

УДК 633.15:631.5

UDC 633.15: 631.5

06.01.01 – Общее земледелие, растениеводство
(сельскохозяйственные науки)06.01.01-General agriculture, crop production
(agricultural sciences)**УРОЖАЙНОСТЬ КУКУРУЗЫ РАЗНЫХ
ГРУПП СКОРОСПЕЛОСТИ В
ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ПОСЕВА И
ГУСТОТЫ РАСТЕНИЙ В СЕВЕРНОЙ ЗОНЕ
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ****YIELD OF CORN OF DIFFERENT GROWING
GROUPS, DEPENDING ON THE SEEDING
DAYS AND PLANT DENSE IN THE
NORTHERN ZONE OF THE KRASNODAR
REGION**Кирячек Сергей Андреевич
аспирант, младший научный сотрудникKiryachek Sergey Andreevich
postgraduate student, associate researcherМалаканова Валентина Пантелеевна
кандидат с.-х. наук, доцент, ведущий научный
сотрудникMalakanova Valentina Panteleevna
Candidate of agricultural sciences, Associate
Professor, Leading ResearcherМарченко Марина Валерьевна
кандидат с.-х. наук, научный сотрудникMarchenko Marina Valeryevna
Candidate of agricultural sciences, ResearcherНикитенко Александр Борисович
аспирант
*ФГБНУ «Национальный центр зерна им. П.П.
Лукьяненко», Краснодар, Россия*Nikitenko Alexander Borisovich
postgraduate student
*Federal State Budgetary Scientific Institution
«National Center of Grain named after P.P.
Lukyanenko», Krasnodar, Russia*

В научной статье приведены данные исследований за 2018-2019 гг. по влиянию сроков посева при различной густоте стояния растений гибридов кукурузы раннеспелого, среднераннего и среднеспелого созревания, выращиваемых в северной зоне (Павловский район) Краснодарского края в условиях распространения обыкновенных черноземов. Интерес в исследовании представил выявление обновленных сроков посева гибридов кукурузы раннеспелой группы Краснодарский 194 МВ (FAO 190), среднеранней группы Краснодарский 292 АМВ (FAO 290) и среднеспелой группы Краснодарский 377 АМВ (FAO 380), которые в связи с ранним прогреванием почвы весной, вызванным потеплением за последние три десятилетия климата и выведением новых гибридов кукурузы отдающим влагу быстрее, чем ушедшие с районирования гибриды возделываются в условиях 6-го сельскохозяйственного региона. При изучении сроков посева важное значение имеет выяснение вопроса отношения густоты стояния растений кукурузы к ожидаемым изменениям. В результате проведения экспериментов выявлено, что данные посевы кукурузы и быстрая отдача влаги при созревании початка приводит к раннему освобождению полей под посев последующих культур (озимых колосовых), в связи с наличием большего времени для подготовки их к посеву, а также уборки зерна кукурузы до хорошо вызревшего состояния не требующего энергозатратного

The scientific article presents research data for 2018-2019 on the influence of sowing dates at different plant stand density of maize hybrids of early-maturing, medium-early and medium-maturing grown in the Northern zone (Pavlovsky district) of the Krasnodar region in the conditions of distribution of ordinary chernozems. The most interesting part of the study is reflecting updated timing of planting of corn hybrids of early maturing group called Krasnodar 194 MV (FAO 190), middle group Krasnodar 292 AMV (FAO 290) and the mid group Krasnodar 377 AMV (FAO 380) which, in connection with earlier soil warming in spring, warming over the last three decades climate and breeding new corn hybrids giving moisture faster than gone with the zoning hybrids are cultivated in the conditions of the 6th agricultural region. When studying the timing of sowing, it is important to clarify the relationship of the density of standing corn plants to the expected changes. As a result of the experiments, it was revealed that the maize and the quick return of moisture during the ripening of the ear leads to early release of fields for sowing the next crop (winter cereals), therefore having more time to prepare their planting and harvesting corn until well ripened condition does not require energy-intensive final drying. These advantages are added to the increase in grain yield in certain hybrids with the corresponding density of plant standing

