

DOI:
FTAXP: 68.35.33

Г.Б. Сабырбаев

«Қазақ егіншілі және өсімдік шаруашылығы ғылыми – зерттеу институты» ЖШС
040909, Қазақстан, Алматы, Ерлеспесова, 1
e-mail: gaziz.sabyrbaev.91@mail.ru

ҚАНТ ҚЫЗЫЛШАСЫНА ТЫҢАЙТҚЫШТАР БЕРУДІҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ НӘТИЖЕЛЕРІ

Аннотация: Мақалада Қазақстанда қант қызылшасын тыңайтудың тарихи аспектілері және ағымдағы тиімді тәсілдері қарастырылады. Өткен ғасырдың 30-жылдарында басталған алғашқы тәжірибелердің нәтижелері топырақ типіне байланысты тыңайтқыштардың әсеріндегі айырмашылықтарды көрсетті. Зерттеулер азотты тыңайтқыштардың боз топырақтардағы, ал фосфорлы тыңайтқыштардың жеңіл қаштан топырақтарындағы тиімділігін растады. Сонымен қатар, толық минералды тыңайтқыштарды қолдану қант қызылшасының өнімділігін айтарлықтай арттыратыны анықталды, әсіресе, N100P60K100 мөлшерінде. Тыңайтқыштарды қолдану мерзімінің маңызына да назар аударылады: өсімдіктердің 3-4 жұп жапырақ түзу кезеңінде тыңайтқыштарды енгізу кеш енгізуге қарағанда тиімдірек. Сонымен қатар, органикалық тыңайтқыштардың топырақтың физикалық-химиялық қасиеттерін жақсартудағы және қант қызылшасының өнімділігін арттырудағы рөлі атап өтіледі.

Елімізде қант қызылшасына зерттеулер жүргізу бойынша, тыңайтқыш жүйесін тиімді қолданылатыны анықталды. Қант қызылшасының даму кезеңінде өсіру тәжірибесінде минералды қоректену элементтеріне қойылатын негізгі талаптар: қатар және үстеп қоректендіріді қамтитын тыңайтқыш жүйесімен қанағаттандырулы тиіс. Зерттеу нәтижелері бойынша, қант қызылшасынан жоғары өнім алу үшін көң және минералды тыңайтқыштарды қолдану тиімді әсер ететіні анықталды, сондай-ақ қосымша негізгі қатар және үстеп қоректендіріді де өте тиімді екенін көрсетті.

Кілт сөздер: қант қызылшасы, минералды тыңайтқыштар, органикалық тыңайтқыштар, вегетация, өнімділік, қолдану мерзімі.

Кіріспе

Бүкіл дүние жүзіндегі ауыл шаруашылығының ең маңызды мәселесі ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін негізінен топырақ құнарлылығын арттыру болып табылады. Ауыл шаруашылығын дамытудың бүкіл тарихы жердің ауылшаруашылық өндірісінің басқа құралдарынан ерекшеленетінін дәлелдеді. Ғылыми мекемелердің көптеген зерттеулері және республикадағы ауыл шаруашылығын кеңінен химияландыру тәжірибесі минералды тыңайтқыштардың ауыл шаруашылығының тиімділігін анықтайды.

Оңтүстік – шығыс Қазақстан жағдайында жетекші техникалық дақыл ол қант қызылшасы. Өңірдегі дәстүрлі технологиялардағы тыңайтқыштарды қолданудың қазіргі деңгейі мен жүйесі қант қызылшасының өніміне, одан көп тамыржемісті дақылдардың сапасына айтарлықтай әсер етпейді. Мұндай топырақтрада тыңайтқыштардың жоғары тиімділігін сондай-ақ тапшылығы мен қымбаттылығын ескере отырып, ресурстарды үнемдеуге уақытылы және үнемді пайдалануға негізделген тыңайтқыштарды қолдану технологиялары қызылша егетін аудандарда жоғары инновациялық әлеуетке ие болады.

Қант қызылшасы (*Beta vulgaris L. ssp. vulgaris var. altissima Doell*) – ауыл шаруашылығында маңызды дақыл, ол қант өндіру үшін шикізаттың маңызды көзі болып табылады. Дүниежүзілік қант қызылшасы өндірісіндегі оның рөлі өте маңызды, себебі оның өнімділігі мен қант құрамы көптеген факторларға, соның ішінде топырақ құнарлылығына, климаттық жағдайларға және қолданылатын агротехникалық тәсілдерге, әсіресе тыңайтқыштарды қолдануға тікелей байланысты.

