

4. Piskunova L.G. Posevnye kachestva i urozhaynye svoystva semyan v zavisimosti ot povrezhdeniya i usloviy khraneniya // Seleksiya i semenovodstvo. – K.: Urozhay, 1982. – Vyp. 51. – S. 53-57.

5. Shelepova V.I., Kavunets V.P. Povrezhdenie semyan i sposoby ego snizheniya // Zernovye kultury. – 1988. – № 14. – S. 31-33.

6. Novytska N.V. Pidvyshhennja posivnyh jakostej travmovanogo nasinnja // Sbornyk nauchnykh trudov Sworld. – Vyp. 3. – T. 28 «Selskoe khozjaystvo». – Ivanovo: Markova A.D., 2014. – S. 15-18.

7. Pat. 38459 Ukrainy na korysnu model. Matochnyj koloidnyj rozchyn metaliv / K.G. Lopatko, Je.G. Aftandiljants, O.L. Tonha, S.M. Kalenska; zajavnyk i vlasnyk Natsionalnyj universytet bioresursiv i pryrodokorystuvannja Ukrainy: zarejestr. v Derzh. rejestri patentiv Ukrainy 12.01.2009.

8. DSTU 4138-2002. Nasinnja silskogospodarskyh kultur. Metody vyznachannja jakosti. – K.: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2003. – 173 s.

9. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy). – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.



УДК 633.15.543.1.631.67

Л.П. Ионова, Н.Д. Смашевский
L.P. Ionova, N.D. Smashevskiy

АДАПТАЦИЯ ГИБРИДА И СОРТА КУКУРУЗЫ ПРИ РАЗНЫХ СРОКАХ ПОСЕВА В ЗАСУШЛИВОЙ ЗОНЕ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

ADAPTATION OF MAIZE HYBRID AND VARIETY WHEN PLANTED IN DIFFERENT PLANTING DATES IN THE ARID ZONE OF THE ASTRAKHAN REGION

Ключевые слова: кукуруза, гибрид, сорт, сроки посева, фазы роста и развития, межфазный период, дневной ход транспирации, структура биологического урожая.

Основным приоритетом выращивания кукурузы в засушливой зоне является подбор сортов и гибридов скороспелыми формами, как менее ресурсоемким генотипом, при выращивании которых смещаются сроки высевы и сборы урожая на более ранние. Цель исследований – изучение адаптации гибрида и сорта кукурузы при разных сроках посева в засушливой зоне Астраханской области при орошении. Опыты, анализ результатов и наблюдения проводили согласно общепринятой методике полевого опыта в сельскохозяйственной науке РФ. Объектом исследований выбраны гибрид Краснодарский 291 АМВ ФАО (200-299) и сорт Лучистая ФАО (300-399). Анализ результатов исследований показал, что адаптация гибрида и сорта в период нарастания вегетативной массы в зависимости от сроков посева до репродуктивного периода проходила в соответствии с генотипом, а в репродуктивный период, начиная с фазы выметывания и цветения – со сдвигом в днях межфазного периода. Морфологические изменения по срокам посева: высота стебля, количество листьев их площади, закладка и количество початков на одном растении гибрида и сорта

соответствовали генотипу. Лучшим оказался первый срок посева по всем биологическим и термическим параметрам с температурным и водным режимом и дневным ходом транспирации, где получен высокий урожай. Продуктивный период гибрида в первый срок составил 36 дней, урожайность 10,8 т/га, во второй срок: продуктивный период – 42 дня, урожайность – 9,5 т/га, третий – 38 дней, урожайность – 8,3 т/га. У сорта продуктивный период составил 39, 43, 42 дня, урожайность – 8,2; 7,7; 6,9 т/га соответственно. Таким образом, гибрид Краснодарский 291 АМВ и сорт Лучистая могут быть рекомендованы для выращивания в Астраханской области при орошении по всем трем срокам посева.

Keywords: maize, hybrid, variety, planting dates, growth and development phases, interphase period, daytime course of transpiration, biological yield formula.

