

УДК 633.15:631.5/8:631.16

UDC 633.15:631.5/8:631.16

06.00.00 Сельскохозяйственные науки

Agriculture

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБРАБОТКИ СЕМЯН И ВЕГЕТИРУЮЩИХ РАСТЕНИЙ КОМПЛЕКСНЫМИ ВОДОРАСТВОРИМЫМИ УДОБРЕНИЯМИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КУКУРУЗЫ

THE EFFECTIVENESS OF SEEDS AND VEGETATIVE PLANTS TREATMENT WITH COMPLEX WATER-SOLUBLE FERTILIZERS ON THE PRODUCTIVITY OF CORN

Толорая Тристан Рафаэлевич
доктор с./х. наук, профессор, главный научный сотрудник
SPIN-code: 9638-1069

Toloraya Tristan Rafaelevich
Dr.Sci.Agr., professor
SPIN-code: 9638-1069

Петрова Марина Валерьевна
аспирант, м.н.с
SPIN-code: 6019-9784

Petrova Marina Valerievna
Junior researcher, postgraduate student
SPIN-code: 6019-9784

Пацкан Валерий Юрьевич
кандидат с./х. наук, с.н.с.
SPIN-code: 7141-6830
ФГБНУ Краснодарский НИИСХ им. П.П. Лукьяненко, Краснодар, Россия

Patskan Valeriy Yurievich
Cand.Agr. Sci, Senior Research Associate,
SPIN-code: 7141-6830
FGBNU Krasnodar NIISH of P.P. Lukyanenko, Krasnodar, Russia

В статье приведены данные трехлетних исследований по вопросу степени влияния комплексных водорастворимых удобрений при обработке ими семян и вегетирующих растений кукурузы в фазе 3-5 и 7-8 листьев на повышение урожайности зерна. В процессе исследований были выявлены изменения морфологических признаков - высоты растений, площади листовой поверхности, фотосинтетического потенциала посева, чистой продуктивности фотосинтеза в зависимости от применения комплексных водорастворимых удобрений. Проведенные исследования достоверно доказывают эффективность применения предпосевной обработки семян среднеспелого гибрида кукурузы Краснодарский 377 АМВ комплексным водорастворимым удобрением Лигногумат калия в дозе 0,5 л/т. Прибавка урожайности в указанном варианте составила по сравнению с контролем без обработки 4,4 ц/га, при обработке посевного материала Альбитом, 0,05 л/т с Лигногуматом калия 0,5 л /т обеспечила прибавку урожайности, 2,0 ц/га. Подкормки вегетирующих растений в фазе 3 – 5 листьев на фоне с необработанными семенами были менее эффективны, а в фазе 7-8 листьев давали увеличение урожайности на 4,5 ц/га. Обработки семян Лигногуматом калия и смесью Альбита и Лигногумата калия при подкормке в фазе 7-8 листьев Мегамиксом, Бионексом-кеми и Лигногуматом калия позволили повысить уровень урожайности зерна до 80,3-80,8 ц/га

The article reveals issues concerning three years research about the rate of influence complex water soluble fertilizers in seed treatment and treatment vegetative plant in phase 3-5 and 7-8 leaves for grain yield increase. In the process of research were determined summarized water consumption and coefficient of water consumption, measuring of morphological signs, were given economical estimation of using complex water soluble fertilizers in corn grain yield increase. The research shows the efficiency of seed treatment of average corn hybrid Krasnodarskiy 377 AMV by complex water soluble fertilizer Lignohumate potassium at dose 0,5 l/t. Grain yield increase in mentioned variant was 4,4 c/ha in comparison with variant of distilled water treatment. The same grain yield increase was got by using in seed treatment the mixture of Albit, 0,05 l/t with Lignohumate potassium, 0,5 l/t. the treatment of vegetative plants in phase 3-5 leaves when were sowed non treated seed were less efficient than in phase 7-8 leaves, where grain yield increase was 4,5 c/ha. Seed treatment of Lignohumate potassium in combination with vegetative plants treatment in phase 7-8 leaves by using Megamix, Bioneks-kemi and Lignohumate potassium allowed to get grain yield level 80,3-80,8 c/ha