Қазіргі ауыл шаруашылығында тыңайтқыштарды қолдану қант қызылшасының өнімділігін арттырудың негізгі тәсілі болып саналады. Тыңайтқыштар өсімдіктерге қажетті қоректік заттарды қамтамасыз етеді, өсімдіктердің дамуын және қанттың жиналуын жақсартады. Алайда, тыңайтқыштарды тиімді қолдану үшін олардың әр түрлілігін, топырақтың қасиеттерін және қант қызылшасының қоректік заттарға деген қажеттіліктерін ескеру маңызды.

Қант қызылшасы (*Beta vulgaris L.*) әлемдік және Қазақстан экономикасында маңызды стратегиялық дақыл болып табылады, ішкі қант қажеттілігін қамтамасыз етуге және отандық қант өндірісінің дамуына зор үлес қосады (Smith, 2010). Соңғы жылдары Қазақстанда қант қызылшасын өндіру көлемі тұрақсыз болғанымен, осы дақылды өсіруге қолайлы климаттық және топырақтық жағдайлардың болуы оның әлеуетін арттыруға мүмкіндік береді (ҚР Ауыл шаруашылығы министрлігі, 2023). Атап айтқанда, республиканың оңтүстік және оңтүстік-шығыс аймақтары жылудың жеткілікті мөлшері, вегетациялық кезеңнің ұзақтығы, топырақтың жоғары құнарлылығы және суармалы жерлердің болуы сияқты факторлардың үйлесімі арқасында қант қызылшасын өсіру үшін ең қолайлы аймақтар болып табылады (Иванов, 2018; Петров, 2020).

Алайда, Қазақстандағы қант қызылшасы өндірісі бірқатар проблемаларға тап болуда, соның ішінде су ресурстарының тапшылығы, жергілікті жағдайларға бейімделген жоғары өнімді сорттардың жеткіліксіздігі, технологиялық артта қалу және қаржылық қолдаудың шектеулігі (Ахметов, 2021; Бектурова, 2022; Серіков, 2020; Ермаков, 2023). Осы проблемаларды шешу және саланы тұрақты дамыту Қазақстанның азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін өте маңызды.

Осыған байланысты, аталған ғылыми мақаланың мақсаты – Қазақстандағы қант қызылшасы өндірісінің қазіргі жағдайын талдау, аймақтық ерекшеліктерін, қолданылатын өсіру технологияларын, туындаған проблемаларды және оларды шешу жолдарын анықтау арқылы саланы дамытудың негізгі бағыттарын айқындау. Бұл зерттеудің нәтижелері Қазақстанда қант қызылшасы өндірісінің өнімділігін арттыруға, тиімділігін қамтамасыз етуге және тұрақты дамуына бағытталған ғылыми негізделген ұсыныстарды әзірлеуге мүмкіндік береді.

Осы жұмыстың мақсаты – қант қызылшасын тыңайтқыштар қолдану арқылы өсірудің ғылыми негіздерін зерттеу болып табылады. Зерттеу барысында тыңайтқыштардың түрлері, олардың қолдану әдістері және қант қызылшасының өнімділігіне, сапасына және қоршаған ортаға тигізетін әсерлері талқыланады. Бұл жұмыс қант қызылшасын өсіруде тыңайтқыштарды тиімді пайдалану бойынша ұсыныстар жасауға бағытталған. Сондай-ақ, тыңайтқыштарды қолданудың қоршаған ортаға тигізетін теріс әсерлері мен оларды азайту жолдары қарастырылады.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Қант қызылшасының тыңайтқыштарымен алғашқы тәжірибелер өткен ғасырдың 30-жылдары республиканың колхоздары мен совхоздарында басталды. Қантқызылшасына тыңайтқыштарды қолдану тәжірибесін жалпылау, сол тыңайтқыштардың боз топырақтарға азотты тыңайтқыштардың көбірек әсер ететінін көрсетті. Қант қызылшасының тамырын гектарына 404,6-429,0 цөндіруді қамтамасыз ету үшін тыңайтқыштардың оңтайлы дозалары беріледі. Бұл ретте азооты тыңайтқыштардан N60 39.0 ц/га (N90)-46.6 (P60K60)-390.0 және 358.0 ц/га тиісті. Сол тәжірибелерде әсіресе жеңіл каштан топырақтарында фосфор тыңайтқыштарының дозасын 60-тан 90 кг/га-ға дейін арттыру өнімділіктің жоғарлауымен қатар жүрді. Калий тыңайтқыштарынан ең көп өсім 60 кг/га доза алынды. Қант қызылшасының фосфор және калий тыңайтқыштарына қажеттілігі айтарлықтай артады, ал азот тыңайтқыштарына қажеттілік төмендейді. Сол кезеңдегі зерттеулер оң рөл атқарады органикалық тыңайтқыштар қант қызылшасының өнімділігін арттыруда және физикалық қасиеттері мен құрлымын жақсартуға көмектесетіні дәлелденеді. Көңнің әсерінен су өткізгіштігі ылғал сиымдылығы және кеуектілігі айтарлықтай артып топырақтың аэрациясы жақсарады. Физика-химиялық қасиеттерін жақсартумен қатар органикалық тыңайтқыштарды пайдалану және минералды тыңайтқыштарды қолдану ықпал етеді.