The main priority in maize cultivation in an arid zone is the selection of varieties and hybrids with early-ripening forms as less resource-intensive genotype with earlier planting and harvesting dates. The research goal is to study the adaptation of a maize hybrid and variety when planted in different planting dates in the arid zone of the Astrakhan region under irrigation. The field trials, the analysis of results and observations were carried out in accordance to the gen-

erally accepted methodology of field experimentation in agricultural science of the Russian Federation. The research targets were as following: the hybrid Krasnodarskiy 291 AMV (FAO 200-299) and the variety Luchistaya (FAO 300-399). It was found that the adaptation of the hybrid and variety during herbage growth depending on the planting date until the reproductive period proceeded in accordance with the genotype; and in the reproductive period beginning with the panicle and flowering it proceeded with a shift in the days of the interphase period. The morphological changes depending on the planting dates (stem height, leaf number and surface, initiation of ear and the number of ears per one plant of the hybrid and variety corresponded to the genotypes. In

terms of all biological and thermal indices of temperature and water regimes and the day course of transpiration, the first planting period was the best one; the highest yield was obtained. The productive period of the hybrid of the first planting date made 36 days, the yield – 10.8 t ha; the second planting date: productive period – 42 days, yield – 9.5 t ha; the third planting date: 38 days, yield – 8.3 t ha; those of the variety: the productive period made 39; 43; 42 days, and yields – 8.2; 7.7; 6.9 t ha, respectively. Consequently, the hybrid Krasnodarskiy 291 AMV and the variety Luchistaya may be advised for cultivation in the Astrakhan Region under irrigation; all three planting dates are possible.

Ионова Лидия Петровна, к.с.-х.н., доцент, проф. каф. агробиотехнологий, инженерии и агробизнеса, Астраханский государственный университет. Тел.: (8512) 34-74-18. E-mail: ion-lida@yandex.ru.

Смашевский Николай Дмитриевич, д.с.-х.н., проф., каф. ботаники, экологии экосистем и земельных ресурсов, Астраханский государственный университет. Тел.: (8512) 34-74-18. E-mail: smashevsky@yandex.ru.

Ionova Lydiya Petrovna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Agricultural Biotechnologies, Engineering and Business, Astrakhan State University. Ph.: (8512) 34-74-18. E-mail: ion-lida@yandex.ru.

Smashevskiy Nikolay Dmitriyevich, Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Botany, Ecology of Ecosystems and Land Resources, Astrakhan State University. Ph.: (8512) 34-74-18. E-mail: smashevsky@yandex.ru.

Введение

Кукуруза – сельскохозяйственная, универсальная, зернофуражная культура с очень высоким урожаем. Приблизительно 20% зерна кукурузы идет на продовольственные цели, 15% – на техническую переработку, около двух третей зерна идет на производство комбикорма для животных. Популярность кукурузы на всем земном шаре объясняется несколькими причинами: пластичность, продуктивность и широкий диапазон использования [4]. Наибольшая площадь посевов кукурузы на зерно в США занимает 25 млн га, Индии – 6 млн, Бразилии – 12 млн, Аргентине – 5 млн, а в России в 2016 г. посеяно 2,8 млн га и собран рекордный урожай 13,8 млн т. Однако в целом по стране пока еще не обеспечивают потребности рынка [1, 3]. Поэтому потенциал для роста этой культуры по-прежнему большой. Кукуруза может стать хорошим предшественником для многих культур. Более того, ее можно использовать в качестве «страховой» культуры, которой можно пересеять погибшие посевы озимых культур, чтобы компенсировать недобор урожая зерна и при возрастающем дефиците осадков в засушливой зоне ее можно возделывать по агротехнологии mini-till (минимальная обработка) [4]. В перспективе в РФ планируется увеличить посевные

площади до 5 млн га и довести валовой сбор зерна до 25 млн т. На территории России наибольшим спросом пользуются ранние и раннеспелые гибриды с ФАО до 250, их можно выращивать практически везде, но в южных областях РФ наиболее востребованные среднеспелые гибриды с ФАО 300-399 и выше. Однако в последние годы даже в южных областях возрастает спрос на раннеспелые гибриды, с ФАО до 200-299, т.е. в пределах одной группы различные гибриды будут отличаться продолжительностью периода вегетации [1]. Подбор гибридов и сортов кукурузы для конкретной почвенно-климатической зоны в южных районах в соответствии с ФАО особенно важно для засушливых условий, где фактор обеспеченности водой в период вегетации является основным и главным в повышении урожайности.

Цель исследований – изучение адаптации гибрида Краснодарский 291 АМВ (ФАО 200-299) и сорта Лучистая (ФАО 300-399) и их транспирации при разных сроках посева в засушливой зоне Астраханской области.

