

DOI: 10.24412/2309-348X-2021-3-125-131

УДК 631.559:633.15:631.8

## РЕАКЦИЯ КУКУРУЗЫ НА УРОВЕНЬ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦЧР

**О.М. ИВАНОВА**, кандидат сельскохозяйственных наук

ТАМБОВСКИЙ НИИСХ – ФИЛИАЛ ФГБНУ «ФНЦ ИМЕНИ И.В. МИЧУРИНА»

E-mail: tniish@mail.ru

*Кукуруза – одна из важнейших сельскохозяйственных культур мирового земледелия. Её уникальность состоит в высокой потенциальной продуктивности. Ведущая роль в повышении эффективности земледелия принадлежит созданию оптимального уровня минерального питания растений. Удобрения являются одним из быстродействующих средств формирования высоких урожаев всех полевых культур. В связи с этим, нами в 2014-2020 гг. в длительном стационарном полевом опыте отдела земледелия Тамбовского НИИСХ проведены исследования по совместному изучению применения жидких минеральных удобрений Мегамикс для некорневой подкормки кукурузы на зерно на фоне оптимизации минерального питания. Установлено, что все варианты с применением различных видов минеральных удобрений имели наиболее высокую урожайность зерна по сравнению с контролем (без удобрений).*

*Максимальная урожайность зерна кукурузы в среднем за годы проведения исследований была получена на вариантах с осенним внесением азофоски в дозе (NPK)60 в сочетании с внесением аммиачной селитры N60 (предпосевная культивация) и внесением либо N30 (фаза 2-3 лист), либо обработка Мегамикс (фаза 3-5 листа). Урожайность составила 11,42-11,33 т/га. Прибавка к контролю 161,1-159,8% соответственно по вариантам опыта. Проведенные исследования установили целесообразность применения микроудобрений Мегамикс при совместном применении с традиционными минеральными удобрениями по кукурузе на зерно на черноземе типичном в условиях 6-ти польного севооборота Тамбовской области.*

**Ключевые слова:** кукуруза на зерно, урожайность, чернозем, удобрения, внекорневая подкормка.

## REACTION OF CORN FOR GRAIN TO THE LEVEL OF MINERAL NUTRITION UNDER CENTRAL BLACK EARTH REGION CONDITIONS

**O.M. Ivanova**

TAMBOV SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE — BRANCH OF FSBSI

«I.V. MICHURIN FEDERAL SCIENTIFIC CENTER»

E-mail: tniish@mail.ru

**Abstract:** *Corn is one of the most important crops of world agriculture. Its uniqueness lies in high potential productivity. The leading role in improving the efficiency of agriculture belongs to the creation of an optimal level of peaceful plant nutrition. Fertilizers are one of the fast-acting means of forming high yields of all field crops. In this regard, in 2014-2020 in the long-term stationary field experience of the Department of Agriculture of the Tambov NIISKh studies were carried out on the joint study of the use of liquid mineral fertilizers Megamix for corn feed on grain against the background of optimization of mineral nutrition. It was established that all options using various types of mineral fertilizers had the highest grain yield compared to control (without fertilizers).*

*The maximum yield of maize grain over the years of research was obtained on variants with the autumn introduction of azofosca at a dose (NPK) of 60 in combination with the introduction of*

*ammonium nitrate N60 (pre-cultivation) and the introduction of either N30 (phase 2-3 sheet) or Megamix treatment (phase 3-5 sheet). Yield is 11.42-11.33 t/ha. The increase to control 161.1-159.8% t/ha, respectively, according to the variant experience. The conducted researches established expediency of use of micro fertilizers Megamix at combined use with traditional mineral fertilizers on corn on grain on the chernozem typical in the conditions of 6 field crop rotations of the Tambov region.*

**Keywords:** corn for grain, yield, chernozem, fertilizers, foliar feeding.

### **Введение**

Решение вопросов по увеличению урожайности и улучшению качества полевых культур всегда были и будут на первом месте в сельскохозяйственной отрасли. Поэтому, вопросы повышения эффективности удобрений – одного из главных элементов системы земледелия в связи с повышением цен на них остаются весьма актуальными и требуют к себе особого внимания.