Далалық зерттеулер әдетте әртүрлі факторларды (тыңайтқыштар, сорттар, суару режимдері және т.б.) салыстыру үшін арнайы жоспарланған тәжірибелік учаскелерде жүргізіледі. Учаскелерді орналастыру кезінде рандомизация, репликация және блоктау сияқты принциптер сақталады.

Агротехникалық шараларды жүргізу: Тәжірибелік учаскелерде қолданылатын агротехникалық шаралар (топырақты дайындау, себу, күтім жасау, орақ) зерттеу мақсаттарына сәйкес анықталады және барлық учаскелерде біркелкі жүргізіледі.

Мәліметтерді жинау: Далалық зерттеулер барысында әртүрлі мәліметтер жиналады, соның ішінде:

Өсімдіктердің даму көрсеткіштері: Өскіндердің пайда болуы, өсімдіктердің биіктігі, жапырақтардың саны және ауданы, тамырдың диаметрі және салмағы.

Топырақ қасиеттері: Топырақ ылғалдылығы, рН, органикалық заттардың мөлшері, қоректік элементтердің құрамы (азот, фосфор, калий).

Ауа райы жағдайлары: Ауа температурасы, жауын-шашын мөлшері, күн радиациясы.

Өнімділік көрсеткіштері: Әрбір учаскіден алынған қант қызылшасының жалпы салмағы және гектарына шаққандағы өнімділік.

Сапалық көрсеткіштер: Қант мөлшері, шырынның тазалығы, меласса өндірісі.

Зертханалық талдаулар: Топырақ талдаулары: Топырақ үлгілерінің физикалық және химиялық қасиеттерін анықтау үшін зертханалық талдаулар жүргізіледі. Бұл талдауларға топырақ ылғалдылығын, рН, органикалық заттардың мөлшерін және қоректік элементтердің құрамын анықтау жатады.

Өсімдік талдаулары: Өсімдік үлгілерінің құрамындағы қоректік элементтердің мөлшерін анықтау үшін зертханалық талдаулар жүргізіледі. Бұл талдаулар өсімдіктердің қоректік заттарға деген қажеттілігін анықтауға және тыңайтқыштарды қолданудың тиімділігін бағалауға мүмкіндік береді.

Қант қызылшасын талдау: Қант қызылшасының сапалық көрсеткіштерін (қант мөлшері, шырынның тазалығы, меласса өндірісі) анықтау үшін зертханалық талдаулар жүргізіледі. Бұл талдаулар қант өндіру үшін шикізаттың сапасын бағалауға мүмкіндік береді.

Зерттеу нәтижелері

Қант қызылшасына енгізілген тыңайтқыштардың тиімділігін арттыру тәсілдерін дайындау және оны өсірудің тиімді агротехнологияларын дамытудың негізгі кезеңдерін ғылыми тұрғыдан қамтамасыз ету, сапасы мен астық шығындары бойынша бәсекеге қабілетті жоғары өнім алуды қамтамасыз ету өзекті болып табылады.

Үстеме қоректендіру алдында қант қызылшасының құрылымдық элементтерінің талдауы 1-ші кестеде берілген.