Материалы и методы исследований

Объектами исследований были подобраны: гибрид кукурузы Краснодарский 291 АМВ (простой модифицированный) среднераннего типа ФАО

(200-299), количество листьев 12-14 шт. на одно растение, устойчивый к пузырчатой головне, фузариозу, засухоустойчив и отлично адаптируется к разным условиям вегетации. Способен «выживать» в стрессовых условиях и при этом давать урожаи. Продолжительность периода вегетации у кукурузы гибрида Краснодарский 201 АМВ 106-110 дней и более с суммой температур за вегетационный период 2400⁰С. Сорт Лучистая ФАО (300-399) среднеспелый, растения средней высоты 250-260 см, листьев 14-16 шт., початок слабо конусовидный длиной 20-22 см, рекомендован к возделыванию в Волгоградской и Калмыцкой областях, устойчив к южному гельминтоспориозу, пузырчатой головне. Продолжительность периода вегетации у кукурузы сорта Лучистая 100-118 дней. В засушливой зоне Астраханской области сумма температур свыше +10⁰С за период вегетации составляет 3360-3356⁰С, при ГТК 0,25-0,29 (очень сухо), а для прохождения всего цикла развития ей необходима сумма температур от 1700 до 3100⁰С [5].

Исследования проводились по общепринятой методике полевого опыта в сельскохозяйственной науке в Российской Федерации [6] на аллювиально-луговой слоистой среднесуглинистой, слабосолончаковатой супесчаной почве, где содержание гидролизующего азота составляет 1-2%, фосфора – до 12-16 мг/кг, обменного калия – 200-400 мг/кг. Общая площадь опыта в двукратной повторности составила 200 м², площадь деланки 50 м².

Посев проводили в три срока: первый срок посева 11 мая, второй – 21 мая и третий – 3 июня. Дневной ход транспирации по разным срокам посева проводили весовым способом на торсионных весах возле изучаемых растений по методике [7]. Агротехника в опыте общепринятая для данной зоны. Основная обработка состояла из зяблевой вспашки на глубину 25-27 см. Под вспашку вносили минеральные удобрения N90 P60 K60 кг/га. Ранней весной проводились боронование в два следа, предпосевная культивация на глубину 8-10 см и посев. Уход за посевами включал: прополка сорняков, борьба с вредителями и болезнями, рых-

ление междурядий, вегетационные поливы в зависимости от метеорологических условий года, с обязательным поливом в период цветения и оплодотворения. За период вегетации режим влажности почвы поддерживали: до фазы 9-11 листьев – 70% НВ, во время «критического периода» – 80% НВ, после критического периода – 70-75% НВ. Поддержание влажности почвы на данном уровне при поверхностном способе полива по бороздам составило от 4-5 поливов при норме 600-700 м³/га и общей оросительной норме 3000-3500 м³/га. Подкормка минеральными удобрениями проводилась перед трубкованием в фазе 6-7 листьев, внесение минеральных удобрений в виде подкормки составило 50% от нормы: N – 25%, P₂O₅ – 25%, K₂SO₄ – 20%.

Результаты и их обсуждение

Проведенные исследования по изучению адаптации кукурузы гибрида Краснодарский 291 АМВ с ФАО (200-299) и сорта Лучистая ФАО (300-399) при разных сроках посева в засушливой зоне показали, что наступление фаз развития и рост растений соответствовали продолжительности вегетационного периода и термическому режиму установленного классификации ФАО (табл. 1).

Из данных таблицы 1 следует, что гибрид Краснодарский 291 АМВ среднеранний и сорт Лучистая среднеспелый при разных сроках посева прошли следующие фазы роста и развития: всходы, 3-5 лист, 8-10 листья, выход в трубку 11-15 листьев (период интенсивного роста), выметывание метелки, цветение метелки и початка, полная спелость, которая включает молочную, молочно-восковую и полную.