Важнейшим условием обеспечения продовольственной безопасности страны является устойчивое развитие отечественного земледелия, которое может быть достигнуто при условии сохранения почвенного плодородия и обоснованном восполнении выноса питательных веществ полевыми культурами путем применения удобрений [1].

Выращивание полевых культур предусматривает научно обоснованный подход к выбору системы удобрения, которая является одним из основополагающих факторов повышения урожайности [2].

Эффективным и доступным способом повышения урожайности кукурузы на зерно является регулирование минерального питания растений [3]. Но любая схема применения удобрений должна не только сохранять, но и повышать плодородие почвы. Оценить правильность систем удобрений можно только в условиях их применения в длительных стационарных полевых опытах в севообороте [4].

Кукуруза является сельскохозяйственной культурой, для выращивания которой необходима совокупность благоприятных условий. Она предъявляет повышенные требования к теплу, влаге, уровню минерального питания и другим факторам, следовательно, производство зерна кукурузы является рискованным [5].

Кукуруза - культура широкого применения. Её используют в пищевой промышленности, в качестве корма для животных и т.д. Большое сортовое разнообразие культуры позволяет выращивать её во многих регионах России [6].

В 1992 году в Российской Федерации площадь посева кукурузы составляла 0,81 млн. га, а в 2019 уже 2,59 млн.га. Урожайность культуры так же возросла за этот период с 2,9 до 5,7 т/га соответственно по годам [7].

Важным условием для повышения урожайности и качества полевых культур является оптимизация их минерального питания в течение всего периода роста и развития растений. Это возможно при обоснованном применении макро- и микроудобрений [8]. Одним из факторов, обуславливающих повышение эффективности основных макроудобрений, является применение высокоэффективных комплексных минеральных удобрений, в которых большинство микроэлементов находятся в хелатной форме, легко усваиваемой растениями.

Управление ростом и развитием растений с помощью микроудобрений имеет огромное значение. В современных технологиях растениеводства микроудобрения позволяют добиться снижения себестоимости урожая, повышение его качества без изменения существующей технологии.

В то же время, ряд исследователей отмечают положительное влияние дробного внесения азотных удобрений на урожайность кукурузы [9, 10, 11].

**Цель исследований** – определить влияние традиционных минеральных удобрений - азофоска, аммиачная селитра, мочевины и жидкого минерального удобрения Мегамикс на урожайность кукурузы на зерно в условиях Тамбовской области.

### Материалы и методика исследований

В 2013 году в условиях Тамбовской области был заложен длительный стационарный полевой опыт с дифференцированным внесением азотных удобрений на фоне традиционного минерального питания и жидким минеральным удобрением Мегамикс. Опыт входит в Географическую сеть опытов с удобрениями.

В апреле 2018 года во ВНИИ агрохимии имени Прянишникова, являющегося координатором Географической сети опытов с удобрениями, прошло Всероссийское координационное совещание научных учреждений-участников Географической сети опытов с удобрениями, посвященное итогам выполнения Программы фундаментальных научных исследований Государственных академий на 2013-2020 гг. Географическая сеть опытов играет важнейшую роль в системе агрохимических исследований России, является уникальным экспериментальным полигоном по изучению воздействия агрохимических средств на плодородие почв, продуктивность растений и качество сельскохозяйственной продукции. На современном этапе стационарные опыты по изучению удобрений нацелены на обеспечение постоянного увеличения урожая всех культур севооборота при повышении почвенного плодородия.

В настоящее время в системе Геосети работают 65 научных учреждений, они проводят около 130 длительных полевых опытов с удобрениями. Более половины из них продолжаются свыше 35 лет, 15 – более 70 лет.

Нами исследования проводились в длительном стационарном полевом опыте в 2014-2020 гг. Посевная площадь делянки 207,2 м<sup>2</sup> (5,6 × 37,0), учетная – 140 м<sup>2</sup> (4,0 × 35,0). Повторность опыта трехкратная. Предшественник – озимая пшеница. Основная обработка почвы проводилась по следующей схеме: послеуборочное дискование почвы на 8-10 см + вспашка на глубину 25-27 см. Посев производили сеялкой СУПН - 8, норма высева 75 тыс. шт./га.