Ключевые слова: КУКУРУЗА, КОМПЛЕКСНОЕ ВОДОРАСТВОРИМОЕ УДОБРЕНИЕ, АЛЬБИТ, ЛИГНОГУМАТ КАЛИЯ, МЕГАМИКС, БИОНЕКС-КЕМИ, МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ, ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ,

Keywords: CORN, COMPLEX WATER-SOLUBLE FERTILIZER, ALBIT, LIGNOHUMATE POTASSIUM, MEGAMIX, BIONEKS-KEMI, MORPHOLOGICAL FEATURES, PHOTOSYNTHETIC

Величина урожайности зерна кукурузы связана в первую очередь с рекомендованной для зоны основной обработкой почвы, внесением удобрений, предпосевной подготовкой почвы, подбором высокопродуктивного гибрида, посевом в установленные сроки с рекомендованной густотой стояния растений, использованием средств защиты посева от вредителей, болезней и сорной растительности в уходный период выращивания. Важную роль играют погодные условия вегетационного периода кукурузы, на которые мы можем косвенно повлиять придерживаясь информации краткосрочного прогноза, так как долгосрочные предсказания сбываются не всегда [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Исходя из этого, и экономических условий сегодня, наиболее актуальным является использование комплексных водорастворимых удобрений. Поэтому, актуальность наших исследований заключается в том, что содержащиеся в комплексном водорастворимом удобрении макро и микроэлементы питания в некоторой степени возмещают те недостающие вещества которые попадали при внесении органических удобрений в почву в достаточном количестве.

В настоящее время поголовья животных значительно сократилось, нет организованного обеспечения посевных площадей перепревшим навозом и другими органическими удобрениями, применение которых способствовало сохранению плодородия почв и получению стабильных урожаев. Поэтому на смену навозу пришли комплексные водорастворимые удобрения выполняющие функции повышения урожайности, но уступающие ему в плане повышения и сохранения плодородия почвы.

Известно, что еще Г.Т. Селянинов (1958) опираясь на учение академика С.Г. Струмилина использование энергии солнечного света, тепла и атмосферной влаги, считал основой земледелия, которые в свою очередь составляют материальную основу климата. При этом

сельскохозяйственное производство и климат органически плотно связаны и представляют диалектическое единство. По его мнению, последовательность в учете природных условий в сельскохозяйственном производстве имеет такой порядок: на первом месте стоит солнечное тепло, на втором – атмосферная влага и на третьем – плодородие почвы. Такого мнения придерживаются абсолютно большинство исследователей [1, 2, 3, 4].

Проведенные нами исследования за 2013-2015 годы предусматривало изучение влияния комплексных водорастворимых удобрений на урожайность нового высокопродуктивного среднеспелого гибрида кукурузы Краснодарский 377 АМВ, при обработке семян перед посевом и в подкормку вегетирующих растений в фазе 3-5 и 7-8 листьев. Схема опыта включала контрольный вариант с обработкой семян дистиллированной водой, обрабатывали Альбитом 0,05 л/т, Лигногуматом калия, 0,5 л/т и смесью Альбита, 0,05 л/т с Лигногуматом калия, 0,5 л/т методом смачивания. Вегетирующие растения обрабатывали комплексными водорастворимыми удобрениями методом опрыскивания в фазе 3-5 и 7-8 листьев Мегамиксом, 0,5 л/га, Бионексом-кеми, 4 кг/га и Лигногуматом калия 0,6 л/га. Опыт был заложен планированием эксперимента с выдержкой принципа единственного различия и факториальности предусматривающей исполнение возможных сочетаний изучаемых факторов. Таким образом, схема опыта состояла из 4 градаций фактора А, 4 градации фактора В (подкормки в фазе 3-5 листьев) и 4 градации фактора С (подкормки в фазе 7-8 листьев), т.е. в полном факториальном эксперименте количество вариантов составляло 64, повторений 4, делянок 256 с ярусным расположением.