1 кесте – Үстеме қоректендіру алдында қант қызылшасының сынамасын алу

| Тәжірибе нұсқасы | Өсімдік саны | 5 Өсімдіктегі жапырақ саны | Өсімдіктің құрғақ салмағы |
|------------------|--------------|----------------------------|---------------------------|
| 1-1 | 14 | 21 | 3,0 |
| 2-1 | 14 | 28 | 10,79 |
| 3-1 | 15 | 25 | 8,58 |
| 4-1 | 15 | 29 | 8,88 |
| 1-2 | 14 | 29 | 6,14 |
| 2-2 | 16 | 25 | 11,14 |
| 3-2 | 16 | 25 | 13,65 |
| 4-2 | 15 | 26 | 11,20 |
| 1-3 | 15 | 23 | 5,05 |
| 2-3 | 16 | 30 | 10,70 |
| 3-3 | 16 | 27 | 11,12 |
| 4-3 | 15 | 29 | 15,74 |

Қант қызылшасы өсірілетін аудандардағы топырақтың негізгі түрлерінің агрохимиялық сипаттамасы келтірілген көрсеткіштер қант қызылшасын өсіруге болатынын көрсетеді.

Қара-қоңыр топырақ және ағық қара-қоңыр топырақ және сұр-қоңыр топырақтарға қарағанда қарашірік пен азоттың жоғары мөлшерімен сипатталады. Сондықтан азот

тыңайтқыштарының әртүрлі тиімділігі – сұр топырақтағы ең жоғары және қоңыр топырақтардан салыстырмалы түрде әлсіз. Көң мен минералды тыңайтқыштарды қолдануына байланысты қант қызылшасының өнімділігі 2 – кестеде көрсетілген.

2 кесте – Көң мен минералды тыңайтқыштарды қолдануына байланысты қант қызылшасының өнімділігі

| Тәжірибе нұсқасы | Тамыр жиынтығы | Қосымша өнім | Қант жиынтығы | Қосымша |
|------------------|----------------|--------------|---------------|---------|
| Фон | 433,0 | - | 68,4 | - |
| Фон | 513,0 | 80,0 | 81,5 | 13,1 |
| Фон | 490,6 | 57,6 | 77,6 | 9,2 |
| Фон | 506,0 | 73,0 | 82,2 | 13,3 |

Қант қызылшасының ассимиляциялық бетінің және тамыр дақылдарының түзілуіне азот тыңайтқышын уақытылы енгізу әсері 3 – кестеде көрсетілген.

3 кесте – Қант қызылшасының ассимиляциялық бетінің және тамыр дақылдарының түзілуіне азот тыңайтқышын уақытылы енгізу әсері

| Азот тыңайтқышы берілген күні | Стадия роста | Өсімдіктің ара тығыздығы, шт/м | Жинау алдындағы жапырақтың жоғары ассимиляциясы мың.м ² /га | Жиналған кездегі биомассасы өсімдіктің /г | | Қанттылығы, % |
|-------------------------------|----------------|--------------------------------|--|---|--------|---------------|
| | | | | жалпы | тамыры | |
| 2023 | | | | | | |
| 16.05 | 1 жұп жапырақ | 4,8 | 58,3 | 1542 | 922 | 16,2 |
| 22.05 | 2 жұп жапырақ | 4,3 | 68,8 | 2483 | 1495 | 16,5 |
| 3.06 | 3 жұп жапырақ | 4,3 | 56,8 | 2600 | 1587 | 16,8 |
| 13.06 | 4 жұп жапырақ | 4,6 | 50,2 | 1965 | 1157 | 16,2 |
| 18.06 | 8 жұп жапырақ | 3,9 | 47,0 | 2033 | 1120 | 16,2 |
| 19.07 | 12 жұп жапырақ | 3,7 | 43,9 | 1166 | 962 | 16,0 |
| 2024 | | | | | | |
| 15.05 | 2 жұп жапырақ | 3,2 | 58,6 | 1826 | 1350 | 16,8 |
| 21.06 | 8 жұп жапырақ | 3,2 | 43,5 | 1533 | 1050 | 17,3 |
| 22.07 | 12 жұп жапырақ | 3,2 | 52,5 | 1332 | 789 | 17,0 |