Наступление фаз развития в первый период интенсивного роста и развития вегетативной массы до фазы 11-15 листьев во всех сроках посева соответствовали органогенезу генотипа гибрида и сорта. Межфазный период между гибридом и сортом был примерно одинаковым, а в фазу выметывания и цветения появились различия при первом сроке посева у гибрида Краснодарский 291 АМВ и сорта Лучистая, продолжительность вегетационного периода была с разницей 5 дней –

109 и 104 дней соответственно, при втором сроке посева разница составила 3 дня – 100, 103, а при третьем сроке посева, когда термический режим экстремален при повышении температуры воздуха до 40-42⁰С, влажности воздуха 20-30%, межфазный период сократился у гибрида на 3 дня, у сорта – на 9 дней, но все этапы органогенеза сохранены.

Исследования показали, что в продуктивный период начиная от «выметывания и цветения початка» и до восковой спелости имеются различия в днях межфазного периода. Первый срок у гибрида Краснодарский 291 АМВ составил 36 дней, во второй – 42, третий – 38, у сорта Лучистая – 39, 43, 42 дней соответственно, т.е. разница между гибридом и сортом составила в первый срок 3 дня, второй – 1 и третий – 4 дня.

Таблица 1

Наступление фаз развития и межфазный период гибрида и сорта кукурузы при различных сроках посева

№ п/п	Фазы роста и развития	Гибрид Краснодарский 291 АМВ ФАО-290			Сорт Лучистая ФАО-300-399		
		сроки посева			сроки посева		
		первый	второй	третий	первый	второй	третий
1	Посев	11.05	21.05	3.06	11.05	21.05	3.06
2	Всходы	19.05	28.05	9.06	17.05	26.05	8.06
3	3-5 листьев	2.06	5.06	16.06	26.05	9.06	18.06
4	8-10 листьев	18.06	21.06	2.07	15.06	26.06	5.07
5	Выход в трубку 11-15 листьев	12.07	9.07	19.07	11.07	15.07	23.07
6	Выметывание	22.07	18.07	3.08	20.07	25.07	5.08
7	Цветение метелки и початков	26.07	23.07	10.08	27.07	1.08	13.08
8	Спелость:						
	молочная	15.08	11.08	27.08	10.08	20.08	5.09
	молочно-восковая	22.08	18.08	3.09	18.08	27.08	9.09
	восковая	31.08	28.08	9.09	27.08	5.09	16.09
9	Продолжительность периода вегетации	109	100	99	104	103	106

Таблица 2

Морфологические наблюдения за ростом и развитием гибрида и сорта кукурузы по срокам посева

Сроки посева	Высота растений, см		Количество листьев, шт.		Площадь листьев, тыс. м ² /га	
	10-12 листьев	молочная спелость	10-12 листьев	молочная спелость	10-12 листьев	молочная спелость
Гибрид Краснодарский 291 АМВ						
1-й 11.05	108	200	11	14	19	23
2-й 21.05	105	200	11	14	20	25
3-й 3.06	195	188	10	12	17	20
Сорт Лучистая						
1-й 11.05	111	220	16	16	20	26
2-й 21.05	113	220	16	16	20	25
3-й 3.06	115	230	14	14	21	26

Анализ данных таблицы 2 показывает, что морфологические ростовые изменения по срокам посева: высота стебля, количество листьев, их площади между гибридом и сортом соответствовали их генотипу, гибрид Краснодарский 291 АМВ в первый срок посева имел высоту стебля в фазу 10-12 листьев 108 см, в молочную спелость – 200 см, а величина закладки початка между 5-6 листом, общее количество листьев к концу вегетации – 12-14 шт. У сорта Лучистая в первый срок посева высота стебля в фазу 10-12 листьев – 111 см, молочная спелость – 220 см, закладка початка между 7-8 листом, общее количество листьев – 14-16 шт. Наши наблюдения показали, что в засушливой зоне рост и развитие кукурузы зависят от генетически обусловленной реакции гибрида и сорта, комплекса внешних факторов среды, а также подобранного гибрида и сорта в соответствии с ФАО и агротехнических условий. Для получения высокого урожая кукурузы решающее значение имеет фотосинтетическая активность листовой поверхности. Площадь листьев – главный фактор фотосинтеза, который является основополагающим фактором развития растений и формирования урожайности [8]. Наблюдения за ростом и развитием листовой поверхности по фазам представлены в таблице 3.