Погодные условия вегетационного периода за 2013-2015 гг. были благоприятные по сравнению с многолетней нормой. Сумма среднесуточных температур за 2013, 2014 и 2015 годы за период последней

декады апреля по август включительно составили 2999, 3070 и 2960 °С при среднемноголетнем показателе 2687 °С. Сумма эффективных температур за годы исследований была выше нормы на 304, 383 и 273 °С. Среднесуточная температура в годы исследований составляла 22,5; 23,1 и 22,3 °С и была так же выше нормы. Гидротермический коэффициент по многолетним данным за период вегетации кукурузы равнялся 0,89, а в 2013 году был на уровне нормы, в 2014 и 2015 годах составил 0,92 и 1,07. В годы проведения эксперимента осадков выпадало соответственно 264, 284 и 317 мм, что значительно выше нормы. Относительная влажность воздуха, в среднем за годы исследований снижалась на 11-16 % по сравнению со среднемноголетним значением и составила 49-54 %.

Результаты и обсуждение. В настоящее время при отсутствии органических удобрений восполнение микроэлементами режима питания растений кукурузы лежит на комплексных водорастворимых удобрениях [4, 7, 8]. Вместе с тем, большое количество комплексных водорастворимых удобрений отличаются разнообразием, технологией использования, влиянием на ростовые процессы кукурузы и другими особенностями, которые требуют детального изучения. Наши исследования предусматривали на фоне осеннего применения азотного, фосфорного и калийного удобрения $N_{60}P_{60}K_{60}$ установить влияние предпосевной обработки семян комплексными водорастворимыми удобрениями и эффективность подкормки вегетирующих растений на увеличение зерновой продуктивности кукурузы.

Проведенные нами сопутствующие исследования по учету динамики высоты кукурузы, площади листовой поверхности, фотосинтетического потенциала и чистой продуктивности фотосинтеза показали, что обработка семян кукурузы комплексными водорастворимыми удобрениями, а так же применение многокомпонентных комплексных удобрений в виде подкормки вегетирующих растений в ранней стадии роста (в фазы 3-5 и

7-8 листьев) не одинаково влияли на перечисленные признаки. Предпосевная обработка Альбитом, 0,05 л/т, Лигногуматом калия, 0,5 л/т и их смесью увеличила высоту растений на 11-12 см. на фоне контрольного варианта (обработка дистиллированной водой). Применение обработки вегетирующих растений в фазе 3-5 листьев Мегамиксом, 0,5 л/га, Бионексом – кеми, 4 кг/га и Лигногуматом калия, 0,6 л/га не увеличило высоту стебля кукурузы, однако при обработке в фазе 7-8 листьев величина признака повысилась на вариантах применения Мегамикса и Лигногумата калия на 12-13 см. (Таблица 1).

Таблица - 1 Высота растений гибрида кукурузы Краснодарский 377 АМВ в зависимости от обработки семян и подкормки вегетирующих растений комплексными водорастворимыми удобрениями, см, 2013-2015 гг.

Обработка семян	Обработка вегетирующих растений			
	без обработки	Мегамикс N10, 0,5 л/га	Бионекс-кеми, 4 кг/га	Лигногумат калия, 0,6 л/га
Контроль (обработка дистиллированной водой)	247	254*	255	257
		259**	256	260
Альбит, 0,05 л/т	258	252	254	263
		261	258	260
Лигногумат калия, 0,5 л/т	258	258	260	263
		265	257	262
Альбит, 0,05 л/т + Лигногумат калия, 0,5 л/т	259	258	260	262
		262	266	262

НСР_{0,5} ч.ср=10

Примечание: * - обработка растений в фазе 3-5 листьев

** - обработка растений в фазе 7-8 листьев

Отечественная сельскохозяйственная наука накопила огромный опытный материал по влиянию отдельных агротехнических приемов на урожайность зерна кукурузы [5, 6, 7, 8]. Изучались пищевой, водный, световой режимы, аккумулярование солнечной энергии и