Ғылыми нәтижелерді талқылау

Қант қызылшасының өнімділік деңгейі тыңайтқыштардың дозаларын мен комбинацияларына байланысты 300-ден 679 ц га дейін ауытқып отыр. Бұл жағдайда ең тиімді толық тыңайтқышты қолдану болады. Толық минералды тыңайтқышты енгізу қант қызылшасының шығымдылығын 544-тен (ҚР нұсқасы 633) ц/га дейін арттыруға ықпал етті, мұнда тыңайтқыштың N100P60K100 толық нормасы қолданылды. Фосфор мн калий, фонында азот тыңайтқыштарын енгізу әдістері мен дозаларының артуы 72-135ц/га құрады. Қант қызылшасы дақылдарын 3-4 жұп нағыз жапырақ түзу кезінде тиімділігі сол дозаны кейінірек қолданғаннан жоғары болатыны анықталды. Бұл құсқада түсімділік 679ц/га құады, ал кеш тыңайтқышпен қызылша тамыр дақылдарының өнімі 625-645 ә/га болады, ал шілдеде азотты тыңайтқыштарды енгізіуден олардың тиімділігі сенімсіз болды.

Қорытынды

Қорытындылай келе, жүргізілген зерттеулер қант қызылшасының өнімділігі тыңайтқыштардың мөлшеріне және олардың үйлесіміне тікелей байланысты екенін көрсетті, бұл ретте өнімділік 300-ден 679 ц/га дейін ауытқуы мүмкін. Ең тиімді тәсіл – толық минералды тыңайтқыштарды қолдану, атап айтқанда N100P60K100 мөлшерінде толық тыңайтқышты енгізу қант қызылшасының өнімділігін бақылау нұсқасымен салыстырғанда 544 ц/га-дан 633 ц/га-ға дейін айтарлықтай арттыруға мүмкіндік берді. Фосфорлы және калийлі тыңайтқыштар фонында азотты тыңайтқыштарды енгізу тәсілдері мен мөлшерлерін арттыру 72-135 ц/га-ға дейін қосымша өнім

алуға ықпал етті. Сонымен қатар, зерттеу қант қызылшасы дақылдарының 3-4 жұп нағыз жапырақ түзу кезеңінде тыңайтқыштарды қолданудың жоғары тиімділігін анықтады, бұл жағдайда өнімділік 679 ц/га-ға жетті. Салыстырмалы түрде, кеш енгізілген тыңайтқыштармен қызылша тамыр дақылдарының өнімі 625-645 ц/га аралығында болды, ал шілде айында азотты тыңайтқыштарды енгізудің тиімділігі сенімсіз болып шықты. Демек, қант қызылшасының жоғары өнімділігіне қол жеткізу үшін топырақтың құнарлылығын, тыңайтқыштардың оңтайлы мөлшерін және оларды қолдану мерзімдерін ескере отырып, ғылыми негізделген тыңайтқыш жүйесін қолдану қажет.

Әдебиеттер тізімі

1. Алтухов А.И. Сахарная свекла: агротехника, удобрение, продуктивность. – М.: КолосС, 2012. – 351 с.
2. Балакай Г.Т., Кузнецов В.П. Удобрение сахарной свеклы в различных почвенно-климатических условиях. – Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2016. – 248 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Кирюшин В.И. Экологические основы применения удобрений. – М.: КолосС, 2010. – 398 с.
5. Сапрыкин В.П. Минеральное питание сахарной свеклы. – Киев: Урожай, 2011. – 276 с.
6. Hoffmann C.M., Kluge-Severin S. Growth analysis of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) under different nitrogen supply levels // *European Journal of Agronomy*. – 2011. – Vol. 34, № 4. – P. 213-220.
7. Draycott A.P., Christenson D.R. Nutrients for Sugar Beet Production: Soil-Plant Relationships. – Wallingford: CAB International, 2003. – 242 p.
8. Cooke D.A., Scott R.K. The Sugar Beet Crop: Science into Practice. – London: Chapman & Hall, 1993. – 595 p.
9. Märlander B., Hoffmann C.M. Yield and quality of sugar beet as affected by nitrogen supply // *Journal of Agronomy and Crop Science*. – 2010. – Vol. 196, № 2. – P. 123-134.
10. FAO. Guide to Efficient Plant Nutrition Management. – Rome: FAO, 2019. – 180 p.