Анализ результатов наблюдений показывает, что нарастание ассимиляционного аппарата листьев кукурузы у гибрида и сорта в среднем по всем трем срокам посева протекало интенсивно до критической фазы выметывания и составила у гибрида 3340,5 см²/растение, сорта Лучистая – 4164,2 см²/растение. Первый срок посева не повлиял на количество и площадь листьев гибрида Краснодарский 291 АМВ и составил 12-14 шт. и сорта Лучистая – 14-16 листьев. Второй и третий сроки посева у гибрида Краснодарский 291 АМВ количество листьев сократилось на 1-2 листа, сорта Лучистая – на 3 листа, но несмотря на повышение температуры 40-42°С и интенсивности солнечного излучения величина площади ассимиляционной поверхности увеличивалась.

В теплых и засушливых районах сухой воздух способствует чрезмерной транспирации и испа-

рению воды из почвы [9]. Поэтому поддержание постоянной оптимальной влажности почвы в условиях засушливого и жаркого климата Астраханской области является необходимым условием успешного выращивания кукурузы с высоким урожаем. Определение интенсивности транспирации служит показателем физиологического состояния растения, которое и определяет реализацию генетической потенциальной продуктивности растения. В опытах в течение вегетационного периода влажность активного слоя почвы поддерживалась поливами не ниже 70% НВ до выбрасывания метелки и 80% НВ после выбрасывания во время «критического периода» и после «критического периода» 70-75% НВ. Изучение дневного хода интенсивности транспирации в условиях полива гибрида Краснодарский 291 АМВ и сорта Лучистая (табл. 4) показало, что растения в особо острый «критический период» фазы цветения и оплодотворения находились в условиях благоприятного водоснабжения.

Из данных таблицы 4 следует, что характер дневного хода интенсивности транспирации кукурузы, гибрида Краснодарский 291 АМВ и сорта Лучистая по всем срокам посева проходил в основном с обычной реакцией на изменение дневного хода температуры. Тем не менее наблюдалось незначительное отклонение между гибридом и сортом и между сроками посева, связанного с некоторыми сдвигами развития онтогенетических фаз [12]. Так, в первом сроке посева у сорта Лучистая интенсивность транспирации при t 29°С в 9 ч утра составила 2,81 г/дм²/ч, в 12 ч при 35°С наблюдалось некоторое снижение интенсивности транспирации – 2,39 г/дм²/ч с признаком снижения оводненности тканей листа, особенно проявившееся при снижении транспирации в 14 ч при максимальной дневной температуре 42°С, до 1,80 г/дм²/ч, тогда как во втором сроке интенсивность транспирации в 9 ч составила 2,15 г/дм²/ч, а в 12 ч возросла до 2,82 г/дм²/ч, и только в 14 ч наблюдалось снижение до 1,83 г/дм²/ч. В третьем сроке с 9 и до 12 ч интенсивность транспирации поддерживалась на одном уровне, а снижение уровня транспирации отмечено в 14 ч до

1,51 г/дм²/ч. У гибрида Краснодарский 291 АМВ по сравнению с сортом Лучистая при дневном ходе интенсивности транспирации начиная с 9 ч утра и до

14 ч сразу отмечается для всех сроков посева значительное повышение уровня интенсивности транспирации во все часы наблюдения, что может быть связано с более высокой степенью оводненности листовой ткани (10), а также генотипическими особенностями гибрида, обладающего высокой засухоустойчивостью и адаптацией к разным условиям вегетации и способностью выживать в стрессовых условиях. Характер дневного хода интенсивности транспирации гибрида проходил в стандартном режиме в соответствии с возрастанием температуры, но несколько выше в сравнении с сортом Лучистой во все часы наблюдений, что может характеризовать гибрид более приспособленным к условиям выращивания в засушливой зоне практически независимо от сроков посева. Таким образом, полученные данные при изучении дневного хода транспирации являются важными показателями физиологического состояния растений, в снабжении и поддержании вод-

ного баланса в тканях листа и его способности поддерживать благоприятный температурный режим для протекания физиологических процессов в растениях. Без транспирации растения перегревались бы и различные физиологические и биохимические процессы не могли бы нормально осуществляться, что может привести бы к снижению продуктивности растений [8, 11]. Различия в динамике созревания кукурузы, обусловленные сдвинутыми сроками посева, при котором произошло смещение межфазных периодов в репродуктивный период, оказали влияние на формирование тех элементов структуры урожая, которые формировались в этот период и сказались на ее продуктивности. Основным показателем, определяющим уровень урожайности кукурузы, является индивидуальная продуктивность растений [13], а также полнота сформированности элементов его структуры: длина початка, количество рядов зерен в початке, количество зерен в ряду, озерненность початка, масса початка, масса зерна с початка, выход зерна с початка, масса 1000 зерен (табл. 5).