фотосинтетический потенциал посевов кукурузы, который является обобщающим показателем, определяющим систему удобрения, водный режим, норму высева, сроки сева и уход за посевами. Учет этих показателей И.С. Шатилов (1975) считал главным в выявлении связи между фотосинтетическим потенциалом и уровнем урожайности, при этом значение придавал улучшению питания растений. Показателем интенсивного питания растений считается повышение площади листовой поверхности [4, 5], то есть рост фотосинтетического потенциала посева, который рассчитывается нарастанием площади листьев по периодам и умножением ее суммы умноженной на продолжительность работы листьев. Следовательно, фотосинтетический потенциал (ФП) посевов тыс. м²/га x дней:

ФП = L_{общ} T (И.С. Шатилов, 1975); где

L_{общ} – сумма площади листьев по периодам, тыс. м²/га;

T – продолжительность работы листьев, дней, или

ФП = (L₁+L₂)T+(L₁+L₂)T₂+(L₁+L₂)T₃.....

Таблица - 2 Площадь листовой поверхности растений гибрида кукурузы Краснодарский 377 АМВ в зависимости от обработки семян и подкормки вегетирующих растений комплексными водорастворимыми удобрениями, тыс. м²/га, 2013-2015 гг.

Обработка семян	Обработка вегетирующих растений			
	без обработ ки	Мегамикс N10, 0,5 л/га	Бионекс-кеми, 4 кг/га	Лигногумат калия, 0,6 л/га
Контроль (обработка дистиллированной водой)	28,7	31,7*	30,2	31,7
		31,8**	30,3	31,8
Альбит, 0,05 л/т	30,2	31,1	30,4	32,7
		35,1	32,0	34,3
Лигногумат калия, 0,5 л/т	31,8	32,6	33,3	32,7
		34,0	35,5	33,6
Альбит, 0,05 л/т + Лигногумат калия, 0,5 л/т	31,6	32,3	33,7	31,8
		34,8	35,8	34,3

Примечание: * - обработка растений в фазе 3-5 листьев

** - обработка растений в фазе 7-8 листьев

Полученные данные свидетельствуют о том, что площадь листовой поверхности при обработке семян комплексными водорастворимыми удобрениями выше, чем на контроле обработанным только дистиллированной водой, а обработка Альбитом уступает варианту применения Лигногумата калия и смеси Альбита и Лигногумата калия. На фоне обработки семян опрыскивание в фазе 3-5 и 7-8 листьев у кукурузы раствором Мегамикса, Бионекса-кеми и Лигногуматом калия способствовало заметному увеличению площади листьев, а следовательно, фотосинтетического потенциала (Таблица 3).

Таблица - 3 Фотосинтетический потенциал посева гибрида кукурузы Краснодарский 377 АМВ в зависимости от обработки семян и подкормки вегетирующих растений комплексными водорастворимыми удобрениями, тыс. м²/га x дней, 2013-2015 гг.

Обработка семян	Обработка вегетирующих растений			
	без обработ ки	Мегамикс N10, 0,5 л/га	Бионекс- кеми, 4 кг/га	Лигногум ат калия, 0,6 л/га
Контроль (обработка дистиллированной водой)	1650	1823*	1737	1827
		1828**	1742	1828
Альбит, 0,05 л/т	1736	1788	1748	1880
		2018	1840	1972
Лигногумат калия, 0,5 л/т	1828	1874	1915	1880
		1955	2041	1932
Альбит, 0,05 л/т + Лигногумат калия, 0,5 л/т	1817	1857	1938	1828
		2001	2058	1972

Примечание: * - обработка растений в фазе 3-5 листьев

** - обработка растений в фазе 7-8 листьев

Наряду с определением фотосинтетического потенциала рассчитывали продуктивность фотосинтеза, т.е. эффективность работы листьев, которая определялась показателями прироста количества общей сухой биомассы растений кукурузы в течение суток в расчете на 1 м² листьев синтезирующих эту массу в течение этого дня. Чистую

продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) определяли по фазам развития кукурузы делением привеса биомассы урожая за промежуток времени на среднюю площадь листьев за тот же промежуток

$$\text{ЧПФ} = \frac{B_2 - B_1}{Y_2(L_1 + L_2) \cdot T}, \text{ И. С. Шатилов (1976), где}$$

B_1 - количество сухой массы урожая в предыдущую фазу;

B_2 - количество сухой массы в последующую фазу;

L_1 – площадь листьев в предыдущую фазу;

L_2 – площадь листьев в последующую фазу;

T – продолжительность работы листьев.

