

ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ИЗМЕНЧИВОСТЬ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ПРИАЗОВСКОЙ ЗОНЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

¹Усатов А.В., ¹Устенко А.А., ²Горбаченко Ф.И., ²Горбаченко О.Ф., ¹Денисенко Ю.В.

¹Научно-исследовательский институт биологии Южного федерального университета, Россия, (344090, Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 194/1), e-mail: cvvr@mail.ru

²Донская опытная станция им. Л.А. Жданова ВНИИМК, Россельхозакадемии, Россия, Ростовская область, Азовский район, пос. Опорный, e-mail: oleg_gorbachenko@mail.ru

Сравнительный анализ показателей среднесуточных температур и количества атмосферных осадков в Приазовской зоне Ростовской области с января 2004 г. по сентябрь 2011 г. свидетельствует о тенденции к потеплению (на 2 °С) и уменьшению количества осадков (на 2мм). Установлено, что при значении ГТК около 0,8 исследованные генотипы подсолнечника достигают максимальных показателей урожайности и высоты растений. С дальнейшим ростом ГТК урожайность подсолнечника снижается. Это вызвано развитием многочисленных болезней, которые при высоком увлажнении почвы и высокой температуре воздуха могут значительно снижать урожайность этой культуры. Отмечена достаточно стабильная продуктивность изучаемых 6 генотипов подсолнечника – диапазон вариабельности (при средней урожайности 19,1 ц/га) за исследуемый период был около 4 ц/га. Масличность семян, несмотря на диапазон среднего значения ГТК за вегетационный период от 0,22 до 1,09, остается стабильной.

Ключевые слова: климатические факторы, гидротермический коэффициент, подсолнечник (*Helianthus*), хозяйственно ценные признаки.

THE INFLUENCE OF CLIMATIC FACTORS ON THE VARIABILITY OF SUNFLOWER AGRONOMIC CHARACTERS IN AZOV OF ROSTOV REGION

¹Usatov A.V., ¹Ustenko A.A., ²Gorbachenko F.I., ²Gorbachenko O.F., ¹Denisenko U.V.

¹Research Institute of biology, Southern Federal University, Russia, (Rostov-on-Don, av. Stachki 194/1)

²Donskaya Experimental Station L.A. Zhdanov VNIIMK, Russia, Rostov-on-Don, e-mail: leg_gorbachenko@mail.ru

A comparative analysis of indicators of daily average temperatures and rainfall were conducted in the area of the Azov of Rostov Region from January 2004 to September 2011. The warming trend at the 2C and a decrease in rainfall is installed. The optimal values of the hydrothermal coefficient (HTC) were determined. Sunflower reaches maximum performance and yield plant height at a value of HTC 0.8. Sunflower yield decreases at higher HTC. This is due to the development of diseases, which at high soil humidity and high temperature can significantly reduce the yield of this crop. Selective forms of sunflower are reaching maximum of crop and hight in that conditions. Oilseeds, despite the range of average HTC during the vegetation period is stable.

Key words: climatic factors, hydrothermal coefficient, sunflower (*Helianthus*), agronomic characters.

За последние три десятилетия отмечается нестабильность валовых сборов и урожайности практически всех сельхозкультур. Анализ продуктивности зерновых и масличных культур свидетельствует, что наибольшее влияние на формирование урожая оказывают метеорологические условия [1]. Глобальное потепление привело к изменению климата в различных районах, расположенных на территории Южного федерального

округа и, в частности, Ростовской области [2]. Для разработки эффективных методов оценки и прогнозирования влияния этих изменений на урожайность растений и, в частности, подсолнечника, необходимо, в первую очередь, анализ изменчивости хозяйственно ценных признаков от двух доминантных климатических факторов – термического режима и количества атмосферных осадков.

В работе исследовали хозяйственно ценные признаки у 6 генотипов подсолнечника селекции Донской опытной станции (ДОС) им. Л.А. Жданова ВНИИМК: гибриды Гарант, Донской 1448, Партнёр, Престиж, Донской 22 и сорт Донской 60. Согласно методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур на сортоиспытательных участках ДОС ВНИИМК с 2004 по 2011 г. анализировали высоту растений, урожайность и масличность семян [3].