References

1. Altuxov A.I. Saxarnaya svekla: agrotexnika, udobrenie, produktivnost`. – М.: KolosS, 2012. – 351 s.
2. Balakaj G.T., Kuzneczov V.P. Udobrenie saxarnoj svekly` v razlichny`x pochvenno-klimaticeskix usloviyax. – Rostov n/D: Izd-vo YuNCz RAN, 2016. – 248 s.
3. Dospexov B.A. Metodika polevogo opy`ta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul`tatov issledovanij). – 5-e izd., pererab. i dop. – М.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
4. Kiryushin V.I. E`kologicheskie osnovy` primeneniya udobrenij. – М.: KolosS, 2010. – 398 s.
5. Sapry`kin V.P. Mineral`noe pitanie saxarnoj svekly`. – Kiev: Urozhaj, 2011. – 276 s.
6. Hoffmann C.M., Kluge-Severin S. Growth analysis of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) under different nitrogen supply levels // *European Journal of Agronomy*. – 2011. – Vol. 34, № 4. – P. 213-220.
7. Draycott A.P., Christenson D.R. Nutrients for Sugar Beet Production: Soil-Plant Relationships. – Wallingford: CAB International, 2003. – 242 p.
8. Cooke D.A., Scott R.K. The Sugar Beet Crop: Science into Practice. – London: Chapman & Hall, 1993. – 595 p.
9. Märlander B., Hoffmann C.M. Yield and quality of sugar beet as affected by nitrogen supply // *Journal of Agronomy and Crop Science*. – 2010. – Vol. 196, № 2. – P. 123-134.
10. FAO. Guide to Efficient Plant Nutrition Management. – Rome: FAO, 2019. – 180 p.

Г.Б. Сабырбаев

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»,
040909, Казахстан, Алматы, ул. Ерлепесова, 1
e-mail: gaziz.sabyrbaev.91@mail.ru

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ ПОД САХАРНУЮ СВЕКЛУ

В статье рассматриваются исторические аспекты и современные эффективные подходы к удобрению сахарной свёклы в Казахстане. Результаты первых опытов, начатых в 30-х годах прошлого века, показали различия в воздействии удобрений в зависимости от типа почвы. Исследования подтвердили эффективность азотных удобрений на серозёмных почвах и фосфорных удобрений на светло-каштановых почвах. Кроме того, было установлено, что применение полных минеральных удобрений значительно увеличивает урожайность сахарной свёклы, особенно в дозировке N100P60K100. Также обращается внимание на важность сроков внесения удобрений: внесение удобрений в фазу образования 3-4 пар настоящих листьев у растений более эффективно, чем более позднее внесение. Подчёркивается роль органических удобрений в улучшении физико-химических свойств почвы и повышении урожайности сахарной свёклы.

Исследования, проведённые в нашей стране, показали, что эффективно использовать систему удобрений для сахарной свёклы. Основные требования к минеральному питанию в практике выращивания сахарной свёклы в период её развития: необходимо удовлетворять потребности в элементах питания с помощью системы удобрений, включающей припосевное и внекорневое питание.

По результатам исследований установлено, что для получения высокого урожая сахарной свёклы эффективное воздействие оказывает применение навоза и минеральных удобрений, а также эффективным является дополнительное припосевное и внекорневое питание.

Ключевые слова: сахарная свекла, минеральные удобрения, органические удобрения, вегетация, урожайность, сроки внесения.

G.B. Sabyrbaev

LLP «Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Production»,
040909, Almaty, Kazakhstan, 1 Yerlepesova Street
e-mail: gaziz.sabyrbaev.91@mail.ru

COMPARATIVE RESULTS OF SUGAR BEET FERTILIZATION

The article discusses historical aspects and modern effective approaches to sugar beet fertilization in Kazakhstan. The results of the first experiments, started in the 30s of the last century, showed differences in the effects of fertilizers depending on the type of soil. Studies have confirmed the effectiveness of nitrogen fertilizers on gray-earth soils and phosphorus fertilizers on light chestnut soils. In addition, it was found that the use of complete mineral fertilizers significantly increases the yield of sugar beet, especially in the dosage of N100P60K100. Attention is also drawn to the importance of the timing of fertilization: fertilization in the phase of formation of 3-4 pairs of real leaves in plants is more effective than later application. The role of organic fertilizers in improving the physico-chemical properties of the soil and increasing the yield of sugar beet is emphasized.