Урожайность сухой надземной биомассы на вариантах обработки семян Альбитом, Лигногуматом калия и их смесью составила 175,8; 182,7 и 183,3 ц/га, а совмещение с подкормкой в 7-8 листьев Мегамиксом, Бионекс-кеми и Лигногуматом калия повышало ее на 8,0-24,8; 11,6-24,9 и 16,9-27,4 ц/га соответственно. (Таблица 4)

Таблица - 4 Урожайность сухой надземной массы гибрида кукурузы Краснодарский 377 АМВ в зависимости от обработки семян и подкормки вегетирующих растений в фазе 7-8 листьев комплексными водорастворимыми удобрениями, ц/га, 2013-2015 гг.

Вариант опыта	Обработка вегетирующих растений			
	без обработк и	Мегамикс N10, 0,5 л/га	Бионекс-кеми, 4 кг/га	Лигногумат калия, 0,6 л/га
Контроль (обработка дистиллированной водой)	174,6	183,7	193,0	201,7
Альбит, 0,05 л/т	175,8	183,8	192,2	200,6
Лигногумат калия, 0,5 л/т	182,7	194,3	195,9	207,6
Альбит, 0,05 л/т + Лигногумат калия, 0,5 л/т	183,3	200,2	200,5	210,7

Полученные в опытах данные урожайности сухой надземной массы свидетельствуют о том, что подкормки кукурузы Мегамиксом, Бионексом-кеми и Лигногуматом калия в фазе 7-8 листьев на фоне обработки семян комплексными водорастворимыми удобрениями Альбитом, Лигногуматом калия и их смесью обеспечили не только прибавки урожая сухой надземной биомассы, но и привели к повышению чистой продуктивности фотосинтеза листьев за исключением на фоне обработки семян Лигногуматом калия (Таблица 5).

Таблица - 5 Чистая продуктивность посева среднеспелого гибрида кукурузы Краснодарский 377 АМВ в зависимости от обработки семян и подкормки вегетирующих растений комплексными водорастворимыми удобрениями в фазе 3-5 и 7-8 листьев, тыс. м²/га x дней, 2013-2015 гг.

Обработка семян	Обработка вегетирующих растений			
	без обработ ки	Мегамикс N10, 0,5 л/га	Бионекс-кеми, 4 кг/га	Лигногум ат калия, 0,6 л/га
Контроль (обработка дистиллированной водой)	10,3	9,9*	10,5	10,7
	10,6	10,0**	11,1	11,0
Альбит, 0,05 л/т	9,7	10,2	10,3	10,4
	10,1	9,1	10,4	10,2
Лигногумат калия, 0,5 л/т	9,6	10,2	10,1	10,8
	10,0	10,0	9,6	10,8
Альбит, 0,05 л/т + Лигногумат калия, 0,5 л/т	9,8	10,7	10,1	11,0
	10,1	10,0	9,7	10,7

Примечание: * - обработка растений в фазе 3-5 листьев

** - обработка растений в фазе 7-8 листьев

Анализ данных показал, что при обработке семян комплексными водорастворимыми удобрениями Альбитом, Лигногуматом калия и смесями этих двух удобрений величина урожая зерна составляла в среднем за 2013-2015 годы 74,7-77,9 ц/га. Достоверная прибавка к контролю,

обработки дистиллированной водой получена при обработке Лигногуматом калия, и составила 4,4 ц/га.