В работе использовали результаты измерений температуры воздуха и атмосферных осадков с 2004 г. по 2011 г. полученные на метеостанции, расположенной в непосредственной близости от сортоиспытательного участка ДОС ВНИИМК. В качестве величины, характеризующей степень увлажнения территории, использовали условный показатель увлажнения – ГТК (гидротермический коэффициент Селянинова). Он равен отношению суммы осадков за период с $t > 10^{\circ}\text{C}$ к испаряемости. Величину испаряемости условно выражали суммой температур воздуха за период с $t > 10^{\circ}\text{C}$, уменьшенной в 10 раз [4].

На рисунках 1 и 2 представлены данные по температуре и осадкам (подекадно) с января 2004 г. по сентябрь 2011 г на Донской опытной станции им. Л.А. Жданова ВНИИМК.

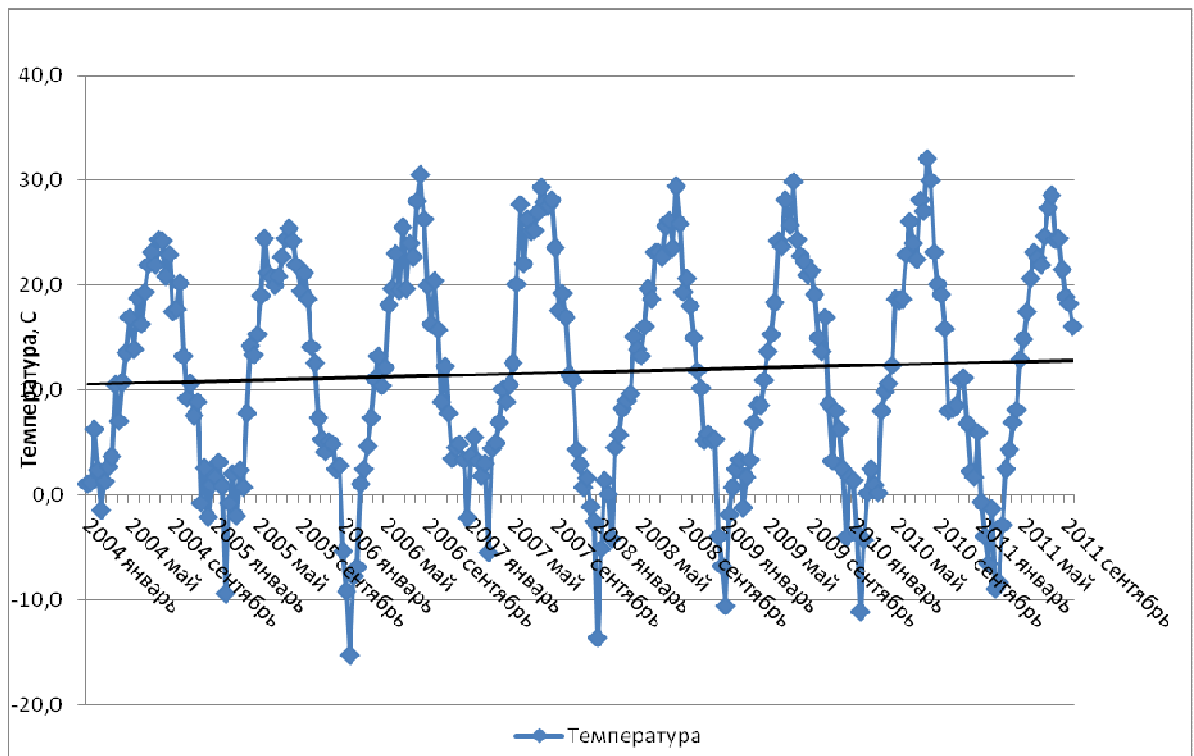


Рис. 1. Среднесуточная температура воздуха 2004 – 2011 гг. на Донской опытной станции им. Л.А. Жданова ВНИИМК

