajushhij tehnologij vyrashhivanija kukuruzy (*Zea mays* L.) v uslovijah stepnoj zony Central'nogo Predkavkaz'ja : diss. ... d.s.-h.n. / Kravchenko Roman Viktorovich. – M., 2010. – 313 s.
11. Kravchenko, R. V. Analiz parametrov jekologicheskoi plastichnosti i stabil'nosti produktivnosti gibrinov kukuruzy razlichnyh grupp spelosti / R. V. Kravchenko, A. A. Shovkanov // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2012. – № 35. – S. 259-263.
12. Kravchenko, R. V. Genotipicheskaja zavisimost' rosta i razvitija rastenij kukuruzy i produktivnosti ee gibrinov ot srokov seva v Stavropol'skom krae / R. V. Kravchenko, A. A. Shovkanov // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2012. – № 35. – S. 290-293.
13. Kravchenko, R. V. Var'irovanie adaptivnyh svojstv gibrinov kukuruzy pervogo pokolenija (genotipov) pod vlijaniem reguljatora rosta / R. V. Kravchenko // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2012. – № 77. – S. 546-555.
14. Kravchenko, R. V. Zakonomernosti razvitija gibrinov kukuruzy v zavisimosti ot srokov poseva i protravitelja TMTD-pljus v uslovijah zony dostatochnogo uvlazhnenija Central'nogo Predkavkaz'ja / R. V. Kravchenko // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2015. – № 113. – S. 1555-1571.
15. Kravchenko, R. V. Osobennosti razvitija gibrinov kukuruzy v zavisimosti ot srokov poseva i protravitelja TMTD-pljus v uslovijah zasushlivoj zony Central'nogo Predkavkaz'ja / R. V. Kravchenko // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2015. – № 113. – S. 1572-1587.

16. Trippel', V. V. Jekologo-geograficheskaja izmenchivost' i ee ispol'zovanie v selekcii i semenovodstve luka i chesnoka v subtropicheskoj zone Tadzhikistana : diss...d-ra s.-h. nauk / Trippel' Vasilij Vasil'evich. – Dushanbe, 1982. – 422 s.
17. Shovkanov, A.A. Optimizacija srokov seva kukuruzy primenitel'no k zasushlivym rajonom Stavropol'skogo kraja / A. A. Shovkanov, R. V. Kravchenko // Sel'skohozjajstvennaja biologija, 2007. – № 3. – S. 86-91.
18. Hewson, R.T. The effect of weed removal at different times on the yield of bulb onions / Hewson R.T., Roberts H.A. // J.of Hortic.Science, 1971. – 46. – R. 471 - 475.
19. Ramtohul M., Splittstoesser R. Day Length determines bulb size and time of maturity in onions.-III.Res. - 1979. - V.21, №2. - P.14 - 17.
20. Robins, J.S. Some effect of severe soil moisture deficits of specific growth stages in corn / Robins,J.S., Domingo,C.E. // Agron. J. – 1953. - № 12. – P. 618 - 621.