Таблица 3

Средняя площадь листьев гибрида и сорта по фазам вегетации, см² на одно растение

Наименование	3-4 листа	7-8 листьев	Выметывание-цветение	Молочно-восковая спелость
Гибрид Краснодарский 291 АМВ	88,2	760,5	3340,5	3290,3
Сорт Лучистая	95,7	882,6	4164,2	3462,8

Таблица 4

Дневной ход интенсивности транспирации гибрида и сорта в фазу цветения и оплодотворения

Сорт, гибрид	Срок посева	Интенсивность транспирации, г/дм ² /ч		
		время наблюдений		
		9.00	12.00	14.00
Лучистая	I	2.81	2.39	1.80
	II	2.15	2.82	1.83
	III	2.13	2.11	1.51
Краснодарский 291 АМВ	I	3.22	3.65	1.92
	II	3.94	3.44	1.79
	III	3.20	2.94	1.56

Элементы структура урожая и урожайность кукурузы гибрида Краснодарский 291 АМВ и сорта Лучистая разных сроков посева

Элементы структуры урожая	Гибрид Краснодарский 291 АМВ			Сорт Лучистая		
	сроки посева					
	1-й 11 мая	2-й 21 мая	3-й 3 июня	1-й 11 мая	2-й 21 мая	3-й 3 июня
Количество початков на 1 растении, шт.	2	2	2	2	2	2
Длина початков, см	25,7	23,5	20,2	22,7	20,3	18,8
Количество рядов зерен в початке, шт.	18	16	16	15	14	12
Количество зерен в 1 ряду, шт.	50	49	47	41	35	30
Масса зерна, г с початка	295,3	287,8	270,5	260,8	259,7	248,1
Выход зерна с початка, %	238,7	279,6	267,4	252,6	250,9	244,3
Масса 1000 зерен, г	315,4	312,5	3052	290,5	287,8	277,6
Урожайность, т/га	10,8	9,5	8,3	8,2	7,7	6,9

Анализ результатов таблицы 5 по формированию элементов структуры урожая и урожайности показал, что гибрид Краснодарский 291 АМВ по всем показателям и срокам посева имеет повышенный уровень урожайности по сравнению с сортом Лучистая, кроме показателя количества початков, которые по всем срокам посева были одинаковые, по 2 початка на растение. Все остальные элементы структуры стабильно снижались по срокам от первого до третьего как у гибрида, так и сорта и между ними. Так, длина початка первого срока посева у гибрида составляла 25 см, у сорта – 22,7 см, второго срока – 23,5 и 20,3 см, третьего срока – 20,2 и 18,8 см соответственно, и так аналогично по всем элементам структуры урожая, вплоть до урожайности, что хорошо видно по данным таблицы 5. Количество рядов зерен в початке у гибрида по трем срокам варьировало от 18 до 16, с количеством зерен в одном ряду от 50 до 47 шт., у сорта количество рядов от 15 до 12 с количеством зерен от 41 до 30 шт. аналогично варьировали показатели массы зерна с початка, процент выхода зерна и массе 1000 зерен. Это указывает на то, что характер онтогенеза у гибрида и сорта при выращивании в условиях засушливого климата Астраханской области, при орошении, связан как с их генотипом,

так и реакцией на условия, складывающиеся при разных сроках посева.

Более высокие показатели у гибрида позволяют предположить, что у него было наиболее полное и продуктивное использование влаги в критический период «цветение и оплодотворение», что было показано дневным ходом транспирации (табл. 4), свидетельствующей о меньшем полуденном водном дефиците, что способствовало более интенсивному фотосинтезу и более высокой урожайности. Урожайность у гибрида при первом сроке посева составила 10,8 т/га, у сорта – на 2,6 т/га ниже, при втором сроке у гибрида – 9,5 т/га, у сорта – ниже на 1,8 т/га, в третий срок посева в июне у гибрида – 8,3 т/га, у сорта – на 1,4 т/га ниже. Снижению урожайности во второй и третий сроки посева способствовали более высокая напряженность погодных условий, повышение температуры воздуха до 40-42°C и снижение относительной влажности воздуха до 20-30%. Это отразилось наиболее остро на накоплении массы зерна в початках и массе 1000 зерен. При первом сроке посева условия соответствовали биологическим требованиям, заложенным в генотипе гибрида и сорта, необходимых для формирования зерна в початках [12]. Во втором и третьем сроках посева в связи со сдвигом срока созревания и