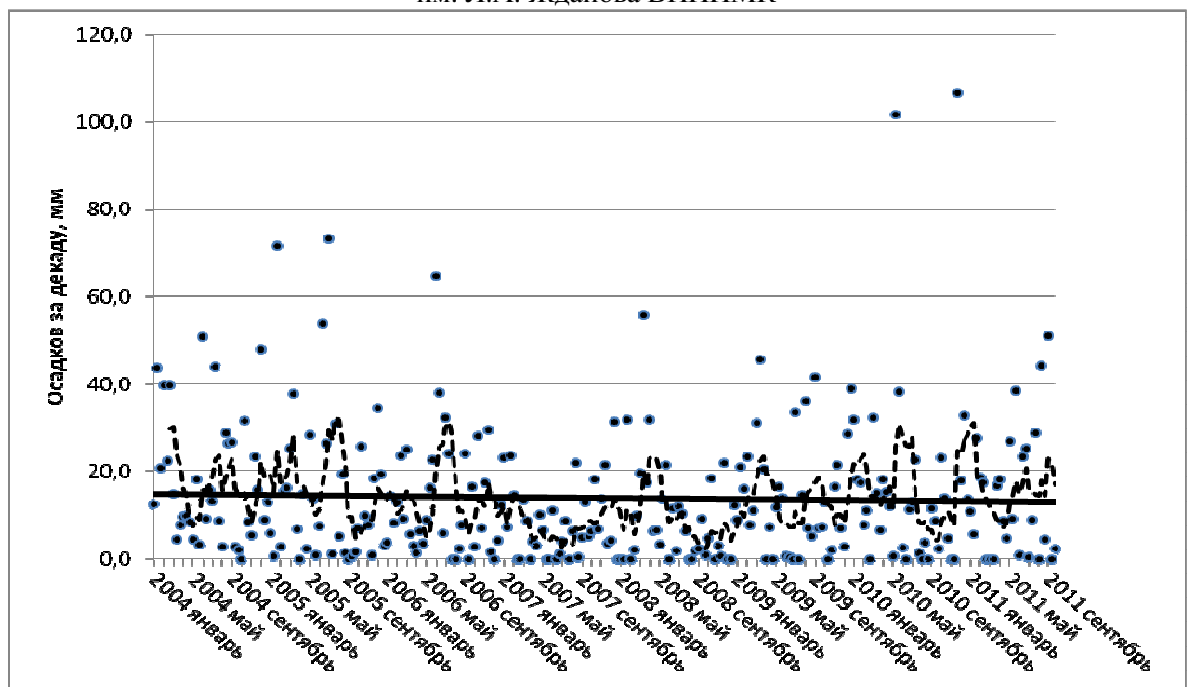


Рис. 2. Количество атмосферных осадков 2004 – 2011 гг. на Донской опытной станции им. Л.А. Жданова ВНИИМК

На графиках также приведены линейные тренды температуры и количества осадков [5]. При этом линии трендов подчиняются следующим зависимостям:

$$T = -0,007N + 14,88$$

$$O = 0,007N + 10,55, \text{ где,}$$

T – среднесуточная подекадная температура (°C);

O – количество осадков за декаду (мм);

N – номер декады (с января 2004 г.).

Помимо линии тренда на рисунке 2 приведена кривая фильтрации значений по 6 точкам.

За рассмотренный период среднесуточная температура имела тенденцию к росту – на 2 °C, а количество осадков, напротив, к снижению на 2 мм. Интересно отметить, что величина линейного тренда температуры с 2004 г. по 2010 г. на территории ДЭС ВНИИМК возрастает на 0,5°С в сравнении со среднеобластной. В тоже время среднегодовое количество атмосферных осадков (503 мм) за тот же период практически не отличается от среднеобластного (499 мм).