досушивания. К этим преимуществам добавляется увеличение урожайности зерна у определенных гибридов при соответствующей густоте стояния растений

Ключевые слова: КУКУРУЗА, УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА, СРОКИ ПОСЕВА, ГУСТОТА СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ, СКОРОСПЕЛОСТЬ ГИБРИДОВ, ВЛАЖНОСТЬ ЗЕРНА, ВЫСОТА РАСТЕНИЙ, ПЛОЩАДЬ ЛИСТЬЕВ, ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ

Keyword: CORN, GRAIN YIELD, SOWING DATES, PLANT STAND DENSITY, EARLY MATURITY OF HYBRIDS, GRAIN MOISTURE, PLANT HEIGHT, LEAF AREA, PHOTOSYNTHETIC POTENTIAL

DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-168-008>

По мнению многих ученых, величина урожайности зерна кукурузы на 60 процентов зависит от потенциальных возможностей самих гибридов и оставшиеся сорок процентов, от технологии ее возделывания [1, 3, 4]. Однако, как отмечает другая группа исследователей, передовой технологии принадлежит не менее значительная роль в формировании урожая зерна этой культуры. Вместе с тем, сама технология возделывания кукурузы тесно связана с изменениями почвенно-климатических условий и это наглядно видно в результате повышения среднесуточных температур за вегетационный период кукурузы в Краснодарском крае, особенно в весенне-летний период, когда активная температура за последние три десятилетия превысила среднемноголетнюю норму по северной зоне Краснодарского края более чем на 12 – 15 %. При этом сумма эффективных температур воздуха для среднеспелых гибридов кукурузы, с вегетационным периодом 115 – 118 дней, от посева до полного созревания составила 1700 °С, что больше среднемноголетних значений на 400 °С.

За вегетационный период, в 2018 и 2019 годы сумма среднесуточных температур была 3258 и 3168,5 °С, а сумма эффективных температур превысила многолетнее значение на 401 и 311 °С. Среднесуточная температура, за период от апреля по август, в эти годы была 21,3 и 20,7 °С, что выше среднемноголетних значений на 2,7 и 2,1 °С. Гидротермический коэффициент, показывающий отношение суммы осадков и суммы

среднесуточной температуры, в годы исследований составили 0,5 и 0,7, то есть был на 0,4 и 0,2 ниже среднемноголетних значений.

В связи с изменением погодных условий, созданием новых высокопродуктивных гибридов кукурузы, отдающие интенсивно при созревании зерна влагу, появилась необходимость изучить оптимальные сроки посева новых гибридов разных групп спелости с определением густоты стояния растений и лучшие варианты предложить для внедрения в производство.

К задачам исследований относится выявление особенностей формирования фотосинтетического потенциала и чистой продуктивности фотосинтеза, оптимальных сроков посева и густоты стояния растений кукурузы в зависимости от биологических особенностей гибридов, а также адаптивности их к различным условиям влагообеспеченности.

Для получения экспериментальных данных был заложен полевой опыт по следующей схеме: Фактор А – три гибрида - раннеспелый Краснодарский 194 МВ по продолжительности вегетационного периода (ФАО 190); среднеранний Краснодарский 292 АМВ (ФАО 290); среднеспелый Краснодарский 377 АМВ (ФАО 380); Фактор В – сроки посева в пяти градах – 1 апреля, 10 апреля, 20 апреля, 30 апреля и 10 мая. Третий фактор С - густота стояния растений с высевом 90 тыс. всхожих зерен на 1 га и дальнейшим выставлением густоты при прорывке 50, 60, 70 и 80 тысяч растений на 1 га. В день посева определяли температуру в посевном слое почвы и температуру приземного воздуха на высоте 10 см от земли.

Опыт проводили на черноземе обыкновенном в северной зоне Краснодарского края (Павловский район). Предшественником кукурузы была озимая пшеница.