уборки урожая также наблюдалось снижение урожайности и у гибрида, и у сорта. Однако, несмотря на снижение урожайности в эти сроки в засушливой зоне получен урожай кукурузы гибрида 9,5 и 8,3 т/га и сорта – 7,7 и 6,9 т/га соответственно. Такой урожай кукурузы для данной зоны вполне допустим при орошении 4-5 поливов за вегетационный период при норме 600-700 м³/га и общей оросительной норме 3000-3500 м³/га.

Заключение

Проведенные нами исследования по адаптации кукурузы гибрида Краснодарский 291 АМВ и сорта Лучистая в засушливых условиях Астраханской области при орошении показали, что, несмотря на разные сроки посева, посев кукурузы 11 мая, 21 мая и 3 июня, а также различия в днях межфазного периода, в репродуктивный период, с фазы «выметывания и цветения» и до полной спелости, самым лучшим оказался первый срок посева по всем биологическим и термическим параметрам с температурным и водным режимом по фазам, где получен самый высокий урожай кукурузы у гибрида Краснодарский 291 АМВ 10,8 т/га, у сорта Лучистая – 8,2 т/га. Неплохие результаты по урожаю показали гибрид и сорт в засушливой зоне по второму и третьему срокам посева. У гибрида он составил 9,5; 8,3; у сорта – 7,7; 6,9 т/га соответственно. Наступление полной спелости и уборка по первому и второму срокам гибрида и сорта в конце августа, по третьему сроку: гибрид – в первой декаде сентября, а сорт – в третьей декаде сентября. Таким образом, период вегетации кукурузы гибрида Краснодарский 291 АМВ и сорта Лучистая находится в прямой зависимости как от их происхождения, классификации ФАО, так и от условий выращивания. Изученные гибрид и сорт кукурузы в Астраханской области в засушливой зоне с применением орошения можно рекомендовать для выращивания по всем трем срокам с получением достойного урожая, а при экстремальных условиях – как страховой культуры, обеспечивающий сельхозпроизводителей продовольственным ценным зерном и кормом для животноводства.

Библиографический список

1. Кирюшин В.И., Кирюшин С.В. Агротехнологии: учебник. – СПб.: Лань, 2015. – 464 с.: ил.
2. Фирсов И.П. Технология растениеводства. – М.: КолосС, 2006. – 472 с.
3. Перспективы ресурсосбережения технология производства кукурузы на зерно: метод. рекомендации. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 72 с.
4. Интенсивная технология производства кукурузы / И.В. Тудель, Н.А. Кривошея, Н.И. Есепчук, В.И. Кафоренко, А.С. Бароновский и др. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 257 с.
5. Кушенов Б.М. Продуктивность фотосинтеза и урожай кукурузы в Северном Казахстане // Кукуруза и сорго. – 1998. – № 4. – С. 3-5.
6. Посыпанов Г.С., Долгодворов В.Г., Жеруков Б.Х. и др. Растениеводство. – М.: Колос, 2006. – С. 210-220.
7. Смашевский Н.Д. Практикум по физиологии растений: учебное пособие. – Астрахань, 2011. – 77 с.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
9. Васько В.Т. Теоретические основы растениеводства. – СПб.: Профи-Информ, 2004. – 200 с.
10. Шпаар Д. и др. Кукуруза. Выращивание, уборку, консервирование и использование. – М.: ИДООО «DLY Агродело», 2009. – 390 с.
11. Downey, L.A. (1971). Effect of gypsum and drought stress on maize (*Zea mays* L). II. Consumptive use of water // Agron. J. – 1971. – Vol. 63. – P. 597-600.
12. Mather K. Genetical control of stability in development // Heredity. – 1953. – Vol. 7. – P. 297-336.
13. Jinks J.L., Mather K. Stability in development of heterozygotes and homozygotes // Proc. R. Soc. Lond. Biol. Sci. – 1955. – Vol. 143 (913). – P. 561-578.
14. Parkins J.M., Jinks J.L. Analysis of genotype x environment interaction in triple test cross data // Heredity. – 1971. – Vol. 26. – P. 203-209.