В таблице 1 приведены ежемесячные значения интегрированного показателя атмосферных осадков и температуры воздуха – гидротермического коэффициента (ГТК) за 2004-2011 гг. Видно, что в течение 8 лет наблюдений средние показатели ГТК вегетационного периода подсолнечника варьируются в широких пределах: от 0,22 (2007 г.) до 1,09 (2005 г.), что связано, в первую очередь, с динамикой выпавших осадков. Показатели среднемесячных значений ГТК также варьируются, но в значительно меньшей степени, причем наблюдается обратная зависимость показателей ГТК в течение вегетационного периода подсолнечника: май (1,01), июнь (0,71), июль (0,68), август (0,46). Следует заметить, что влагообеспеченность районов для выращивания сельскохозяйственных культур оценивается на основании значений ГТК: менее 0,3 – очень сухо, от 0,3 до 0,5 – сухо, от 0,5 до 0,7 – засушливо, от 0,7 до 1,0 недостаточное увлажнение, 1,0 – равенство прихода и расхода влаги, от 1,0 до 1,5 – достаточное увлажнение, более 1,5 – избыточное увлажнение [6]. На основании средних показателей ГТК вегетационного периода подсолнечника можно заключить, что за исключением 2005 г. (ГТК 1,09) Приазовскую зону Ростовской области можно характеризовать от очень сухой (ГТК 0,22; 2007 г.) до недостаточного увлажнения (ГТК 0,88; 2004 г.) и в среднем (ГТК 0,69) как засушливый район для возделывания культурных растений.

Таблица 1

**Гидротермический коэффициент на Донской опытной станции им. Л.А. Жданова
ВНИИМК 2004–2011 гг.**

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Среднее месячный показатель

Май*	0,50	0,70	1,15	0,11	0,99	0,90	2,50	1,25	1,01
Июнь	1,30	1,40	1,60	0,17	0,21	0,02	0,23	0,73	0,71
Июль	0,90	1,60	0,85	0,16	0,39	0,61	0,47	0,47	0,68
Август**	0,80	0,50	0,12	0,51	0,03	0,73	0,06	0,90	0,46
Средний показатель вегетационного периода	0,88	1,09	0,83	0,22	0,31	0,50	0,81	0,84	0,69

*ГТК мая рассчитывали, с учетом срока посева подсолнечника.

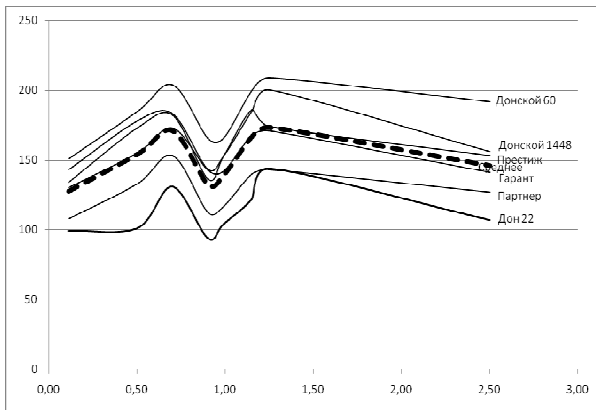
**ГТК августа рассчитывали с учетом срока вегетации подсолнечника.

При анализе ежемесячных значений ГТК на ДЭС ВНИИМК в периоды вегетации подсолнечника за восемь лет исследований наблюдали все степени увлажнения: от очень сухой (май 2007 г., июнь 2007-2010 гг., июль 2007, 2008 гг., август 2006, 2008, 2010) до избыточного увлажнения (май 2010 г., июнь 2006 г., июль 2005 г.). Наименьшее среднее значение ГТК за время исследований зафиксировали в августе – 0,46, а наибольшее в мае – более 1.

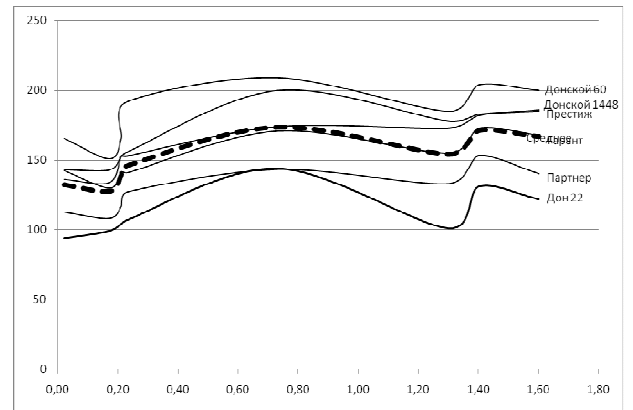
При анализе высоты растений от динамики среднего ГТК всего периода вегетации подсолнечника можно видеть прямую зависимость показателей (рис. 3д). Однако зависимости среднемесячных ГТК и высоты растений имеют неоднозначный характер. Так, например, в мае (рис. 3а) с ростом ГТК до значения 1,15 увеличиваются показатели высоты растений. С дальнейшим повышением ГТК до 2,5 включительно высота растений у всех генотипов подсолнечника в различной степени снижается. На рисунке 3б можно видеть, что ГТК июня в пределах от 0,2 до 1,6 практически не влияет на показатели роста подсолнечника. Данные графиков июля (рис. 3в) свидетельствуют о прямой зависимости высоты растений от ГТК. Максимальные показатели высоты растений получены при значениях ГТК августа в широком диапазоне от 0,12 до 0,51. С повышением ГТК до 0,9 происходит снижение роста всех генотипов.