В опыте под кукурузу осенью вносили основное минеральное удобрение азофоску (марка N<sub>16</sub>P<sub>16</sub>K<sub>16</sub>) в дозе N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>. Весной, под предпосевную культивацию вносили (N<sub>34</sub>) в дозе N<sub>30-60</sub> и, по фазам вегетации проводили некорневые подкормки мочевиной в дозе N<sub>30</sub> и жидким минеральным удобрением Мегамикс.

В удобрении Мегамикс для некорневой подкормки растений содержится (г/л): В - 1,7; Cu - 7,0; Zn - 14,0; Mn - 3,5; Fe - 3,0; Mo - 4,6; Co - 1,0; Cr - 0,3; Ni - 0,1; N - 6,0; S - 29,0; Mg - 15,0. Почвенный покров на опытном участке представлен типичным чернозёмом, с содержанием гумуса в пахотном слое 6,8-7,0%, подвижного фосфора 12,5 - 14,5 мг на 100г почвы, обменного калия 16,0-17,3 мг на 100г почвы (по Чирикову). Кислотность почвы составляет 5,5-5,8. Севооборот: чистый пар, пшеница озимая, кукуруза (на зерно), ячмень, подсолнечник, пшеница яровая. Учет урожая - сплошной поделяночный, приведенный к 100% чистоте и 14% влажности. Математическая обработка урожайных данных проводилась методом дисперсионного анализа по методике Б.А. Доспехова [12] и с помощью программы «Statistica 6,0» (Дискриминантный анализ, 1997).

#### Схема опыта:

1. Без удобрений
2. N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> K<sub>60</sub> — фон
3. Фон + N<sub>30</sub> (предпосевная культивация)
4. Фон + N<sub>60</sub> (предпосевная культивация)
5. Фон + N<sub>30</sub> (предпосевная культивация) + N<sub>30</sub> (2—3 лист)
6. Фон + N<sub>60</sub> (предпосевная культивация) + N<sub>30</sub> (2—3 лист)
7. Фон + N<sub>30</sub> (предпосевная культивация) + N<sub>30</sub> (2—3 лист) + N<sub>30</sub> (5—7 лист)
8. Фон + N<sub>60</sub> (предпосевная культивация) + N<sub>30</sub> (2—3 лист) + N<sub>30</sub> (5—7 лист)
9. Фон + N<sub>30</sub> (предпосевная культивация) + Мегамикс (3—5 лист)
10. Фон + N<sub>60</sub> (предпосевная культивация) + Мегамикс (3-5 лист)
11. Фон + Мегамикс (3-5 лист)

В дальнейшей работе при обсуждении результатов исследований вместо полного названия вариантов опыта будут использованы их номера.

### Результаты исследований

Погодные условия за годы проведения исследований были различными (табл. 1). В условиях Тамбовской области запас почвенной влаги часто выступает лимитирующим фактором продуктивности полевых культур, в том числе и кукурузы.

Таблица 1

#### Метеорологические условия за период проведения исследований 2014-2020 гг.

Год/месяц	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь
Количество осадков, мм						
2014*	57,8	35,6	65,4	2,9	53,3	20,3
2015*	89,7	57,5	180,1	57,9	11,8	4,2
2016*	114,0	160,1	73,5	93,8	79,9	53,5
2017*	56,0	80,1	151,4	137,3	55,2	38,3
2018*	81,7	36,1	7,3	29,2	0,4	72,0
2019*	8,5	4,9	0,0	70,3	38,5	16,0
2020*	61,4	26,0	13,8	3,3	5,7	9,4
Ср. многолетние**	29,8	39,7	55,5	63,6	47,2	48,3
Среднесуточная температура воздуха, °С						
2014*	7,5	17,9	17,3	21,4	22,3	14,1
2015*	6,7	14,8	19,9	19,6	18,5	17,2
2016*	9,3	14,3	18,1	21,2	22,2	11,8
2017*	6,4	11,7	14,8	19,1	19,9	13,6
2018*	7,4	17,0	18,4	21,6	20,9	15,1
2019*	7,9	19,5	19,1	18,4	17,5	13,2
2020*	5,6	13,8	21,9	22,8	19,0	15,5
Ср. многолетние**	6,1	14,2	18,2	20,1	18,5	12,5

**Примечание:** \* - по данным Интернет-ресурса

\*\* - по данным Чакинского метеопункта

За весь цикл исследований отмечаются особо жесткие климатические условия мая-июня периода 2019 года. ГТК составил 0,08-0,00, что соответствует 1 классу засухи по классификации Селянинова. Аналогичные погодные условия складывались в июле-августе 2020 года. ГТК составил 0,05-0,10. Отсутствие влаги в данный период отрицательно сказалось на урожайности культуры.