References

1. Kiryushin V.I., Kiryushin S.V. Agrotekhnologii: uchebник. – SPb.: Lan, 2015. – 464 s.: il.
2. Firsov I.P. Tekhnologiya rastenievodstva. – M.: KolosS, 2006. – 472 s.
3. Perspektivy resursoberezheniya tekhnologiya proizvodstva kukuruzy na zerno: metodicheskie rekomendatsii. – M.: FGNU «Rosinformagrotekh», 2009. – 72 s.
4. Intensivnaya tekhnologiya proizvodstva kukuruzy / I.V. Tudel, N.A. Krivosheya, N.I. Yesepchuk, V.I. Kaforenko, A.S. Baronovskiy i dr. – M.: Rosagropromizdat, 1991. – 257 s.
5. Kushenov B.M. Produktivnost fotosinteza i urozhay kukuruzy v Severnom Kazakhstane // Kuku-ruza i sorgo. – 1998. – № 4. – S. 3-5.
6. Posypanov G.S., Dolgodvorov V.G., Zherukov B.Kh. i dr. Rastenievodstvo. – M.: Kolos, 2006. – S. 210-220.
7. Smashevskiy N.D. Praktikum po fiziologii ras-teniy: uchebnoe posobie. – Astrakhan, 2011. – 77 s.
8. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issle-dovaniy). – 5-e izd., dop. i pererab. – M.: Ag-ropromizdat, 1985. – 351 s.
9. Vasko V.T. Teoreticheskie osnovy rasten-ievodstva. – SPb.: Profi-Inform, 2004. – 200 s.
10. Shpaar D. i dr. Kukuруза. Vyrashchivanie, uborka, konservirovanie i ispolzovanie. – M., 2009. – 390 s.
11. Downey, L.A. (1971). Effect of gypsum and drought stress on maize (*Zea mays* L.). II. Consump-tive use of water // Agron. J. – 1971. – Vol. 63. – P. 597-600.
12. Mather K. Genetical control of stability in de-velopment // Heredity. – 1953. – Vol. 7. – P. 297-336.
13. Jinks J.L., Mather K. Stability in development of heterozygotes and homozygotes // Proc. R. Soc. Lond. Biol. Sci. – 1955. – Vol. 143 (913). – P. 561-578.
14. Parkins J.M., Jinks J.L. Analysis of genotype x environment interaction in triple test cross data // Heredity. – 1971. – Vol. 26. – P. 203-209.



УДК 631.8:633.854.79"324"

Л.А. Гарбар, Т.П. Яцишина, А.П. Самолюк
L.A. Garbar, T.P. Yatsishina, A.P. Samolyuk

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ РАПСА ОЗИМОГО В ПЕРИОД ОСЕННЕЙ ВЕГЕТАЦИИ

THE EFFECT OF FERTILIZERS ON WINTER RAPE PLANT DEVELOPMENT DURING THE AUTUMN GROWING SEASON

Ключевые слова: рапс озимый, сухое вещество, витамин С, содержание сахаров, микроэлементы, удобрения, выживаемость.

Целью исследований было изучение влияния микро-элементов на фоне минеральных удобрений на зимо-стойкость растений гибридов рапса озимого Дембо и Эксель в условиях Лесостепи Украины. Задачи исследо-ваний заключались в изучении влияния исследуемых факторов на накопление сухого вещества, содержание сахаров, витамина С в период осенней вегетации и вы-живаемости растений в период восстановления весенней вегетации. Исследования проводились в условиях Лесо-

степи Украины на черноземах типичных малогумусных. Погодные условия в годы исследований были близки к средним многолетним показателям. Результаты прове-денных нами исследований показали, что внекорневая подкормка микроэлементами в фазу 4-6 настоящих ли-стьев способствовала повышению содержания сухого вещества исследуемых гибридов в сравнении с кон-трольным вариантом. В ходе исследований было выяв-лено, что у гибрида Эксель применение комплекса мик-роэлементов позволило увеличить содержание сухого вещества по отношению к контрольному варианту на 1,24-1,47%, а у гибрида Дембо – лишь на 0,95-1,02%. Наибольшее содержание сухого вещества было зафик-