а) ГТК мая-высота растений

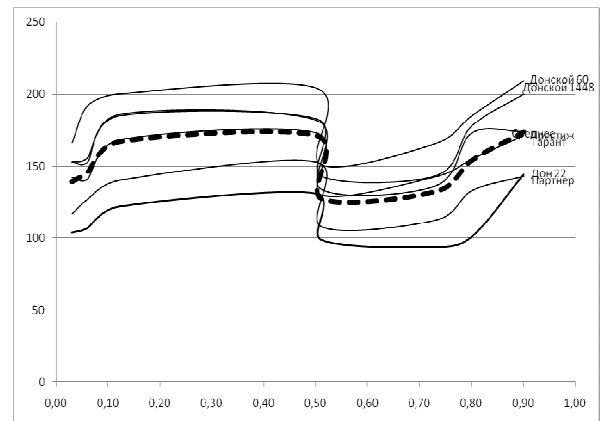
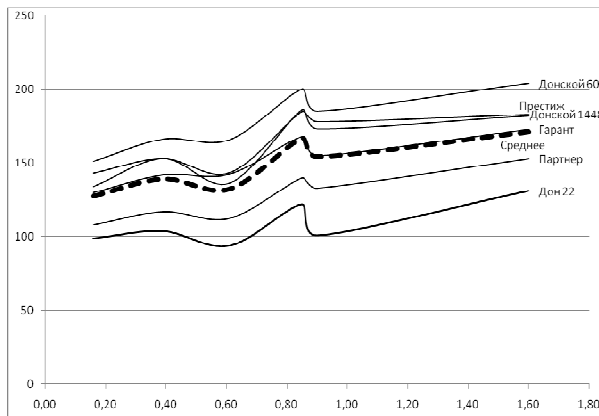
б) ГТК июня-высота растений



в) ГТК июля-высота растений



г) ГТК августа-высота растений



д) Средний ГТК периода вегетации-высота растений

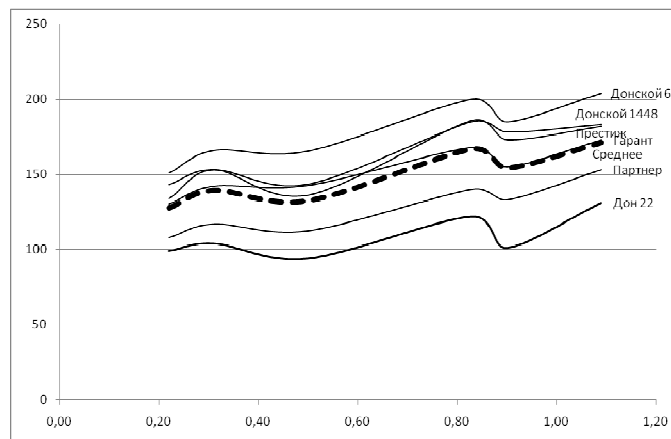
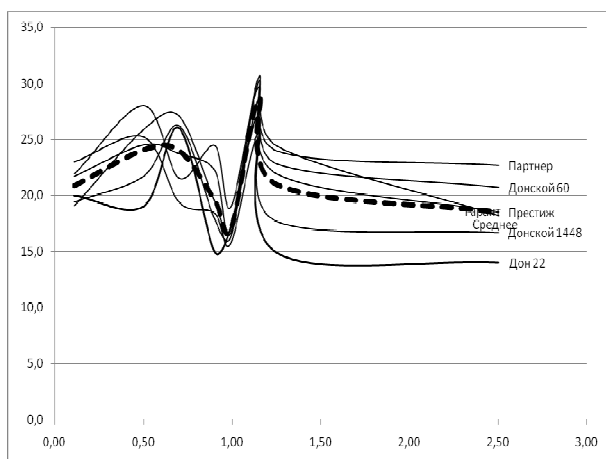