Подкормки вегетирующих растений в фазе 7-8 листьев обеспечили прибавку урожая зерна на фоне обработки семян Лигногуматом калия на 2,9 ц/га. Обработка семян Альбитом в смеси с Лигногуматом калия в сочетании с подкормкой Бионексом-кеми при вегетации повышала урожайность зерна на 4,8 ц/га. Аналогичный вариант обработки семян в сочетании с Мегамиксом и Лигногуматом калия в фазе 7-8 листьев увеличивал урожайность на 3,5 и 3,0 ц/га соответственно.

Низкая эффективность подкормки вегетирующих растений в ранней фазе роста и развития кукурузы вероятно связано с недостаточным попаданием рабочего раствора на растение в связи с небольшой листовой поверхностью с одной стороны и слабой поглотительной способности растений в данный этап органогенеза. (Таблица 6).

Таблица - 6 Влияние обработки семян и подкормки вегетирующих растений в фазе 3-5 и 7-8 листьев комплексными водорастворимыми удобрениями на урожайность среднеспелого гибрида кукурузы Краснодарский 377 АМВ, среднее за 2013-2015 гг.

Обработка семян	Обработка вегетирующих растений			
	При обработке семян	Мегамикс N10, 0,5 л/т	Бионекс-кеми, 4 кг/га	Лигногумат калия, 0,6 л/т
Контроль (обработка дистиллированной водой)	73,5	76,4*	77,6	76,6
		77,2**	78,0	75,4
Альбит, 0,05 л/т	74,7	76,6	74,4	74,5
		76,8	75,4	76,6
Лигногумат калия, 0,5 л/т	77,9	74,6	77,1	75,0
		80,8	79,6	78,4
Альбит, 0,05 л/т + Лигногумат калия, 0,5 л/т	75,5	74,8	77,0	75,4
		79,0	80,3	78,5

Примечание: * - обработка растений в фазе 3-5 листьев;

** - обработка растений в фазе 7-8 листьев

Выводы.

1. Проведенные в 2013- 2015 годах исследования по изучению обработки семян кукурузы комплексными водорастворимыми удобрениями

Альбитом, 0,05 л/т, Лигногуматом калия, 0,5 л/т и их смесью показали что ростовые процессы растений кукурузы в стартовый период развития улучшались, однако существенное увеличение зерновой продуктивности на 4,4 ц/га наблюдалось при обработке семян Лигногуматом калия по сравнению с контролем обработанным дистиллированной водой.

2. Обработка вегетирующих растений Мегамиксом N₁₀, 0,5 л/га, Бионексом-кеми 4 л/га и Лигногуматом калия, 0,6 л/га в фазе 3-5 и 7-8 листьев на фоне предпосевной обработки семян кукурузы увеличивала урожайность надземной сухой массы на всех вариантах опыта. Наибольшее увеличение урожайности зерна выявлено при подкормке кукурузы в фазе 7-8 листьев на фоне предпосевной обработки семян Лигногуматом калия и смесью Лигногумата калия с Альбитом, где прибавки достигали 2,9 - 4,8 ц/га.

Список литературы

1. Струмилин, С.Г., Естественно-историческое районирование СССР/ С.Г. Струмилин, И.С. Лупинович//издательство АН СССР, М-Л., 1947, 372 с.

2. Селянинов, Г.Т. Принципы агроклиматического районирования СССР/ Г.Т. Селянинов// Вопросы агроклиматического районирования СССР (сборник статей всероссийского ордена Ленина академии сельскохозяйственных наук имени В.И. Ленина). Издательство министерства сельского хозяйства СССР, М., 1958. - С. 38-92.

3. Шашко, Д.И. Агроклиматическое районирование СССР по обеспеченности растений теплом и влагой /Д.И. Шашко //Вопросы агроклиматического районирования СССР. Сборник статей ВАСХНИЛ, издательство министерства сельского хозяйства СССР, М., 1958.- С. 38-92.

4. Симакин, А.И. Удобрения, плодородие почв и урожай/ А.И. Симакин// Краснодарское книжное издательство, 1983-268 с.