Повышенным количеством осадков характеризовались вегетационные периоды 2015-2017 года. В мае 2016 года выпало максимальное количество осадков – 160,1 мм, что составило 403,3% от среднемноголетней нормы. ГТК составил от 1,78 в 2015 году до 2,64 в 2017 году. Что является показателем отсутствия засухи.

За период проведенных исследований установлено, что внесение различных видов минеральных удобрений положительно повлияло на урожайность.

Самым низкоурожайным оказался 2016 год (табл. 2). Самое большое количество осадков за период проведения исследований выпало в 2016 году, и составило 574,8 мм (202,3%), при среднемноголетней норме 284,1 мм, что отрицательно сказалось на урожайности кукурузы. Урожайность на контроле составила всего 5,54 т/га. Максимальная прибавка урожайности относительно варианта без удобрений (контроль) была получена при внесении Фон + N<sub>60</sub> (предпосевная культивация) + Мегамикс (3-5 лист) и составила 2,56 т/га или 46,2%. По другим вариантам опыта прибавки были достоверными и составили 1,01-2,20 т/га

**Урожайность кукурузы (на зерно), т/га**

Вариант опыта	Урожайность								Прибавка							
	Г о д															
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	среднее	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	среднее
1	5,71	9,52	5,54	4,34	9,47	8,27	6,79	7,09	-	-	-	-	-	-	-	-
2	7,02	14,09	6,72	4,94	10,48	8,81	8,33	8,63	1,31	4,57	1,18	0,60	1,01	0,54	1,54	1,54
3	7,14	13,25	7,02	7,62	11,61	9,05	11,07	9,54	1,43	3,73	1,48	3,28	2,14	0,78	4,28	2,45
4	7,86	14,05	7,26	10,95	13,57	9,88	9,05	10,37	2,15	4,33	1,72	6,61	4,10	1,61	2,26	3,28
5	8,69	13,73	7,32	6,55	14,64	10,30	10,42	10,24	2,98	4,21	1,78	2,21	5,17	2,03	3,63	3,15
6	8,93	15,48	7,74	11,25	14,46	12,32	9,76	11,42	3,22	5,96	2,20	6,91	4,99	4,05	2,97	4,33
7	7,62	12,98	7,68	10,53	15,36	11,61	8,87	10,66	1,91	3,46	2,14	6,19	5,89	3,34	2,08	3,57
8	7,74	16,76	7,38	9,58	15,83	12,44	9,29	11,29	2,03	7,24	1,84	5,24	6,36	4,17	2,50	4,20
9	7,26	12,30	7,68	7,80	12,14	10,24	8,75	9,45	1,55	2,78	2,14	3,46	2,67	1,97	1,96	2,36
10	7,38	20,34	8,10	8,57	11,25	13,87	9,82	11,33	1,67	10,82	2,56	4,23	1,78	5,60	3,03	4,24
11	7,14	15,21	6,55	7,44	10,06	10,36	10,00	9,54	1,43	5,69	1,01	3,10	0,59	2,09	3,21	2,45
НСР <sub>05, т/га</sub>	0,45	0,48	0,76	0,70	0,73	0,74	0,49									

В 2015 году, несмотря на повышенное количество осадков и среднесуточную температуру воздуха в апреле-июне, урожайность была максимальной, и составила от 9,52 т/га на контроле (без удобрений), до 20,34 т/га на варианте Фон + N<sub>60</sub> (предпосевная культивация) + Мегамикс (3-5 лист).

В результате проведенных исследований были выявлены закономерности изменения урожайности кукурузы на зерно в условиях зернопаропропашного севооборота в зависимости от применяемых видов, доз и сроков внесения различных видов минеральных удобрений.