Рис. 3. Динамика высоты растений подсолнечника в зависимости от гидротермического коэффициента в 2004–2011 гг. на ДЭС ВНИИМК

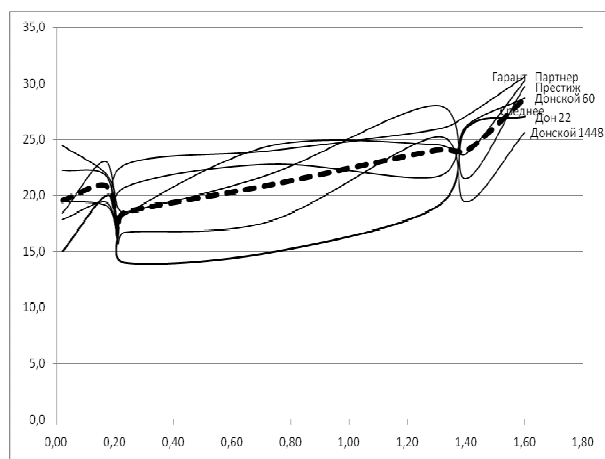
Анализ урожайности изучаемых форм в зависимости от динамики среднего ГТК вегетационного периода (рис. 4д) свидетельствует о том, что подсолнечник в Приазовской зоне Ростовской области достигает максимальных показателей при гидротермическом

коэффициенте 0,81. С дальнейшим ростом ГТК урожайность подсолнечника снижается. Вероятно, это вызвано развитием многочисленных болезней, и в первую очередь, грибковых, которые при высоком увлажнении с/х угодий и высокой температуре могут значительно снижать урожайность этой культуры. Косвенным подтверждением этого предположения являются результаты, приведенные на рисунке 4г. В августе между урожайностью и значениями ГТК наблюдается обратная зависимость. Т.е. высокое увлажнение в данный период, на заключительных фазах вегетации растений, стимулирует развитие бактериальной и грибковой инфекции.