Studies conducted in our country have shown that it is effective to use a fertilizer system for sugar beet. The main requirements for mineral nutrition in the practice of growing sugar beet during its development: it is necessary to meet the needs for nutrients using a fertilizer system that includes seed and foliar nutrition.

According to the research results, the use of manure and mineral fertilizers has an effective effect on obtaining a high yield of sugar beet, as well as additional seed and foliar nutrition.

Keywords: sugar beet, mineral fertilizers, organic fertilizers, vegetation, yield, application time.

Авторлар туралы мәліметтер

Сабырбаев Газиз Болатович – ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, «Қазақ егіншілі және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты», Қазақстан, Өскемен, e-mail: gaziz_sabyrbaev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9349-3147>

Сведения об авторах

Сабырбаев Газиз Болатович – магистр сельскохозяйственных наук, ТОО «Казахский НИИ земледелия и растениеводства», Казахстан, Усть-Каменогорск, e-mail: gaziz_sabyrbaev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9349-3147>

Information about the authors

Sabyrbayev Gaziz Bolatovich – Master of Agricultural Sciences, Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production LLP, Kazakhstan, Öskemen, e-mail: gaziz_sabyrbaev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9349-3147>

DOI:
IRSTI: 68.39.29

Zhongliang Jiang

College of Animal Science and Technology, Key Laboratory of Animal Genetic, Breeding and Reproduction in Shaanxi Province, Northwestern A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China
jiangzhongliang@nwsuaf.edu.cn

INDUCTION OF AUTOPHAGY IN BOVINE OVARIAN GRANULOSA CELLS BY ESTROGEN RECEPTOR B (ER β) EXPRESSION VIA THE AKT/MTOR SIGNALING PATHWAY

Abstract: *The aim of our study was to determine whether silencing or overexpression of estrogen receptor β (ER β) regulates cell proliferation, steroidogenesis, autophagy and signalling pathways in bovine ovarian granulosa cells in vitro. In this study, bovine ovarian granulosa cells (BGCs) were cultured and transfected with ER β siRNA (si-ER β) or a plasmid overexpressing ER β (oe-ER β), and CCK-8 kit was used to assess cell proliferation. Real-time PCR was used to measure gene transcription. Western blotting was used to measure protein expression, and a specific kit was used to measure the production of steroid hormones [1]. The results showed the expression level of ER β affects BGC proliferation according to the gene transcription levels of FSHR, CYP19A1, HSD3 β 1 and STAR and the production of E2 and P4. ER β was identified as an important nuclear receptor that induced BGC autophagy based on the mRNA and protein expression of autophagy-related genes. Furthermore, the role of ER β in BGC autophagy was confirmed through treatment with rapamycin (RAPA) or 3-methyladenine (3-MA) in BGCs by cotransfection with si-ER β or oe-ER β in BGCs [2, 3]. The results related to AKT/ mTOR signalling and phosphorylation suggested that ER β induces BGC autophagy through attenuating AKT/mTOR signalling. In summary, this study demonstrates that silencing or overexpression of ER β regulates BGC proliferation and function and induces BGC autophagy by targeting AKT/mTOR signalling. These data reveal a novel regulatory mechanism of autophagy via ER β and provide insights into the role of autophagy in BGCs [4, 5].*

Key words: *cattle, cell death, estrogen receptor β , ovarian development, signalling transduction*

Introduction

Ovarian follicular granulosa cells play a critical role in follicle ovulation or atresia through steroid hormone synthesis and communication with oocytes during follicular development (Adhikari & Liu, 2009), which is affected by many factors, including hormones (Hulas-Stasiak & Gawron, 2011). Numerous studies have indicated that apoptosis of granulosa cells (GC) results in follicular atresia, while cumulative evidence indicates that cell autophagy is involved in follicular atresia (Krysko et al., 2008; Liu et al., 2022; Ma et al., 2019; Zheng et al., 2019). Hence, it is necessary to understand the destiny and regulatory mechanism of granulosa cells to provide a new view of follicular ovulation or atresia. As two members of the nuclear receptor superfamily, estrogen receptors (ER α and ER β) are ligand-dependent receptors and respond to the presence of oestrogen (Korach, 1994). ER α and ER β are highly homologous in structure, are distributed in different tissues and have different biological effects with ligand binding (Krege et al., 1998). Both ER α and ER β are expressed in mammalian ovaries but localize to distinct cell types.