Рассмотрев продуктивность кукурузы на зерно, в среднем за 7 лет проведенных исследований, было установлено, что вариант контроль – без удобрений всегда по урожайности был ниже, чем с их применением. В среднем за годы исследований урожайность початков на контрольном варианте составила 7,09 т/га. Внесение азофоски (N<sub>16</sub>P<sub>16</sub>K<sub>16</sub>) в дозе N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> K<sub>60</sub> способствовало увеличению урожайности на 1,54 т/га или на 21,7%. Внесение N<sub>30</sub> и N<sub>60</sub> в предпосевную культивацию по фону N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> K<sub>60</sub> приводило к увеличению урожайности на 2,45-3,28 т/га относительно контроля и на 0,91-1,74 т/га относительно варианта (2) – фон.

Вариант (8) с дополнительным внесением N<sub>30</sub> (5-7 лист) не показал прибавку урожая относительно варианта (6), и даже наоборот, незначительно снизил – на 0,13 т/га. Варианты (3) и (11) показали одинаковую прибавку относительно контроля – 2,45 т/га. Но, при подсчете экономической эффективности наиболее выгодным будет вариант 11 с применением жидких минеральных удобрений Мегамикс, при его стоимости около 500 рублей за 1 литр.

Максимальная урожайность зерна кукурузы была получена на (6), (8) и (10) вариантах: 11,42-11,29-11,33 т/га соответственно. Наибольшим уровень рентабельности был на варианте (10) с применением удобрения Мегамикс и был выше контроля (1) на 155,3%.

#### Заключение

Таким образом, за годы проведения исследований было установлено, что применение жидкого минерального удобрения Мегамикс совместно с традиционными минеральными удобрениями оказывает положительное влияние на урожайность кукурузы на зерно. Наряду с традиционными минеральными удобрениями, повышающими урожайность культуры, экономически выгодно применение жидких минеральных удобрений Мегамикс. Так, при внесении Мегамикс по фону N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> прибавка составила 0,91 т/га, относительно варианта фон (2), а относительно контроля (1) 4,24 т/га.

Таким образом, при цене Мегамикс за 1 л около 500 руб., выгодно применять его по фону N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, при стоимости азофоски 18500 рублей за 1 тонну. Прибавка от применения Мегамикс составит порядка 10 000 рублей с 1 га по ценам 2020 года. Мегамикс способствует увеличению урожайности кукурузы на зерно и повышает экономическую эффективность применения макроудобрений.

#### Литература

1. Мерзлая Г.Е., Понкратенкова И.В. Эффективность органоминеральных систем удобрения // Плодородие. – 2016. – № 2. – С. 25-27.
2. Ерёмин Д.И. Влияние длительного использования органоминеральной системы удобрения зернового севооборота на динамику подвижного калия чернозёма выщелоченного // Плодородие. – 2016. – № 2. – С. 28- 31.
3. Нестеров Д.Н., Нестерова Е.М., Громаков А.А., Турчин В.В. Действие регуляторов роста и минеральных удобрений на продуктивность кукурузы на черноземе Ростовской области // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 5. – С. 80-85. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-5-80-85
4. Лапа В.В., Ивахненко Н.Н. Продуктивность севооборотов, баланс элементов питания и изменение плодородия дерново-подзолистой супесчаной почвы при длительном применении удобрений // Плодородие. – 2014. – № 5. – С. 5-8.
5. Кузнецова Н.В., Федосеева О.И., Щадилова Ю.Г. Страхование урожая и эффективность производства кукурузы на зерно // Международный журнал Естественно-гуманитарные исследования. – 2020. – № 28 (2). – С. 128-138. DOI: 10.24411/2309-4788-2020-10088
6. Мельник Т.В. Актуальные вопросы возделывания кукурузы на зерно при орошении // В сборнике: Теоретический и практический потенциал современной науки. Сборник научных статей. - М., 2019. — С.111-115.
7. Россия в цифрах. 2020: Крат. стат. сб./Росстат. – М., – 2020. – 550 с.