Осенью, под основную обработку (отвальную вспашку на зябь) вносили сложное гранулированное удобрение в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$

разбрасывателем удобрений MBY 1100, вспашку проводили оборотным пятикорпусным плугом SUKOV SKR ROTO 4+1 на глубину 23 – 25 см. Весной зябь выравнивали культиватором КПМ – 6 в агрегате с трактором Massey Ferguson 6713. Почвенный гербицид Дуал Голд вносили опрыскивателем Polmark ОП 2500, сеяли кукурузу сеялкой ELVORTI VESTA PROF1. Междурядные культивации проводили в фазе 5-6 и 8-9 листьев пропашным культиватором на глубину 8 – 10 см. Прорывали растения кукурузы в соответствии с установлением изучаемой густоты стояния в фазе 3-4 листьев. Высоту растений и площадь листьев у кукурузы измеряли в фазу цветения початков.

Наступление межфазных периодов определяли в соответствии со скороспелостью и сроками посева гибридов. Влажность почвы определяли при посеве, в фазу цветения початка и в полной спелости зерна с определением баланса водопотребления.

По результатам определения динамики площади листьев, рассчитывали фотосинтетический потенциал посева, а отношение фотосинтетического потенциала посева с накоплением сухой надземной массы позволило вычислить чистую продуктивность посева (ЧПФ) по методу А.А. Ничипоровича (1956) [5]. Уборку урожайности зерна проводили селекционным комбайном Wintersteiger Delta, данные обрабатывали по Б.А. Доспехову (1972) методом математического планирования биологических экспериментов.

При проведении опыта применялась агротехника на основе действующих зональных рекомендаций [2, 6].

Результаты и обсуждения. Проведение опытов по срокам посева кукурузы, как мы отмечали, вызвано глобальным потеплением и более ранним прогреванием посевного слоя почвы, которое участилось за последнее тридцатилетие.

Гибрид кукурузы раннеспелой группы Краснодарский 194 МВ при раннем сроке посева имел равную высоту растений в среднем за 2018 – 2019 годы, независимо от густоты стояния. Не изменялась высота растений и в посевах 10, 20, 30 апреля и только посев кукурузы 10 мая, при густотах 50, 60 и 70 тыс. растений на гектаре снижал ее до минимума 180 – 186 см.

Высота растений среднераннего гибрида Краснодарский 292 АМВ снижалась по сравнению с раннеспелым гибридом преимущественно на загущенных посевах. При этом наиболее высокими были растения при сроке посева 20 апреля (табл. 1).

Таблица 1 - Высота растений гибридов кукурузы в период цветения початков, в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, см, среднее за 2018-2019 годы

| Гибрид кукурузы | Сроки посева | Густота растений, тыс. раст./га | | | |
|------------------------------------|--------------|---------------------------------|-----|-----|-----|
| | | 50 | 60 | 70 | 80 |
| Раннеспелый Краснодарский 194 МВ | 1 апреля | 194 | 191 | 188 | 193 |
| | 10 апреля | 192 | 188 | 181 | 185 |
| | 20 апреля | 186 | 193 | 203 | 203 |
| | 30 апреля | 196 | 196 | 191 | 186 |
| | 10 мая | 186 | 185 | 180 | 193 |
| Среднеранний Краснодарский 292 АМВ | 1 апреля | 180 | 179 | 177 | 176 |
| | 10 апреля | 179 | 179 | 176 | 173 |
| | 20 апреля | 199 | 191 | 184 | 190 |
| | 30 апреля | 180 | 177 | 180 | 175 |
| | 10 мая | 186 | 182 | 173 | 172 |
| Среднеспелый Краснодарский 377 АМВ | 1 апреля | 182 | 180 | 184 | 183 |
| | 10 апреля | 192 | 186 | 178 | 180 |
| | 20 апреля | 198 | 197 | 198 | 200 |
| | 30 апреля | 200 | 192 | 190 | 182 |
| | 10 мая | 184 | 180 | 186 | 190 |
| НСР _{0,05} ч. ср. | | 6,3 | | | |

Высота стебля среднеспелого гибрида кукурузы выделилась при сроке посева 20 апреля на всех четырех густотах, где величина признака составляла 197 – 200 см. В посеве 30 апреля максимальные показатели высоты растений отмечены при густотах 50 и 60 тыс. растений на гектаре 200 и 192 см.