5. Толорая Т.Р. Влияние агроприемов и метеоусловий на динамику продуктивности гибридов кукурузы разных групп спелости/ Т.Р. Толорая// Генетика, селекция и технология возделывания кукурузы. Юбилейный выпуск сборник статей посвященный к 100 – летию со дня рождения академика М.И. Хаджинова, Краснодар, 1999 С. 289-295.

6. Хованская, С.Н. Состав и свойства гумата/ С.Н. Хованская// *Агрохимический вестник*, 2002. №1.- С. 5-6.
7. Толорая Т.Р. Влияние погодных условий, густоты посева и скороспелости на урожайность гибридов кукурузы / Т.Р. Толорая, В.П. Малаканова, Д.В. Ломовской и др.// *Кукуруза и сорго*. 2004. -№3 С. 4-7.
8. Романенко, А.А. Рекомендации по возделыванию кукурузы в Краснодарском крае// А.А. Романенко, Н.Ф. Лавренчук, Т.Р. Толорая и др. //Рекомендации, Краснодар 2006, -24 с.
9. Шатилов, И.С. Экономические, биологические и агрохимические условия получения запланированных урожаев/ И.С. Шатилов//*Известия ТСХА*, 1970, вып. 1, - С. 60-66.

References

1. Strumilin, S.G., *Estestvenno-istoricheskoe rajonirovanie SSSR/ S.G. Strumilin, I.S. Lupinovich//izdatel'stvo AN SSSR, M-L., 1947, 372 s.*
2. Seljaninov, G.T. *Principy agroklimaticheskogo rajonirovanija SSSR/ G.T. Seljaninov// Voprosy agroklimaticheskogo rajonirovanija SSSR (sbornik statej vsrossijskogo ordena Lenina akademii sel'skhozjajstvennyh nauk imeni V.I. Lenina). Izdatel'stvo ministerstva sel'skogo hozjajstva SSSR, M., 1958. - S. 38-92.*
3. Shashko, D.I. *Agroklimaticheskoe rajonirovanie SSSR po obespechennosti rastenij teplom i vlagoj /D.I. Shashko //Voprosy agroklimaticheskogo rajonirovanija SSSR. Sbornik statej VASHNIL, izdatel'stvo ministerstva sel'skogo hozjajstva SSSR, M., 1958.- S. 38-92.*
4. Simakin, A.I. *Udobrenija, plodorodie pochv i urozhaj/ A.I. Simakin// Krasnodarskoe knizhnoe izdatel'stvo, 1983-268 s.*
5. Toloraja T.R. *Vlijanie agropriemov i meteouslovij na dinamiku produktivnosti gibridov kukuruzy raznyh grupp spelosti/ T.R. Toloraja// Genetika, selekcija i tehnologija vzdelyvanija kukuruzy. Jubilejnyj vypusk sbornik statej posvjashhennyj k 100 – letiju so dnja rozhdenija akademika M.I. Hadzhinova, Krasnodar, 1999 S. 289-295.*
6. Hovanskaja, S.N. *Sostav i svojstva gumata/ S.N. Hovanskaja// Agrohimicheskij vestnik, 2002. №1.- S. 5-6.*
7. Toloraja T.R. *Vlijanie pogodnyh uslovij, gustoty poseva i skorospelosti na urozhajnost' gibridov kukuruzy / T.R. Toloraja, V.P. Malakanova, D.V. Lomovskoj i dr.// Kukuруза i sorго. 2004. -№3 S. 4-7.*
8. Romanenko, A.A. *Rekomendacii po vzdelyvaniju kukuruzy v Krasnodarskom krae// A.A. Romanenko, N.F. Lavrenchuk, T.R. Toloraja i dr. //Rekomendacii, Krasnodar 2006, -24 s.*
9. Shhatilov, I.S. *Jekonomicheskie, biologicheskie i agrohimicheskie uslovija poluchenija zaplanirovannyh urozhav/ I.S. Shatilov//Izvestija TSHA, 1970, vyp. 1, - S. 60-66.*