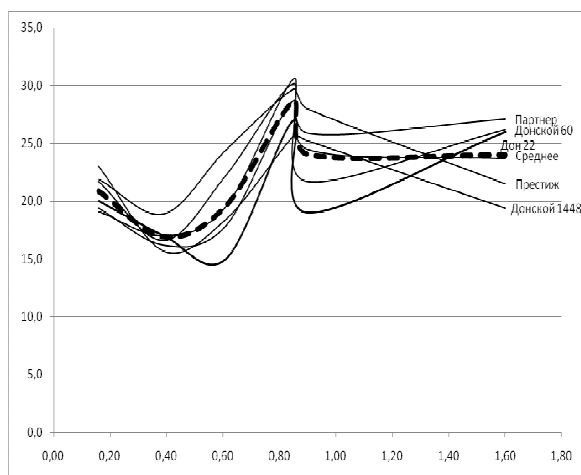
а) ГТК мая-урожайность



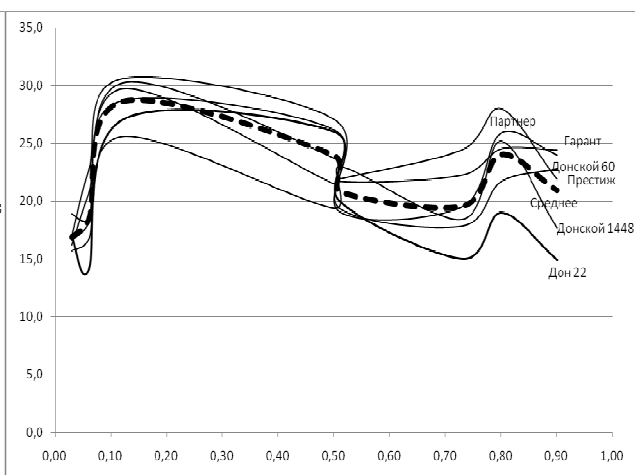
б) ГТК июня-урожайность



в) ГТК июля-урожайность



г) ГТК августа-урожайность



д) Средний ГТК периода вегитации-урожайность

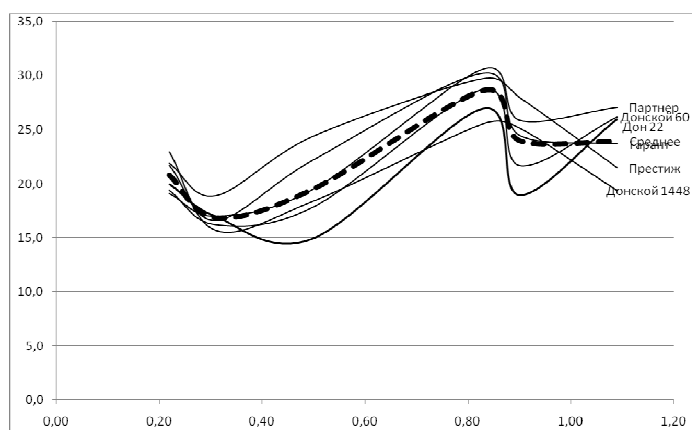


Рис. 4. Динамика урожайности подсолнечника в зависимости от гидротермического коэффициента в 2004–2011 гг. на ДООС ВНИИМК

В целом, следует отметить достаточно стабильную продуктивность изучаемых селекционных форм подсолнечника – диапазон варибельности среднего значения 6 генотипов за исследуемый период был около 4 ц/га. Наиболее продуктивными зарекомендовали себя гибриды Партнер и Престиж, которые даже с учетом экстремальных климатических сезонов продемонстрировали в среднем за восемь лет – более 23 ц/га, а наименее продуктивным – раннеспелый гибрид Донской 22, только 19,1 ц/га.

Масличность семян подсолнечника оказалась стабильной в течение всего периода исследований и практически не зависела от динамики изучаемых факторов среды. Средний показатель масличности шести промышленных форм за восемь лет составил 47 %.

Таким образом, сравнительный анализ показателей среднесуточных температур и количества атмосферных осадков в Приазовской зоне Ростовской области с января 2004 г. по сентябрь 2011 г. свидетельствует о тенденции к потеплению (на 2 °С) и уменьшению количества осадков (на 2 мм). Установлено, что при значении ГТК около 0,8 исследованные генотипы подсолнечника достигают максимальных показателей урожайности и высоты растений. Масличность семян, несмотря на диапазон среднего значения ГТК за вегетационный период от 0,22 до 1,09, остается стабильной.

Можно заключить, что для получения стабильно высоких урожаев подсолнечника необходимо оптимальное районирование сортов и гибридов с учетом их физиологических характеристик и климатических показателей региона.

Исследование выполнено при финансовой поддержке ФЦП Министерства образования и науки РФ, госконтракты № 16.740.11.0485 и № 16.552.11.7024.

Список литературы

1. *Васильев С. М., Акопян А. В.* Цикличность климатических факторов в оценке динамики урожайности зерновых культур на орошаемых землях // Научный журнал КубГАУ. – 2011. № 65 (01). – С. 1–14.
2. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2010 [электронный ресурс] / ГУ Институт глобального климата и экологии (ИГКЭ) Росгидромета и РАН. URL:<http://climatechange.su>.
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1983. – Вып. 3. – 184 с.
4. *Селянинов Г. Т.* Методика сельскохозяйственной характеристики климата // Мировой агроклиматический справочник. – Л.: Гидрометеиздат, 1937. – С. 5–27.
5. *Макарова И. В., Трофимец В. Я.* Статистика в Excel. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 224 с.
6. Агроклиматический атлас мира. – М., 1972. – 78 с.

Рецензенты:

Тарасов В.А., д.б.н., профессор, главный научный сотрудник института аридных зон Южного научного центра Российской академии наук, г. Ростов-на-Дону.

Чистяков В.А., д.б.н., руководитель ЦНИЛ Ростовского государственного медицинского университета, г. Ростов-на-Дону.