Динамика площади листовой поверхности показала, что у гибридов она повышалась на единицу площади с увеличением густоты стояния растений. У среднераннего гибрида, ее величина была наибольшей при посеве 20 апреля, а посев 10 мая давал высокие результаты только при посеве с наименьшей густотой стояния растений. Более высокие показатели площади листовой поверхности кукурузы отмечены у среднеспелого гибрида Краснодарский 377 АМВ в посеве 30 апреля, где она составляла в среднем за два исследуемых года 33,7 и 30,7 тыс. м²/га соответственно при густотах 50 и 80 тыс. растений на гектаре (табл. 2).

Таблица 2 - Площадь листовой поверхности растений гибридов кукурузы в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, тыс. м²/га, среднее за 2018-2019 годы

| Гибрид кукурузы | Сроки посева | Густота растений, тыс. раст./га | | | |
|------------------------------------|--------------|---------------------------------|------|------|------|
| | | 50 | 60 | 70 | 80 |
| Раннеспелый Краснодарский 194 МВ | 1 апреля | 18,6 | 17,8 | 19,8 | 17,5 |
| | 10 апреля | 17,0 | 17,6 | 18,5 | 18,9 |
| | 20 апреля | 17,6 | 18,0 | 21,7 | 25,8 |
| | 30 апреля | 20,8 | 23,3 | 27,2 | 27,9 |
| | 10 мая | 21,9 | 21,9 | 24,9 | 26,7 |
| Среднеранний Краснодарский 292 АМВ | 1 апреля | 23,2 | 25,2 | 25,5 | 27,7 |
| | 10 апреля | 22,8 | 27,6 | 28,9 | 28,5 |
| | 20 апреля | 25,1 | 30,0 | 34,1 | 29,5 |
| | 30 апреля | 27,4 | 26,1 | 27,9 | 30,9 |
| | 10 мая | 31,0 | 25,3 | 27,5 | 27,8 |
| Среднеспелый Краснодарский 377 АМВ | 1 апреля | 17,9 | 26,7 | 28,4 | 31,3 |
| | 10 апреля | 24,4 | 27,7 | 30,7 | 30,4 |
| | 20 апреля | 24,7 | 25,6 | 29,7 | 32,5 |
| | 30 апреля | 33,7 | 31,6 | 32,9 | 30,7 |
| | 10 мая | 29,1 | 28,7 | 30,8 | 32,1 |
| НСР _{0,05} ч. ср. | | 3,6 | | | |

В 2018 году период от всходов до полной спелости, у раннеспелого гибрида Краснодарский 194 МВ, наступал при раннем сроке посева через 112 дней, а при позднем через 90 дней. В 2019 году тенденция зависимости сохранилась и на позднем сроке посеянная кукуруза созревала на четыре дня позднее чем в 2018 году (табл. 3).

Таблица 3 - Продолжительность вегетационного периода и сумма эффективных температур (>10 °С) от всходов до полной спелости гибридов кукурузы