8. Булдыкова И.А. Продуктивность сельскохозяйственных культур при применении микроудобрений в условиях Краснодарского края // Энтузиасты аграрной науки. Сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 110-летию Йогану Готтшалку Валериусу и 90-летию академика Ефимова Виктора Никифоровича. – 2019. – С.81-86.
9. Толорая Т.Р., Малаканова В.П., Подлесный А.И., Букреева Г.И. Влияние азотных подкормок на урожай зерна и выход кондиционной крупы у кремнистых гибридов кукурузы // Кукуруза и сорго. – 2011. – № 3. – С. 3-7.
10. Таран Д.А., Ласкин Р.В., Малаканова В.П., Ломовской Д.В., Толорая Т.Р. Аммиачная селитра и гумат калия в повышении продуктивности гибридов кукурузы // Кукуруза и сорго. – 2011. – № 2. – С. 3-8.
11. Терехова С.С., Кравченко Р.В., Кравцова Н.Н., Бардак Н.И. Продуктивность сахарной кукурузы в зависимости от азотных удобрений. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2020. - №160(06). - С. 174-178. DOI:10.21515/1990-4665-160-013
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, – 1985. – 351 с.

### References

1. Vile G.E., Merzlaya G.E., Ponkratenkova I.V. Efficiency of organomineral fertilizer systems. *Plodorodie -Fertility*, 2016, no.2, pp. 25-27. (In Russian)
2. Eremin D.I. Influence of long-term use of organomineral fertilizer system of grain crop rotation on dynamics of mobile potassium of leached chernozem. *Plodorodie - Fertility*, 2016, no.2, pp. 28-31. (In Russian)
3. Nesterov D.N., Nesterova E.M., Gromakov A.A., Turchin V.V. Operation of regulators of growth and mineral fertilizers on efficiency of corn on the chernozem of the Rostov region. *Vestnik KrasGAU*, 2020, no.5, pp. 80-85. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-5-80-85 (In Russian)
4. Lapa V.V., Ivakhnenko N.N. Productivity of crop rotation, balance of nutritional elements and change of fertility of sod-podzolic sandy soil with long-term use of fertilizers. *Plodorodie - Fertility*, 2014, no.5, pp. 5-8. (In Russian)
5. Kuznetsova N.V., Fedoseeva O.I., Shchadilova Yu.G. Crop Insurance and Efficiency of Corn Grain Production International Journal of Natural and Humanitarian Research, 2020, no.28(2), pp. 128-138. DOI: 10.24411/2309-4788-2020-10088 (In Russian)
6. Miller T.V. Topical issues of corn cultivation for grain during irrigation. In the collection: Theoretical and practical potential of modern science. Collection of scientific articles, Moscow, 2019, pp. 111-115. (In Russian)
7. Russia in figures. 2020: short statistical compilation. Rosstat, Moscow, 2020, 550 p. (In Russian)
8. Buldykova I.A. Productivity of crops in the use of micronutrients in the conditions of the Krasnodar Territory. In the collection: Enthusiasts of agrarian science. A collection of articles on the materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference dedicated to the 110th anniversary of Yogan Gottschalk Valerius and the 90th anniversary of academic Efimov Viktor Nikiforovich, 2019, pp. 81-86. (In Russian)
9. Toloraya T.R., Malakanova V.P., Podlesny A.I., Bukreeva G.I. Effect of nitrogen feeding on grain harvest and yield of conditioned groats in siliceous hybrids of corn. *Kukuruza i sorgo - Corn and sorghum*, 2011, no.3, pp. 3-7. (In Russian)
10. Taran D.A., Laskin R.V., Malakanova V.P., Lomovskaya D.V., Toloraya T.R. Ammonium nitrate and potassium humate in increasing the productivity of maize hybrids. *Kukuruza i sorgo - Corn and sorghum*, 2011, no.2, pp. 3-8. (In Russian)
11. Terekhova S.S., Kravchenko R.V., Kravtsova N.N., Bardak N.I. Productivity of sugar corn depending on nitrogen fertilizers. *Polythematic electronic scientific journal of Kuban State Agrarian University*, 2020, no.160(06), pp. 174-178. DOI:10.21515/1990-4665-160-013 (In Russian)
12. Dospikhov B.A. Field experience methodology, the 5<sup>th</sup> ed., revised, Moscow, *Agropromizdat*, 1985, 351 p. (In Russian)