| Гибрид кукурузы | Сроки посева | 2018 год | | 2019 год | |
|------------------------------------|--------------|----------------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| | | вегетационный период, дней | сумма эффективных температур, °С | вегетационный период, дней | сумма эффективных температур, °С |
| Раннеспелый Краснодарский 194 МВ | 1 апреля | 112 | 1113,3 | 112 | 1044,5 |
| | 10 апреля | 101 | 1118,3 | 105 | 1066,5 |
| | 20 апреля | 98 | 1255,9 | 100 | 1190,4 |
| | 30 апреля | 96 | 1364,9 | 98 | 1266,4 |
| | 10 мая | 90 | 1370,9 | 94 | 1280,4 |
| Среднеранний Краснодарский 292 АМВ | 1 апреля | 119 | 1264,1 | 123 | 1201,4 |
| | 10 апреля | 110 | 1282,4 | 113 | 1204,5 |
| | 20 апреля | 106 | 1386,0 | 110 | 1306,4 |
| | 30 апреля | 102 | 1393,1 | 107 | 1314,0 |
| | 10 мая | 96 | 1417,1 | 101 | 1335,4 |
| Среднеспелый Краснодарский 377 АМВ | 1 апреля | 122 | 1278,1 | 128 | 1301,4 |
| | 10 апреля | 113 | 1287,1 | 119 | 1319,4 |
| | 20 апреля | 111 | 1416,2 | 115 | 1348,1 |
| | 30 апреля | 106 | 1437,1 | 111 | 1401,2 |
| | 10 мая | 98 | 1447,0 | 105 | 1422,4 |

Период от всходов до созревания среднераннего гибрида кукурузы Краснодарский 292 АМВ, в отличие от раннеспелого гибрида, при раннем сроке посева, различался в 2018 и 2019 годах на 4 дня и составил соответственно 119 и 123 дня. При проведении посева с десятидневным интервалом, вегетационный период укорачивался у среднераннего гибрида в 2018 и 2019 годах на 9 и 10 дней, а на последнем сроке посева 10 мая он укоротился на 23 и 22 дня. У среднеспелого гибрида Краснодарский 377

АМВ, в более засушливом 2018 году сокращение периода вегетации от раннего к позднему сроку посева достигало 24 дня, а в 2019 году 23 дня.

Накопление суммы эффективных температур при раннем посеве кукурузы было ниже, чем при позднем посеве. Так, раннеспелый гибрид кукурузы Краснодарский 194 МВ при посеве первого апреля, в 2018 засушливом году, полный вегетационный период прошел при сумме эффективных температур 1113,3 °С, а в посеве 10 мая сумма таких температур увеличилась на 257,6 °С. У среднераннего гибрида Краснодарский 292 АМВ, это различие составило между ранним и поздним посевом 153,0 °С, а у среднеспелого 168,9 °С. В 2019 году тенденция накопления суммы эффективных температур в зависимости от срока посева сохранилась.

Известно, что для получения высоких урожаев зерна кукурузы важно исследовать влияние внешних условий в зависимости от биологических особенностей, нормы и сроков посева гибридов, формирования потенциальной и реальной продуктивности растений на каждом этапе органогенеза [1, 3]. Однако, период вегетации кукурузы у изучаемых нами гибридов, в зависимости от скороспелости и от сроков посева, в количестве дней вегетации различался в значительной степени.

Посев кукурузы в разные сроки, в 2018 году способствовал появлению разницы в периодах, от посева к появлению всходов. Так, при посеве гибридов кукурузы 1 апреля, полные всходы появились через 18-20 дней, а в посеве 10 апреля период длился 16-18 дней, при посеве 20 апреля он сократился до 9-10 дней. При посеве кукурузы 30 апреля и 10 мая появление всходов заняло 7-8 дней.

В 2019 году период от посева до всходов, в зависимости от биологических особенностей гибридов, был аналогичным с 2018 годом, но исключением стал срок посева 10 мая, когда в связи с дефицитом

почвенной влаги период всходов затянулся на два дня по сравнению с посевом 30 апреля.

Для прохождения периода посев – всходы кукурузы, в посеве 1 апреля, в среднем за 2018 и 2019 годы, раннеспелому гибриду потребовалось эффективных температур 45°C , среднераннему гибриду 47°C , а среднеспелому $49,5^{\circ}\text{C}$. При посеве этих гибридов 10 апреля эффективных температур потребовалось соответственно 57,8; 62,8 и $68,0^{\circ}\text{C}$. При посеве 20 апреля, для всходов потребовалось эффективных температур одинаковое количество, для раннеспелого и среднераннего гибридов $51,8^{\circ}\text{C}$, а среднеспелому гибриду потребовалось на 7°C больше. При посеве раннеспелого гибрида 30 апреля всходы появились при сумме эффективных температур $60,9^{\circ}\text{C}$, а в посеве 10 мая при сумме $79,1^{\circ}\text{C}$. Среднераннему гибриду для появления всходов в эти сроки посева, потребовалось столько же эффективных температур, что и раннеспелому гибриду, а среднеспелому гибриду соответственно 69,6 и $84,2^{\circ}\text{C}$. По нашему мнению, различие в потреблении тепла, для появления всходов, связано с массой 1000 семян гибридов и наличием влаги в почве.

В 2019, более благоприятном по выпавшим осадкам за период вегетации и менее жарким по температурным условиям году, тенденция зависимости в целом сохранилась, но продолжительность вегетационного периода гибридов увеличилась по сравнению с 2018 годом. Например, период вегетации раннеспелого гибрида увеличивался в посеве 10 апреля на четыре дня, двадцатого и тридцатого апреля на два дня и 10 мая на четыре дня.

У среднераннего гибрида кукурузы, сроки посева в 2019 году от раннего к позднему продлевали период вегетации от четырех до пяти дней, а у среднеспелого гибрида Краснодарский 377 АМВ от четырех до семи дней.

Эффективные температуры (>10 °С), за время наших исследований, были больше при поздних сроках посева, аналогичная ситуация сложилась в 2018 году, но несколько ниже по уровню. Так, в 2019 году раннеспелый гибрид кукурузы Краснодарский 194 МВ, в крайние сроки посева, первого апреля и десятого мая, соответственно созрел при сумме эффективных температур 1044,5 и 1280,4 °С; среднеранний Краснодарский 292 АМВ 1201,4 и 1335,4 °С; среднеспелый Краснодарский 377 АМВ 1301,4 и 1422,4 °С. Таким образом, при сохранении тенденции, на общий уровень периода вегетации влияние оказывали температурные условия, которые менялись в зависимости от сроков посева гибридов.

Анализ урожайности зерна гибридов кукурузы показал, что в среднем за 2018 – 2019 годы у раннеспелого гибрида Краснодарский 194 МВ, показатели варьировали от 4,73 до 6,16 т/га и максимальная урожайность получена при густоте 70 и 80 тыс. растений на гектаре (табл. 4).

Таблица 4 - Урожайность зерна гибридов кукурузы в зависимости от сроков сева и густоты стояния растений, т/га, среднее за 2018-2019 годы

| Гибрид кукурузы | Срок посева | Густота стояния растений тыс./га | | | |
|------------------------------------|-------------|----------------------------------|------|------|------|
| | | 50 | 60 | 70 | 80 |
| Раннеспелый Краснодарский 194 МВ | 1 апреля | 5,54 | 6,06 | 5,96 | 6,16 |
| | 10 апреля | 5,00 | 5,18 | 5,46 | 6,02 |
| | 20 апреля | 4,83 | 5,16 | 5,73 | 5,75 |
| | 30 апреля | 5,44 | 5,82 | 6,09 | 5,72 |
| | 10 мая | 4,73 | 5,48 | 5,16 | 5,26 |
| Среднеранний Краснодарский 292 АМВ | 1 апреля | 5,18 | 5,64 | 7,00 | 7,58 |
| | 10 апреля | 5,32 | 6,10 | 6,13 | 6,91 |
| | 20 апреля | 6,34 | 6,89 | 7,12 | 7,26 |
| | 30 апреля | 6,52 | 6,66 | 6,73 | 7,90 |
| | 10 мая | 6,14 | 6,42 | 6,40 | 6,52 |
| Среднеспелый Краснодарский 377 АМВ | 1 апреля | 5,70 | 5,58 | 5,82 | 6,08 |
| | 10 апреля | 5,76 | 6,03 | 5,58 | 6,12 |
| | 20 апреля | 5,77 | 6,14 | 6,38 | 6,45 |
| | 30 апреля | 6,08 | 5,98 | 6,26 | 5,96 |
| | 10 мая | 6,48 | 6,33 | 6,72 | 6,62 |
| НСР _{0,05} ч. ср. | | 0,54 | | | |

Урожайность зерна среднеспелого гибрида Краснодарский 377 АМВ, достигала максимальной величины 6,72 и 6,62 т/га, при густоте 70 и 80 тыс. растений на гектаре и сроке посева 10 мая. Преимущество позднего срока посева объясняется совпадением фазы цветения, опыления и налива зерна с периодом выпадения осадков в удачное время для данного гибрида кукурузы.

Выводы.

1. Исследования по выявлению оптимальных сроков посева раннеспелого гибрида Краснодарский 194 МВ, среднераннего Краснодарский 292 АМВ и среднеспелого Краснодарский 377 АМВ, показали при разной густоте посева эффективность возделывания более раннеспелых гибридов с 1 апреля по 20 апреля, при густоте стояния растений 60 – 80 тыс. растений на гектаре.

2. Среднеспелый гибрид кукурузы Краснодарский 377 АМВ обеспечивал равноценную урожайность 5,58 – 6,08 т/га (при $НСР_{0,05} = 0,54$) во всех густотах посева (50, 60, 70 и 80 тыс./га) при посеве 1 и 10 апреля.

Список литературы

1. Володарский, Н.И. Агробиологические основы возделывания кукурузы на Кубани (Н.И. Володарский //Биологические основы возделывания кукурузы. – М.: «Колос», 1975 – 256 с.
2. Доспехов, Б.А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных. М.: Колос, 1972. 206 с.
3. Коровин, А.И. Растения и экстремальные температуры /А.И. Коровин// Гидрометеиздат, 1984 – 271 с.
4. Куперман, Ф.М. Биология развития культурных растений /Ф.М. Куперман, В.В. Мурашев и др.// Под редакцией Ф.М. Куперман – М.: Высшая школа, 1982 – С. 159-172.
5. Ничипорович, А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев /А.А. Ничипорович// Тимирязевское чтение, - М.: Изд. АН СССР, 1956. 48 с.
6. Толорая Т.Р. Рекомендации «О проведении комплекса весенне-полевых работ с использованием научных достижений и рекомендаций центра в 2019 году». (ФГБНУ «НЦЗ» им. П.П. Лукьяненко)/ Романенко А.А., Толорая Т.Р., Марченко М.В., Кирычек С.А. и др.// Краснодар, 2019. 102 с.

References

1. Volodarskij, N.I. Agrobiologicheskie osnovy` vozdeley`vaniya kukuruzy` na Kubani (N.I. Volodarskij //Biologicheskie osnovy` vozdeley`vaniya kukuruzy`. – M.: «Kolos», 1975 – 256 s.
2. Dospexov, B.A. Planirovanie polevogo opy`ta i statisticheskaya obrabotka ego danny`x. M.: Kolos, 1972. 206 s.
3. Korovin, A.I. Rasteniya i e`kstremaal`ny`e temperatury` /A.I. Korovin// Gidrometeoizdat, 1984 – 271 s.
4. Kuperman, F.M. Biologiya razvitiya kul`turny`x rastenij /F.M. Kuperman, V.V. Murashev i dr.// Pod redakciej F.M. Kuperman – M.: Vy`sshaya shkola, 1982 – S. 159-172.
5. Nichiporovich, A.A. Fotosintez i teoriya polucheniya vy`sokix urozhaev /A.A. Nichiporovich// Timiryazevskoe chtenie, - M.: Izd. ANSSSR, 1956. 48 s.
6. Toloraya T.R. Rekomendacii «O provedenii kompleksa vesennee-polevy`x rabot s ispol`zovaniem nauchny`x dostizhenij i rekomendacij centra v 2019 godu». (FGBNU «NCzZ» im. P.P. Luk`yanenko)/ Romanenko A.A., Toloraya T.R., Marchenko M.V., Kiryachek S.A. i dr.// Krasnodar, 2019. 102 s.